

VEDASTART

Устройство плавного пуска, высоковольтное,

VEDASTART

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва 2022

Оглавление

1.	Общая информация.....	4
1.1.	Назначение руководства.....	
1.2.	Соответствие требованиям стандартов.....	
1.3.	Гарантия.....	
1.4.	Ответственность изготовителя.....	
2.	Правила и условия безопасной эксплуатации.....	6
2.1.	Символы и сигнальные слова.....	
2.2.	Общие положения о технике безопасности.....	
2.3.	Средства индивидуальной защиты.....	
3.	Общие сведения.....	10
3.1.	Введение.....	
3.2.	Обзор устройства плавного пуска.....	
3.3.	Список функций устройства плавного пуска.....	
3.4.	Типовой код и общие конфигурации устройств плавного пуска.....	
4.	Общие технические данные.....	15
5.	Приемка и хранение.....	16
5.1.	Приемка.....	
5.2.	Хранение.....	
5.2.	Перевозка (транспортирование).....	
6.	Установка и перемещение.....	17
6.1.	Общие требования к монтажу.....	
6.2.	Крепление УПП к фундаменту.....	
6.3.	Требования к установке УПП в помещении.....	
6.4.	Подъем и перемещение.....	
7.	Конструкция и подключение УПП.....	21
7.1.	Общая конструкция шкафа УПП.....	
7.2.	Подключение цепей управления и питания к модулю управления.....	
7.3.	Подключение силовой цепи.....	
8.	Контроллер.....	27
8.1.	Пульт управления.....	
8.2.	Описание меню УПП.....	
8.3.	Ввод параметров.....	
8.3.	Параметры пуска и останова.....	
8.4.	Защиты.....	
9.	Пусконаладка.....	37
9.1.	Последовательность выполнения работ.....	
9.2.	Внешний осмотр.....	
9.3.	Измерение сопротивления изоляции силовой цепи.....	
9.4.	Общие предпусковые проверки.....	
9.5.	Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя).....	
9.6.	Проверка УПП под высоким напряжением.....	
10.	Техническое обслуживание.....	39
10.1.	Требования по безопасности при обслуживании УПП.....	
10.2.	Программа обслуживания.....	

1. Общая информация

1.1. Назначение руководства

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на устройства плавного пуска «VEDASTART®», далее именуемые «устройства плавного пуска (УПП)».

Данное руководство содержит инструкции, необходимые для правильного и безопасного выполнения погрузки, разгрузки, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания устройства плавного пуска не бытового назначения, тип VS (далее УПП). Все лица, задействованные в монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании устройства плавного пуска или сопутствующего оборудования, должны изучить данное руководство по эксплуатации.

Во избежание травм персонала и повреждения оборудования необходимо неукоснительно соблюдать все представленные в настоящем документе предупреждения о безопасности и инструкции. К погрузке, разгрузке, монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию устройства допускается только квалифицированный и обученный персонал, хорошо знакомый с требованиями по охране труда и технике безопасности и положениями национальных законодательств.

1.2. Соответствие требованиям стандартов

УПП соответствует следующему стандарту: Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств".

1.3. Гарантия

Компания ВЕДА МК гарантирует отсутствие на своих продуктах дефектов изготовления и материала в течение 24 (двадцати четырех) месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

Для сохранения действия гарантии заказчик должен выполнять требования настоящего руководства и прочих применимых документов, в особенности тех, в которых представлены инструкции по монтажу и техническому обслуживанию УПП, а также требования действующих национальных стандартов и нормативных положений.

Действие данной гарантии не распространяется на дефекты, возникающие в результате неправильного или небрежного использования, эксплуатации и (или) монтажа оборудования и несоблюдения требований регулярного профилактического технического обслуживания, а также на дефекты, полученные в результате воздействия внешних факторов или использования оборудования и компонентов, не поставляемых и не рекомендуемых компанией ВЕДА МК.

Гарантия считается недействительной в случае проведения потребителем самостоятельного ремонта и (или) модификации оборудования без получения предварительного письменного согласия со стороны компании ВЕДА МК.

1.4. Ответственность изготовителя

Компания ВЕДА МК несет ответственность за безопасность, надежность и технические характеристики устройства плавного пуска при условии, что:

- Все работы по погрузке-разгрузке, монтажу, установке, эксплуатации и техническому обслуживанию выполняются квалифицированным и уполномоченным техническим персоналом;
- Монтаж УПП отвечает требованиям соответствующих нормативных положений;
- УПП эксплуатируется в соответствии с представленными в настоящем руководстве пользователя инструкциями;
- УПП устанавливается и обслуживается в соответствии с представленными в настоящем руководстве по эксплуатации инструкциями.

УПП представляет собой электрическое оборудование высокого напряжения, на этапе проектирования которого соблюдены все требования к обеспечению безопасности персонала. Тем не менее, это оборудование небезопасно, как и любое другое оборудование высокого напряжения. Шкафы с электрооборудованием работают на напряжении, представляющем угрозу жизни человека. Несоблюдение правил техники безопасности при эксплуатации может привести к травмам, повреждению оборудования и нанесению ущерба собственности.

Подключение и наладку УПП разрешается выполнять исключительно силами сервисных партнёров.

В случае необходимости изменения параметров УПП, обратитесь в ВЕДА МК для получения консультации.

2. Правила и условия безопасной эксплуатации

2.1. Символы и сигнальные слова

Сигнальные слова показывают серьезность потенциальной опасности или важность сообщаемой информации.

ОПАСНО - Указывает на непосредственную опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, приведет к летальному исходу или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

ВНИМАНИЕ - Означает потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к незначительным травмам или травмам средней тяжести. Символ «ВНИМАНИЕ» также может использоваться для обозначения небезопасных действий.

ПРИМЕЧАНИЕ - Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не принять меры предосторожности, может привести к повреждению имущества.



Предупреждение об опасности поражения электрическим током

Это треугольный символ желтого цвета с черной полосой по краю и черной стрелкой. Указывает на опасное электрическое напряжение, которое может привести к поражению электрическим током.



Общее предупреждение

Это треугольный символ желтого цвета с черной полосой по краю и черным восклицательным знаком. Указывает на потенциально опасную ситуацию общего характера.



Общая информация

Это круглый символ синего цвета с белой буквой «i». Указывает на важную информацию общего характера.

2.2. Общие положения о технике безопасности

Примеры и схемы в этом руководстве приведены только для иллюстрации. Приведенная в этом руководстве информация может быть изменена в любое время и без предварительного оповещения.

Указанные предупреждения не могут охватить все возможные причины повреждения оборудования, но могут указать самые общие причины повреждений.

- К монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию электрической системы допускается только квалифицированный персонал, хорошо знакомый с требованиями по охране труда и технике безопасности и положениями национальных законодательств.

