



R-SMART
РАЗУМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ

ПАСПОРТ

Руководство по эксплуатации

Техническое руководство

**АВТОМАТИЧЕСКИЕ РЕГУЛИРУЕМЫЕ
КОНДЕНСАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ**

Январь 2025 г.

При разработке и производстве настоящего изделия выполнены требования ГОСТ 27389-87; ГОСТ 12.2.007.5-75, ГОСТ IEC 61439/1-2013, ТУ3430-001-79415193-2013.

Паспорт, совмещенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, предназначен для изучения и правильной работы при эксплуатации низковольтного распределительного устройства и является документом, удостоверяющим гарантированные основные параметры и характеристики изделия.

Документация содержит сведения об устройстве, принципе работы, технических характеристиках, составе, правилах эксплуатации и технического обслуживания Комплектной конденсаторной установки, а также схемы электрические принципиальные.

Потребитель обязан самостоятельно выполнить анализ рисков связанных с безопасной работой УКРМ, дать оценку работоспособности изделия в отношении конкретного варианта применения.

1. Общие сведения

1.1. Назначение

Комплектная конденсаторная установка (далее «Установка») предназначена для автоматического регулирования коэффициента мощности в симметричных распределительных сетях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц напряжением до 1кВ. Установки предназначены для работы при температурах:

- для категории УХЛ1 интервал температур от -60°C до +40°C,
- для категории У1, У2, У3 интервал температур от -45°C до +40°C, исключение:
 - интервал температур для КРМФ от -45°C до +30°C,
 - интервал температур для КРМТ(Φ) от -20°C до +30°C,
- для категории УХЛ4 интервал температур от 0°C до +40°C.

Относительная влажность воздуха не более 80% при температуре 25°C. Размещение Установок над уровнем моря не более 1000 м.

1.2. Внимание! В установках реализована защита конденсаторов от высших гармонических составляющих в зависимости от типа применяемых конденсаторов.

- при нелинейном искажении напряжения THDu менее 3%, нелинейным искажением токов THDi менее 5% - стандартный тип конденсаторов.
- при нелинейном искажении напряжения THDu от 3% до 4%,
- при нелинейном искажении токов THDi от 5% до 10% - усиленный тип конденсаторов (серия HD).
- при нелинейном искажениях напряжения THDu от 4% до 7%,
- при нелинейном искажении токов THDi от 10% до 20% - конденсаторы с антрезонансными дросселями.

1.3. Состав

Установки представляют собой ячейки, в которых размещены: аппаратура управления, коммутации, защиты, измерения, сигнализации и силовые косинусные конденсаторы.

В установках КРМФ применяются антрезонансные дроссели для защиты конденсаторов от высших гармонических искажений.

В установках КРМТ(Ф) применяются тиристорные контакторы для быстрой коммутации конденсаторов.

На лицевой панели Установки (для исполнений У1 и УХЛ1 контроллер может размещаться внутри Установки) размещается микропроцессорный регулятор реактивной мощности с индикацией текущего значения косинуса фи, количества включённых ступеней, аварийного режима и возможностью просмотра основных параметров сети и Установки.

Внимание! Завод изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию Установок, не ухудшающие потребительских свойств. К таким изменениям относятся:

- изменение полной мощности в сторону увеличения от требуемой;
- изменение мощности минимальной ступени регулирования в сторону уменьшения от требуемой;
- увеличение количества ступеней;
- улучшение степени защиты;
- усиление стойкости к климатическим воздействиям.

1.4. Технические данные

Основные технические данные указаны в наименовании типопоминала установки. Смотри п.9 настоящего Паспорта.

Структура условного обозначения:

УКРМ(Т, Ф)-XX-XX(X)-XX-YXX-X

УКРМ(Т, Ф) - (Автоматическая) Установка конденсаторная с регулированием по реактивной мощности, с коммутацией при помощи: без буквы –контакторов, Т – тиристорных ключей, Ф – с антрезонансными дросселями.

XX - Номинальное напряжение

XX(X) - Номинальная мощность, кВ

XX - Минимальная мощность ступени, кВАр

YXX - Климатическое исполнение

X - Категория размещения

1.4.1. Схема электрическая принципиальная (см. последнюю страницу)

1.4.2. Габаритные размеры без учета выступающих частей:

