

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА

OptiCore S200

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- УПП – устройство плавного пуска OptiCore S200
АО «КЭАЗ» – Акционерное общество «Курский электроаппаратный завод»
ЕАЭС – Евразийский экономический союз
КЗ – короткое замыкание
НО – нормально разомкнутый (открытый) контакт
НЗ – нормально замкнутый (закрытый) контакт
ПО – программное обеспечение
ПС – паспорт
РЭ – руководство по эксплуатации
ТО – техническое обслуживание
ТР – технический регламент
ТС – Таможенный союз
ЭД – электродвигатель
ASCII – американский стандартный код для обмена информацией (American Standard Code for Information Interchange)
AC – переменный ток
CRC – алгоритм нахождения контрольной суммы (Cyclic Redundancy Check)
DC – постоянный ток
 I_e – номинальный рабочий ток (номинальный ток двигателя)
F – частота
FUSE – предохранитель
LCD – жидкокристаллический дисплей (Liquid Crystal Display)
LRC – контрольный код (Longitudinal Redundancy Check)
КК – тепловое реле
КМ – контактор
QF – выключатель автоматический
RS-485 – стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
RTU – тип кодировки «удаленное терминальное устройство» (Remote Terminal Unit)
Uсети – напряжение сети
 U_e – номинальное рабочее напряжение
 U_i – номинальное напряжение изоляции
 $U_{имп}$ – номинальное выдерживаемое импульсное напряжение

Настоящее руководство по эксплуатации ГЖИК.435441.001РЭ (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с составом, техническими характеристиками, устройством и принципом работы устройства плавного пуска OptiCore S200 (далее – УПП, изделие).

Обозначение изделия – ГЖИК.435441.001.

Данное РЭ содержит необходимую информацию по мерам безопасности, а также рекомендации по выбору, монтажу, наладке, эксплуатации, ремонту, техническому обслуживанию и диагностике неисправностей УПП.

Рекомендуется сохранить РЭ на электронный носитель и обеспечить возможность доступа к нему эксплуатирующего и ремонтного персонала.

Знаки безопасности в данном РЭ:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: указывает на ситуацию, в которой несоблюдение эксплуатационных тре-

бований может привести к смерти, тяжелым травмам или критическому повреждению оборудования.



ВНИМАНИЕ: указывает на ситуацию, в которой несоблюдение эксплуатационных требований может привести к средней или легкой травме и (или) повреждению оборудования.

Пользователям необходимо внимательно ознакомиться с данным РЭ и выполнять операции без нарушений мер безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте УПП. Предприятие-изготовитель (организация, принимающая претензии) не несет ответственности за любые последствия применения данного документа, включая травмы и убытки в результате нарушений требований безопасности и (или) повреждения оборудования.

Для выполнения любых работ с УПП может привлекаться только должным образом подготовленный персонал, тщательно изучивший эксплуатационную документацию, прошедший обучение и получивший допуск к самостоятельной работе с электрооборудованием. Кроме того, данный персонал должен дополнительно пройти инструктаж по технике безопасности по особенностям работы с УПП. Обслуживающий персонал должен во всех случаях выполнять требования эксплуатационной документации и соблюдать правила техники безопасности при выполнении любых работ с УПП.

УПП серии OptiCore S200 соответствует требованиям ГОСТ IEC 60947-4-2, ГОСТ IEC 60947-1, техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004), техническому регламенту Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020).

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и характеристики изделия, а также в содержимое эксплуатационной документации без предварительного уведомления. Фактический вид приобретаемого изделия может иметь незначительные отличия от изображений, приведенных в данном документе.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Устройство плавного пуска OptiCore S200 предназначено для плавного пуска и остановки трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором номинального напряжения переменного тока 380 В частоты 50/60 Гц.

УПП является изделием промышленного назначения и используется в механизмах, работающих с постоянной частотой вращения вала электродвигателя и имеющих тяжелые режимы пуска.

1.1.2 Данное РЭ распространяется на варианты исполнения УПП, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Варианты исполнения УПП

Условное обозначение (модель)	Артикул	Условное обозначение (модель)	Артикул
OptiCore S200-5K5-380-B	385894	OptiCore S200-5K5-380-0	405252
OptiCore S200-7K5-380-B	365401	OptiCore S200-7K5-380-0	405253
OptiCore S200-11K-380-B	365402	OptiCore S200-11K-380-0	405254
OptiCore S200-15K-380-B	365403	OptiCore S200-15K-380-0	405255
OptiCore S200-18K5-380-B	365404	OptiCore S200-18K5-380-0	405256
OptiCore S200-22K-380-B	365405	OptiCore S200-22K-380-0	405257
OptiCore S200-30K-380-B	365406	OptiCore S200-30K-380-0	405258

OptiCore S200-37K-380-B	365407	OptiCore S200-37K-380-0	405259
OptiCore S200-45K-380-B	365408	OptiCore S200-45K-380-0	405260
OptiCore S200-55K-380-B	365409	OptiCore S200-55K-380-0	405261
OptiCore S200-75K-380-B	365410	OptiCore S200-75K-380-0	405262
OptiCore S200-90K-380-B	365411	OptiCore S200-90K-380-0	405263
OptiCore S200-110K-380-B	365412	OptiCore S200-110K-380-0	405264
OptiCore S200-132K-380-B	365413	OptiCore S200-132K-380-0	405265
OptiCore S200-160K-380-B	365414	OptiCore S200-160K-380-0	405266
OptiCore S200-185K-380-B	365415	OptiCore S200-185K-380-0	405267
OptiCore S200-200K-380-B	365416	OptiCore S200-200K-380-0	405268
OptiCore S200-220K-380-B	365417	OptiCore S200-220K-380-0	405269
OptiCore S200-250K-380-B	365418	OptiCore S200-250K-380-0	405270
OptiCore S200-280K-380-B	365419	OptiCore S200-280K-380-0	405271
OptiCore S200-315K-380-B	365420	OptiCore S200-315K-380-0	405272
OptiCore S200-355K-380-B	365421	OptiCore S200-355K-380-0	405273
OptiCore S200-400K-380-B	365422	OptiCore S200-400K-380-0	405274
OptiCore S200-450K-380-B	365423	OptiCore S200-450K-380-0	405275
OptiCore S200-500K-380-B	365424	OptiCore S200-500K-380-0	405276
OptiCore S200-560K-380-B	365425	OptiCore S200-560K-380-0	405277
OptiCore S200-630K-380-B	365426	OptiCore S200-630K-380-0	405278

1.1.3 Структура условного обозначения УПП:

OptiCore S200-X₁-X₂-X₃, где:

OptiCore S200 – серия;

X₁ – номинальная мощность электродвигателя, кВт. Например, 7К5: 7,5 кВт;

X₂ – номинальное напряжение (3 фазы), В;

X₃ – тип байпаса:

– В – встроенный контактор;

– 0 – внешний контактор.

1.1.4 Габаритные размеры УПП OptiCore S200 приведены в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Технические характеристики УПП приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики УПП

Параметр	Значение параметра
Электрические характеристики	
Входное напряжение	3 фазы, 380 В ± 20 % (от 304 В до 456 В)
Номинальное рабочее напряжение U _e	3 фазы, 380 В
Номинальная частота	50/60 Гц ± 5 %
Параметр	Значение параметра

Тип электрической сети	Трехфазная трехпроводная + заземление	
Номинальный рабочий ток (номинальный ток двигателя) I_e	От 11 до 1260 А в зависимости от варианта исполнения	
Координация с устройствами для защиты от коротких замыканий	Тип 1	
Номинальное напряжение изоляции U_i	660 В	
Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение U_{imp}	6 кВ (главная цепь) 4 кВ (цепь управления и питания)	
Номинальное напряжение цепи управления	АС 180 – 260 В 50 Гц	
Электродвигатель	Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором	
Номинальная мощность подключаемого электродвигателя	От 5,5 до 630 кВт в зависимости от варианта исполнения	
Количество пусков в час	Рекомендуется не более 5 пусков в час, максимум – 10 пусков в час	
Перегрузочная способность	8,0× I_e в течение 5 с	
Ток короткого замыкания	до 400 А включительно	20 кА
	более 400 А	30 кА
Классы расцепления при перегрузке	2; 10А; 10; 20; 30 – выбирается в настройках	
Категория применения	АС-53b (АС-3b)	
Время разгона	До 60 с	
Время останова	До 60 с	
Способ управления	<ul style="list-style-type: none"> - С панели управления; - через клеммы управления; - по последовательному интерфейсу 	
Режим пуска	<ul style="list-style-type: none"> - Пуск плавным изменением напряжения; - пуск с контролем крутящего момента; - пуск с толчком + пуск плавным изменением напряжения; - пуск с толчком + контроль крутящего момента 	
Режим остановки	<ul style="list-style-type: none"> - Плавная остановка; - остановка выбегом 	
Начальное пусковое напряжение двигателя	От 30 % до 70 %	
Напряжение в конце процесса остановки двигателя	От 20 % до 80 %	
Функции защиты	См. таблицу 2.13	
Количество подключаемых двигателей	До 3 штук	
Дополнительные функции	<ul style="list-style-type: none"> - Задержка пуска; - множитель ограничения пускового тока двигателя; - настройка отклонений защиты от неисправностей 	

Параметр	Значение параметра
Условия эксплуатации	
Место для использования	Размещение УПП – в помещении с хорошей вентиляцией, при отсутствии коррозионно-активных веществ и электропроводящей пыли.
Высота над уровнем моря	Максимальная высота – 3000 м. При размещении выше 1000 м следует снижать номинальный ток УПП из расчета 1 % на каждые 100 м
Температура окружающей среды	Температура окружающего воздуха – в интервале от минус 10 °С до плюс 40 °С без корректировки выходного тока, от плюс 40 °С до плюс 50 °С – с корректировкой: необходимо уменьшить номинальный ток на 2 % на каждый градус Цельсия
Влажность окружающей среды	Относительная влажность не более 90 % без конденсации капель воды
Степень загрязнения	3
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP20
Охлаждение	Естественное воздушное
Группа механического исполнения при размещении изделий (уровне вибрационных воздействий) по ГОСТ 30631	M1 синусоидальная вибрация: диапазон частот от 0,5 до 35 Гц, максимальная амплитуда ускорения 5 м·с ⁻² (0,5 g)
Управление и коммуникация	
Входы управления	<ul style="list-style-type: none"> - Пуск, - стоп, - программируемый вход 1, - программируемый вход 2, - сигнал внешней аварии, - вход для датчика РТС
Релейные выходы	<ul style="list-style-type: none"> 1 – сигнал управления контактором внешнего байпаса; 2 – сигнал состояния (программируемый); 3 – сигнал неисправности (программируемый)
Протоколы коммуникации	Modbus (ASCII, RTU)
Дисплей	Жидкокристаллический (LCD) с возможностью выноса на лицевую панель шкафа
Индикаторы	Да
Клавиатура	Да
Язык интерфейса	Русский
Установка и монтаж	

Параметр		Значение параметра
Сечение (размер) присоединяемых проводников	Силовые цепи	Шина от 12×2 до 50×6 мм
	Цепи управления	От 0,2 до 1,5 мм ²
Крутящий момент затяжки	Силовые цепи	От 6 до 45 Н·м
	Цепи управления	0,5 Н·м
Длина проводников цепи управления		Не более 30 м
Механика и монтаж		
Монтаж		Внутри помещения: навесное исполнение, с соблюдением минимального расстояния для охлаждения
Нормальное положение в пространстве		Вертикальное
Способ подсоединения		УПП подключается в разрыв между питающей сетью и двигателем
Защита печатных плат		Покрытие лаком всех печатных плат. Класс В защиты от загрязнений окружающей среды 3СЗ IEC 60721-3-3
Электромагнитная совместимость		
Класс электромагнитной обстановки по ГОСТ CISPR 11		Класс А

1.3 Состав изделия

1.3.1 Характеристики УПП в соответствии с условными обозначениями приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Электрические характеристики УПП

Номер габарита	Обозначение изделия (модель)	Номинальный ток**, А	Номинальное напряжение, В	Мощность подключаемого двигателя**, кВт	Байпас
1	OptiCore S200-5K5-380-B(0)*	11	380	5,5	Встроенный (внешний)
	OptiCore S200-7K5-380-B(0)*	15	380	7,5	
	OptiCore S200-11K-380-B(0)*	22	380	11	
	OptiCore S200-15K-380-B(0)*	30	380	15	
	OptiCore S200-18K5-380-B(0)*	37	380	18,5	
	OptiCore S200-22K-380-B(0)*	44	380	22	
	OptiCore S200-30K-380-B(0)*	60	380	30	
1	OptiCore S200-37K-380-B(0)*	74	380	37	
	OptiCore S200-45K-380-B(0)*	90	380	45	
	OptiCore S200-55K-380-B(0)*	110	380	55	
2	OptiCore S200-75K-380-B(0)*	150	380	75	
	OptiCore S200-90K-380-B(0)*	180	380	90	
	OptiCore S200-110K-380-B(0)*	220	380	110	

Номер габарита	Обозначение изделия (модель)	Номинальный ток**, А	Номинальное напряжение, В	Мощность подключаемого двигателя**, кВт	Байпас
3	OptiCore S200-132K-380-B(0)*	264	380	132	Встроенный (внешний)
	OptiCore S200-160K-380-B(0)*	320	380	160	
	OptiCore S200-185K-380-B(0)*	370	380	185	
	OptiCore S200-200K-380-B(0)*	400	380	200	
	OptiCore S200-220K-380-B(0)*	440	380	220	
4	OptiCore S200-250K-380-B(0)*	500	380	250	
	OptiCore S200-280K-380-B(0)*	560	380	280	
	OptiCore S200-315K-380-B(0)*	630	380	315	
5	OptiCore S200-355K-380-B(0)*	710	380	355	
	OptiCore S200-400K-380-B(0)*	800	380	400	
	OptiCore S200-450K-380-B(0)*	900	380	450	
6	OptiCore S200-500K-380-B(0)*	1000	380	500	
	OptiCore S200-560K-380-B(0)*	1120	380	560	
	OptiCore S200-630K-380-B(0)*	1260	380	630	

* В – встроенный контактор байпаса; 0 – внешний контактор байпаса.
** Минимальные мощность и ток двигателя, которые поддерживает УПП, равны $\frac{1}{3}$ от указанных значений.

1.3.2 УПП в зависимости от модели изготавливается в пластиковом или металлическом корпусе. Модели с номинальным током от 11 до 150 А имеют пластиковый корпус, модели с номинальным током от 150 до 1260 А выполнены в металлическом корпусе с пластиковой панелью управления на лицевой стороне изделия.

1.4 Устройство и принцип работы УПП

1.4.1 Принцип работы УПП

1.4.1.1 УПП обеспечивает безударный пуск электродвигателя за счет плавного регулирования напряжения на его обмотках с помощью тиристорov. В начале пуска контроллер УПП постепенно открывает тиристоры, таким образом подается пониженное напряжение, которое возрастает до номинального значения в течение заданного времени. Это позволяет ограничить пусковой ток и плавно нарастить вращающий момент двигателя, снижая механические и электрические перегрузки. После завершения разгона двигатель напрямую подключается к сети через байпасный контактор, а УПП продолжает контролировать параметры работы двигателя.

1.4.2 Внешний вид УПП со встроенным байпасом приведен на рисунке 1.1, с внешним байпасом – на рисунке 1.2.