- Для обеспечения безопасной и правильной установки, эксплуатации и технического обслуживания электрического устройства необходимо соблюдать данные инструкции. Все лица, задействованные в монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании электрической системы или сопутствующего оборудования, должны изучить эти инструкции.
- Прочтите и поймите весь материал руководства перед любой попыткой монтажа, эксплуатации или обслуживания устройства. Выполняйте все действующие местные и национальные нормы и правила.
- Используйте соответствующие средства индивидуальной защиты (СИЗ), защитную одежду и соблюдайте правила техники безопасности.
- Отсоедините все источники энергии и перед началом обслуживания оборудования убедитесь, что устройство плавного пуска обесточено.
- Не доверяйте визуальным признакам, например, положению переключателя или отсоединенным предохранителям, для определения состояния отсутствия подачи питания. Всегда предполагайте, что на клемме есть напряжение, пока она не проверена и установлено, что клемма без напряжения и заземлена.
- Полностью отсоедините устройство плавного пуска от источника питания перед началом любых работ с устройством плавного пуска или электродвигателем.
- Всегда используйте прибор обнаружения напряжения с надлежащим номиналом для проверки отключения питания.
- Перед обслуживанием устройства плавного пуска убедитесь, что все электростатические разряды разряжены путем заземления с помощью надлежащего заземляющего устройства.
- Металлические стружки в шкафу устройства плавного пуска могут привести к повреждению оборудования.
- Входы управления питаются от устройства плавного пуска. Не подавайте напряжения на клеммы входов управления.
- Контакты или выключатели, управляющие входами управления, должны быть пригодны для слаботочной коммутации при низком напряжении.
- Кабели управляющих сигналов должны быть проложены отдельно от силовых питающих кабелей.
- Катушки управления некоторых контакторов могут быть не пригодны для работы с реле, установленными на печатной плате устройств плавного пуска.
- Запрещается эксплуатация устройства плавного пуска в опасных зонах, если оборудование специально не предназначено для такого применения.
- Высокое напряжение и вращающиеся части могут привести к серьезным или смертельным травмам. При работе с устройством плавного пуска, описываемой в настоящем руководстве, важно соблюдать меры безопасности для защиты персонала от возможных травм.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ



Если устройство плавного пуска (УПП) подключено к источнику питания, то в нем имеются опасные уровни напряжения. Электрический монтаж может выполнять только аттестованный персонал. Неправильное подключение двигателя или УПП может привести к отказу оборудования, тяжелой травме или гибели персонала. Соблюдайте указания этого руководства и правила техники безопасности и ПУЭ.



КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ

Устройство плавного пуска не защищено от короткого замыкания. После сильной перегрузки или короткого замыкания сервисной службе необходимо полностью проверить работоспособность УПП.



ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ЦЕПИ ПИТАНИЯ

Обязанностью пользователя или лица, монтирующего УПП обеспечение надлежащего заземления и защиты цепи питания согласно местным действующим нормам и правилам.

ОПАСНОСТЬ ВСПЫШКИ ДУГИ

В оборудовании высокого напряжения существует опасность вспышки дуги. При повреждении изоляции может возникнуть разряд короткого замыкания (КЗ). Это может привести к КЗ фазы на землю или к межфазному КЗ.

Дуговое КЗ может быть вызвано также следующими причинами:

- Загрязнение изоляции;
- Недостаточная изоляция клемм кабелей;
- Перенапряжение;
- Неправильные уставки защит;
- Перегрев контакта из-за неправильной затяжки соединений;
- Посторонними предметами (например: стружка, живые организмы, инструменты).



Оборудование было разработано с учетом снижения опасности дугового разряда, однако персонал обслуживающий УПП, отвечает за обеспечение защиты от травм, которые могут возникнуть при дуговом КЗ.



Электромонтаж должен выполнять только квалифицированный персонал.

ВЕДА МК не несет ответственности за травмы персонала, ущерб собственности или неправильную работу УПП при нарушении указаний данного руководства по эксплуатации.

2.3. Средства индивидуальной защиты

Во избежание травм персонала, во время погрузки-разгрузки, монтажа и технического обслуживания устройства при необходимости следует применять средства индивидуальной защиты.



При работе с УПП используйте средства защиты органов зрения, например защитные очки или маску.

При работе с УПП в среде с высоким уровнем шума используйте средства защиты органов слуха! Слишком высокий уровень шума (более 85 дБА) может привести к повреждению слуха.

При монтаже и разборке устройства используйте средства защиты головы, например защитную каску! Возможны травмы головы в результате удара.



Во время погрузки-разгрузки и технического обслуживания устройства используйте порезоустойчивые перчатки! Существует опасность получения резаных ран.



Подъем и перемещение УПП выполняйте в защитных ботинках! В случае поломки подъемной системы или кронштейнов возможны травмы ног.

3. Общие сведения

3.1. Введение

УПП предназначены для снижения электрических и механических нагрузок, возникающих при пуске трехфазных асинхронных двигателей. Устройство плавного пуска позволяет во время запуска электродвигателя удерживать параметры двигателя в безопасных пределах.

УПП обеспечивает компактное и надежное решение плавного пуска для двигателей высокого напряжения, поддерживают полный набор функций защиты двигателя и УПП. Они разработаны для надежной эксплуатации в самых суровых условиях в ответственных применениях.

УПП предназначено для использования в производственных зонах без воздействия опасных и вредных производственных факторов.

УПП предназначено для круглосуточной непрерывной эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

3.2. Обзор устройства плавного пуска

Устройства плавного пуска «VEDASTART®» являются гибким оборудованием с возможностью обеспечить практически любые потребности Заказчика.

Основными компонентами устройства плавного пуска являются:

- Силовой блок (3 фазные сборки);
- Модуль управления с многоязычным дисплеем и оптоволоконными кабелями;
- Электронный потенциальный трансформатор;
- Три трансформатора тока 1000:1 (СТ).

УПП всегда должны быть оснащены:

- Шунтирующим (байпасным) высоковольтным контактором (K2) – может быть в составе УПП и входит в комплект поставки;
- Вводной высоковольтной ячейкой (QF) - существующая, установлена в распределительном устройстве (РУ), как правило в комплект поставки не входит.

Однолинейная схема компоновки УПП приведена на рисунке 3.1.

Варианты компоновок УПП представлены на рисунке 3.2.