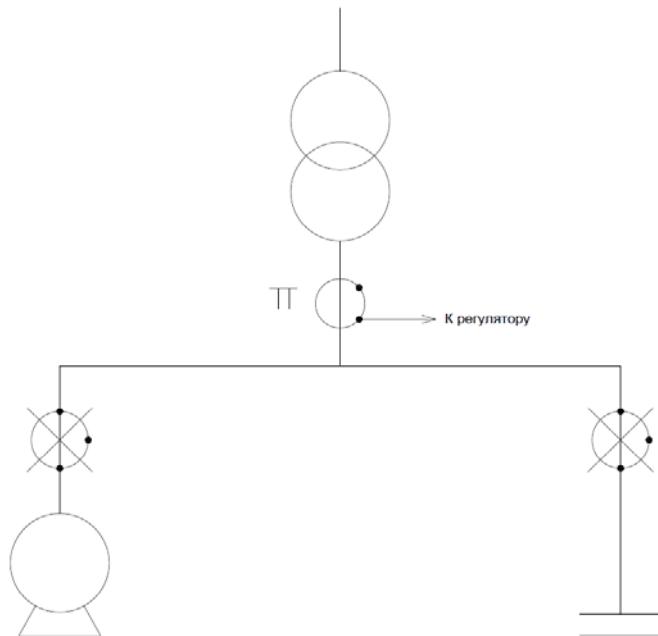
Мощность	Размеры, не более		
	Высота, мм	Глубина, мм	Ширина, мм
навесная			
0 – 10кВар	400	220	300
12-20кВар	500	220	400
25-50 кВар	650	250	500
55-100 кВар	800	250	650
110-150 кВар	1000	300	650
160-250 кВар	1200	300	850
напольная			
160-3000 кВар	1800	440	450
325-400 кВар	1800	440	615
425-475 кВар	1800	440	830
500-600 кВар	2000	640	830

Для установок КРМ, КРМФ, КРМТФ нестандартного размера			
---	--	--	--

2. Подключение и работа составных частей

- 2.1.** Разместить установку на ровной поверхности, вдали от источников тепла, которые могут влиять на температурный режим в установке. Расстояние от задней стенки Установки до стены помещения должно быть не менее 50 мм.
- 2.2.** Трехфазное напряжение до 1кВ переменного тока подводится на выключатель-разъединитель (автоматический выключатель) или вводные шины.
- 2.3.** Ввод измерительного токового сигнала с внешнего измерительного трансформатора тока подводится на клеммник XT1 сечением кабеля не менее 2,5 мм², согласно схемы электрической.

Трансформатор тока должен стоять на не разветвленном участке цепи. Т.е. трансформатор тока должен быть установлен до нагрузки и до точки подключения конденсаторной Установки.



ВНИМАНИЕ! В комплект поставки конденсаторной Установки не входит внешний измерительный трансформатор тока, предназначенный для измерения тока регулятором реактивной мощности. Параметры трансформатора тока выбираются заказчиком, исходя из максимального тока, протекающего по кабелю в точке измерения.

- 2.4.** Нулевой рабочий проводник, присоединить к нулевой шине (клемме) Установки.
- 2.5.** Нулевой защитный проводник присоединить к болту заземления Установки.
- 2.6.** Провести герметизацию ввода.
- 2.7.** Провести настройку регулятора, ввести параметр – первичный ток трансформатора тока. При необходимости изменить установленное на заводе значение cosfi (0,98), но с условием, что значение останется в индуктивном квадранте.

В регуляторах с функцией авто инициализации эта функция запустится автоматически, в противном случае ее необходимо активировать (см. инструкцию на регулятор). Минимальные требования для успешной авто инициализации:

- Напряжение должно быть в пределах допуска.
- ТТ должен быть подсоединен.
- Входной ток не слишком низкий.
- Мощность минимальной ступени не слишком мала.

Настроить мощности ступеней и другие параметры в ручном режиме в случае не определения регулятором их значений при авто инициализации.

Все другие уставки регулятора запрограммированы на заводе и их изменения необходимо согласовать с техническим отделом info@r-smart.ru.

Инструкция по настройке регулятора коэффициента мощности приведена в “Техническом руководстве” к контроллеру (входит в состав пакета документов).

Регулятор в зависимости от модификации имеет от 3 до 14 ступеней регулирования, и может работать в ручном и автоматическом режимах. Каждая ступень представляет собой один силовой косинусный конденсатор или набор конденсаторов.

В автоматическом режиме регулятор постоянно производит измерение коэффициента мощности и в зависимости от его величины дает команду на подключение пускателями такого количества ступеней конденсаторных батарей, чтобы коэффициент мощности стремился к заданному, при программировании регулятора. При этом достигается требуемая компенсация реактивной составляющей мощности нагрузки.

3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

3.1. Механические испытания:

- Визуальный осмотр контакторов, конденсаторов, электронного регулятора, разъединителя силовых предохранителей и предохранителей вторичных целей на отсутствие механических повреждений и наличия программы при необходимости.
- Проверка соединений силовых проводов и контакторов. Протяжка при необходимости.
- Проверка болтовых соединений на шинах, выводов предохранителей.
- Проверка механического крепления (заземления) конденсаторов.
- Проверка качества болтовых соединений подходящего силового кабеля.
- Проверка подключения к контуру заземления.
- Проверка целостности лакокрасочного покрытия Установки.