Рисунок 1.1 – Внешний вид УПП со встроенным байпасом



а



б

а – модели с номинальным током от 11 до 110 А;
б – модели с номинальным током от 150 до 1260 А

Рисунок 1.2 – Внешний вид УПП с внешним байпасом



а

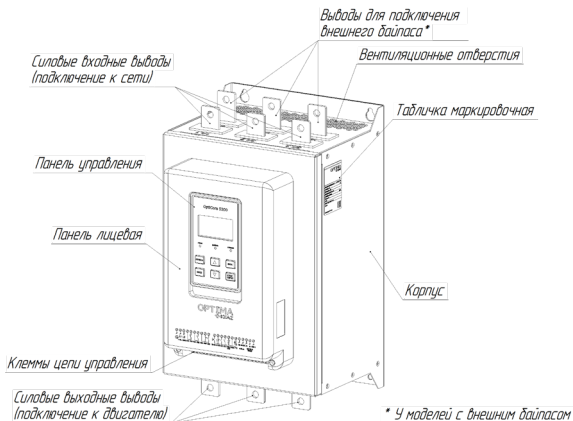


б

а – модели с номинальным током от 11 до 110 А;
б – модели с номинальным током от 150 до 1260 А

1.4.3 Составные части УПП приведены на рисунке 1.3.

Рисунок 1.3 – Составные части УПП



1.4.4 Внешний вид, описание индикаторов и функциональное применение клавиш панели управления приведены в подразделе 2.3.

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка УПП соответствует требованиям конструкторской документации и содержит следующие данные:

- логотип и наименование организации;
- адрес организации;
- сайт организации;
- модель изделия;
- характеристики изделия (входное напряжение, мощность, номинальный ток, степень защиты, масса);
- дата изготовления;
- серийный номер;
- обозначение стандарта;
- информация о стране изготовления;
- единый знак обращения продукции на рынке ЕАЭС «ЕАС».

Примечание – Под организацией понимается уполномоченная организация предприятия-изготовителя: АО «КЭАЗ».

1.6 Упаковка

1.6.1 УПП поставляется в упаковке предприятия-изготовителя.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Процесс подготовки к первому пуску УПП и запуску электродвигателя требуют проверки:

- соответствия номинального тока УПП току электродвигателя (см. таблицу 1.3);
- соответствия мощности УПП мощности подключаемого электродвигателя (см. таблицу 1.3);
- состояния обмоток электродвигателя;
- правильности соединения силового контура и цепей управления;
- затяжки винтов на всех клеммах и выводах.

2.1.2 Запрещается вскрывать УПП, если оно подключено к сети.

2.1.3 Запрещается эксплуатировать УПП при условиях, отличных от указанных в таблице 1.2 настоящего РЭ. Нарушение условий эксплуатации и подключение несоответствующей характеристикам УПП нагрузки может привести к нарушению работы изделия.

2.1.4 Запрещается эксплуатация УПП, компоненты которого отсутствуют или повреждены.

ВНИМАНИЕ



- УПП не применимы в тех механизмах, где требуется регулировать скорость вращения вала электродвигателя и где необходимо поддерживать технологические параметры.
- Момент электродвигателя имеет квадратичную зависимость от напряжения, таким образом, пуск электродвигателя не произойдет до тех пор, пока момент нагрузки не станет меньше момента, создаваемого электродвигателем.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 Настройка, ремонт и обслуживание УПП должны проводиться в строгом соответствии с РЭ, Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии, Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, Правилами устройства электроустановок.

2.2.1.2 К работе по установке, подключению, настройке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту УПП должен допускаться только квалифицированный и обученный электротехнический персонал, изучивший РЭ.

2.2.1.3 Перед установкой УПП необходимо соблюдение мер безопасности, указанных ниже:

ВНИМАНИЕ



- При перемещении УПП необходимо учитывать его массогабаритные характеристики.
- Не рекомендуется вскрывать упаковку УПП до его доставки к месту установки и подключения.
- При получении УПП следует убедиться в отсутствии механических повреждений упаковки и в соответствии маркировки на упаковке предполагаемым характеристикам УПП.
- Извлечь УПП из упаковки и сравнить маркировку на корпусе УПП с маркировкой на упаковке.
- Убедиться, что условия окружающей среды соответствуют требованиям нормальной эксплуатации, указанным в таблице 1.2.

2.2.1.4 При подключении и эксплуатации УПП необходимо соблюдение следующих указаний и мер безопасности:

- убедиться, что параметры УПП соответствуют параметрам электродвигателя (см. таблицу 1.3);
- убедиться, что проводка проложена правильно: вход питания подключен к выводам 1/L1, 3/L2 и 5/L3, выходы В1, В2, В3 подключены к байпасному контактору (у исполнения с внешним байпасным контактором), а выходные выводы 2/Т1, 4/Т2 и 6/Т3 подключены к двигателю – в противном случае УПП будет повреждено;
- убедиться, что болт заземления надежно заземлен;
- запрещается устанавливать конденсаторы между выходными выводами 2/Т1, 4/Т2 и 6/Т3 и двигателем, так как это может привести к повреждению УПП;
- предусмотреть меры по борьбе со статическим электричеством при необходимости прикосновения к элементам печатных плат УПП, так как электронные компоненты внутри УПП чувствительны к воздействию статического электричества;
- изолировать места силовых соединений после подключения;
- при удаленном управлении УПП необходимо заблокировать клавиатуру панели управления (параметр В01), чтобы избежать несчастных случаев вследствие ошибок при эксплуатации;
- при выполнении ремонтных и профилактических работ УПП необходимо отключать от сети и электродвигателя;
- для предотвращения случайных запусков УПП следует подключать через прерывающее устройство (например, контактор), управляемое внешней системой безопасности (аварийного останова);
- при обслуживании УПП необходимо отключить источник питания в целях обеспечения безопасности персонала;
- при работе УПП прокладка проводов строго запрещена: перед началом работы необходимо убедиться в том, что входная сеть обесточена, иначе существует риск поражения электрическим током;
- не допускать попадания влаги внутрь УПП;
- запрещается использовать мегаомметр для проверки состояния изоляции УПП. При необходимости выполнения данного вида работ следует связаться с производителем для уточнения методики выполнения замеров. Запрещается подключать мегаомметр к выводам УПП и выполнять замеры без соблюдения указанной методики;
- УПП не может быть использовано как разъединитель цепи или изолирующее устройство.

2.2.2 Правила и порядок осмотра при подготовке к работе

2.2.2.1 Перед использованием УПП необходимо провести следующие подготовительные операции:

- распаковку изделия;
- проведение внешнего осмотра;
- установку УПП на месте эксплуатации.

2.2.2.2 Распаковка изделия производится в следующем порядке:

- вскрыть упаковочную коробку;
- извлечь из упаковки УПП.

2.2.2.3 Распаковку УПП в зимнее время после транспортирования при отрицательных температурах следует производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав упакованное изделие в этом помещении не менее четырех часов. Запрещается размещать нераспакованные УПП рядом с отопительными приборами или другими источниками тепла.

2.2.2.4 Проведение внешнего осмотра УПП проводится визуально. При осмотре контролируют следующее:

- комплектность изделия в соответствии с разделом паспорта поставки ГЖИК.435441.001ПС;
- отсутствие внешних повреждений и загрязнений;
- отсутствие на поверхностях изделия забоев, трещин и других подобных дефектов;
- все видимые металлические поверхности не должны иметь следов коррозии, окалины, плесени и других загрязнений.

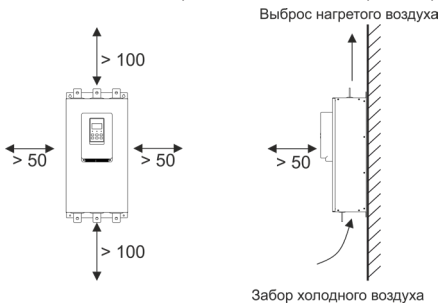
2.2.3 Указания об ориентировании

2.2.3.1 Для надлежащего отвода тепла и простоты обслуживания УПП во время установки необходимо обеспечить достаточно свободное место вокруг изделия. Рекомендованные минимальные монтажные

зазоры для установки УПП на месте эксплуатации приведены на рисунке 2.1.

2.2.3.2 УПП должно быть установлено вертикально. УПП не должно быть в перевернутом, наклонном или горизонтальном положении. Основание для установки должно быть прочным и гладким.

Рисунок 2.1 – Минимальные монтажные зазоры для УПП. Единицы измерения на рисунке – мм.



2.2.4 Указания о взаимосвязи (соединении) изделия с другими изделиями

2.2.4.1 Электрический монтаж проводников осуществлять по следующим правилам:

- кабель электродвигателя следует прокладывать на расстоянии от остальных кабелей;
- кабели электродвигателей нескольких приводов можно укладывать параллельно и рядом друг с другом;
- кабель электродвигателя, кабель питания и кабели управления рекомендуется прокладывать в разных кабельных лотках;
- в целях снижения уровня электромагнитных помех, вызванных импульсным характером выходного напряжения привода, не следует прокладывать кабель двигателя параллельно другим кабелям на протяженных участках;
- пересечение кабелей управления и силовых кабелей следует выполнять под углом, как можно более близким к 90° . Не допускается прокладка посторонних кабелей через привод. Кабельные лотки должны иметь хорошую электрическую связь друг с другом и с проводниками заземления. Для улучшения выравнивания потенциала можно использовать системы алюминиевых кабельных лотков.

2.2.4.2 Для эксплуатации УПП могут использоваться внешние подключения двух типов:

- коммутации силовой части, включающие в себя: подключение к трехфазной сети и подключение электродвигателя. Автоматический выключатель выбирается в соответствии с номинальным током УПП;
- коммутации внешнего управления и цепей диспетчеризации.

2.2.4.3 Рекомендации по присоединению проводников приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Рекомендации по присоединению проводников

Обозначение	Размер шины (Ш×Г), мм	Размер зажимного винта	Момент затяжки винта, Н·м
OptiCore S200-5K5-380-B(0)*	12×2	M6	6
OptiCore S200-7K5-380-B(0)*			
OptiCore S200-11K-380-B(0)*			
OptiCore S200-15K-380-B(0)*			
OptiCore S200-18K5-380-B(0)*			
OptiCore S200-22K-380-B(0)*			
OptiCore S200-30K-380-B(0)*			
OptiCore S200-37K-380-B(0)*			
OptiCore S200-45K-380-B(0)*	12×2,5	M6	6
OptiCore S200-55K-380-B(0)*			
OptiCore S200-75K-380-B(0)*	25×3	M8	16
OptiCore S200-90K-380-B(0)*			
OptiCore S200-110K-380-B(0)*			
OptiCore S200-132K-380-B(0)*	30×5	M10	30
OptiCore S200-160K-380-B(0)*			
OptiCore S200-185K-380-B(0)*	30×5	M10	30
OptiCore S200-200K-380-B(0)*			
OptiCore S200-220K-380-B(0)*			
OptiCore S200-250K-380-B(0)*	40×5	M12	45
OptiCore S200-280K-380-B(0)*			
OptiCore S200-315K-380-B(0)*			
OptiCore S200-355K-380-B(0)*	40×6	M12	45
OptiCore S200-400K-380-B(0)*			
OptiCore S200-450K-380-B(0)*			
OptiCore S200-500K-380-B(0)*	50×6	2*M10	30
OptiCore S200-560K-380-B(0)*			
OptiCore S200-630K-380-B(0)*			
	Сечение проводника, мм ²	Размер зажимного винта	Момент затяжки винта, Н·м
Клеммы цепей управления	0,2 - 1,5	M3	0,5

* В – встроенный контактор байпаса; 0 – внешний контактор байпаса.

2.2.4.4 Подключение главной (силовой) цепи и цепи управления УПП производится в соответствии со схемами, представленными на рисунках 2.2 и 2.3.

2.2.4.5 Описание назначения выводов главной (силовой) цепи УПП представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Описание выводов главной (силовой) цепи

Маркировка выводов	Наименование выводов	Описание функции
1/L1, 3/L2, 5/L3	Силовые входные выводы УПП	Подключение к входной трехфазной сети
2/T1, 4/T2, 6/T3	Силовые выходные выводы УПП	Подключение к трехфазному двигателю
V1, V2, V3	Силовые выводы внешнего байпаса	Подключение к внешнему байпасному контактору*
	Заземление	Подключение защитного заземления УПП

* Для УПП с внешним байпасным контактором.

Рисунок 2.2 – Схема подключения УПП со встроенным байпасом: главная (силовая) цепь и цепь управления

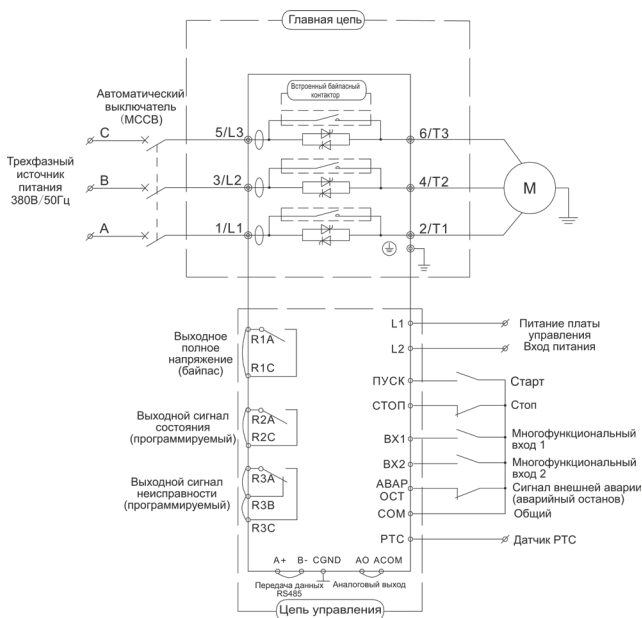
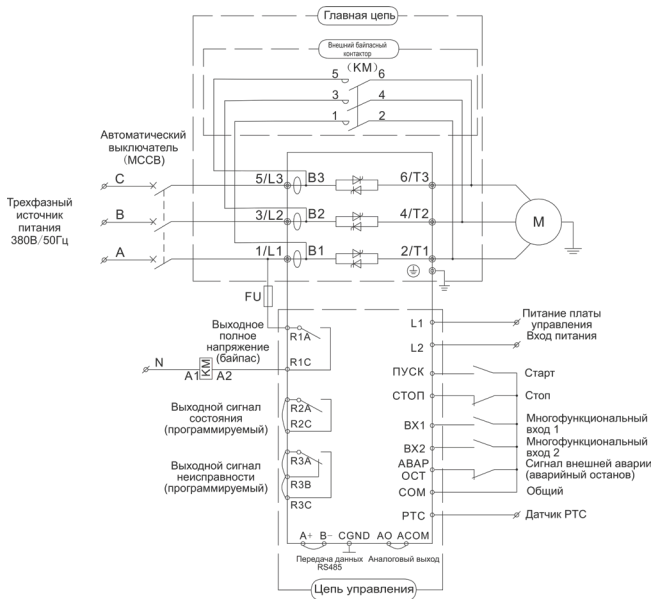


Рисунок 2.3 – Схема подключения УПП с внешним байпасом: главная (силовая) цепь и цепь управления



2.2.4.6 При подключении входных выводов главной цепи руководствоваться следующими указаниями:

- трехфазный входной источник питания подключать к входным выводам 1/L1, 3/L2, 5/L3 УПП через автоматический выключатель. Последовательность подключения фаз не имеет значения. Рекомендации по выбору автоматического выключателя приведены в приложении Г;

- не применять вводной автоматический выключатель для управления работой и остановкой УПП, для этого рекомендуется использовать клавиши ПУСК и СТОП на панели управления, клеммы цепи управления или внешнее устройство управления, которое работает по коммуникационному интерфейсу.