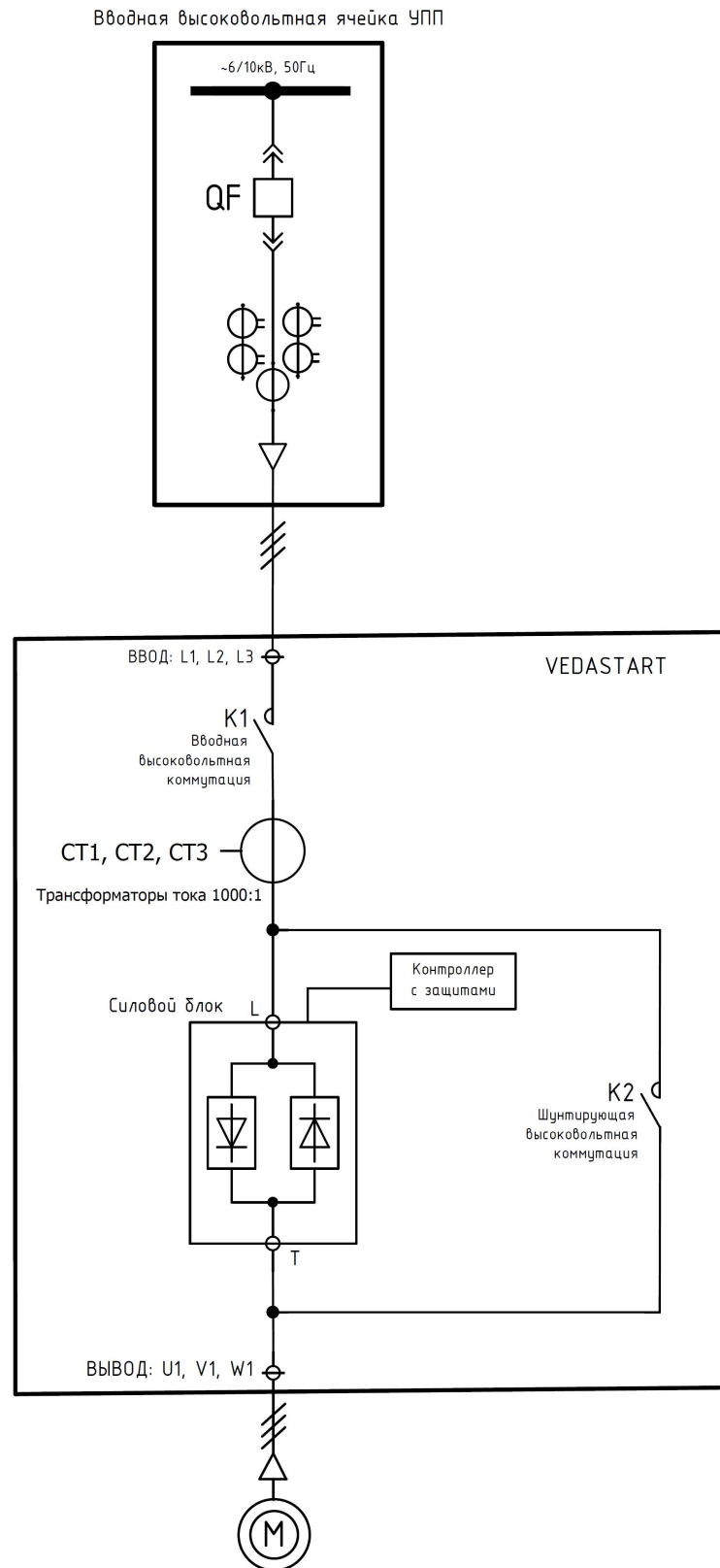


Рис. 3.1 – Однолинейная схема УПП с встроенной шунтирующей и вводной высоковольтной коммутацией

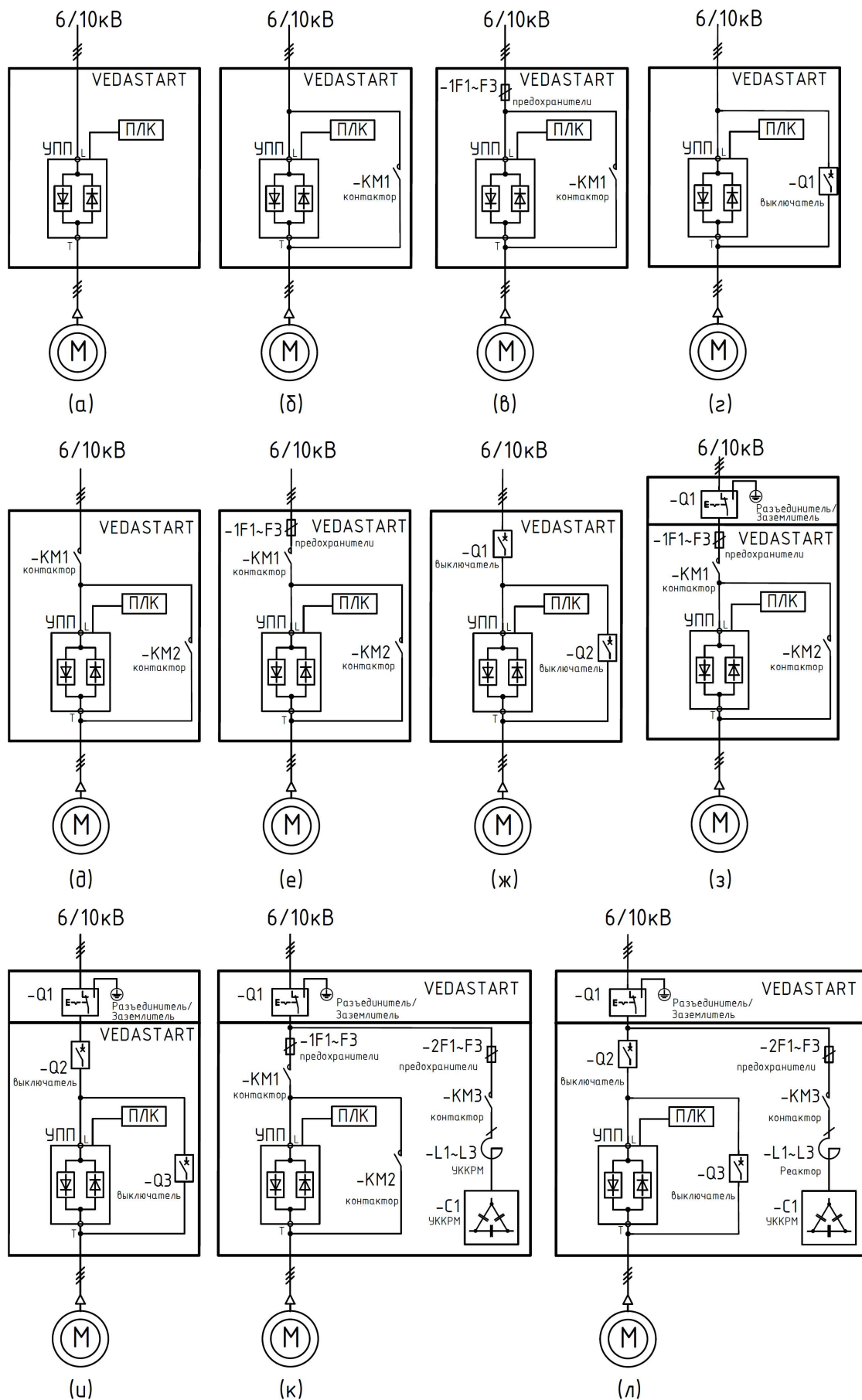


Рис. 3.2 – Однолинейные схемы вариантов компоновок УПП

3.3. Список функций устройства плавного пуска

Список основных функции приведен в таблице 3.1. Связь с по цифровому каналу с верхним уровнем и аналоговый выход является опцией, в стандартном исполнении модули связи аналогового выхода не установлены.

