

## УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА СЕРИИ

# OptiCore S100

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Общие сведения.....</b>	<b>3</b>
Основные функции.....	3
Технические характеристики.....	4
<b>2. Обозначение и проверка перед применением.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Условия эксплуатации и требования к монтажу.....</b>	<b>5</b>
Характеристики и требования к условиям эксплуатации .....	5
Требования к установке.....	6
Электрический монтаж .....	6
Габаритные размеры .....	6
<b>4. Внешние соединения .....</b>	<b>8</b>
Схемы подключения .....	8
Клеммы управления .....	10
<b>5. Эксплуатация устройств плавного пуска .....</b>	<b>11</b>
Внешний вид .....	11
Настраиваемые параметры.....	12
Процесс подготовки к первому пуску и запуск электродвигателя .....	13
Светодиодные индикаторы.....	14
<b>6. Панель управления и ее применение.....</b>	<b>14</b>
Применение панели и настройка параметров.....	14
Пояснения к установке параметров.....	15
Настраиваемые функции и защита.....	16
Описание кодов ошибок.....	17
<b>7. Функции защиты и их применение.....</b>	<b>17</b>
<b>8. Требования безопасности.....</b>	<b>17</b>
<b>9. Транспортирование и хранение .....</b>	<b>18</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для ознакомления с составом, техническими характеристиками, устройством и принципом работы устройств плавного пуска (далее – УПП) серии OptiCore S100.

Для обслуживания и эксплуатации УПП требуется личный состав инженерно-технического уровня, прошедший специальную подготовку по обращению с данными изделиями и ознакомленный с данным РЭ.

УПП серии OptiCore S100 соответствуют техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования и техническому регламенту Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Устройства плавного пуска серии OptiCore S100 для промышленного применения спроектированы на базе микропроцессора и предназначены для плавного пуска и останова трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором при напряжениях до 380 В переменного тока и частоты 50 и 60 Гц.

Применение УПП оправдано только в механизмах, работающих с постоянной частотой вращения вала электродвигателя и имеющих тяжелые режимы пуска.

### **1.1 Основные функции**

УПП в стандартной комплектации имеет следующий набор функций:

- плавный пуск и плавный останов, реализованный путем линейного изменения напряжения на выходе;
- защиты от перегрузки, недогрузки, перегрева, затянутого пуска;
- релейный выход для диспетчеризации работы.

Управление УПП осуществляется тремя способами:

- через дискретный вход;
- с внешней панели управления (аксессуар).

При подборе УПП следует учитывать:

- рабочее напряжение;
- управляющее напряжение;
- номинальные характеристики электродвигателя.

**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.

## 1.2 Технические характеристики

Таблица 1.1 — Технические характеристики

Стандарт	ГОСТ Р 50030.4.2-2012 / IEC 60947-4-2:2011	
Номинальное напряжение изоляции $U_i$	690 В	
Номинальное рабочее напряжение $U_e$	200–415 В (от минус 15 % до плюс 10 %)	
Номинальная частота	50/60 Гц	
Время пуска	От 1 до 20 с	
Время останова	От 0 до 20 с	
Опорное напряжение	От 40 % до 70 %	
Номинальное напряжение цепи управления	Внутреннее 24 В DC	
Количество пусков в час	До 20	
Класс перегрузки	Класс 10 (нормальная нагрузка)	
Режим пуска	Режим ramпы по напряжению	
Режимы останова	Режим плавного останова или останов на выбеге	
Релейные выходы	1 (Режим работы)	
Входы управления	2 (Пуск, стоп)	
Обмен данными	Внешняя панель управления (опция)	
Функции защиты	Перегрузка, недогрузка, перегрев, затянутый пуск	
Максимальная длина кабеля между УПП и двигателем	300 м	
Температура окружающей среды	Эксплуатация	От минус 25 °С до плюс 60 °С (При температуре выше 40 °С, но не более 60 °С, необходимо уменьшить номинальный ток на 1% на каждый градус Цельсия)
	Хранение	От минус 40°С до плюс 70°С
Максимальная высота над уровнем моря	5000 м (при установке на высоте от 1000 м до 5000 м, номинальный ток УПП необходимо уменьшить на 5 % на каждые 1000 м)	
Степень защиты	IP20	
Система охлаждения	Воздушная	

## 2 ОБОЗНАЧЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПЕРЕД ПРИМЕНЕНИЕМ

Проверьте устройство до применения на предмет отсутствия внешних повреждений и соответствия обозначения устройства вашему заказу.

Надпись на табличке УПП: например, OptiCore S100-5K5-380-B



 АО "КЭАЗ" <span style="float: right;">www.keaz.ru</span> Россия, 305000, г. Курск, ул. Луначарского, 8	
Модель	OptiCor S100-5K5-380-B
Входное напряжение	3 фазы ~ 380 В 50 Гц
Мощность, кВт	5,5
Ток, А	11
Степень защиты	IP 20
Масса, кг	2
 <span style="float: right;">01.2023</span>	

Рисунок 2.1 - Табличка с техническими данными

## Структура обозначения: OptiCore S100-X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>-X<sub>3</sub>

**OptiCore S100** – Серия

**X1** – Номинальная мощность (кВт)

**X2** – Номинальное напряжение 380 В

**X3** – Наличие обводного контактора:

В – с байпасом (встроенный обводной контактор).



**Рисунок 2.2** - Внешний вид УПП

## 3 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ

Для нормальной работы устройства необходимо неукоснительно выполнять требования, изложенные ниже.