2.2.4.7 При подключении выходных выводов главной цепи руководствоваться следующими указаниями:

- выходные выводы 2/T1, 4/T2, 6/T3 подключать к трехфазному двигателю. В случае обнаружения некорректного направления вращения двигателя поменять местами подключение любых двух из трех;

- запрещено устанавливать конденсаторы или ограничители перенапряжений между выходными выводами 2/T1, 4/T2, 6/T3 и трехфазным двигателем, так как это может привести к неисправности.

Возможно возникновение неисправности УПП или повреждению его компонентов;

- если длина соединительного проводника между УПП и двигателем слишком велика, это может при-

вести к отключению УПП вследствие перегрузки по току, увеличению тока утечки и снижению точности отображения тока. Рекомендуется, чтобы длина линии подключения двигателя не превышала 50 метров.

2.2.4.8 При подключении внешнего байпасного контактора (УПП с встроенным байпасным контактором не имеет данных выводов) руководствоваться следующими указаниями:

- выводы внешнего байпаса В1, В2 и В3 подключать к внешнему байпасному контактору. Рекомендации по выбору внешнего байпасного контактора приведены в приложении Г;

- последовательность запуска УПП: УПП запускается. По завершении разгона двигателя силовая часть УПП (тиристоры) отключается и одновременно включается внешний байпасный контактор. После этого двигатель начинает работать в нормальном режиме;

- не допускать ошибку в последовательности фаз при подключении внешнего байпасного контактора.

2.2.4.9 При подключении заземления руководствоваться следующими указаниями:

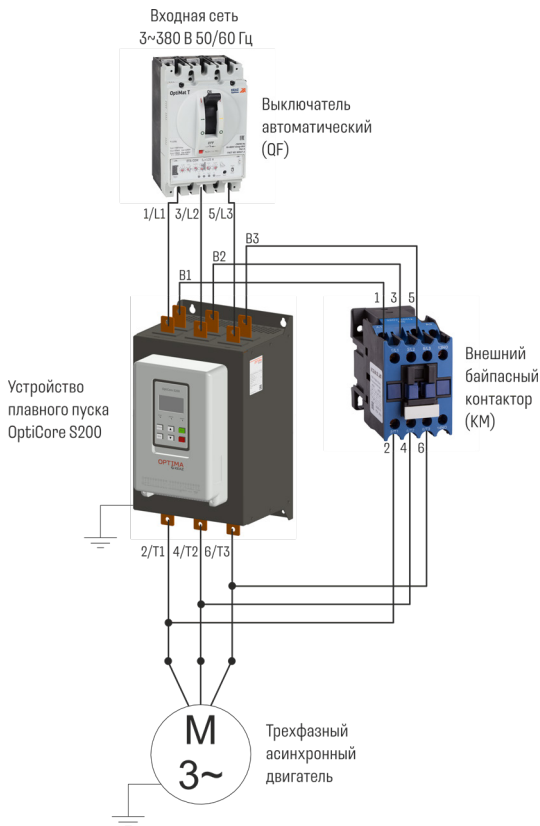
- болт заземления УПП должен быть надлежащим образом заземлен во избежание поражения электрическим током и возгорания. Заземляющий провод не должен касаться земли;

- другие большие токовые нагрузки заземлять отдельно от УПП;

- проводники заземления должны иметь минимально возможную длину.

2.2.4.10 Схема подключения силовых цепей УПП с внешним байпасным контактором представлена на рисунке 2.4.

Рисунок 2.4 – Схема подключения силовых цепей УПП с внешним байпасным контактором



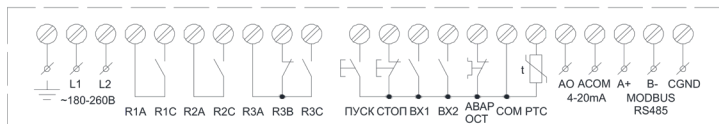
2.2.4.11 Схема подключения силовых цепей УПП со встроенным байпасным контактором представлена на рисунке 2.5.

Рисунок 2.5 – Схема подключения силовых цепей УПП со встроенным байпасным контактором



2.2.4.12 Клеммы цепи управления находятся на передней части УПП под панелью управления. Маркировка клемм приведена на рисунке 2.6.

Рисунок 2.6 – Маркировка клемм цепи управления



Примечание – Клеммы «АСОМ» и «CGND» соединены электрически между собой внутри УПП.

2.2.4.13 При подключении клемм цепи управления руководствоваться следующими указаниями:

- для прокладки проводки цепи управления следует использовать экранированные провода или витые пары. Проводники цепи управления необходимо прокладывать отдельно от главной цепи. Если проводники цепи управления пересекаются с главной цепью, их следует прокладывать вертикально и под прямым углом;

- цепь управления чувствительна к внешним помехам, поэтому длина проводников должна быть минимальна и не превышать 30 метров;

- рекомендуется использовать для цепи управления проводники сечением 0,75 мм²;

- при использовании внешнего переключателя (реле) для управления функциями плавного пуска и остановки необходимо установить в параметр А02 значение 1, чтобы включить функцию внешнего управления;

- если необходимо дистанционное управление, рекомендуется использовать двухпроводный метод управления.

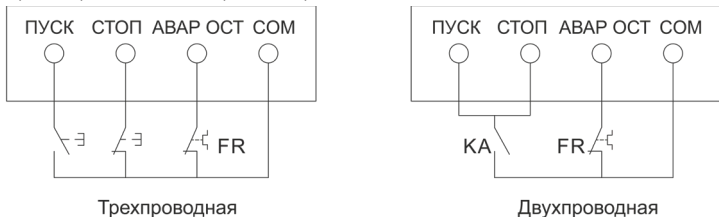
2.2.4.14 Назначение клемм цепи управления приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Описание клемм цепи управления

Маркировка клемм	Назначение	Описание
	Заземление	Функциональное заземление, не является защитным.
L1, L2	Питание управления	Входная клемма питания платы управления АС 180 – 260 В, 50 Гц.
R1A, R1C	Байпасный выход	При переключении УПП в режим байпаса по окончании процесса пуска двигателя клеммы R1A и R1C замыкаются. Данный контакт используется для включения внешнего байпасного контактора для УПП с внешним контактором, а для УПП с встроенным байпасным контактором этот контакт можно использовать для сигнализации. Рабочие характеристики контакта реле: 1НО 3 А 250 В АС / 30 В DC.
Маркировка клемм	Назначение	Описание

R2A, R2C	Выходной сигнал состояния (программируемый)	R2A и R2C – программируемые релейные выходы. Функция выхода задается параметром C06. Контакт замыкается, когда подан сигнал. Рабочие характеристики контакта реле: 1НО 3 А 250 В AC / 30 В DC.
R3A, R3B, R3C	Выходной сигнал неисправности (программируемый)	R3A, R3B и R3C – программируемые реле неисправности. Функция выхода задается параметром C05. При наличии сигнала неисправности контакты R3A и R3C находятся в замкнутом состоянии, а R3A и R3B – в разомкнутом. Рабочие характеристики контакта реле: 1НО 3 А 250 В AC / 30 В DC, 1НЗ 1 А 250 В AC / 30 В DC.
ПУСК	Вход запуска	Существуют двухпроводные и трехпроводные схемы подключения (рисунок 2.7) для управления пуском и остановкой первого, второго и третьего двигателей. Программное обеспечение может автоматически идентифицировать двухпроводные и трехпроводные схемы.
СТОП	Вход остановки	
VX1	Многофункциональный 1	Клемма многофункционального входа 1, конкретная функция задается параметром C03.
VX2	Многофункциональный 2	Клемма многофункционального входа 2, конкретная функция задается параметром C04.
АВАР ОСТ	Сигнал внешней аварии (аварийный останов)	При размыкании (замыкании)* цепи АВАР ОСТ - СОМ двигатель немедленно останавливается и сообщается о неисправности «Кноп.ав.ост». *Определяется параметром C08.
СОМ	Общая точка дискретных входов	Общая клемма для сигнала контактного входа.
РТС	Вход контроля температуры	Вход датчика температуры РТС для тепловой защиты двигателя.
АО	Аналоговый выход	Принимая АСОМ в качестве опорной точки, конкретные функции задаются параметрами C01 и C02. Допустимые диапазоны токов: 1: 4 – 20 мА; 2: 0 – 20 мА.
АСОМ	Общая точка аналогового выхода	Общая клемма для аналоговых сигналов.
A+ B- CGND	Modbus	Клеммы связи Modbus RS-485.

Рисунок 2.7 – Двухпроводная и трехпроводная схема подключения. FR – кнопка аварийного останова (красный грибок); KA – контакт реле или переключатель



2.3 Использование изделия

2.3.1 Панель управления и ее применение

2.3.1.1 Внешний вид панели управления приведен на рисунке 2.8.

Рисунок 2.8 – Внешний вид панели управления



2.3.1.2 Описание индикаторов и клавиатуры панели управления представлены в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4 – Индикаторы лицевой панели

Обозначение	Цвет, режим индикации	Описание функции
Готов	Зеленый. Светится / мигает / не светится	– Мигает при наличии питания цепи управления, но при отсутствии питания силовой части; – светится при наличии питания цепи управления и питания силовой части; – с момента начала запуска индикатор гаснет.
Работа	Зеленый. Светится / мигает / не светится	– При отсутствии напряжения на выходе не светится; – в процессе разгона мигает; – по окончании разгона и перехода на байпас светится.
Авария	Красный. Светится / не светится	Светится при возникновении любой ошибки, аварии или неисправности в УПП.

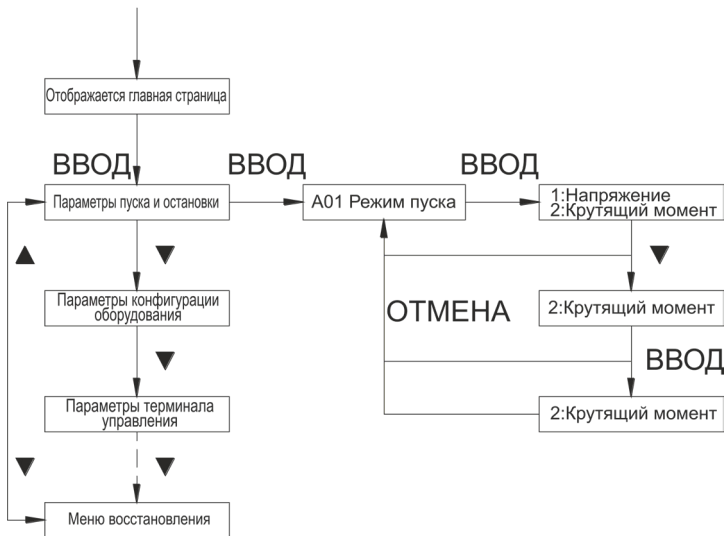
Таблица 2.5 – Клавиатура панели управления

Обозначение	Наименование	Описание функции
ПУСК	Клавиша пуска	Команда «Пуск» при отображении сообщения «Готов».
СТОП/ СБРОС	Клавиша «Стоп/Сброс/ Переход»	– Для остановки во время нормальной работы, а в случае сбоя – для выполнения сброса; – для изменения данных при настройке параметров.
ОТМЕНА	Клавиша отмены	Возврат в предыдущее меню и отмена изменения значений параметров.
ВВОД	Клавиша ввода	– Ввод группы функциональных параметров, модели, неисправности или другого информационного запроса; – подтверждение сохранения данных после их изменения.
▲	Клавиша «больше»	– При выборе меню клавиши используются для перелистывания страниц при отображении содержимого меню; – используются для увеличения или уменьшения необходимых значений параметров при настройке конкретных данных;
▼	Клавиша «меньше»	– в основном интерфейсе клавиши используются для переключения определенных опций отображения параметров.

2.3.1.3 Пример алгоритма изменения параметров с помощью панели управления приведен на рисунке 2.9.

Рисунок 2.9 – Блок-схема операции изменения параметров

Включение питания



2.3.2 Проверка перед запуском

2.3.2.1 Перед запуском УПП необходимо проверить и подтвердить следующее:

- убедиться, что рабочая среда и входное электропитание соответствуют требованиям настоящего руководства;
- убедиться, что проводка проложена правильно, в частности, вход питания подключен к выводам 1/ L1, 3/L2 и 5/L3, а выходные выводы 2/T1, 4/T2 и 6/T3 подключены к двигателю, байпасный контактор установлен и присоединен корректно, болт заземления надежно заземлен;
- убедиться, что между сивыми выводами, клеммами и открытыми токопроводящими частями нет коротких замыканий, а также что все выводы, клеммы, коннекторы и винты правильно подсоединены. Все провода затянуты и отсутствуют неплотно зафиксированные компоненты;
- для моделей OptiCore S200-55K-380-B и ниже до подключения УПП к двигателю необходимо на клеммы L1 и L2 питания цепи управления один раз подать питание для сброса встроенного переключателя байпаса (магнитный удерживающий переключатель). Таким образом предотвращается подача напряжения питания на выход УПП через байпасный контактор сразу при подаче силового питания на вход УПП. В результате воздействий при транспортировке встроенный байпасный переключатель может находиться в замкнутом положении.

2.3.3 Пуск УПП

2.3.3.1 После проверки и подтверждения по п. 2.3.2.1 можно выполнить пробный запуск двигателя без нагрузки. Если двигатель работает корректно, можно запускать его в работу под нагрузкой. Перед пробным запуском необходимо ввести параметры двигателя (двигателей) в настройки УПП. Значения номинального тока первого, второго и третьего двигателей должны соответствовать значениям номинального тока, указанным на паспортных табличках соответствующих двигателей. По умолчанию УПП настроено на режим работы от панели управления. Для начала работы требуется нажать клавишу ПУСК. После запуска необходимо проверить, плавно ли вращается двигатель (без свиста и вибрации). При недостаточно идеальном запуске двигателя следует изменить текущие настройки параметров соответствующего двигателя. Также необходимо проверить соответствие направления вращения двигателя. Для остановки следует использовать клавишу СТОП. После подтверждения отсутствия отклонений в работе УПП и двигателя устройство плавного пуска можно ввести в эксплуатацию.

Примечания

- 1 Если УПП и двигатель работают некорректно или отображается код неисправности, необходимо немедленно прекратить работу и действовать в соответствии с кодом неисправности (см. таблицу 2.16).
- 2 Если при номинальном токе УПП с рабочей нагрузкой менее 5 % появляется сообщение «Обрыв фазы сети», то это является частью нормальной работы. Необходимо устранить эту неисправность во время отладки. После отладки нужно выключить и повторно включить питание, чтобы продолжить работу с изделием.
- 3 Если температура окружающей среды в месте установки ниже минус 10 °С, изделие следует включить и прогреть не менее 10 минут перед запуском.

2.4 Описание функциональных параметров

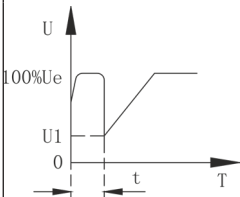
2.4.1 УПП имеет функциональные параметры, приведенные в таблицах 2.6 – 2.12. Атрибуты чтения/записи функциональных параметров обозначены следующим образом:

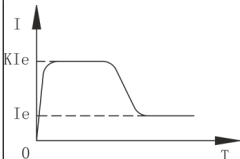
- R: данный параметр может быть только считан;
- RW: данный параметр может быть считан и записан;
- FRW: данный параметр может быть считан пользователем, записан производителем.