Таблица 3.1 – Основные функции УПП

Пуск	Неизменный ток С постепенным изменением напряжения
Останов	Останов выбегом Плавный останов
Защита	Превышение допустимого количества пусков Перегрузка Максимально-токовая защита (УПП) Максимально-токовая защита (ЭД) при пуске и остановке Максимально-токовая защита (ЭД) при работе Пониженный ток Дисбаланс токов КЗ на землю Потеря фазы Неверное чередование фаз Пониженное напряжение Перенапряжение Превышение времени пуска Пробой тиристора и неверное подключение Внешняя неисправность 1 и 2 Перегрев Отсутствие сигнала пуска Разомкнут шунтирующий контакт
Дискретные входы и релейные выхода	7 дискретных входов дистанционного управления
	3 релейных выхода
	Аналоговый выход (ток)
	Последовательный порт (с модулями Profibus, Modbus RTU)
Дополнительные функции	Светосигнальная индикация статуса УПП
	Архив событий с установкой даты и времени
	Отслеживание эксплуатационных параметров (ток, напряжение, коэффициент мощности, кВт•ч)

3.4. Типовой код и общие конфигурации устройств плавного пуска

Информация о конфигурации устройства плавного пуска и его базовых характеристиках содержится в типовом коде и представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Тип код УПП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Дополнительные опции			
V	S	-	L									L		B		+опция1	+опция2	+опция3....	+опция N
Описание			Поз.			Возможный выбор													
Наименование изделия			1–2			VS - VEDASTART													
Номинальное напряжение			4-5			L02: 2,3кВ L03: 3,3кВ			L04: 4,16 кВ L06: 6кВ L66: 6,6кВ			L10: 10 кВ L11: 11кВ L13: 13,8кВ							
Номинальный ток УПП			7-10			0060: 60 А 0100: 100 А 0150: 150 А 0200: 200 А			0300: 300 А 0400: 400 А 0500: 500 А 0600: 600 А			0800: 800 А 1000: 1000 А 1250: 1250 А 1400: 1400 А							
Степень защиты корпуса			11-12			31: IP31			42: IP42			54: IP54							
Входной коммутационный аппарат			13-14			L0: Без входного коммутационного аппарата L1: С входным коммутационным аппаратом*													
Шунтирующий коммутационный аппарат			15-16			B0: Без шунтирующего коммутационного аппарата B1: С шунтирующим коммутационным аппаратом*													
Дополнительные опции			+FU			Предохранители на вводе УПП **													
			+PFC			Встроенное конденсаторное ФКУ													
			+IQS			Разъединитель на вводе УПП													
			+FCBL			Входной коммутационный аппарат - Стационарный вакуумный выключатель													
			+WCBL			Входной коммутационный аппарат - Выкатной вакуумный выключатель													
			+FCBB			Шунтирующий коммутационный аппарат - Стационарный вакуумный выключатель													
			+WCBB			Шунтирующий коммутационный аппарат - Выкатной вакуумный выключатель													
			+RTU			Modbus RTU													
			+PDP			Profibus DP													
			+PFN			Profinet													
			+ETH			Ethernet													
			+TCP			Modbus TCP													

4. Общие технические данные

- Силовое напряжение, кВ: 2,3 / 3,3 / 4,16 / 6 / 6,6 / 10 / 11 / 13,8.
- Номинальный выходной ток, А: 60 – 1400.
- Номинальное напряжение изоляции при частоте 50 Гц, кВ: 40.
- Номинальный ток короткого замыкания, кА: 42.
- Диапазон частот при которой возможна синхронизация: 45 - 65 Гц.
- Максимальное потребление: 350 ВА при пуске и не более 20 ВА в других режимах.
- Время пуска (зависит от механизма), с: до 30.
- Дискретный вход: 7 фиксированных (пуск, стоп, плавный стоп, внешняя ошибка 1 и 2, резерв, сброс).
- Релейный выход: 3 фиксированных (работа, авария, окончание разгона) и 1 дополнительный (опционально).
- Аналоговый выход: 1 аналоговый выход (опция).
- Каналы связи (опция): Modbus RTU, Profibus.
- Степень защиты шкафа УПП: IP31, IP42 и IP54 (опционально).
- Температура эксплуатации: - 10 °С до + 50 °С.
- Влажность воздуха: 5 % до 95 % относительной влажности.
- Температура при хранении: - 20 °С до + 70 °С.
- Высота установки над уровнем моря: 0 - 1000 м, выше 1000 м со снижением номинальных параметров.
- Класс загрязнения: 3
- Вибрация: согласно МЭК 60068-2-6.
- Эмиссия кондуктивных радиопомех:
 - 10 кГц до 150 кГц <120 - 69 дБ мкВ;
 - 0,15 МГц до 0,5 МГц <79 дБ мкВ;
 - 0,5 МГц до 30 МГц <73 дБ мкВ.
- Эмиссия излучаемых радиопомех:
 - 0,15 МГц до 30 МГц <80-50 дБ мкВ /м;
 - 30 МГц до 100 МГц <60-54 дБ мкВ /м;
 - 100 МГц до 2000 МГц <54 дБ мкВ /м.

5. Приемка и хранение

5.1. Приемка

Провести осмотр устройства плавного пуска на предмет наличия повреждений, которые могли быть получены при перевозке. Перед приемкой доставленного оборудования осмотрите упаковку на предмет наличия признаков повреждений. Поврежденная упаковка может указывать, что шкаф и внутренние компоненты также могут быть повреждены.

Проверьте полученное оборудование по упаковочному листу. В грузовой накладной необходимо отметить все отсутствующее или поврежденное оборудование и немедленно оповестить об этом перевозчика. Список отсутствующего или поврежденного оборудования необходимо также выслать в компанию ВЕДА МК.



При распаковке не используйте тяжелые и острые инструменты, так как они могут повредить оборудование.

5.2. Хранение

Условия хранения устройств плавного пуска по ГОСТ 15150-69 - 3.

Хранение - в соответствии с УХЛЗ.1 указанных стандартов и соответствует требованиям инструкции по эксплуатации.

Устройства плавного пуска должны храниться в транспортной таре в закрытых помещениях, при условиях не более жестких, чем для групп условий хранения С и Ж по ГОСТ 15150-69.