### 3.1 Характеристики и требования к условиям эксплуатации

Таблица 3.1 — Характеристики и требования к условиям эксплуатации

Электроснабжение	Центральное или автономное, 3 фазы ~380 В ±15 % с частотой 50 или 60 Гц. Мощность и ток УПП должны соответствовать характеристикам подключаемого электродвигателя
Электродвигатель	К устройству может быть подключен трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором соответствующей мощности
Время разгона	Устанавливается в зависимости от характера подключаемой нагрузки
Способ охлаждения	Естественное охлаждение воздухом
Степень защиты	IP20
Внешние условия	При размещении на высоте до 1000 м над уровнем моря температура окружающего воздуха должна быть в интервале от минус 40 °С до плюс 70 °С, влажность воздуха – не более 90 %. В воздухе должен отсутствовать пар, горючие газы, летучие взвеси, коррозионно-активные вещества, электропроводящая пыль. Установка устройства должна выполняться внутри помещений или защитных оболочек. Вибрации не должны превышать 0,5 g.

### 3.2 Требования к установке

Размещение устройства: для обеспечения нормальных условий эксплуатации необходимо осуществлять монтаж устройства в вертикальном положении с обеспечением необходимых зазоров вокруг устройства (см. рисунок 3.1).

При монтаже в оболочку, убедитесь в обеспечении хорошей вентиляции для достаточного теплоотвода.

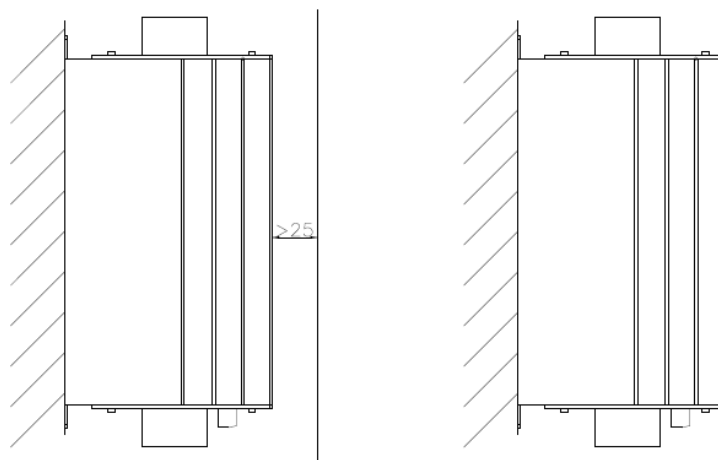


Рисунок 3.1 - Пример установки УПП

### 3.3 Электрический монтаж

#### Прокладка кабелей. Общие правила.

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.

### 3.4 Габаритные размеры

Таблица 3.2 — Технические характеристики устройств плавного пуска

Модель	Номинальная мощность при 380-440 В, кВт	Номинальный ток, А
S100-5K5-380-B	5,5	13
S100-7K5-380-B	7,5	17
S100-11K-380-B	11	25
S100-15K-380-B	15	32
S100-18K-380-B	18,5	37
S100-22K-380-B	22	45
S100-30K-380-B	30	60
S100-37K-380-B	37	75
S100-45K-380-B	45	90
S100-55K-380-B	55	110

Таблица 3.3 — Габаритные размеры устройств плавного пуска

Модель	В	Ш	Г	В1	В2	Ш1	Ш2	Г1	Масса нетто, кг
OptiCore S100-5K5-380-B	220	88	122	194	97	23	70	115	1,7
OptiCore S100-7K5-380-B									
OptiCore S100-11K-380-B									
OptiCore S100-15K-380-B									
OptiCore S100-18K-380-B									
OptiCore S100-22K-380-B									
OptiCore S100-30K-380-B									
OptiCore S100-37K-380-B									
OptiCore S100-45K-380-B	237	88	122	211	106	23	70	115	2,2

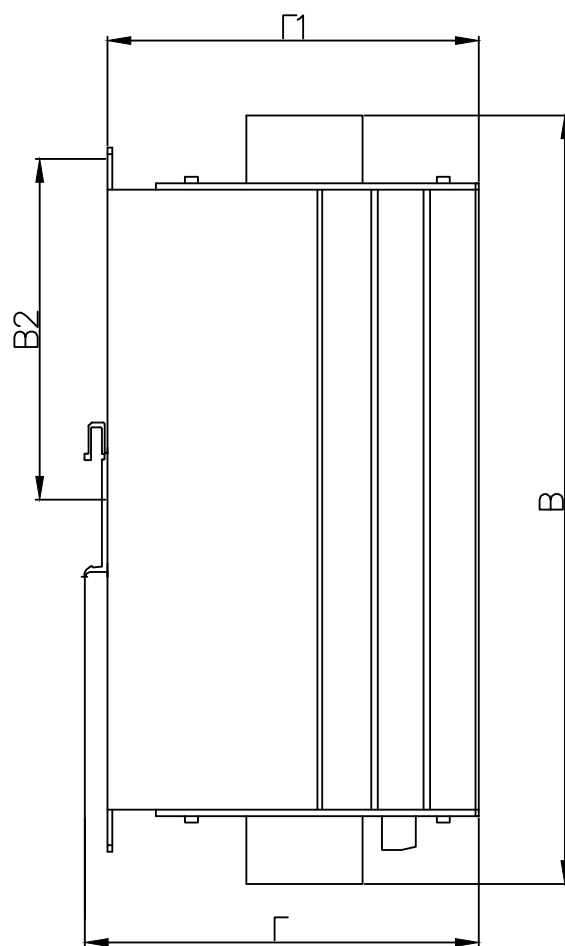
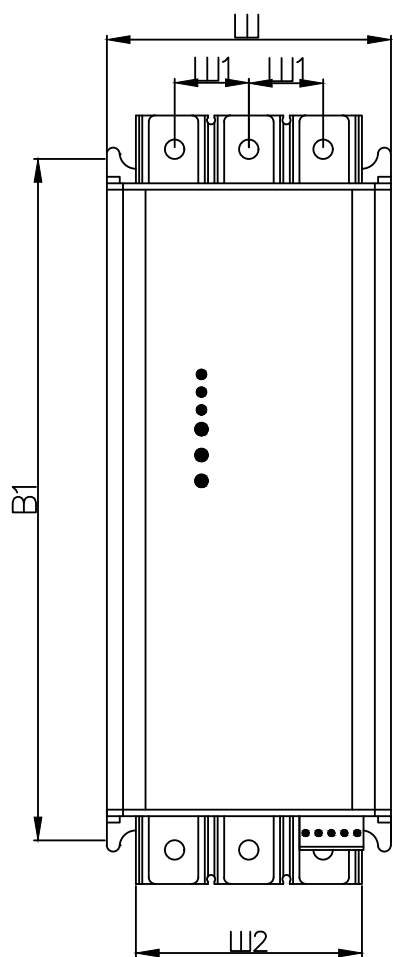