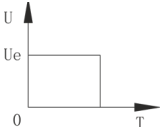
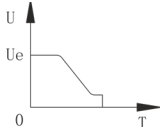
2.4.2 Функциональные параметры в состоянии подготовки, состоянии неисправности и состоянии тревоги доступны для считывания и записи. В состояниях плавного пуска, режима байпаса и плавной остановки они доступны только для считывания и не могут быть записаны.

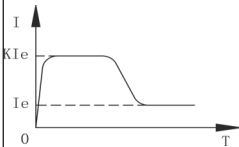
2.4.3 Параметры пуска и остановки приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Группа А: Параметры запуска и остановки

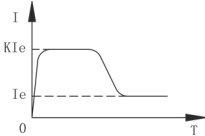
Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A01	Режим пуска	<p>1: Напряжение; 2: Крутящий момент.</p> <p>Режим по напряжению: напряжение быстро повышается до начального напряжения пуска (параметры A08, A14, A20), а затем в соответствии с установленным временем пуска (параметры A10, A16, A22) выходное напряжение постепенно повышается до достижения номинального напряжения электросети.</p> <p>Режим крутящего момента: выходное напряжение и ток производят увеличение электромагнитного крутящего момента, генерируемого двигателем, в соответствии с характеристиками нагрузки до тех пор, пока не будет выполнен пуск.</p>	1	RW
A02	Выбор источника команды пуска/останова	<p>1: Клеммы управления; 2: Панель управления; 3: Коммуникационный интерфейс Modbus.</p>	2	RW
A03	Время толчка при пуске	<p>Диапазон настройки: от 0,0 до 0,5 с.</p> <p>В некоторых ситуациях по причине большого момента страгивания двигатель не удается запустить. В этом случае может помочь кратковременное резкое увеличение момента. При запуске на двигатель подается более высокое напряжение в течение короткого времени, после чего он запускается в соответствии с выбранным режимом пуска (параметр A01).</p> <p>При установке параметра A03 в значение 0,0 толчок не осуществляется.</p>  <p>График показывает зависимость напряжения U от времени T. На графике отмечены следующие значения: U (напряжения), $100\%U_e$ (максимальное напряжение толчка), U_1 (напряжение после толчка), 0 (нулевое напряжение), t (время толчка), T (время).</p>	0,0 с	RW
A04	Задержка пуска	<p>Диапазон настройки: от 1 до 999 с.</p> <p>После получения сигнала пуска выдерживается заданная пауза и затем напряжение, подаваемое на двигатель, начинает увеличиваться.</p>	1 с	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A05	Количество последовательно запускаемых двигателей	1: 1 двигатель; 2: 2 двигателя; 3: 3 двигателя. При выборе значения 1 пусковые параметры второго и третьего двигателей являются недействительными. Необходимо использовать совместно с параметрами C03, C04 и клеммами BX1, BX2.	1	RW
A06	Уровень токоограничения первого двигателя	Диапазон настройки: от $0,5I_e$ до $5,0I_e$ (тока двигателя параметра A07). Когда пусковой ток первого двигателя достигает указанного значения (K – кратность тока двигателя), выходное напряжение перестает нарастать и удерживается постоянным до тех пор, пока ток не уменьшится. После чего нарастание напряжения возобновится. 	$3,5I_e$	RW
A07	Номинальный ток первого двигателя	Диапазон: от 1 до 1260 А.	Согласно спецификации	RW
A08	Начальное пусковое напряжение первого двигателя	Диапазон настройки: от 30 % до 70 %. Начальный уровень напряжения пуска первого двигателя.	30 %	RW
A09	Напряжение в конце останова первого двигателя	Диапазон настройки: от 20 % до 80 %. Уровень напряжения в конце процесса останова первого двигателя. Действительно только тогда, когда время останова в параметре A11 настроено на значение больше 0 с.	30 %	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A10	Время разгона первого двигателя	<p>Диапазон настройки: от 2 до 60 с.</p> <p>При поступлении команды пуска напряжение со значения, заданного в параметре A08, постепенно нарастает до того момента как ток двигателя достигнет уровня токоограничения, заданного в параметре A06. И после того, как ток уменьшится ниже уровня токоограничения, напряжение продолжит нарастать до уровня напряжения сети.</p> <p>Реальное время разгона двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в процессе запуска и может не совпадать с установленным здесь. При очень малых нагрузках двигатель может выйти на номинальную скорость быстрее заданного времени. При очень больших нагрузках, превышающих номинальный момент двигателя, двигатель может не разогнаться до номинальной скорости за заданное время. Поэтому требуется тщательная настройка времени пуска в зависимости от характера нагрузки, а не от желаемого времени разгона. Если требуется полностью контролируемый процесс разгона двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	20 с	RW
A11	Время останова первого двигателя	<p>Диапазон настройки: от 0 до 60 с.</p> <p>0: при поступлении команды на останов УПП мгновенно снимает напряжение с двигателя, и двигатель останавливается выбегом по инерции в зависимости от момента сопротивления на валу;</p> <p>1 – 60: при поступлении команды на останов напряжение постепенно уменьшается с целью более плавной остановки двигателя, чем при остановке выбегом при резком снятии напряжения.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;">   </div> <p>Реальное время остановки двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в течение снижения напряжения и может не совпадать с установленным здесь. Если требуется полностью контролируемый процесс останова (торможения) двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	0 с	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A12	Уровень токоограничения второго двигателя	<p>Диапазон настройки: от $0,5I_e$ до $5,0I_e$ (тока двигателя параметра A013).</p> <p>Когда пусковой ток второго двигателя достигает указанного значения (K – кратность тока двигателя), выходное напряжение перестает нарастать и удерживается постоянным до тех пор, пока ток не уменьшится. После чего нарастание напряжения возобновится.</p> 	$3,5I_e$	RW
A13	Номинальный ток второго двигателя	Заданный диапазон: от 1 до 1260 А.	Согласно спецификации	RW
A14	Начальное пусковое напряжение второго двигателя	<p>Диапазон настройки: от 30 % до 70 %.</p> <p>Начальный уровень напряжения пуска второго двигателя.</p>	30 %	RW
A15	Напряжение в конце останова второго двигателя	<p>Диапазон настройки: от 20 % до 80 %.</p> <p>Уровень напряжения в конце процесса останова второго двигателя. Действительно только тогда, когда время останова в параметре A17 настроено на значение больше 0 с.</p>	30 %	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A16	Время разгона второго двигателя	<p>Диапазон настройки: от 2 до 60 с.</p> <p>При поступлении команды пуска второго двигателя на вход ВХ1 напряжение со значения, заданного в параметре A14, постепенно нарастает до того момента, как ток двигателя достигнет уровня токоограничения, заданного в параметре A12. И после того, как ток уменьшится ниже уровня токоограничения, напряжение продолжит нарастать до уровня напряжения сети.</p> <p>Реальное время разгона двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в процессе запуска и может не совпадать с установленным здесь. При очень малых нагрузках двигатель может выйти на номинальную скорость быстрее заданного времени. При очень больших нагрузках, превышающих номинальный момент двигателя, двигатель может не разогнаться до номинальной скорости за заданное время. Поэтому требуется тщательная настройка времени пуска в зависимости от характера нагрузки, а не от желаемого времени разгона. Если требуется полностью контролируемый процесс разгона двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	20 с	RW
A17	Время останова второго двигателя	<p>Диапазон настройки: от 0 до 60 с.</p> <p>0: при поступлении команды на останов УПП мгновенно снимает напряжение с двигателя, и двигатель останавливается выбегом по инерции в зависимости от момента сопротивления на валу;</p> <p>1 – 60: при поступлении команды на останов напряжение постепенно уменьшается с целью более плавной остановки двигателя, чем при остановке выбегом при резком снятии напряжения.</p> <div data-bbox="322 1016 764 1185" style="text-align: center;"> </div> <p>Реальное время останова двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в течение снижения напряжения и может не совпадать с установленным здесь. Если требуется полностью контролируемый процесс останова (торможения) двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	0 с	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A18	Уровень токоограничения третьего двигателя	<p>Диапазон настройки: от $0,5I_e$ до $5,0I_e$ (тока двигателя параметра A19).</p> <p>Когда пусковой ток третьего двигателя достигает указанного значения (кратность тока двигателя), выходное напряжение перестает нарастать и удерживается постоянным до тех пор, пока ток не уменьшится. После чего нарастание напряжения возобновится.</p> 	$3,5I_e$	RW
A19	Номинальный ток третьего двигателя	Заданный диапазон: от 1 до 1260 А.	Согласно спецификации	RW
A20	Начальное пусковое напряжение третьего двигателя	<p>Диапазон настройки: от 30 % до 70 %.</p> <p>Начальный уровень напряжения пуска третьего двигателя.</p>	30 %	RW
A21	Напряжение в конце останова третьего двигателя	<p>Диапазон настройки: от 20 % до 80 %.</p> <p>Уровень напряжения в конце процесса останова третьего двигателя. Действительно только тогда, когда время останова в параметре A23 настроено на значение больше 0 с.</p>	30 %	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
A22	Время разгона третьего двигателя	<p>Диапазон настройки: от 2 до 60 с.</p> <p>При поступлении команды пуска третьего двигателя на вход ВХ2 напряжение со значения, заданного в параметре A20, постепенно нарастает до того момента, как ток двигателя достигнет уровня токоограничения, заданного в параметре A18. И после того, как ток уменьшится ниже уровня токоограничения, напряжение продолжит нарастать до уровня напряжения сети.</p> <p>Реальное время разгона двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в процессе запуска и может не совпадать с установленным здесь. При очень малых нагрузках двигатель может выйти на номинальную скорость быстрее заданного времени. При очень больших нагрузках, превышающих номинальный момент двигателя, двигатель может не разогнаться до номинальной скорости за заданное время. Поэтому требуется тщательная настройка времени пуска в зависимости от характера нагрузки, а не от желаемого времени разгона. Если требуется полностью контролируемый процесс разгона двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	20 с	RW
A23	Время останова третьего двигателя	<p>Диапазон настройки: от 0 до 60 с.</p> <p>0: при поступлении команды на останов УПП мгновенно снимает напряжение с двигателя, и двигатель останавливается выбегом по инерции в зависимости от момента сопротивления на валу;</p> <p>1 – 60: при поступлении команды на останов напряжение постепенно уменьшается с целью более плавной остановки двигателя, чем при остановке выбегом при резком снятии напряжения.</p> <div data-bbox="319 1020 757 1185" style="text-align: center;"> </div> <p>Реальное время остановки двигателя зависит от момента сопротивления на валу двигателя в каждый момент времени в течение снижения напряжения и может не совпадать с установленным здесь. Если требуется полностью контролируемый процесс останова/торможения двигателя, рекомендуется применить преобразователь частоты вместо УПП.</p>	0 с	RW

2.4.4 Параметры конфигурации изделия приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Группа В: Параметры конфигурации изделия

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
B01	Блокировка параметров	1: Разблокировано; 2: Заблокировано. Разрешение или запрет изменения параметров на панели управления (кроме параметров производителя). Блокировка параметров не распространяется на управление по Modbus.	1	RW
B02	Языковые настройки	1: Китайский 2: Английский 3: Русский.	3	RW
B03	Номинальное рабочее напряжение	1: 220 В; 2: 380 В; 3: 480 В;	2	FRW
B04	Номинальный ток УПП	1: 11 А; 2: 15 А; 3: 22 А; 4: 30 А; --- 25: 1260 А.	1	FRW
B05	Номинальная мощность УПП	Создается автоматически после установки B03 и B04.	–	R
B06	Выбор параметров мониторинга	1: Фазный ток; 2: Напряжение сети; 3: Температура радиатора; 4: – 5: Частота сети.	1	RW
B07	Номер версии встроенного ПО	0,00 – 99,99.	–	R
B08 - B12	Серийный номер УПП	Отображается 10-значный серийный номер УПП.	–	FRW
B13	Коэффициент тока фазы А	50 % – 150 % (Параметр производителя. Используется для корректировки измеренного значения тока под фактическое значение).	100%	FRW
B14	Коэффициент тока фазы В	50 % – 150 % (Параметр производителя. Используется для корректировки измеренного значения тока под фактическое значение).	100%	FRW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
B15	Коэффициент тока фазы С	50 % – 150 % (Параметр производителя. Используется для корректировки измеренного значения тока под фактическое значение).	100%	FRW
B16	Отключение защит. Набор 1.	Параметр производителя. Когда имеется разрешение производителя: можно любую защиту ввести и вывести из работы. Когда имеется разрешение пользователя: можно ввести и вывести из работы только защиту «Обрыв выходной фазы». Значения состояния остальных защит могут быть просмотрены, но не могут быть изменены.	0000 h	FRW
B17	Отключение защит. Набор 2.	Параметр производителя. Когда имеется разрешение производителя: можно любую защиту ввести и вывести из работы. Когда имеется разрешение пользователя: можно ввести и вывести из работы только защиту «Обрыв выходной фазы». Значения состояния остальных защит могут быть просмотрены, но не могут быть изменены.	0000 h	FRW

2.4.5 Параметры клемм управления приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Группа С: Параметры клемм управления

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
C01	Настройка аналогового выхода АО	1: 4 - 20 мА; 2: 0 - 20 мА.	1	RW
C02	Назначение аналогового выхода АО	1: Ток двигателя; 2: Напряжение сети. Примечания: Для 1: 20 мА соответствуют 5-кратному номинальному току УПП; Для 2: 20 мА соответствуют напряжению 1000 В.	1	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
C03	Многофункциональный вход ВХ1	1: Нет функции; 2: Сигнал внешней аварии – тип сигнала Н0; 3: Внешний сигнал на клемму ВХ1 на запуск второго двигателя; 4: Сигнал внешней аварии – тип сигнала Н3; Этот параметр настраивает функцию входа ВХ1.	1	RW
C04	Многофункциональный вход ВХ2	1: Нет функции; 2: Сигнал внешней аварии – тип сигнала Н0; 3: Внешний сигнал на клемму ВХ2 на запуск третьего двигателя; 4: Сигнал внешней аварии – тип сигнала Н3; Этот параметр настраивает функцию входа ВХ2.	1	RW
C05	Программируемое реле R3. Неисправности УПП	1: Состояние готовности к пуску; 2: Состояние плавного пуска; 3: Работа через байпас; 4: Состояние плавной остановки; 5: Состояние аварии. Данный параметр назначает сигнал рабочего состояния для реле R3 УПП. Активное состояние реле – замкнуто.	3	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
С06	Программируемое реле R2. Статуса УПП	1: Перегрузка; 2: Заклинивание вала двигателя или короткое замыкание на выходе УПП; 3: Истечение допустимого времени (60 с) нахождения в режиме токоограничения пускового тока; 4: Асимметрия питающего напряжения; 5: Обрыв фазы двигателя; 6: Обрыв фазы сети; 7: Частота сети не в норме; 8: Короткое замыкание тиристора; 9: Перегрев УПП; 10: Перегрев двигателя; 11: Неисправность байпаса; 12: Перенапряжение в сети; 13: Пониженное напряжение сети; 14: – 15: – 16: Сбой связи по Modbus; 17: Поступление сигнала внешней аварии – внешний аварийный останов на клемму АВАР ОСТ; 18: Превышение допустимого количества пусков; 19: Время пуска превысило допустимое значение; 20: Ошибка параметра; 21: Поступление сигнала внешней аварии на клеммы ВХ1 или ВХ2 при их соответствующей конфигурации в настройках; 22: Ошибки внутренней конфигурации; 23: Предупреждение о перегреве УПП; 24: Предупреждение о недостаточной нагрузке; 25: Любая авария/неисправность.	25	RW
С07	Защита от самозапуска УПП	1: Защита включена 2: Защита отключена Защита от самозапуска УПП при восстановлении питания сети после его исчезновения и наличии сигнала на клемме запуска УПП.	1	RW
С08	Полярность сигнала на клемме АВАР ОСТ	1: Положительная (Отключение УПП при размыкании цепи клемма СОМ – клемма АВАР ОСТ). 2: Отрицательная (Отключение УПП при замыкании цепи клемма СОМ – клемма АВАР ОСТ).	1	RW