Если немедленная установка невозможна, УПП следует хранить в оригинальной упаковке в чистом и сухом помещении в помещении. Всегда следует хранить УПП в вертикальном положении на деревянном поддоне, чтобы оно не касалось пола и позволяло воздуху проходить под ним. УПП может храниться не более 12 месяцев с даты упаковки, так как качество упаковочного материала со временем ухудшается.

Следует соблюдать следующие условия хранения:

- Диапазон температуры: $-20\text{ °C} \sim 70\text{ °C}$;
- Относительная влажность: $5\% \sim 90\%$;
- Скорость изменения температуры: $0,5\text{ °C/мин}$.



УПП необходимо хранить в его оригинальной упаковке в сухом и чистом месте. Устройство плавного пуска можно распаковывать, только когда помещение подготовлено к монтажу. Особое внимание надо обратить на устранение воздействия цемента и (или) бетонной пыли, загрязнений на электронику.

5.2. Перевозка (транспортирование)

Условия транспортирования УПП в зависимости от воздействия механических факторов должны соответствовать условиям С по ГОСТ 23216-78.

6. Установка и перемещение

6.1. Общие требования к монтажу

Монтаж УПП должен выполняться только специально обученным и квалифицированным персоналом. Место расположения устройства плавного пуска должно быть надлежащим образом подготовлено с проемами в стенах, вентиляционными каналами и кабельными соединениями с источником питания.



Максимальный допуск для пола распределительного помещения составляет ± 2 мм на метр (максимум ± 5 мм по всей линейке панелей). Несоблюдение этих рекомендаций может нарушить электромеханическую функциональность некоторых компонентов и структурную целостность всей системы.

Устройства оснащены основанием для монтажа непосредственно к полу помещения. Рекомендуется установить заглубленные стальные швеллеры в ровный бетонный пол для поддержки оборудования. Поверхности углубленных стальных швеллеров должны быть на одном уровне с чистым полом и выровнены друг с другом перед окончательной анкеровкой. Основание устройства должно равномерно опираться на бетонный пол.

Если шкаф поднимается над уровнем пола на фундаменте с опорной рамой, то вся опорная рама должна поддерживаться на одном уровне. Если шкаф УПП выставлен в одну линию с другим оборудованием, то все опорные рамы и каналы должны быть выровнены относительно друг друга.

На рисунке 6.1 показаны типичные методы крепления УПП к бетонному полу.

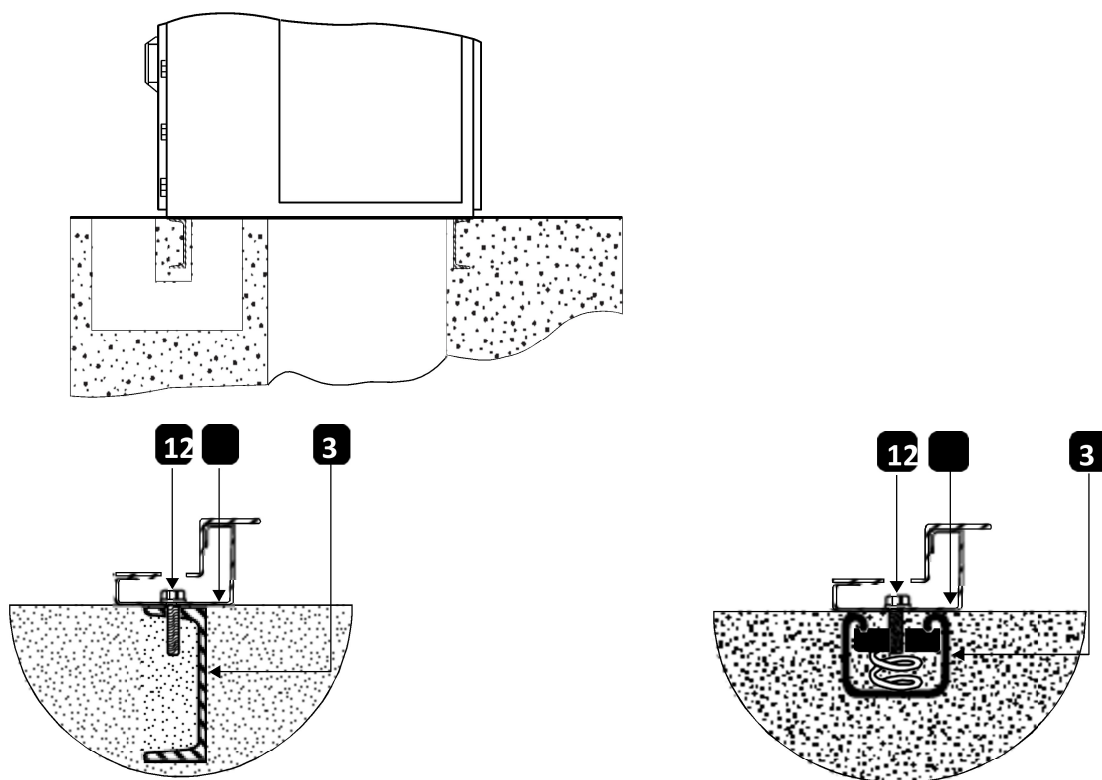


Рис. 6.1 – Монтаж УПП на бетонный пол, где
1 - анкерный болт, 2 – основание УПП, 3 – заглубленные стальные швеллеры

6.2. Крепление УПП к фундаменту

Устройство плавного пуска должен быть надежно прикреплены к хорошо подготовленному ровному полу.

На рисунке 6.2 представлена стандартная панель основания УПП. При установке УПП рекомендуется использовать все пять отверстий под болты спереди, и все три отверстия под болты сзади, чтобы надежно прикрепить шкаф к полу, с помощью болтов М12.