Рисунок 3.2 - Габаритные размеры

## 4 ВНЕШНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

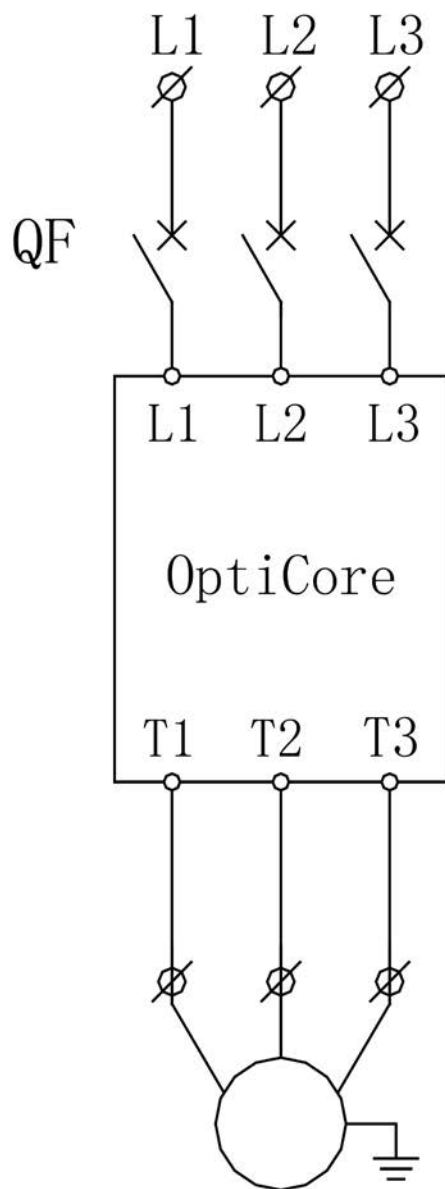
При эксплуатации УПП используются подключения двух типов:

1) Коммутации силовой части, включающие в себя: подключение к трехфазной сети и подключение электродвигателя. Автоматический выключатель и линейный контактор выбираются в соответствии с номинальным током УПП.

2) Коммутации внешнего управления и цепей диспетчеризации.

### 4.1 Схемы подключения

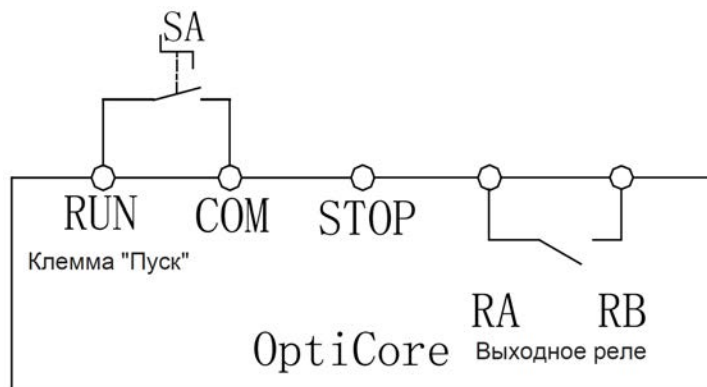
Схема подключения силовой части УПП представлена на рисунке 4.1.



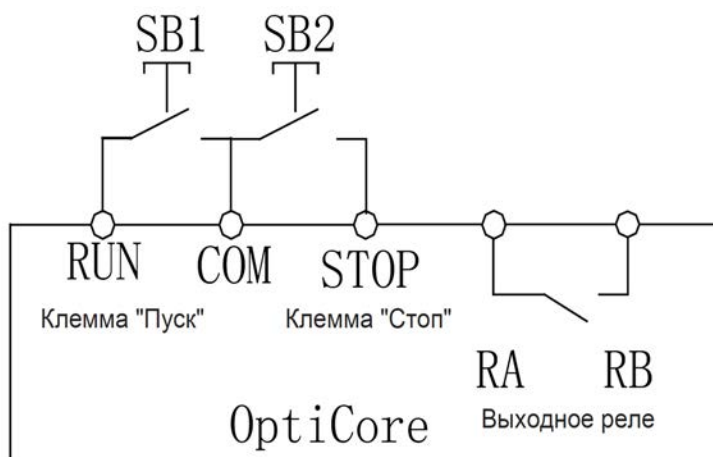
**Рисунок 4.1** - Схема подключения силовой части УПП