2.4.6 Параметры настройки защит и предупреждений об авариях/неисправностях приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Группа D: Параметры настройки защит и предупреждений об авариях/неисправностях

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
D01	Класс защиты двигателя от перегрузки	1: Класс 2; 2: Класс 10А; 3: Класс 10; 4: Класс 20; 5: Класс 30. Примечание – См. рисунок 2.10 и таблицу 2.14 для ознакомления с типовыми графиками классов расцепления при перегрузке по ГОСТ IEC 60947-4-2.	3	RW
D02	Защита от пониженного напряжения сети	Диапазон настройки: от 60 % до 90 % U_e , где U_e - напряжение на входных силовых выводах УПП, соответствующее значению параметра В03.	80 % U_e	RW
D03	Защита от перенапряжения в сети	Диапазон настройки: от 100 % до 130 % U_e , где U_e - напряжение на входных силовых выводах УПП, соответствующее значению параметра В03.	115 % U_e	RW
D04	Не используется	-	-	-
D05	Не используется	-	-	-
D06	Защита от блокировки ротора	Диапазон настройки: от $6,0I_e$ до $8,0I_e$, где I_e – номинальный ток двигателя. Если по истечении времени задержки (D07) ток не спадет, УПП снимет напряжение со своего выхода.	$7,0I_e$	RW
D07	Задержка защиты от блокировки ротора	Диапазон настройки: от 1,0 до 5,0 с.	3,0 с	RW
D08	Защита от малого тока нагрузки	Диапазон настройки: от $0,0I_e$ до $0,9I_e$, где I_e – номинальный ток двигателя.	$0,0I_e$	RW

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
D09	Защита от перегрева УПП	Диапазон настройки: от 70 °С до 85 °С. В случае превышения температурой радиатора этого значения уставки срабатывает защита «Темп. УПП >», и УПП выключает свою силовую часть.	75 °С	RW
D10	Предупреждение о перегреве УПП	Диапазон настройки: от 55 °С до 69 °С. В случае превышения температурой радиатора этого значения уставки вырабатывается сигнал тревоги «ПредТемпУПП», но само УПП не выключается.	65 °С	RW
D11	Разрешенное количество пусков в час	Диапазон настройки: от 0 до 10. Если количество пусков в час превысит это значение, будет выдано сообщение «Пр. кол. пуск». Если установить значение 0, то количество пусков не будет ограничиваться.	0	RW

2.4.7 Параметры последовательного протокола связи Modbus приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Группа E: Параметры последовательного протокола связи Modbus

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
E01	Адрес УПП	Диапазон настройки: от 1 до 247. Указывает коммуникационный адрес УПП на шине Modbus.	1	RW
E02	Скорость передачи	1: 4800 бит/с; 2: 9600 бит/с; 3: 19200 бит/с.	2	RW
E03	Формат передаваемых данных	1: 8-1-N RTU; 2: 8-1-E RTU; 3: 8-1-O RTU; 4: 8-1-N ASCII; 5: 8-1-E ASCII; 6: 8-1-O ASCII.	1	RW
E04	Тайм-аут	Диапазон настройки: от 0,1 до 60,0 с. Если нет связи в пределах значения установленного тайм-аута.	2,0 с	RW

2.4.8 Журнал аварий/неисправностей и сигналов предупреждений приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Группа F: Журнал аварий/неисправностей и сигналов предупреждений

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
F01	Сообщение о неисправности 1	В каждом сообщении содержится следующая информация: - наименование неисправности (2 байта); - ток УПП в момент возникновения неисправности (2 байта); - напряжение УПП в момент возникновения неисправности (2 байта); Примечание – Всего записывается 10 сообщений. Сообщения о неисправностях могут быть удалены.	-	R
F02	Сообщение о неисправности 2			
F03	Сообщение о неисправности 3			
F04	Сообщение о неисправности 4			
F05	Сообщение о неисправности 5			
F06	Сообщение о неисправности 6			
F07	Сообщение о неисправности 7			
F08	Сообщение о неисправности 8			
F09	Сообщение о неисправности 9			
F10	Сообщение о неисправности 10			

2.4.9 Группа дополнительных измеряемых сигналов приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Группа С: Группа дополнительных измеряемых сигналов.

Параметр	Наименование	Описание параметра	Значение по умолчанию	Чтение / Запись
C01	Ток фазы L1-T1	от 0,0 до 6500,0 А	-	R
C02	Ток фазы L2-T2	от 0,0 до 6500,0 А	-	R
C03	Ток фазы L3-T3	от 0,0 до 6500,0 А	-	R
C04	Напряжение между фазами L1 и L2	от 0,0 до 1000,0 В	-	R
C05	Напряжение между фазами L2 и L3	от 0,0 до 1000,0 В	-	R
C06	Напряжение между фазами L3 и L1	от 0,0 до 1000,0 В	-	R
C07	Температура радиатора фазы L1	от 0,0 °С до 100,0 °С	-	R
C08	Температура радиатора фазы L2	от 0,0 °С до 100,0 °С	-	R
C09	Температура радиатора фазы L3	от 0,0 °С до 100,0 °С	-	R
C10	Не используется	-	-	-
C11	Частота сети	от 0 до 100 Гц	-	R
C12 - C16	Не используются	-	-	-
C17	Общее время работы	от 0 до 65535 часов	-	R

2.5 Функции защиты и их применение

2.5.1 Функции защиты позволяют обеспечить в процессе работы защиту УПП и электродвигателя.

Функции защиты УПП и электродвигателя приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Функции защиты

Номер аварии	Наименование	Описание	Действия УПП	Значение по адресу Modbus 4202H
1	Защита от перегрузки двигателя при работе	Защита двигателя в режиме байпаса, в соответствии с выбранным классом расщепления (2; 10А; 10; 20; 30) по ГОСТ IEC 60947-4-2.	Выход УПП отключится. Сообщение «Перегрузка».	0001H
2	Защита от заклинивания вала двигателя или от короткого замыкания	Во время старта, останова или режима байпаса. Если ток превышает настраиваемое значение $D06 (6,0I_e - 8,0I_e)$ в течение времени, установленного в $D07 (1,0 - 5,0 \text{ с})$. При коротком замыкании нагрузки, если текущий мгновенный ток превышает $(8 - 10)I_{cl}$, где I_{cl} - номинальный ток УПП.	Выход УПП отключится. Сообщение «Бл. Рот./КЗ».	0002H
3	Защита от превышения времени ограничения пускового тока	В процессе пуска двигателя, когда фактический ток и время пуска превышают значения, приведенные в таблице 2.15.	Выход УПП отключится. Сообщение «ОгрВрТокогр.»	0003H
4	Защита от асимметричной нагрузки	При превышении фазного тока $\geq 5 \% I_{cl}$ (номинальный ток УПП) и возникновении асимметрии нагрузки более 30 %.	Выход УПП отключится. Сообщение «АсимНагруз».	0004H
5	Защита от обрыва фазы на выходе УПП	Если обнаруживается, что одна или несколько фаз двигателя не подключены к выходному выводу УПП или тиристор поврежден.	Выход УПП отключится. Сообщение «Обр.ф.двиг.»	0005H
6	Защита от обрыва фазы сети	Если входное напряжение не обнаружено на одной или нескольких фазах в течение 1 секунды после начала плавного пуска, включения байпасного режима или плавной остановки.	Выход УПП отключится. Сообщение «Обр.ф.сети».	0006H

Номер аварии	Наименование	Описание	Действия УПП	Значение по адресу Modbus 4202H
7	Защита от отклонения частоты сети	Если отклонение частоты сети превышает 5 % от номинальной частоты.	Выход УПП отключится. Сообщение «Откл. по F».	0007H
8	Защита от короткого замыкания тиристора	Если короткое замыкание тиристора обнаружено за 1 секунду до предварительного пуска.	Выход УПП отключится. Сообщение «КЗ тирист.»	0008H
9	Защита от перегрева УПП	Если температура радиатора УПП превышает установленное значение в параметре D09 защиты от перегрева УПП в течение 2 секунд.	Выход УПП отключится. Сообщение «Темп. УПП >».	0009H
10	Защита от перегрева двигателя	Диапазон датчиков температуры двигателя: 200 – 750 Ом при 25 °С. Если сопротивление превысит 3,1 кОм, сработает защита. Если сопротивление составляет меньше 1,5 кОм, защита от перегрева снимается и УПП возвращается в состояние готовности к работе.	Выход УПП отключится. Сообщение «Темп. ЭД >». По устранению перегрева самостоятельный возврат в состояние готовности к работе.	000AH
11	Защита от неисправности байпаса	Если во время работы байпаса будет обнаружено, что контакты байпаса не замкнуты или ненадежно замкнуты.	Выход УПП отключится. Сообщение «Неисп.байп.»	000BH
12	Защита от перенапряжения в сети	Если напряжение сети превышает установленное значение в параметре D03.	Выход УПП отключится. Сообщение «Усети >».	000CH
13	Защита от пониженного напряжения сети	Если напряжение ниже установленного значения в параметре D02.	Выход УПП отключится. Сообщение «Усети <».	000DH

Номер аварии	Наименование	Описание	Действия УПП	Значение по адресу Modbus 4202H
14	–	–	–	–
15	–	–	–	–
16	Сбой связи по Modbus	Если время тайм-аута порта истекает (параметр E04), или данные связи неверны, или обнаруживается, что данные, отправленные ПЛК, не являются требуемыми данными 10 раз подряд.	УПП продолжит работать. Сообщение «Сбой связи».	0016H
17	Отключение кнопкой аварийного останова	При размыкании (замыкании) клемм АВАР ОСТ и СОМ.	Выход УПП отключится. Сообщение «Кноп.ав.ост».	0015H
18	Защита от превышения допустимого количества пусков	Если количество пусков в час превышает значение, заданное в параметре D11 (0-10).	Выход УПП отключится. Сообщение «Пр. кол.пуск».	0012H
19	Защита от затынутого пуска	Если будет обнаружено, что совокупное время в процессе запуска превышает 80 секунд, при этом текущий ток двигателя превышает 200 % от номинального тока двигателя.	Выход УПП отключится. Сообщение «Затын.пуск».	0013H
20	Ошибка параметра	Если значение настройки параметра превышает диапазон настроек.	УПП продолжит работать. Сообщение «Ошиб.парам.»	–
21	Внешняя неисправность на клемму ВХ1 или ВХ2	Если параметр С03=2(4) и ВХ1 и СОМ замкнуты (разомкнуты). Если параметр С04=2(4) и ВХ2 и СОМ замкнуты (разомкнуты).	Выход УПП отключится. Сообщение «Внеш.неиспр».	0011H
22	Ошибка внутренней конфигурации	Если номинальный ток УПП не соответствует параметрам аппаратной платы.	УПП не запустится. Сообщение «Внутр.ошиб.».	–

Номер аварии	Наименование	Описание	Действия УПП	Значение по адресу Modbus 4202H
23	Предупреждение о перегреве УПП	Если температура радиатора УПП, измеренная в течение 2 секунд подряд, превышает значение, установленное в параметре D10.	Сообщение «ПредТемпУПП», но УПП не остановится. Если сообщение появится когда УПП в состоянии готовности, пуск УПП будет заблокирован.	0017H
24	Предупреждение о недостаточной нагрузке	Если при работе в режиме байпаса ток нагрузки ниже значения, установленного в параметре D08 более 1 секунды.	УПП продолжает работать. Сообщение «Пред.недогр».	–
25	Защита от любых других неисправностей	При возникновении неустановленных неисправностей.	Выход УПП отключится. Сообщение «Любая авария».	–

2.5.2 Защита от перегрузки при работе УПП начинает свою работу после включения байпаса в соответствии со стандартными требованиями к кривой защиты от перегрева, приведенной на рисунке 2.10. Типовой график расцепления при перегрузке приведен в таблице 2.14.

Рисунок 2.10 – Стандартная кривая защиты от тепловой перегрузки

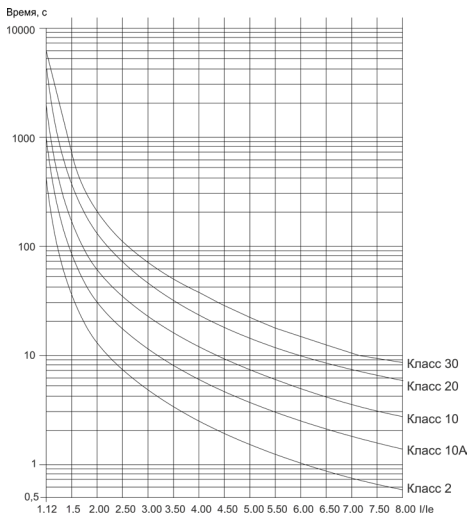


Таблица 2.14 – Типовой график срабатывания

Позиция	Время срабатывания для стандартных видов применения (класс 10)		Время срабатывания для стандартных видов применения (класс 20)	
Ток	$3,0I_e$	$5,0I_e$	$3,5I_e$	$5I_e$
Время	23 с	8 с	32 с	15 с

2.5.3 В таблице 2.15 приведена зависимость фактического тока двигателя и времени отключения УПП, которая реализована в защите от превышения времени токоограничения.

Таблица 2.15 – Защита от превышения времени токоограничения

Фактический ток	Время
$4,75I_e \leq I_r \leq 5,0I_e$	23 с
$4,25I_e \leq I_r < 4,75I_e$	30 с
$3,75I_e \leq I_r < 4,25I_e$	35 с
$3,25I_e \leq I_r < 3,75I_e$	47 с
$2,75I_e \leq I_r < 3,25I_e$	63 с
$2,25I_e \leq I_r < 2,75I_e$	92 с

Примечание – I_r – фактическое значение тока; I_e – значение номинального тока двигателя.

2.6 Перечень возможных неисправностей

2.6.1 При возникновении неисправности необходимо уточнить отображаемое сообщение и максимально подробно зафиксировать обстоятельства. В таблице 2.16 приведен перечень неисправностей и рекомендации по их устранению.