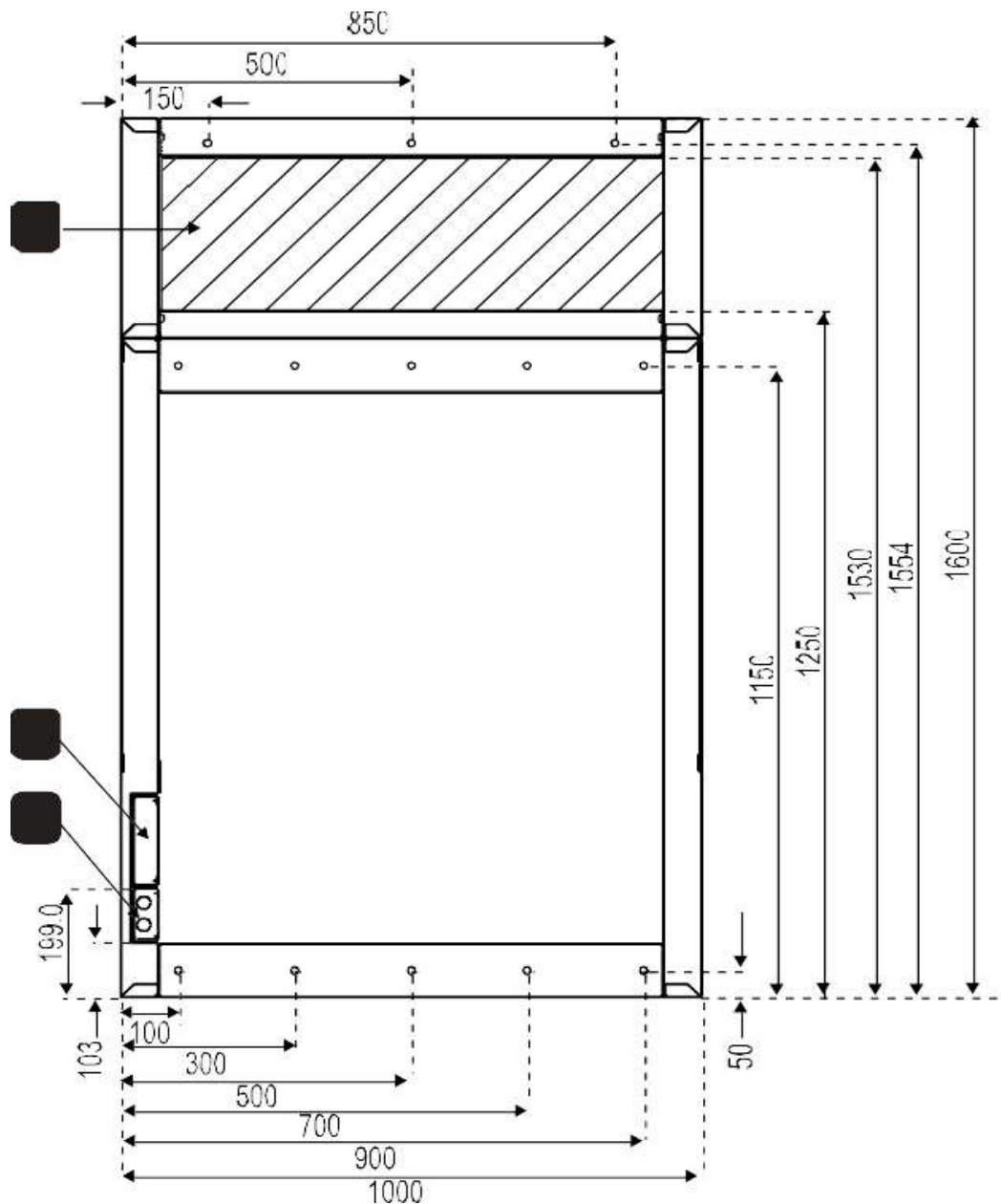


Рис. 6.2 – Основание УПП, где

- 1 - съемная пластина сальника из цветных металлов (для подключения силовых кабелей),
- 2 - кабельный канал низкого напряжения (для внутреннего монтажа УПП),
- 3 - кабельный канал низкого напряжения (для внешних подключений)

6.3. Требования к установке УПП в помещении

При установке устройства плавного пуска убедитесь, что соблюдены минимальные требования к свободному пространству (см. рис. 6.3).

Если расстояние от задней части панели до стены больше 1 м, рекомендуемая высота потолка составляет $\geq 2,8$ м. Если расстояние от задней части панели до стены меньше 1 м, рекомендуемая высота потолка составляет ≥ 3 м.



При необходимости стандартные шкафы можно установить ближе к стене сзади.

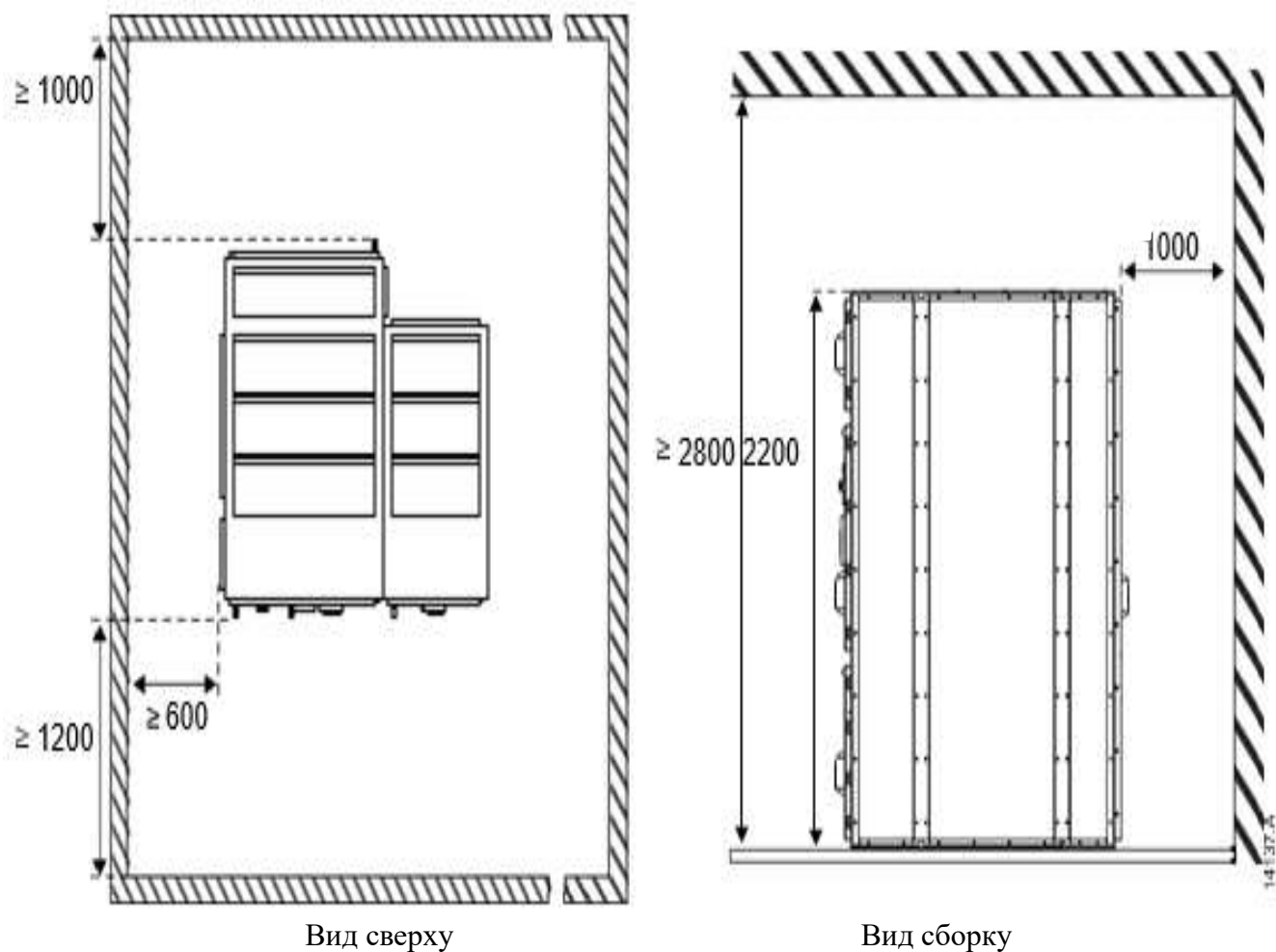


Рис. 6.3 – Установка УПП в помещении

6.4. Подъем и перемещение

Устройства плавного пуска разрешено перемещать разными способами. Однако следует соблюдать осторожность, чтобы защитить секции или закрытые электрические компоненты от повреждений во время перемещения. По бокам панели предусмотрены подъемные проушины. Используя проушины и подъемные тросы можно поднять УППё с помощью крана.