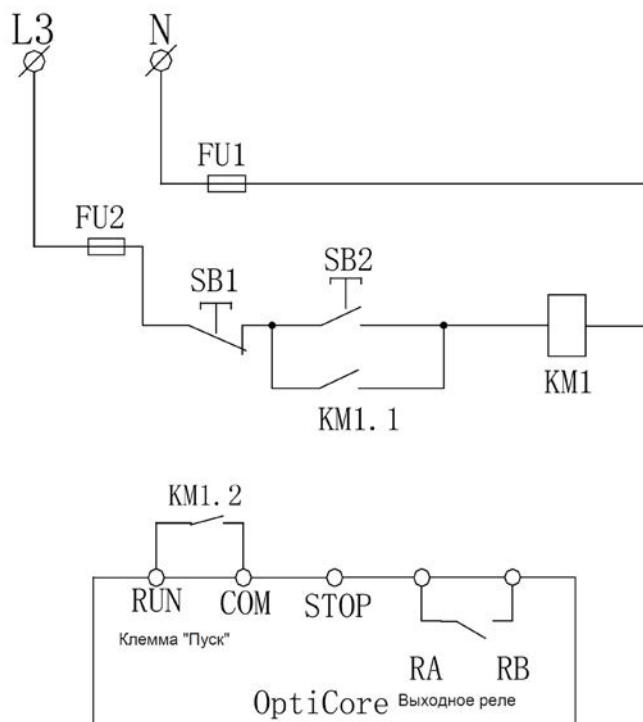
Устройства плавного пуска поддерживают двухпроводную и трехпроводную схему управления. Схемы подключения цепей управления УПП представлены на рисунках 4.2 – 4.4.



**Рисунок 4.2** - Двухпроводная цепь управления



**Рисунок 4.3** - Трёхпроводная цепь управления



**Рисунок 4.4** - Двухпроводная цепь управления с линейным контактором

## 4.2 Клеммы управления

Таблица 4.1 — Силовая цепь

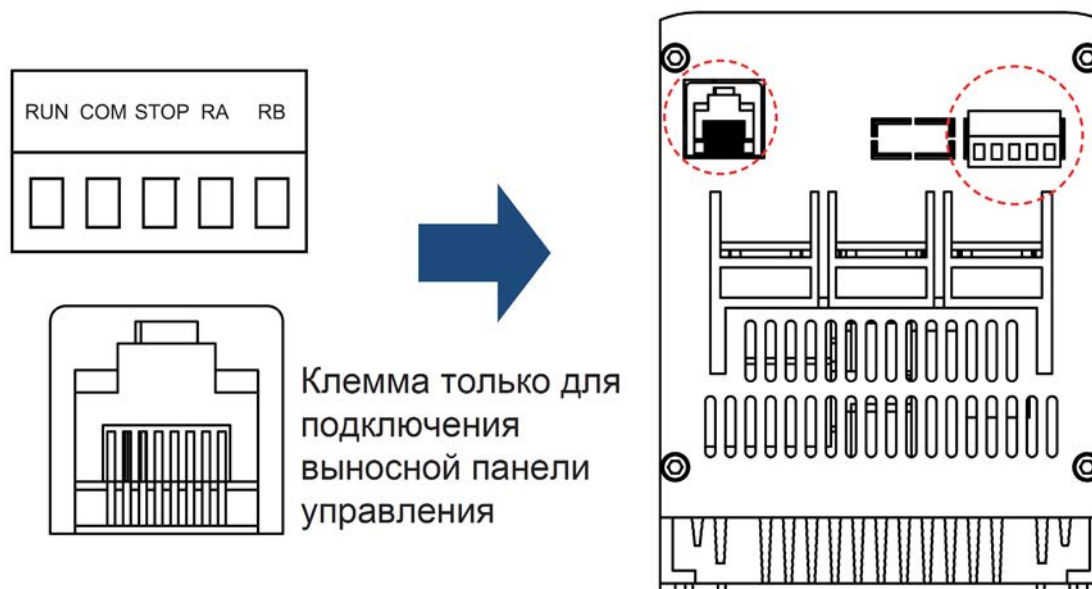
Маркировка клемм	Назначение
L1/L2/L3	Клеммы подключения питающей сети
T1/T2/T3	Клеммы подключения электродвигателя

Таблица 4.2 — Цепь управления

Маркировка клеммы	Назначение	Описание
RUN	Активация пуска	При замыкании клемм RUN и COM начинается процесс пуска электродвигателя. В случае двухпроводного управления при размыкании данных клемм начинается процесс останова, по окончании питание с электродвигателя снимается и он завершает останов выбегом.
COM	Общая клемма	Для пуска и останова
STOP	Активация останова	Электродвигатель останавливается при замыкании клемм STOP и COM только при использовании трёхпроводной схемы управления
RA RB	Индикация режима работы	Релейный выход с нормально разомкнутым контактом, который замыкается при подаче команды на пуск и размыкается при окончании процесса останова. Номинальные параметры реле: 0,3 А, 250 В АС

Таблица 4.3 — Параметры подключения

	Клеммы силовой цепи		Клеммы цепи управления	
Тип	Сечение проводника, мм²	Момент затяжки, Нм	Сечение проводника, мм²	Момент затяжки, Нм
S100-5K5-380-B	2,5	От 1,2 до 1,45	От 0,64 до 1	0,22~0,25
S100-7K5-380-B	2,5			
S100-11K-380-B	4			
S100-15K-380-B	6			
S100-18K-380-B	10			
S100-22K-380-B	10			
S100-30K-380-B	16			
S100-37K-380-B	25			
S100-45K-380-B	35	От 2,0 до 2.5		
S100-55K-380-B	40			