Таблица 2.16 – Рекомендации по устранению неисправностей

Отображение на панели управления	Рекомендации по устранению ошибки
Перегрузка (Перегрузка при работе)	1) Проверить, что нагрузка не превышена (для вентиляторов и насосов можно отрегулировать открытие канала); 2) проверить, что значения параметров A07, A13 или A19 не установлены слишком низкими; 3) проверить, что значение параметра D01 не установлено слишком низким; 4) проверить величину отклонения установленного значения тока УПП от фактического значения тока.
Бл.Рот./КЗ (Заторможенный ротор/ короткое замыкание)	1) Проверить, что ротор двигателя не заторможен; 2) проверить отсутствие короткого замыкания нагрузки между фазами или на землю; 3) проверить, что отображаемый ток УПП находится в пределах параметров D06 и D07.
ОгрВрТокогр. (Превышение времени ограничения пускового тока)	1) Проверить, что нагрузка не превышена (для вентиляторов и насосов можно отрегулировать открытие канала); 2) проверить, что значения параметров A07, A13 или A19 не установлены слишком низкими; 3) проверить величину отклонения установленного значения тока УПП от фактического значения тока.
АсимНагруз (Защита от асимметричной нагрузки)	1) Проверить, что трехфазное питание и нагрузка двигателя сбалансированы. Проверить состояние подключения силовых выводов; 2) проверить согласование импедансов обмоток двигателя. Проверить, что изоляция на землю не ухудшилась; 3) проверить, что отображаемый ток УПП сбалансирован.
Обр.ф.двиг. (Потеря выходной фазы)	1) Проверить, что трехфазное питание и нагрузка двигателя в норме; 2) проверить надежность входного и выходного подключения УПП. Если в главной цепи есть автоматические выключатели и контакторы, проверить, что они нормально включаются; 3) проверить, что ток нагрузки составляет не менее 5 % от номинального тока УПП; 4) проверить отсутствие короткого замыкания тиристора и качество подключения цепи управления тиристором.

Отображение на панели управления	Рекомендации по устранению ошибки
Обр.ф.сети (Потеря входной фазы)	1) Проверить исправность входного трехфазного источника питания, проверить качество проводки и подключения; 2) проверить, что частота сети в допустимом диапазоне; 3) проверить наличие сильных помех от печей промежуточной частоты и преобразователей частоты в системе электроснабжения, расположенных рядом с УПП.
Откл. по F (Ошибка частоты)	Проверить, что частота сети в допустимом диапазоне.
КЗ тирист. (Короткое замыкание тиристора)	1) Проверить отсутствие короткого замыкания тиристора; 2) проверить правильность и качество подключения двигателя к УПП.
Темп. УПП > (Перегрев УПП)	1) Проверить, что нагрузка не превышена; 2) проверить, что количество пусков не превышено; 3) проверить соответствие параметров УПП и двигателя нагрузки; 4) проверить корректность уставки значения параметра D09 защиты от перегрева УПП.
Темп. ЭД > (Перегрев двигателя)	1) Проверить корректность подключения датчика температуры РТС к обмотке двигателя; 2) проверить, что температура обмотки двигателя не превышает диапазон обнаружения датчика РТС; 3) проверить, что нагрузка не превышена.
Неисп.байп. (Ошибка байпасного переключателя)	1) Проверить, что напряжение питания цепи управления находится в нормальном диапазоне; 2) проверить надежность контакта внутренней цепи байпасного переключателя.
Усети > (Перенапряжение в главной цепи)	1) Проверить, что напряжение трехфазного ввода не превышено; 2) проверить, что значение параметра D03 не установлено слишком низким; 3) проверить наличие сильных помех от печей промежуточной частоты и преобразователей частоты в системе электроснабжения, расположенных рядом с УПП.
Усети < (Недопустимое снижение напряжения в главной цепи)	1) Проверить, что напряжение трехфазного ввода не понижено; 2) проверить, что значение параметра D02 не установлено слишком высоким; 3) проверить наличие сильных помех от печей промежуточной частоты и преобразователей частоты в системе электроснабжения, расположенных рядом с УПП.

Отображение на панели управления	Рекомендации по устранению ошибки
Сбой связи (Ошибка связи)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить правильность настройки параметров связи группы Е; 2) проверить корректность подключения внешних клемм А+ и В-.
Кноп.ав.ост (Отключение кнопкой «Аварийный останов»)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить, что клеммы АВАР ОСТ и СОМ не разомкнуты; 2) проверить состояние всех нормально замкнутых контактов защитных устройств, подключенных к этой клемме.
Пр.кол.пуск (Слишком много пусков)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить, что количество пусков в час не превысило установленное значение параметра D11; 2) проверить, что значение параметра D11 не установлено слишком малым.
Затян.пуск (Превышение времени пуска)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить правильность настройки параметров производительности пуска и останова; 2) проверить, корректность установки параметров А04 (время задержки) и А10 (время нарастания напряжения); 3) проверить, что механическая нагрузка на двигатель не превышена.
Ошиб.парам. (Ошибка параметра)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить правильность установки параметров А05, С03 и С04; 2) проверить корректность подключения внешних клемм ВХ1 и ВХ2; 3) проверить, что функциональные параметры находятся в пределах допустимого диапазона.
Внеш.неиспр (Внешняя неисправность)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить правильность установки параметров С03 и С04; 2) проверить корректность подключения внешних клемм ВХ1 и ВХ2.
Внутр.ошиб. (Ошибка внутренней конфигурации)	Проверить соответствие параметра В04 модели УПП.
ПредТемпУПП (Предупреждение о перегреве УПП)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить, что нагрузка не превышена; 2) проверить, что количество пусков не превышено; 3) проверить соответствие параметров УПП и двигателя нагрузки; 4) проверить корректность уставки значения параметра D10 защиты от перегрева УПП.
Пред.недогр (Недогрузка)	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить, что нагрузка не слишком мала; 2) проверить уставку параметра D08 (0 означает отключение функции).
Внезапная остановка во время работы	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить надежность присоединения контакта к клемме СТОП клеммника цепи управления; 2) проверить надежность контакта между клеммами СТОП и СОМ.
Невозможность запуска через удаленный канал связи	<ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить соответствие параметров связи параметрам верхнего устройства управления; 2) проверить правильность подключения линии связи RS485; 3) проверить правильность установки параметра А02.

Отображение на панели управления	Рекомендации по устранению ошибки
Невозможность запуска через внешнее управление	1) Проверить надежность подключения внешних линий СТОП и ПУСК; 2) проверить правильность установки параметра A02.
Невозможность запуска с панели управления	1) Проверить надежность контакта провода панели дисплея; 2) проверить правильность установки параметра A02.
Отсутствие нарастания скорости двигателя при пуске	1) Проверить, что нагрузка не превышена (для вентиляторов и насосов отрегулировать открытие канала); 2) проверить соответствие параметров УПП и двигателя нагрузки; 3) увеличить значение ограничения пускового тока двигателя (A06, A12 или A18); 4) увеличить начальное пусковое напряжение двигателя (A08, A14 или A20); 5) увеличить время нарастания напряжения двигателя (A10, A16 или A22); 6) при необходимости перейти на режим пуска с ударным толчком, установив параметр A03 больше 0 (особенно для таких нагрузок, как шаровые мельницы).

ВНИМАНИЕ



При появлении аварийного сообщения следует определить его причины и устранить неисправность, применив изложенные в таблице рекомендации. Если своими силами неисправность не может быть устранена, избегайте подачи силового питания на УПП. Для полной диагностики следует обращаться в техническую поддержку АО «КЗАЭ».

2.7 Меры безопасности при использовании изделия

2.7.1 Обслуживающий персонал при выполнении задач применения УПП должен соблюдать ограничения подраздела 2.1 и меры безопасности по п. 2.2.1 настоящего РЭ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



- Запрещается проводить профилактические и ремонтные работы без снятия всех видов напряжения.
- Запрещается пользоваться поврежденными и непроверенными защитными средствами.
- Запрещается эксплуатировать незаземленное электрооборудование.

3. ПРОТОКОЛ СВЯЗИ MODBUS

3.1 Общее описание

3.1.1 В УПП OptiCore S200 используется протокол связи MODBUS по сети RS-485.

3.1.2 Спецификация интерфейса связи RS-485 приведена в таблице 3.1.

3.1.3 Адрес УПП, скорость передачи данных и формат передаваемых данных УПП должны быть установлены вручную с помощью пульта управления перед использованием связи в группе E: Параметры последовательно протокола связи Modbus. Эти параметры не могут быть изменены в процессе общения по сети RS 485.

Таблица 3.1 – Спецификация интерфейса связи RS-485

Параметр	Описание
Интерфейс связи	RS-485 двухпроводный (полудуплекс)
Скорость обмена данными	Выбирается из ряда: 4800, 9600, 19200 бит/с
Протокол обмена данными	Настраиваемый: Modbus ASCII или Modbus RTU
Допустимый диапазон адресов	1..247. Если этот диапазон будет превышен, УПП не будет реагировать
Формат передачи данных	длина данных: фиксированная, 8 бит, стоп-бит - 1 бит контроль четности: Настраиваемый 8-1-N 8-1-E 8-1-O
Контроль потери связи	от 0,1 до 60,0 с

3.2 Функциональные команды

3.2.1 Функциональные команды приведены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Функциональные команды

Код функции	Описание
3	Чтение одного или нескольких значений регистров параметров (один байт, hex)
4	Чтение значений одного или нескольких атрибутов параметра (один байт, hex, количество ответных слов кратно 5)
6	Запись одного регистра параметров (один байт, hex)
10	Запись нескольких значений регистра параметров (один байт, hex)

3.3 Примеры запросов и ответов

3.3.1 Код команды: 03H, считывание содержимого регистра. Например, два слова считываются последовательно с адреса 01H от стартового адреса A01 (A01=1, A02=1). Содержание запроса и ответа на данную команду приведено в таблицах 3.3 и 3.4.

Таблица 3.3 – Значения Запрос – Ответ. Режим RTU

Запрос	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	03H
Начальный адрес старший байт младший байт	00H
	01H
Количество данных (количество слов)	00H
старший байт младший байт	02H
Контрольный код CRC младший байт	95H
Контрольный код CRC старший байт	СВH

Ответ	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	03H
Объем данных (количество слов)	04H
Содержание адреса данных 0001H старший байт младший байт	00H
	01H
Содержание адреса данных 0002H старший байт младший байт	00H
	01H
Контрольный код CRC младший байт	6AH
Контрольный код CRC старший байт	33H

Таблица 3.4 – Значения Запрос – Ответ. Режим ASCII

Запрос	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	3
Начальный адрес	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	F
	9
Конец сообщения	CR
	LF

Ответ	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	3
Объем данных (количество слов)	0
	4
Содержание начального адреса 2102H	0
	0
	0
	1
Содержание адреса 2103H	0
	0
	0
	1
Контрольный код LRC	F
	6
Конец сообщения	CR
	LF

3.3.2 Код команды: 04Н, считывание атрибутов параметров, количество ответных слов должно быть кратно 5, ответ представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Формат ответа

Атрибуты параметра	Описание		
Первое слово	Максимальное значение параметра		
Второе слово	Минимальное значение параметра		
Третье слово	Текущее значение параметра		
Четвертое слово	Бит №	Значение	
	Биты 14-15	Резерв	
	Биты 11-13	Изменение атрибутов:	
		0'00: чтение и запись.	
		0'02: только чтение, например: значение текущей температуры	
	0'04: доступ к записи только у производителя, например: ток УПП.		
	Биты 8-10	0x01: 8-битное целое число беззнаковое.	
		0x02: 16-битное целое число беззнаковое.	
	Биты 5-7	Множитель:	
		0x00: умножение 1	
		0x01: умножение 0.1	
		0x02: умножение 0.01	
		0x03: умножение 0.001	
		0x04: умножение 0.0001	
	0x05: умножение 0.00001		
	Биты 0-4	Единицы измерений:	
		0x00: Единицы измерений отсутствуют	
		0x01: Напряжение (В)	
		0x02: Ток (А)	
		0x03: Мощность (кВт)	
0x04: Частота (Гц)			
0x05: Время (секунды)			
0x06: Время (часы)			
0x07: Процентное соотношение (%)			
0x08: Температура (°С)			
0x09: Время (микросекунды)			
0x0a: % I _e – процент тока двигателя			
0x0b: % U _e , U _e =380 В процент напряжения двигателя			
Пятое слово	Элементы	Описание	
	Биты 5-15	Зарезервировано	
	Биты 0-4	0x02: Представляет два байта Отображаются два байта	

3.3.3 Пример считывания одного слова адреса 01H из стартового адреса A01 устройства (A01=2) представлен в таблицах 3.6 и 3.7.

Таблица 3.6 – Значения Запрос – Ответ. Режим RTU

Запрос	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	04H
Начальный адрес старший байт младший байт	00H
	01H
Объем данных (количество слов) старший байт младший байт	00H
	05H
Контрольный код CRC младший байт	61H
Контрольный код CRC старший байт	C9H

Ответ	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	03H
Объем данных (количество слов)	0AH
	00H
Первое атрибутивное слово	02H
	00H
Второе атрибутивное слово	01H
	00H
Третье атрибутивное слово	02H
	01H
Четвертое атрибутивное слово	00H
	00H
Пятое атрибутивное слово	02H
	00H
Контрольный код CRC младший байт	21H
Контрольный код CRC старший байт	20H

Таблица 3.7 – Значения Запрос – Ответ. Режим ASCII

Запрос	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	4
Начальный адрес	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	5
	F
Контрольный код LRC	F
	5

Ответ	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	4
Объем данных (количество слов)	0
	A
Первое атрибутивное слово	0
	0
	0
	2
Второе атрибутивное слово	0
	0
	0
	1

Запрос	
Конец сообщения	CR
	LF

Ответ	
Третье атрибутивное слово	0
	0
	0
	2
Четвертое атрибутивное слово	0
	1
	0
	0
Пятое атрибутивное слово	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	E
	9
Конец сообщения	CR
	LF

3.3.4 Код команды: 06H, запись слова в регистр устройства. Пример записи значения 02 в параметр A01 УПП с адресом 01H представлен в таблицах 3.8 и 3.9.

Таблица 3.8 – Значения Запрос – Ответ. Режим RTU

Запрос	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	06H
Начальный адрес старший байт младший байт	00H
	01H
Количество данных (количество слов) старший байт младший байт	00H
	02H
Контрольный код CRC младший байт	59H
Контрольный код CRC старший байт	CBH

Ответ	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	06H
Адрес данных старший байт младший байт	00H
	01H
Объем данных (количество слов) старший байт младший байт	00H
	02H
Контрольный код CRC младший байт	59H
Контрольный код CRC старший байт	CBH

Таблица 3.9 – Значения Запрос – Ответ. Режим ASCII

Запрос	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	6
Адрес данных	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	F
	6
Конец сообщения	CR
	LF

Ответ	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	0
	6
Адрес данных	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	F
	6
Конец сообщения	CR
	LF

3.3.5 Код команды: 10H, запись нескольких слов в регистр УПП. Например, запись 02 в адреса параметров A01 и A02 УПП с адресом 01H (см. таблицы 3.10 и 3.11).

Таблица 3.10 – Значения Запрос – Ответ. Режим RTU

Запрос	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	10H
Адрес данных	00H
	01H
Объем данных (количество слов)	00H
	02H
Объем данных (количество байтов)	04H
Содержание первого фрагмента данных	00H
	02H
Содержание второго фрагмента данных	00H
	02H
Контрольный код CRC младший байт	12H
Контрольный код CRC старший байт	62H

Ответ	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	10H
Начальный адрес данных	00H
	01H
Объем данных (количество слов)	00H
	02H
Контрольный код CRC младший байт	10H
Контрольный код CRC старший байт	08H

Таблица 3.11 – Значения Запрос – Ответ. Режим ASCII

Запрос	
Начало сообщения	1
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	1
	0
Начальный адрес данных	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	0
	2
Объем данных (количество байтов)	0
	4
Содержание первого фрагмента данных	0
	0
	0
	2
Содержание второго фрагмента данных	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	E
	4
Конец сообщения	CR
	LF

Ответ	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	1
	0
Адрес данных	0
	0
	0
	1
Объем данных (количество слов)	0
	0
	0
	2
Контрольный код LRC	E
	C
Конец сообщения	CR
	LF

3.4 Проверка контрольной суммы CRC (контрольного кода LRC)

3.4.1 Режим ASCII

3.4.1.1 В режиме ASCII используется контрольный код LRC (линейный избыточный код). LRC представляет собой сумму адреса, функциональной команды и данных. Результат ограничен восемью битами. Тогда результатом вычисления дополнения до двух (дополнительный код) является код LRC.