Рекомендуемый метод перемещения УПП - подъемный кран. Если ограничения по высоте не позволяют использовать кран, перед снятием деревянного поддона можно использовать вилочный погрузчик или гидравлическая тележка (рохля). При перемещении УПП необходимо соблюдать все правила по подъему и перемещению.

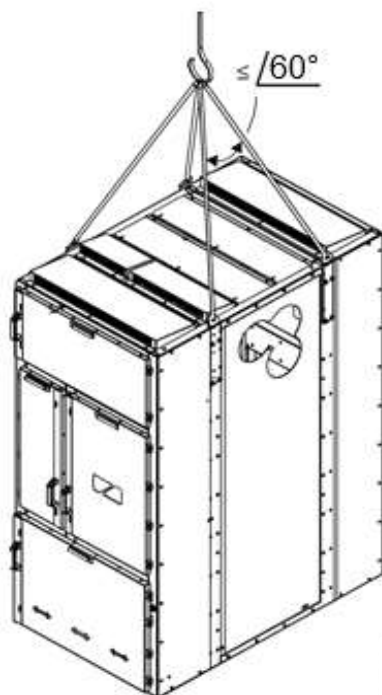


Рис. 6.4 – Подъем и перемещение шкафа УПП с помощью подъемных проушин

Перед перемещением УПП:

- Убедитесь, что кран достаточно высокий, чтобы образовался достаточный угол. Между углом наклона плеч стропа не более 60° , если смотреть спереди или сзади перемещаемого оборудования (см. рис 6.4).
- Убедиться, что подъемное оборудование, рассчитано на предписанную нагрузку.
- Определите центр тяжести перемещаемого оборудования, физические размеры, вес и т. д.
- Спланируйте путь, по которому будет перемещаться оборудование, убедитесь, что на нем нет препятствий.
- При перемещении более одного шкафа за один раз отключите шинные соединения между шкафами, чтобы предотвратить повреждение шин.
- Убедитесь, что приняты соответствующие меры предосторожности для защиты персонала.

7. Конструкция и подключение УПП

7.1. Общая конструкция шкафа УПП

Все шкафы УПП аналогичны по конфигурации и разделены на отсеки: низковольтный, тиристорный, коммутации. Все двери снабжены замками для ограничения доступа.

Высоковольтный отсек содержит следующие компоненты:

- Трансформаторы тока;
- Электронный потенциальный трансформатор;
- Силовые блоки.

В отсеке коммутации находятся высоковольтная коммутационная аппаратура (при наличии).

Низковольтный отсек обеспечивает надежную изоляцию от высокого напряжения. Оборудование может быть установлено на передней панели двери низковольтного отсека для взаимодействия с пользователем.

Низковольтный отсек содержит следующие компоненты:

- Автоматические выключатели;
- Источник питания +24В;
- Клемные колодки;
- Модуль управления с многоязычным дисплеем и оптоволоконными кабелями;
- Кнопки «Аварийный стоп», «Пуск», «Стоп»;
- Светосигнальная индикация;
- Релейно-контакторная группа.

7.2. Подключение цепей управления и питания к модулю управления

Модуль управления представлен на рис. 7.1.



1-3 4-9 10-21 22-24 25-32
Питание Клеммы входов/выходов

Рис. 7.1 – Модуль управления

1	}	L	Питание	
2		Не используется		
3		N		
4	}	Останов	Дискретные входы	
5		Плавный останов		
6		Пуск		
7		Сброс		
8		Резерв		
9	Общий			
10	}	Работа		
11				
12				
13	}	Авария УПП	Релейные выходы	
14				
15				
16	}	Окончание разгона		
17				
18				
19	}	Внешняя ошибка 1	Дискретные входы	
20				Внешняя ошибка 2
21				Общий
22	}	Не используется	RS485 (опция)	
23		-		
24		+		
30	}	Не используется	Аналоговый выход (опция)	
31		-		
32		+		

Рис. 7.2 – Подключение цепей управления



Рис. 7.3 – Подключение цепей питания

Питание цепей управления (см. рис. 7.3) осуществляется подключением к клеммам 1 и 3 (клемма 2 не используется). Для питания цепей управления необходимо напряжение 110-120В или 220-240В, 50/60Гц в соответствии с обозначением на передней панели. Это напряжение может быть подано от питающей сети с заземленной или незаземленной нейтралью (1 – фаза, 3 – нейтраль). По специальному заказу возможна поставка системы управления с питанием от сети постоянного тока 110В.

Внимание: Рекомендуется постоянное наличие питания на клеммах 1-3.

В УПП стандартно имеются дискретные входы и релейные выходы для дистанционного управления (см. рис. 7.2). Дискретные входы должны управляться слаботочными контактами (типа «сухой контакт», см. пример на рис. 7.4). Выходы являются беспотенциальными релейными контактами (типа «сухой контакт»), с нагрузочной способностью 8А, ~250В.

Останов - клемма 4. Вход от НЗ контакта.

Для остановки двигателя отключите напряжение управления от клеммы 4 на время не менее 250 мс.

Плавный останов - клемма 5. Вход от НЗ контакта.

Для плавной остановки двигателя отключите напряжение управления от клеммы 5 на время не менее 250 мс.

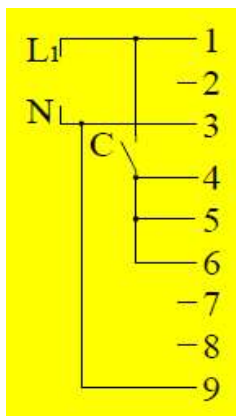
Внимание: Если плавный останов не требуется, соедините перемычкой клеммы 4 и 5.

Пуск - Клемма 6. Вход от НО контакта.

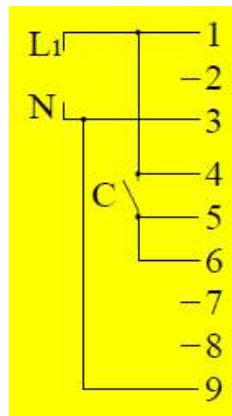
Для пуска двигателя подайте напряжение управления на клемму 6 на время не менее 250 мс.