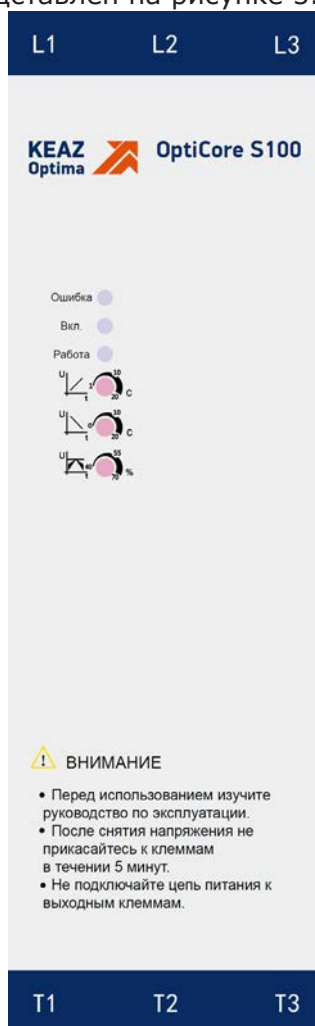


**Рисунок 4.5** - Местоположение клемм цепи управления и панели управления

## 5 ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА

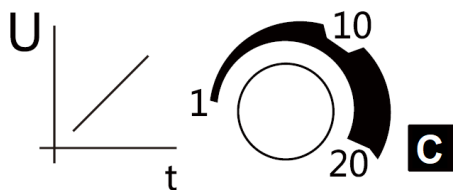
### 5.1 Внешний вид

Внешний вид фронтальной панели представлен на рисунке 5.1.

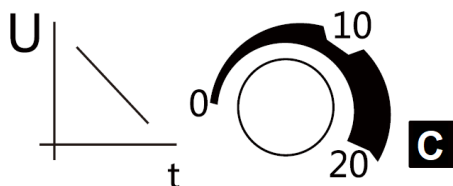


**Рисунок 5.1** - Внешний вид фронтальной панели

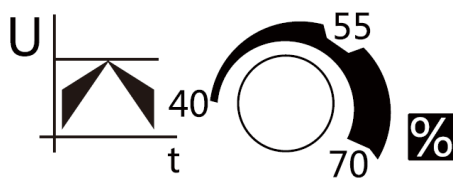
## 5.2 Настраиваемые параметры



**Время пуска:** используется для настройки времени плавного пуска. Диапазон настройки составляет от 1 до 20 с. Чем дольше установлено время, тем более плавным будет процесс плавного пуска, что снижает механические и электрические перегрузки.



**Время останова:** используется для настройки времени плавной остановки. Диапазон настройки составляет от 0 до 20 с. Если время останова настроено на 0 с, то после подачи сигнала на останов, устройство плавного пуска мгновенно снимает напряжение с выходных цепей и начинается процесс останова электродвигателя выбегом.



**Опорное напряжение:** используется для регулировки уровня напряжения в начале процесса плавного пуска. Диапазон настройки составляет от 40 % до 70 %. Уровень опорного напряжения зависит от типа нагрузки и силы трения приводного механизма в статическом состоянии. При увеличении уровня опорного напряжения, увеличивается пусковой крутящий момент. При настройке необходимо учитывать фактические данные по нагрузке и время пуска и останова, чтобы добиться наилучшего эффекта плавного пуска.