3.4.1.2 Например, в первом примере запрашивается контрольная сумма сообщения: $01H+03H+21H+02H+00H+02H=29H$, после чего высчитывается дополнение до 2 =D7H.

3.4.2 Режим RTU

3.4.3 В режиме RTU используется контрольная сумма CRC (код циклического контроля).

Ниже представлена функция расчета CRC на языке C. Эта функция принимает два параметра:

Unsigned char *data – указатель буфера сообщения.

Unsigned char Length – количество байтов в буфере сообщения.

Функция возвращает контрольную сумму CRC типа unsigned integer.

```
unsigned int crc_chk(unsigned char *data, unsigned char Length)
```

```
{  
    int j;  
    unsigned int reg_crc=0xFFFF;  
    while(Length--)  
    {  
        reg_crc ^=*data++;  
        for(j=0;j<8;j++)  
        {  
            if(reg_crc &0x01)/*LSB(b0)=1*/  
            {  
                reg_crc=(reg_crc>>1)^0xA001;  
            }  
            else  
            {  
                reg_crc=reg_crc>>1;  
            }  
        }  
    }  
    return reg_crc;  
}
```

3.5 Определение адреса параметров

3.5.1 В этом разделе определяется адрес параметров, которые используются для управления и контроля работы УПП. Адрес параметра состоит из кода группы (вместо наименований групп А, В, С, D, E, F, G используются коды 00, 01, 02, 03, 04, 05, 06 соответственно) и номер параметра в шестнадцатеричном формате.

3.5.2 Например, для обращения к параметру с номером В10 нужно использовать адрес (В соответствует 01, 10 соответствует А в шестнадцатеричном формате) 010АН.

3.6 Адреса команд управления

3.6.1 Адреса команд управления приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Адреса команд управления

Адрес параметра	Код команды управления		Атрибут
3201H	00AAH	Старт (Start)	W
	0055H	Стоп (Stop)	
3202H	00AAH	Возврат к заводским настройкам	
	0055H	Заводские настройки не восстанавливаются	
3203H	00AAH	Сброс ошибки	
	0055H	Неисправность не была устранена	
3204H	-	Резерв	

3.7 Адрес чтения статуса работы

3.7.1 Адрес чтения статуса работы приведен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Адрес чтения статуса работы

Адрес параметра	Код команды состояния		Атрибут
4201H	0001H	Состояние готов	R
	0002H	Состояние плавного пуска	
	0004H	Работа байпаса	
	0008H	Состояние плавной остановки	
	0010H	Состояние ошибки	

3.8 Адрес чтения кода ошибки

3.8.1 Адрес чтения кода ошибки приведен в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Адрес чтения кода ошибки

Адрес параметра	Код команды ошибки		Атрибут
4202H	0000H	Нет ошибки	R
	0001H	Защита от перегрузки двигателя при работе	
	0002H	УПП заблокирован	
	0003H	Защита от длительного нахождения в режиме токоограничения пускового тока	
	0004H	Защита от асимметричной нагрузки	
	0005H	Защита от обрыва фазы на выходе УПП	
	0006H	Защита от обрыва фазы сети	
	0007H	Защита от отклонения частоты сети	
	0008H	Защита от короткого замыкания тиристора	
	0009H	Защита от перегрева УПП	
	000AH	Защита от перегрева двигателя	
	000BH	Защита от неисправности байпаса	
	000CH	Защита от перенапряжения в сети	
	000DH	Защита от пониженного напряжения сети	
	000EH	Резерв	
	000FH	Резерв	
	0010H	Резерв	
	0011H	Внешняя авария на клемме ВХ1 или ВХ2	
	0012H	Превышение допустимого количества пусков	
	0013H	Защита от затянутого пуска	
0014H	Резерв		
0015H	Внешний аварийный останов		
0016H	Сбой связи по Modbus		
0017H	Предупреждение о перегреве УПП		
0018H	Предупреждение о пониженном напряжении сети		

3.9 Ответы при наличии ошибки при выполнении функциональной команды

3.9.1 Когда УПП подключено к линии Modbus, при невыполнении функциональной команды в ответе

УПП установит старшую цифру кода функциональной команды (бит 7) в единицу (т. е. добавит 80H к функциональной команде), чтобы уведомить устройство управления о возникновении ошибки. Пример ответа приведен в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Ответ о возникновении ошибки

Режим RTU	
Адрес устройства	01H
Функциональная команда	86H
Код неисправности	01H
Контрольный код CRC младший байт	83H
Контрольный код CRC старший байт	A0H

Режим ASCII	
Начало сообщения	:
Адрес устройства	0
	1
Функциональная команда	8
	6
Код неисправности	0
	1
Контрольный код LRC	7
	8
Конец сообщения	CR
	LF

3.10 Описание кода неисправности ошибки при выполнении функциональной команды

3.10.1 Описание кода неисправности ошибки при выполнении функциональной команды приведено в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Описание кода неисправности ошибки при выполнении функциональной команды

Код ошибки	Неисправность	Описание неисправности
00H	Нет ошибки	Неисправности отсутствуют
01H	Недопустимые коды функций	УПП получает не поддерживаемый функциональный код
02H	Недопустимые адреса данных	УПП получает неподдерживаемый адрес данных
03H	Недопустимые значения данных	Установленное значение данных является недопустимым
10H	Контрольная сумма неверна	УПП получена ошибка в коде проверки контрольной суммы CRC (LRC)
11H	Параметры отклонены для изменения	Параметры не могут быть записаны во время плавного пуска, плавной остановки или работы в байпасном режиме
12H	Данные за пределами диапазона	Параметр принимает значение, выходящее за пределы разрешенного диапазона
15H	Права на заводской пароль	Для чтения и записи требуется пароль производителя

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Общие указания

4.1.1 ТО производится с целью поддержания УПП в работоспособном состоянии при использовании его по назначению. Обеспечивается следующим:

- знанием обслуживающего персонала принципа работы оборудования и правил его эксплуатации;
- регулярным проведением профилактических работ;
- своевременным обнаружением и устранением неисправностей.

4.1.2 ТО УПП, в зависимости от периодичности выполнения, подразделяется на:

- инспекцию (работы, не связанные с заменой);
- плановое ТО /диагностику, поиск и устранение неисправностей (работы, связанные с диагностикой неисправностей, заменой неисправного оборудования).

4.2 Меры безопасности

4.2.1 Обслуживающий персонал при выполнении задач ТО УПП должен соблюдать ограничения подраздела и меры безопасности пп. 2.2.1.

ВНИМАНИЕ

- Необходимо убедиться, что питание УПП отключено, а также приняты все необходимые меры безопасности.
- Никогда не оставляйте винты, прокладки, провода, инструменты и другие металлические изделия внутри УПП.



4.3 Инспекция

4.3.1 Инспекция включает в себя следующие работы:

- проверку состояния и момента затяжки силовых выводов и клемм цепей управления;
- проверку заземления оборудования.

4.3.2 Для оценки состояния выводов и клемм при работе УПП может применяться бесконтактный прибор контроля температуры. Оценивается состояние выводов и клемм, проверяется наличие следов коррозии. По возможности производится тщательный осмотр силовых кабелей на наличие повреждений. Выполняется замер параметров УПП при работе (токи, напряжение).

4.3.3 Проверки, выполняемые в процессе проведения инспекции описаны в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Проверки при проведении инспекции

Проверка	Параметр	Оборудование	Критерий соответствия
Условия окружающей среды	Предельно допустимая температура	Термометр	От минус 10 до плюс 50 °С
	Влажность	Гигрометр	Не более 90 %, без конденсации и каплеобразования
	Пыль, грязь, масляный туман, водяной пар	Внешний осмотр	Отсутствие грязи, масляных пятен и капель воды
	Вибрация	Внешний осмотр	Отсутствие вибрации
	Наличие посторонних запахов	Внешний осмотр	Отсутствие запахов и испарений
УПП	Шум	Внешний осмотр	Отсутствие шума
	Наличие посторонних запахов	Внешний осмотр	Отсутствие запахов и испарений
	Внешний вид	Внешний осмотр	Отсутствие механических повреждений, чистота корпуса

Проверка	Параметр	Оборудование	Критерий соответствия
УПП	Температурный режим	Внешний осмотр	Отсутствие пыли и грязи, допустимая температура
Контролируемые параметры	Ток	Амперметр	В допустимых пределах, в соответствии с текущей нагрузкой
	Напряжение сети	Вольтметр	В допустимых пределах, в соответствии с текущей нагрузкой
	Температура	Термометр	В допустимых пределах, в соответствии с текущей нагрузкой

4.4 Плановое техническое обслуживание

4.4.1 При проведении планового ТО кроме мероприятий, выполняемых в рамках инспекции (см. п. 4.3), а также, как правило, один раз в течение срока службы работы, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Проверки при плановом ТО

Проверка	Действия
Клеммы цепей управления	Проверить момент затяжки
Силовые выводы	Проверить момент затяжки
Элементы заземления	Проверить момент затяжки
Крепление УПП	Проверить момент затяжки
Проверить состояние силовых кабелей и кабелей цепей управления	При необходимости заменить
Проверить чистоту	Очистить
Фактический срок хранения	См. пп. 6.2, 6.3

4.4.2 Плановое ТО проводится в соответствии с план-графиком эксплуатирующей организации.

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Общие указания

5.1.1 Основными причинами возникновения неисправностей могут быть:

- несоблюдение правил эксплуатации;
- нарушение контактов в соединителях из-за загрязнения контактов от неплотного механического соединения или при эксплуатации в неблагоприятных условиях.

5.1.2 Неисправности УПП, обнаруженные в процессе эксплуатации, необходимо устранять мерами, рекомендуемыми в таблице 2.16, силами обслуживающего персонала или уполномоченной сервисной организации.

5.1.3 При обнаружении неисправности УПП в период действия гарантийного срока обращаться по месту приобретения. По истечении гарантийного срока неисправное УПП утилизируется.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При проведении ремонта путем замены УПП необходимо соблюдение требований техники безопасности и требований электробезопасности, приведенных в подразделе 2.1, пп. 2.2.1, 2.6 настоящего РЭ и в нормативных документах эксплуатирующей организации.

6. ХРАНЕНИЕ

6.1 Хранение УПП осуществляется в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией, в следующих климатических условиях:

при температуре окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 55 °С, относительной влажности воздуха до 95 % при температуре до плюс 25 °С без образования конденсата.

В складском помещении должны отсутствовать пары кислот, щелочей и других химических веществ, соблюдаться меры пожарной безопасности.

6.2 Срок хранения УПП – 2 года в упаковке предприятия-изготовителя.

6.3 По истечении срока хранения должно быть проверено состояние УПП. По результатам проверки в установленном порядке принимается решение о продлении срока хранения, передаче УПП в эксплуатацию или его утилизации.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Транспортирование УПП в части воздействия механических факторов осуществляется по группам С и Ж ГОСТ 23216, в части климатических факторов – при температуре от минус 30 °С до плюс 55 °С, относительной влажности не более 95 % при плюс 25 °С, без образования конденсата.

7.2 Транспортирование УПП допускается любым видом крытого транспорта, обеспечивающим предохранение упакованного УПП от механических повреждений, загрязнения и попадания влаги.

7.3 Упаковка УПП при транспортировании должна быть надежно закреплена во избежание падения и ударов.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Утилизация УПП производится эксплуатирующей организацией по окончании срока эксплуатации в соответствии с правилами, принятыми на территории реализации изделия и действующими в эксплуатирующей организации инструкциями.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Габаритные размеры УПП

Рисунок А.1 – Внешний вид и размеры УПП со встроенным байпасом с номинальным током от 11 до 110 А

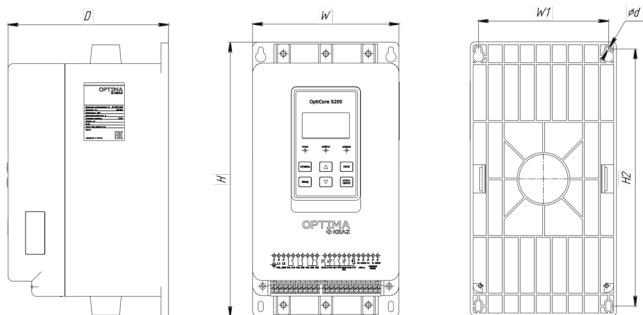


Таблица А.1 – Массогабаритные характеристики УПП со встроенным байпасом с номинальным током от 11 до 110 А

Модель	Номин. ток, А	Габаритные и установочные размеры, мм						Масса, кг
		H	W	D	H2	W1	ϕd	
OptiCore S200-5K5-380-B	11	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-7K5-380-B	15	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-11K-380-B	22	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-15K-380-B	30	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-18K5-380-B	37	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-22K-380-B	44	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-30K-380-B	60	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-37K-380-B	74	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-45K-380-B	90	290	155	170	272	138	5,5	3,75
OptiCore S200-55K-380-B	110	290	155	170	272	138	5,5	3,75

Рисунок А.2 – Внешний вид и размеры УПП со встроенным байпасом с номинальным током от 150 до 1260 А

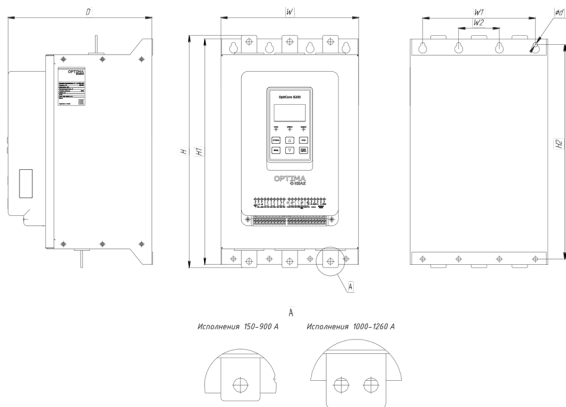


Таблица А.2 – Массогабаритные характеристики УПП со встроенным байпасом с номинальным током от 150 до 1260 А