3.2. Электрические испытания

- Проверка подключения Установки, согласно электрической схеме.
- Проверка работоспособности Установки. Показания напряжения и тока нагрузки, указанные на регуляторе, должны соответствовать приборам РУ.
- Убедиться в отсутствии дребезга контактов в контакторах.

3.3. Все измерения, испытания и опробования в соответствии с действующими директивными документами, настоящей инструкции, проведенные монтажным персоналом, должны быть оформлены соответствующими актами и протоколами. (ПУЭ п.1.8.5)

- Обеспечить температуру охлаждающего воздуха в месте расположении Установки не более + 30°C.

4. Указание мер безопасности

4.1. Обслуживание Установки должно осуществляться бригадой, состоящей минимум из двух человек, которые должны иметь III группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В.

4.2. Установка должна иметь присоединение к внешнему контуру заземления в соответствии с требованиями ПУЭ изд.7 гл. 1.7.

4.3. Техническое обслуживание Установки и/или любые ремонтные работы должны производиться при отключенном напряжении.

4.4. Все не указанные в данном техническом описании положения по эксплуатации Установки должны соответствовать действующим "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок".

4.5. ВНИМАНИЕ! После снятия напряжения выводы конденсаторов могут находиться под напряжением, опасным для жизни! Необходимо произвести принудительный разряд всех конденсаторов, по прошествии не менее 5 минут после отключения напряжения главной силовой цепи, замыканием клемм между собой в месте подсоединения конденсатора к пускателю, (нижние клеммы «A»-«B», «B»-«C», «A»-«C»).

5. Техническое обслуживание.

5.1. Техническое обслуживание Установки производится специализированным персоналом и в соответствии с п. 3. паспорта конденсаторной Установки.

5.2. В качестве специализированного персонала к проведению технического обслуживания допускается персонал потребителя с квалификацией, оговоренной в п. 4.1

5.3. Перед началом технического обслуживания (ТО-2, ТО-3) отключить питание шкафа. После снятия напряжения выводы конденсаторов могут находиться под напряжением. **Перед прикосновением к токоведущим частям отключенной Установки, необходимо выполнить требование п.4.5!**

5.4. В случае выявления видимого механического дефекта, срабатывания «зига» или поднятие клеммной крышки конденсатора, встучивания конденсаторных батарей, **индикации любой ошибки, указанной регулятором**, несмотря на ее пропадание, необходимо вывести Установку из работы до выявления и устранения причины их появления и провести внеплановое ТО-1.

5.5. Виды и периодичность технического обслуживания

Вид ТО	Периодичность ТО	Порядок проведения ТО
Периодическое ТО – 1	1 раз в месяц	Пункт 5.6.
Периодическое ТО – 2	1 раз в шесть месяцев	
Периодическое ТО – 3	1 раз в год	

5.6. Порядок проведения ТО по видам технического обслуживания приведен в таблице:

Вид ТО	Содержание работ	Технические требования
ТО – 1	<ul style="list-style-type: none"> - проверка соответствия максимальных показаний THDi, THDi, типу примененных конденсаторов. - проверка максимальных значений температуры, напряжения. - проверка сигнализации аварий. <p>Визуальный осмотр:</p> <ul style="list-style-type: none"> - всех болтовых соединений - деталей из пластика - проверка исправности ограждений, целостность запоров, отсутствие посторонних предметов, пыли, грязи - отсутствие срабатывания зига или поднятие клеммной крышки конденсатора, всучивания стенок корпусов конденсаторов - целостность плавких (внешним осмотром) предохранителей открытого типа 	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие п. 1.2 руководства - не должно быть выше заводских настроек. - отсутствие в районе соединений не должно быть изменений цвета металла - недолжно быть мест оплавления пластика - не должны присутствовать посторонние предметы, пыль, грязь
	<ul style="list-style-type: none"> - исправность цепи разрядного устройства (при наличии остаточного напряжения на конденсаторе выявленного в процессе контрольного разряда) - исправность всех контактов внешним осмотром электрической схемы включения батареи конденсаторов (токопроводящих шин, заземления, разъединителей, выключателей и т.п.) - наличие и исправность блокировок для обеспечения безопасности - проверка и затяжка при необходимости болтовых соединений и винтовых зажимов. 	<ul style="list-style-type: none"> - в районе соединений не должно быть изменений цвета металла - не должно быть мест плавления пластика - не должны присутствовать посторонние предметы, пыль, грязь
ТО – 2	<p>Проведение ТО-1</p> <ul style="list-style-type: none"> - откл. Шкафа для затяжки всех болтовых соединений - замер значения тока и равномерность нагрузки отдельных фаз батарей конденсаторов - замер значения напряжения на шинах конденсаторной установки или на шинах ближайшего РУ 	<ul style="list-style-type: none"> - значение тока фаз конденсаторных батарей должно быть равномерным
ТО – 3	<p>Проведение ТО-1 и ТО-2, а также</p> <ul style="list-style-type: none"> - осмотр и смазка силовых контактов рубильников и контакторов. Следы окисления контактов протереть спиртом. - измерение сопротивления изоляции токоведущих частей относительно заземленного корпуса и между не связанными цепями 	<ul style="list-style-type: none"> - контакты не должны иметь видимых следов окисления - сопротивление изоляции должно соответствовать нормам ПУЭ.