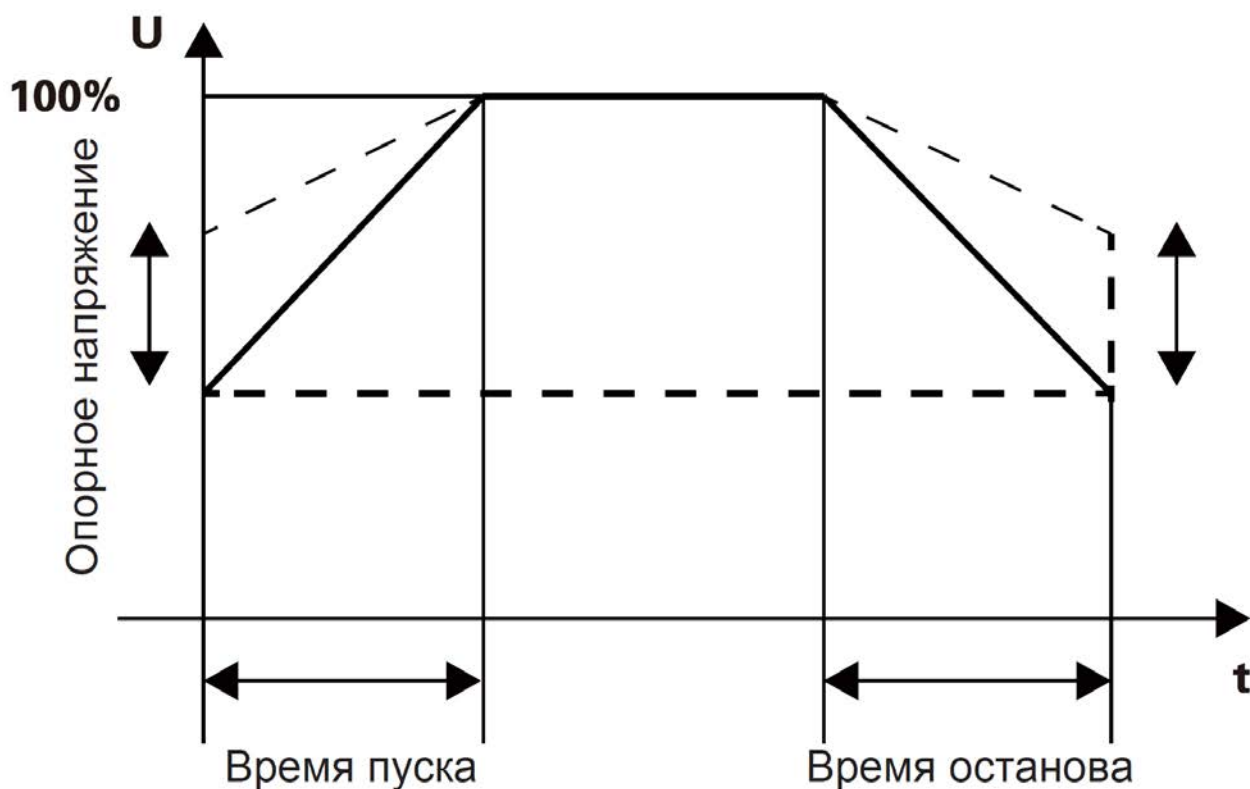


Рисунок 5.2 - Диаграмма настраиваемых параметров

### 5.3 Процесс подготовки к первому пуску и запуск электродвигателя

Перед первым применением проверьте следующее:

- соответствие номинального тока УПП току электродвигателя;
- состояние обмоток электродвигателя;
- правильность соединения силового контура и цепей управления;
- затяжку винтов на всех клеммах.

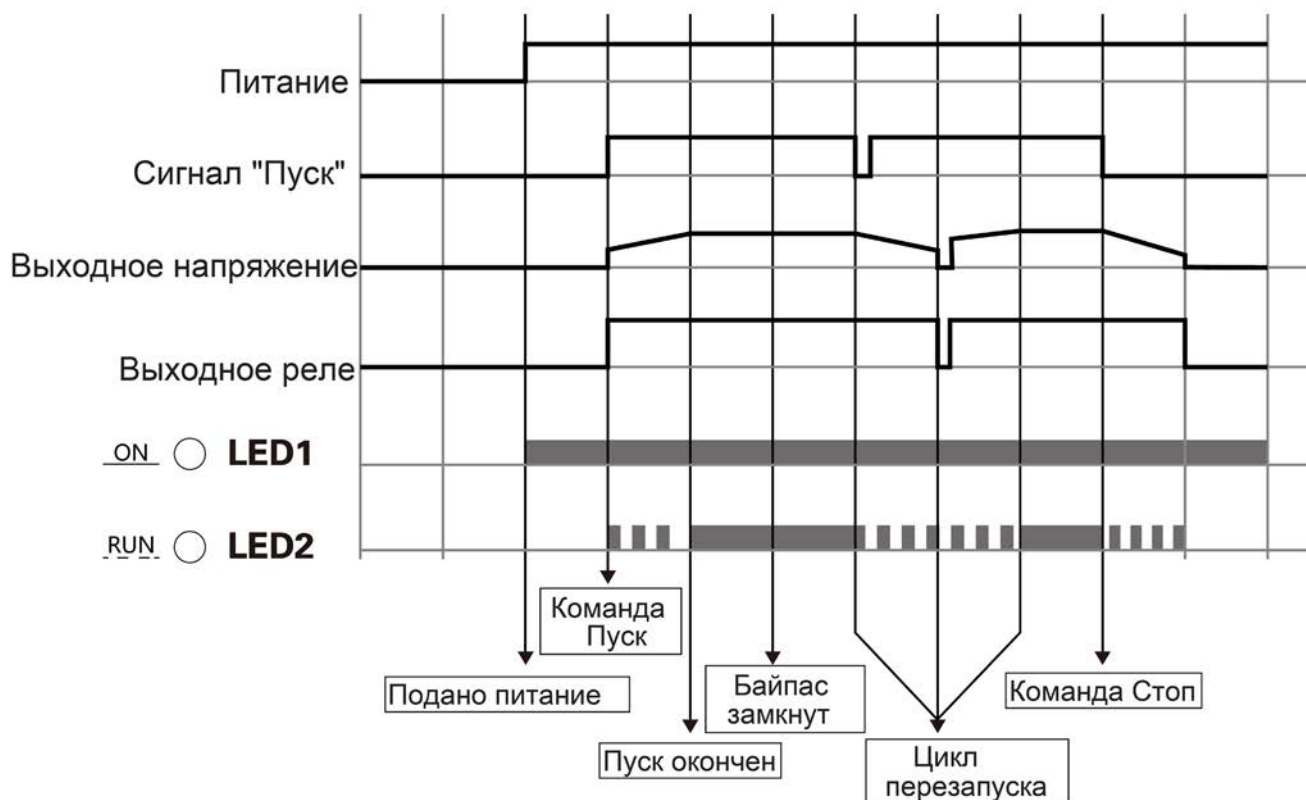
Никогда не вскрывайте устройство, если оно подключено к сети.