Модель	Номин. ток, А	Габаритные и установочные размеры, мм							Масса, кг	
		Н	W	D	H1	H2	W1	W2		φd
OptiCore S200-75K-380-B	150	370	220	230	360	340	180	-	7	13
OptiCore S200-90K-380-B	180	370	220	230	360	340	180	-	7	13
OptiCore S200-110K-380-B	220	370	220	230	360	340	180	-	7	13
OptiCore S200-132K-380-B	264	585	270	230	560	535	230	-	7	21
OptiCore S200-160K-380-B	320	585	270	230	560	535	230	-	7	21
OptiCore S200-185K-380-B	370	585	270	230	560	535	230	-	7	21
OptiCore S200-200K-380-B	400	585	270	230	560	535	230	-	7	21
OptiCore S200-220K-380-B	440	585	270	230	560	535	230	-	7	21
OptiCore S200-250K-380-B	500	660	310	230	620	595	270	100	7	23
OptiCore S200-280K-380-B	560	660	310	230	620	595	270	100	7	23
OptiCore S200-315K-380-B	630	660	310	230	620	595	270	100	7	23
OptiCore S200-355K-380-B	710	690	350	230	650	625	300	110	9	29
OptiCore S200-400K-380-B	800	690	350	230	650	625	300	110	9	29
OptiCore S200-450K-380-B	900	690	350	230	650	625	300	110	9	29
OptiCore S200-500K-380-B	1000	750	420	230	700	675	370	135	9	42
OptiCore S200-560K-380-B	1120	750	420	230	700	675	370	135	9	42
OptiCore S200-630K-380-B	1260	750	420	230	700	675	370	135	9	42

Рисунок А.3 – Внешний вид и размеры УПП с внешним байпасом с номинальным током от 11 до 110 А

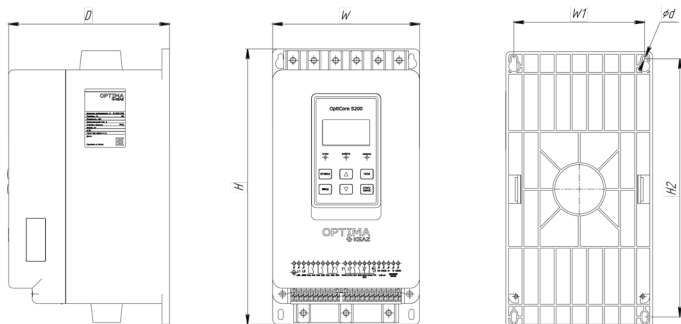


Таблица А.3 – Массогабаритные характеристики УПП с внешним байпасом с номинальным током от 11 до 110 А

Модель	Номинальный ток, А	Габаритные и установочные размеры, мм						Масса, кг
		H	W	D	H2	W1	ϕd	
OptiCore S200-5K5-380-0	11	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-7K5-380-0	15	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-11K-380-0	22	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-15K-380-0	30	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-18K5-380-0	37	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-22K-380-0	44	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-30K-380-0	60	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-37K-380-0	74	290	155	170	272	138	5,5	3
OptiCore S200-45K-380-0	90	290	155	170	272	138	5,5	3,25
OptiCore S200-55K-380-0	110	290	155	170	272	138	5,5	3,25

Рисунок А.4 – Внешний вид и размеры УПП с внешним байпасом с номинальным током от 150 до 1260 А

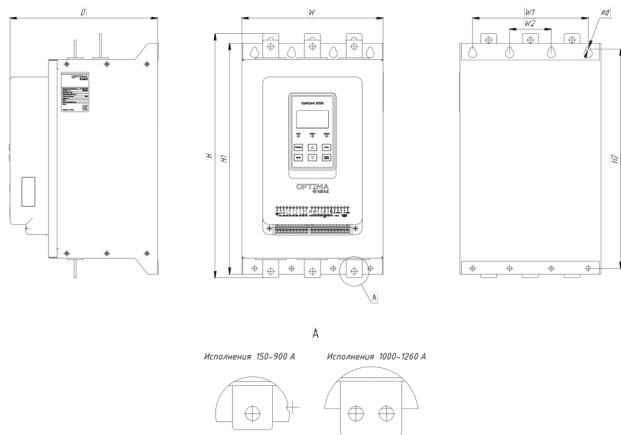


Таблица А.4 – Массогабаритные характеристики УПП со встроенным байпасом с номинальным током от 150 до 1260 А

Модель	Номинал. ток, А	Габаритные и установочные размеры, мм								Масса, кг
		H	W	D	H1	H2	W1	W2	φd	
OptiCore S200-75K-380-0	150	380	220	230	360	340	180	-	7	10
OptiCore S200-90K-380-0	180	380	220	230	360	340	180	-	7	10
OptiCore S200-110K-380-0	220	380	220	230	360	340	180	-	7	10
OptiCore S200-132K-380-0	264	490	270	230	447	422	230	-	7	18
OptiCore S200-160K-380-0	320	490	270	230	447	422	230	-	7	18
OptiCore S200-185K-380-0	370	490	270	230	447	422	230	-	7	18
OptiCore S200-200K-380-0	400	490	270	230	447	422	230	-	7	18
OptiCore S200-220K-380-0	440	490	270	230	447	422	230	-	7	18
OptiCore S200-250K-380-0	500	560	310	230	497	472	270	100	7	23
OptiCore S200-280K-380-0	560	560	310	230	497	472	270	100	7	23
OptiCore S200-315K-380-0	630	560	310	230	497	472	270	100	7	23
OptiCore S200-355K-380-0	710	590	350	230	527	502	300	110	9	29
OptiCore S200-400K-380-0	800	590	350	230	527	502	300	110	9	29
OptiCore S200-450K-380-0	900	590	350	230	527	502	300	110	9	29
OptiCore S200-500K-380-0	1000	660	420	230	577	552	370	135	9	43
OptiCore S200-560K-380-0	1120	660	420	230	577	552	370	135	9	43
OptiCore S200-630K-380-0	1260	660	420	230	577	552	370	135	9	43

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Рекомендуемые настройки УПП под разные типы оборудования

В таблице Б.1 приведены рекомендуемые настройки УПП в зависимости от типа оборудования.

Таблица Б.1

Тип оборудования	Время разгона, с	Время торможения, с	Напряжение пуска, %	Пусковое ограничение тока, I_e
Центробежный насос	16	20	40	4
Шаровая мельница	20	6	60	4
Вентилятор	26	4	30	4
Поршневой компрессор	16	4	40	3
Двигатель с легкой нагрузкой	16	2	30	3
Подъемное оборудование	6	10	60	3,5
Миксер	16	2	50	4
Дробилка	16	10	50	4
Винтовой компрессор	16	2	40	3
Спиральный конвейер	20	10	40	4
Ленточный конвейер	20	10	40	3
Тепловой насос	16	20	40	3

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Атлас схемных решений

Схема последовательного пуска двух двигателей с помощью УПП приведена на рисунках В.1 и В.2.

Рисунок В.1 – Схема силовых цепей при последовательном пуске двух двигателей

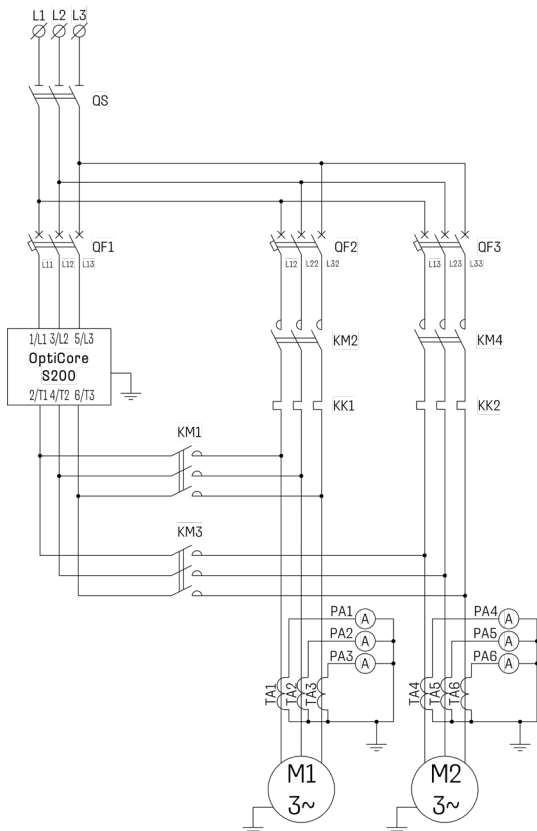
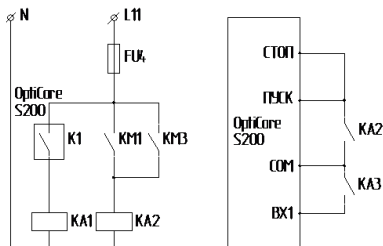
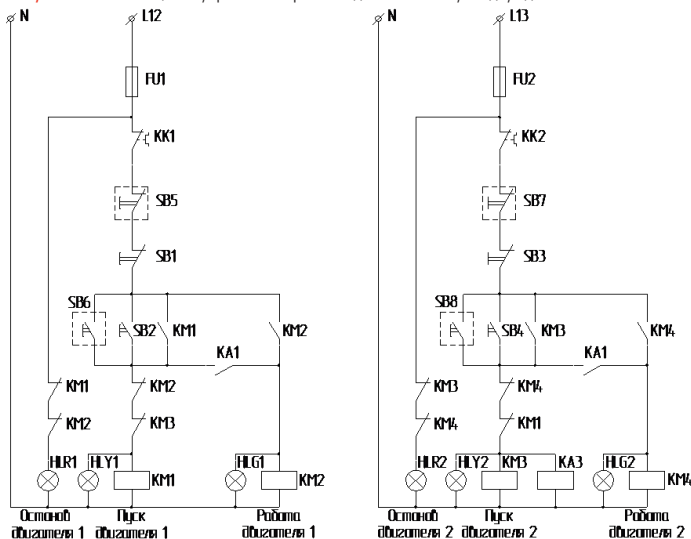


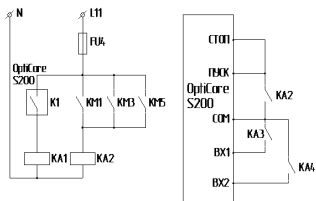
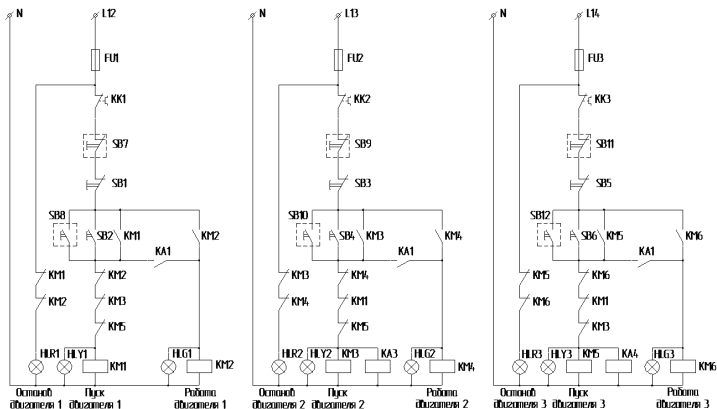
Рисунок В.2 – Схема цепей управления при последовательном пуске двух двигателей



Примечания

- 1 Пунктирной линией на схеме выделены органы дистанционного управления;
- 2 Каждый двигатель должен быть обязательно оснащен реле защиты от перегрузки (KK1, KK2).

Рисунок В.4 – Схема цепей управления при последовательном пуске трех двигателей



Соответствующие настройки функциональных параметров УПЛ приведены ниже:

- A05=3;
- C03=3;
- C04=3;
- A11=0;
- A17=0;
- A23=0.

Примечания

- 1 Пунктирной линией на схеме выделены органы дистанционного управления;
- 2 Каждый двигатель должен быть обязательно оснащен реле защиты от перегрузки (KK1, KK2, KK3).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное) Выбор дополнительного оборудования

Перечень рекомендуемого оборудования для использования совместно с УПП приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Рекомендуемое защитное и дополнительное оборудование

Модель УПП*	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток, А	Тип автоматического выключателя (QF)	Быстродействующий предохранитель (FUSE), А	Внешний байпасный контактор (KM)**
OptiCore S200 5K5-380-B(0)	5,5	11	OptiMat T125 ETA 32A 3P	40	Контактор ПМЛ-1160M1-12A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 7K5-380-B(0)	7,5	15	OptiMat T125 ETA 32A 3P	40	Контактор ПМЛ-1160DM-16A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 11K-380-B(0)	11	22	OptiMat T125 ETA 63A 3P	50	Контактор ПМЛ-2100-25A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 15K-380-B(0)	15	30	OptiMat T125 ETA 63A 3P	80	Контактор ПМЛ-2160DM-32A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 18K5-380-B(0)	18,5	37	OptiMat T125 ETA 63A 3P	100	Контактор ПМЛ-3100-40A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 22K-380-B(0)	22	44	OptiMat T125 ETA 63A 3P	125	Контактор ПМЛ-3160M1-50A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 30K-380-B(0)	30	60	OptiMat T125 ETA 125A 3P	180	Контактор ПМЛ-4100-63A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 37K-380-B(0)	37	74	OptiMat T125 ETA 125A 3P	250	Контактор ПМЛ-4160DM-80A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 45K-380-B(0)	45	90	OptiMat T160 ETA 160A 3P	315	Контактор ПМЛ-5160M1-95A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 55K-380-B(0)	55	110	OptiMat T160 ETA 160A 3P	400	Контактор ПМЛ-5160DM-100A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 75K-380-B(0)	74	150	OptiMat T250 ETA 250A 3P	450	Контактор ПМЛ-6100-160A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 90K-380-B(0)	90	180	OptiMat T250 ETA 250A 3P	500	Контактор ПМЛ-6100-160A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 110K-380-B(0)	110	220	OptiMat T400 ETA 400A 3P	630	Контактор ПМЛ-7500-250A-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 132K-380-B(0)	132	264	OptiMat T400 ETA 400A 3P	700	Контактор ПМЛ-7500-250A-380АС-УХЛ4-Б

Модель УПП*	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток, А	Тип автоматического выключателя (QF)	Быстродействующий предохранитель (FUSE), А	Внешний байпасный контактор (KM)**
OptiCore S200 160K-380-B(0)	160	320	OptiMat T400 ETA 400A 3P	800	Контактор ПМЛ-8100-400А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 185K-380-B(0)	185	370	OptiMat T630 ETA 630A 3P	900	Контактор ПМЛ-8100-400А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 200K-380-B(0)	200	400	OptiMat T630 ETA 630A 3P	900	Контактор ПМЛ-8100-400А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 220K-380-B(0)	220	440	OptiMat T630 ETA 630A 3P	900	Контактор ПМЛ-8100Д-500А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 250K-380-B(0)	250	500	OptiMat T630 ETA 630A 3P	1000	Контактор ПМЛ-8100Д-500А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 280K-380-B(0)	280	560	OptiMat T630 ETA 630A 3P	1000	Контактор ПМЛ-9500-630А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 315K-380-B(0)	315	630	OptiMat A-800-S1-3P	1250	Контактор ПМЛ-9500-630А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 355K-380-B(0)	355	710	OptiMat A-800-S1-3P	1250	Контактор ПМЛ-9500Д-800А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 400K-380-B(0)	400	800	OptiMat A-1000-S1-3P	1500	Контактор ПМЛ-9500Д-800А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 450K-380-B(0)	450	900	OptiMat A-1000-S1-3P	1500	Контактор ПМЛ-9100Д1-1000А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 500K-380-B(0)	500	1000	OptiMat A-1250-S1-3P	1800	Контактор ПМЛ-9100Д1-1000А-380АС-УХЛ4-Б
OptiCore S200 560K-380-B(0)	560	1120	OptiMat A-1250-S1-3P	1800	Не менее 1120А (категория применения АС-3)
OptiCore S200 630K-380-B(0)	630	1260	OptiMat A-1600-S1-3P	2000	Не менее 1260А (категория применения АС-3)

* В – встроенный контактор байпаса; 0 – внешний контактор байпаса.
** Для УПП с внешним байпасным контактором, исполнения «0»