	<p>- испытание электрической прочности изоляции повышенным напряжением промышленной частоты</p> <p>- проверка соответствия емкости конденсаторных батарей паспортным данным.</p>	
--	--	--

6. Комплект поставки

6.1. В комплект поставки входит:

- Конденсаторная установка - 1 шт.
- Ключ от замка двери - 1 шт.
- Паспорт с отметкой технического контроля - 1 шт.
- Техническое руководство по работе регулятора - 1 шт.
- Схема электрическая принципиальная - 1 шт.

6.2. Дополнительно:

6.3. Комплект поставки конденсаторной Установки может быть расширен дополнительными блоками в зависимости от потребности заказчика.

7. Транспортирование и хранение

7.1. Установка в заводской упаковке может транспортироваться автомобильным, железнодорожным, речным транспортом.

7.2. Укладывать Установки в стеллажи или штабели не допускается.

7.3. Транспортирование проводится в крытых транспортных средствах.

7.4. Хранить в закрытом сухом, защищенном от влаги месте. Температура окружающей среды при транспортировании и хранении регулируемой конденсаторной Установки, должна быть от минус - 40 °C до плюс +55 °C.

7.5. Относительная влажность воздуха не должна превышать 98% при температуре +25 °C. Среднемесячная относительная влажность не более 90% при температуре $+20 \pm 5$ °C.

7.6. Срок хранения Установки до запуска в эксплуатацию не более 6 месяцев. В случае превышения срока хранения конденсаторной установки, до запуска в эксплуатацию необходимо произвести ТО-3 согласно п.5.6.

ВНИМАНИЕ! Диапазон температуры и относительной влажности для хранения Установки может отличаться, в зависимости от требований хранения и транспортировки комплектующих, входящих в состав изделия.

8. Гарантии изготовителя

8.1. Предприятие - изготовитель гарантирует надежную работу конденсаторных установок в течение всего гарантийного срока изделия со дня продажи.

8.2. Гарантийный срок составляет 18 месяцев, с даты продажи.

8.3. При соблюдении потребителем правил эксплуатации, установленных настоящим Паспортом, предприятие - изготовитель гарантирует ремонт или замену элементов Установки в течение гарантийного срока.

8.4. Гарантия аннулируется в случае:

- отсутствия паспорта изделия;
- отсутствие заполненного свидетельства о приёмке;
- игнорирования устранения причин аварийных сигналов регулятора.
- механических повреждений;
- термических повреждений компонентов;
- коррозии, вызванной попаданием жидкостей и кислот;
- повреждений, вызванных инородными предметами, веществами, насекомыми;
- неисправности, вызванные нарушением правил транспортировки, хранения;
- неправильного технического обслуживания;
- технического обслуживания и эксплуатации не уполномоченными лицами;
- наступления форс-мажорных обстоятельств (пожар, наводнение, землетрясение и др.)

9. Свидетельство о приёмке

Установка компенсации реактивной мощности:

заводской № _____ признана годной к эксплуатации.

Тип конденсаторов: _____

Приемку произвел: _____

М.П. Дата изготовления _____ г.

10. Сведения о рекламациях

10.1. При отказе в работе Установки, в период гарантийного срока необходимо составить акт о повреждении, приложить Акт ввода в эксплуатацию, данные об условиях эксплуатации изделия, производственных и регламентных работах. Акт составляется на фирменном бланке предприятия. В акте обязательно указать типономинал Установки, заводской номер и дату выпуска изделия.

№	Неисправность	Дата	Примечания

Примечание: Данный документ не может служить для определения пригодности описанных в нем изделий для решения конкретных задач и их надежности в указанных областях применения. Пользователь или интегратор обязан самостоятельно выполнить соответствующий полный анализ рисков, дать оценку этих изделий и провести их испытания в отношении конкретного варианта применения или возможности использования в нем этих изделий.