**При обнаружении неисправности УПП оно подлежит замене на исправное.**

#### Порядок действий при первом пуске и запуске электродвигателя:

1. Извлеките устройство плавного пуска из упаковки; убедитесь в отсутствии повреждений и соответствии заказанному типу.
2. Подключите клеммы питания L1-L3 к питающей сети. Соблюдайте осторожность, т.к. клемма T2 находится под напряжением.
3. При первом включении запустится режим «сброса при включении питания» с целью исключить вероятность запуска незавершенных при выходном контроле команд и сигналов.
4. Отключите клеммы питания L1-L3 от питающей сети.
5. Подключить цепи электродвигателя к выходным клеммам T1-T3, а затем подключите клеммы питания L1-L3 к питающей сети.
6. При условии подключенного электродвигателя светодиодный индикатор «Вкл.» должен перейти в режим постоянного свечения. Если светодиодный индикатор продолжает мигать, то необходимо прекратить процесс подготовки к запуску и проверить подключение кабелей.
7. Осуществите первый запуск электродвигателя и последующую его остановку путем замыкания клемм RUN и STOP.
8. Если электродвигатель запускается с задержкой разгона, то необходимо уменьшить уровень питающего напряжения. Если электродвигатель начинает вращаться сразу с повышенной скоростью, то необходимо уменьшить уровень опорного напряжения.
9. Завершающим этапом настройки является регулировка времени пуска и времени останова в зависимости от момента инерции нагрузки и требуемых условий пуска.

На рисунке 5.3 представлена полная диаграмма возможных режимов работы устройства плавного пуска, входных сигналов и состояний выходных светодиодных индикаторов и реле.



**Рисунок 5.3 -** Диаграмма режимов работы и сигналов УПП

## 5.4 Светодиодные индикаторы

Таблица 5.1 — Описание сигналов светодиодных индикаторов

Вкл. Работа	Постоянное свечение	Мигание	Отключен
Постоянное свечение	Номинальный режим работы, байпас замкнут	Обрыв фазы на входе или на выходе / неисправность оборудования	Неисправность оборудования
Мигание	Происходит процесс пуска / останова	Неисправность оборудования	Неисправность оборудования
Отключен	Устройство готово к запуску	Обрыв фазы на входе или на выходе / двигатель не подключен	Отказ питания УПП / проблема со светодиодом
Ошибка	Ошибка	-	Нет ошибки

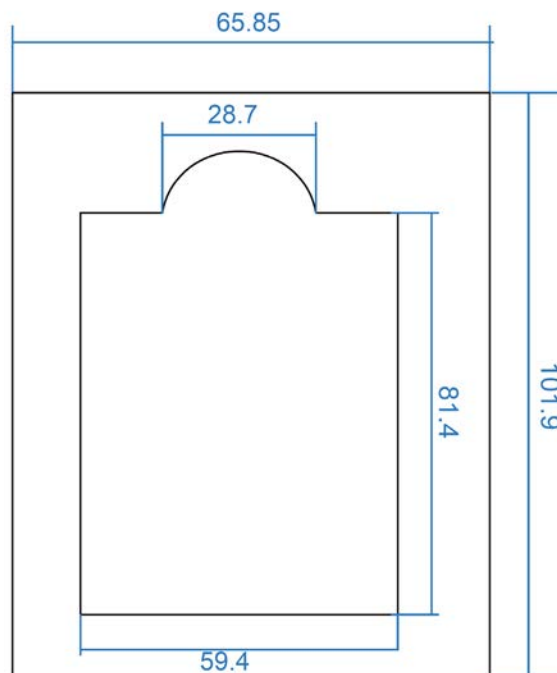
## 6 ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

УПП может быть доукомплектован внешней выносной панелью управления (заказывается дополнительно; поставляется в комплекте с кабелем длиной 2 м).

### 6.1 Применение панели и настройка параметров



Рисунок 6.1 - Внешний вид панели управления и габаритные размеры



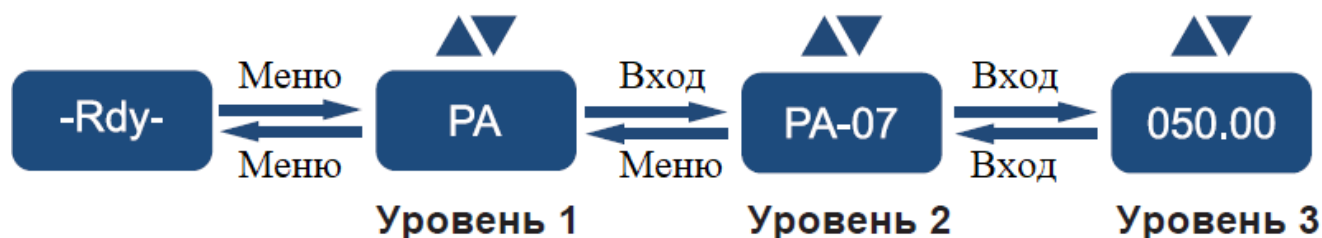
**Рисунок 6.2** - Установочные размеры

Таблица 6.1 — Описание клавиш управления

Клавиша	Функция (назначение)
Меню	Вход в меню первого уровня или выход из него
↑	Увеличить значение или настраиваемый параметр
↓	Уменьшить значение или настраиваемый параметр
След.	В режиме работы или ожидания позволяет циклически переключать параметры; при изменении параметров позволяет выбрать позицию для редактирования
Вход	Вход в уровни меню и подтверждение заданных параметров.
Пуск	Старт плавного пуска при активированном режиме управления с клавиатуры
Стоп/Сброс	При работе электродвигателя подает сигнал для начала процесса останова; при сигнализации об ошибке – осуществляет её сброс.

## 6.2 Пояснения к установке параметров

Панель управления имеет трехуровневую структуру меню. Группа функциональных параметров (меню уровня 1) → код функции (меню уровня 2) → значение настройки кода функции (меню уровня 3).



**Рисунок 6.3** - Схема-описание структуры меню

**Примечание:** при работе в меню третьего уровня нажмите кнопку Меню или Вход, чтобы вернуться в меню второго уровня. При нажатии клавиши Вход сохраняются установленные параметры и происходит возврат в меню второго уровня и переход к следующему функциональному коду. При нажатии клавиши Меню произойдет прямой возврат во вторичное меню без сохранения параметров и возврат к текущему функциональному коду.

### 6.3 Настраиваемые функции и защита

Таблица 6.2 — Описание настраиваемых функций и защиты

Код	Параметр	Диапазон настройки	Значение по умолчанию	Описание
РА-03	Кратность пускового тока	От 1,0 до 5,0	5,0	Отношение пускового тока к номинальному току электродвигателя
РА-04	Кратность номинального тока	От 1,0 до 2,0	1,5	Отношение номинального тока устройства плавного пуска к номинальному току двигателя
РА-05	Задержка защиты от перегрузки при пуске	От 1 до 250	10	Время задержки срабатывания защиты после превышения заданной кратности пускового тока (сек.)
РА-06	Задержка защиты от перегрузки при номинальном режиме	От 1 до 20 мин	5 мин	Время задержки срабатывания защиты после превышения заданного номинального тока (мин.)
РА-07	Защита двигателя от недогрузки	От 0 до 100 %	20 %	Диапазон настройки защиты от недогрузки. Для отключения защиты необходимо задать значение 0.
РА-08	Задержка защиты от недогрузки	От 1 до 20 мин	5 мин	Время задержки срабатывания защиты от недогрузки (мин.)
РА-09	Отключение защит	От 0 до 250	0	Этот параметр используется для планового отключения функций защиты. Если необходимо деактивировать соответствующую функцию защиты, то необходимо установить значение 1 в соответствии с параметрами в таблице ниже, преобразовать двоичное значение в десятичное и задать этот параметр в РА-09.
РА-11	Выбор способа управления	0/1/2	0	Выбор режима управления работой: 0. Внешние кнопки, двухпроводное подключение; 1. Внешние кнопки, трехпроводное подключение; 2. Панель управления
РА-15	Сброс настроек	0/1	0	Восстановить параметры по умолчанию: 0. Не применимо; 1. Восстановить значения по умолчанию

Таблица 6.3 — Таблица параметров для настройки параметра РА-09

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Недогрузка	Резерв	Резерв	Резерв	Асимметрия токов (обрыв фазы)	Перегрев	Перегрузка	Сверхток
0	0	0	0	0	0	0	0

#### Пример:

Если необходимо отключить защиту от перегрузки по току и перегреву, двоичный код «00000101» преобразуется в соответствующий десятичный «5».



#### 6.4 Описание кодов ошибок

Таблица 6.4 — Описание кодов ошибок

Код ошибки	Описание
Err01	Сверхток
Err02	Перегрузка
Err03	Перегрев
Err04	Асимметрия фаз на выходе
Err05	Ошибка датчика тока в фазе А
Err06	Ошибка датчика тока в фазе С
Err07	Сбой хоста
Err08	Недогрузка
Err09	Превышение заданного количества пусков

## 7 ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Функции защиты позволяют обеспечить в процессе работы защиту УПП и электродвигателя. Все изменяемые параметры возможно корректировать только при наличии подключенной панели управления.

- Защита от перегрева: если температура внутри УПП повышается до  $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , устройство отключается по защите от перегрева. Значение температуры срабатывания защиты является неизменным.
- Токовая защита при номинальном режиме работы: Защита определяется максимальным рабочим током электродвигателя - значение отношения номинального тока устройства плавного пуска к номинальному току двигателя устанавливается параметром РА-04; время задержки срабатывания защиты устанавливается параметром РА-06.
- Токовая защита при запуске: значение отношения пускового тока к номинальному току электродвигателя устанавливается параметром РА-03; время задержки срабатывания защиты устанавливается параметром РА-05.
- Защита двигателя от недогрузки: устанавливается значением тока в процентном соотношении с помощью параметра РА-07. Для отключения защиты необходимо задать значение 0. Время задержки срабатывания защиты устанавливается параметром РА-08.

## 8 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Эксплуатация преобразователей частоты должна производиться в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок».

При применении УПП необходимо соблюдение следующих мер предосторожности:

- до начала применения внимательно ознакомьтесь с настоящей инструкцией;
- к работе по установке и эксплуатации устройства должен допускаться только квалифицированный и обученный персонал;
- убедитесь в том, что параметры устройства соответствуют параметрам электродвигателя;
- запрещается подключение емкостной нагрузки к выходным клеммам (Т1, Т2, Т3);
- после подключения места силовых соединений должны быть заизолированы;
- при выполнении ремонтных и профилактических работ устройство должно быть отключено от сети и электродвигателя не менее чем за 5 минут до начала работы;
- УПП не может быть использовано как разъединитель цепи или изолирующее устройство;
- для предотвращения случайных запусков, УПП необходимо подключать через прерывающее устройство (например, контактор), управляемое внешней системой безопасности (аварийного останова);
- не допускается попадание влаги внутрь устройства;
- запрещено использовать УПП совместно с конденсаторными установками.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование УПП в части воздействия механических факторов осуществляется по группе С и Ж ГОСТ 23216 при температуре от минус 40 °С до плюс 70 °С.

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

Хранение УПП осуществляется в упаковке изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С и относительной влажности 98 % при +70 °С.

Срок хранения – 2 года, в упаковке изготовителя.

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

[illegible]