Внимание:

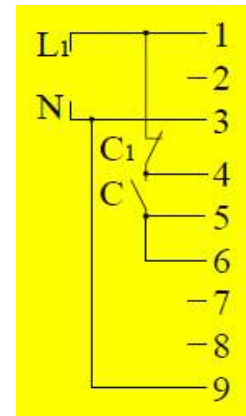
1. Двигатель запустится только при наличии напряжения управления на клеммах Останов (4) и Плавный останов (5).
2. Сброс кода ошибки после её появления невозможен при наличии команды «Пуск».
3. Команда «Пуск» будет принята к исполнению, только через 3 сек. после останова.



ЭД плавно запускается при замыкании контакта С и останавливается выбегом при размыкании С.



ЭД плавно запускается при замыкании контакта С и плавно останавливается при размыкании С.



ЭД плавно запускается при замыкании контакта С и плавно останавливается при размыкании С. С1 используется как аварийный останов.

Рис. 7.4 – Подключение цепей управления

Сброс - клемма 7. Вход от НО контакта. Функция «Сброс» (по умолчанию). При подаче напряжения на этот вход через НО контакт (используйте контакт без фиксации) будет выполняться сброс ошибки и перезапуск контроллера.

Резерв - клемма 8.

Общий А - клемма 9. Общий провод для клемм 4, 5, 6, 7, 8.

Работа - клеммы 10-11-12 (10 – НО, 11 – НЗ, 12 – Общий).

Релейный выход переключается при сигнале пуска и возвращается в исходное состояние при сигнале останова, в случае ошибки или пропадания питания цепей управления. При выполнении плавного останова реле возвращается в исходное состояние в конце процесса останова. Возможна отдельная установка задержки включения и выключения в диапазоне 0 – 60 с.

Авария УПП - клеммы 13-14-15 (13-НО, 14-НЗ, 15 – Общий).

Релейный выход включается при ошибке. Возврат в исходное состояние происходит после устранения ошибки и выполнения сброса или после отключения питания цепей управления.

Окончание разгона - клеммы 16-17-18 (16 - НО 17 - НЗ 18 – Общий).

Релейный выход переключается в конце разгона с настраиваемой задержкой 0 – 120 с. Возвращается в исходное состояние при появлении сигнала на останов или плавный останов при ошибке или пропадании напряжения. Используется для замыкания шунтирующего контактора через промежуточное реле.

Внешняя ошибка 1 - клемма 19. Вход для НО контакта. УПП отключится через 2 с после замыкания контакта.

Внешняя ошибка 2 - клемма 20. Вход для НО контакта. УПП отключится через 2 с после замыкания контакта.

Общий В - клемма 21. Общий контакт для клемм 19, 20.

Внимание:

1. Если питание системы управления и питание входных цепей осуществляется от одного источника, соедините перемычками клеммы 3, 9 и 21.
2. Если внешние входы не используются, оставьте клеммы 19, 20 и 21 неподключенными.

Опция: Связь RS-485 - клеммы 23-24 (23 - (-), 24 - (+)).

Стандартный RS485, полудуплексный режим по протоколу MODBUS, скорость обмена 1200, 2400, 4800, 9600. Должна использоваться экранированная витая пара с соединением экрана с общей шиной на стороне компьютера / контроллера. Клеммы 4 и 5 должны быть подключены к источнику питания цепей управления для работы по последовательной связи (см. схему подключения последовательной связи).

Опция: Аналоговый выход - клеммы 28-32.

Клеммы 28-29 - резерв.

Клемма 30 - соединить с общей шиной (экран).

Клемма 31 – (-).

Клемма 32 – (+).

Модуль аналогового выхода (см. рис. 7.5) имеет микропереключатели, (см. табл. 7.1) которые обеспечивают выбор типа аналогового выхода: 0-10В, 0-20 мА и 4-20 мА. Значение аналогового сигнала соответствует току двигателя и может быть запрограммировано на нормальное или инверсное значение (по умолчанию – нормальное). Максимальное значение (20 мА или 10В) соответствует 2 x Iном.

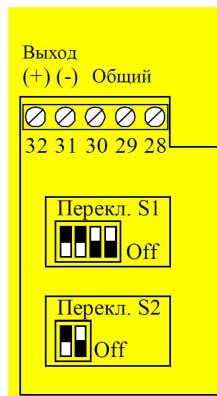


Рис. 7.5 – Модуль аналогового выхода

Таблица 7.1 – Состояния DIP переключателей выбора типа аналогового выхода

Положение переключателей S1	Положение переключателей S2	Типа аналогового выхода
1100	10	4-20 мА (по умолчанию)
1100	00	0-20 мА
0011	00	0-10 В

Опция: Дополнительный релейный модуль.

Предназначена для:

1. Управление УПП через RS 485.
2. Запуска синхронных двигателей, подает сигнал для активации системы возбуждения ротора после замыкания шунтирующего контактора и при уменьшении тока до значения $I < 115\% I_n$.



Входы управления питаются от УПП. Не подавайте напряжения на клеммы входов управления. Кабели управляющих сигналов должны быть проложены отдельно от силовых питающих кабелей.

7.3. Подключение силовой цепи

Типичный пример реализации УПП представлен на рисунке 7.6.

При подключении силовой цепи следует учитывать:

- Сеть подключается к клеммам L1, L2 и L3.
- Шунтирующий контактор подключается к клеммам L1b, L2b и L3b.
- Двигатель подключается к клеммам U, V и W.
- **Для подключения УПП к сети и шунтирования, необходимо использовать контакторы.**
- Не подключайте никакие устройства между контактором сети и УПП.
- Если необходимы конденсаторы компенсации коэффициента мощности, их можно устанавливать только на стороне подключения к сети. Установка конденсаторов на стороне ЭД недопустима.
- Силовое напряжение должно подключаться с соблюдением необходимой последовательности фаз.
- Клеммные колодки, трансформатор тока и шунтирующий контактор должны выбираться по току, соответствующему режиму шунтирования, который начинается по окончании процесса разгона.
- Используйте взаимоблокировку реле управления контактором и релейным выходом «Ошибка».

Сетевой контактор.

УПП работает, пока замкнут сетевой контактор. Для обеспечения плавного останова используйте задержку выключения релейного выхода «Работа» для удержания сетевого контактора.

Шунтирующий контактор.

При замыкании шунтирующего контактора ток двигателя будет течь через него. При появлении сигнала плавного останова релейный выход «Окончание разгона» вернется в исходное положение, отключая шунтирующий контактор. После этого напряжение плавно снизится до нуля для плавного останова двигателя.



При подключении шунтирующего контактора к клеммам L1, L2, и L3 вместо клемм L1b, L2b, и L3b УПП выдаст ошибку, если возможно только такое подключение шунтирующего контактора, то отключите данную ошибку.

При таком подключении все защиты УПП будут отключены.

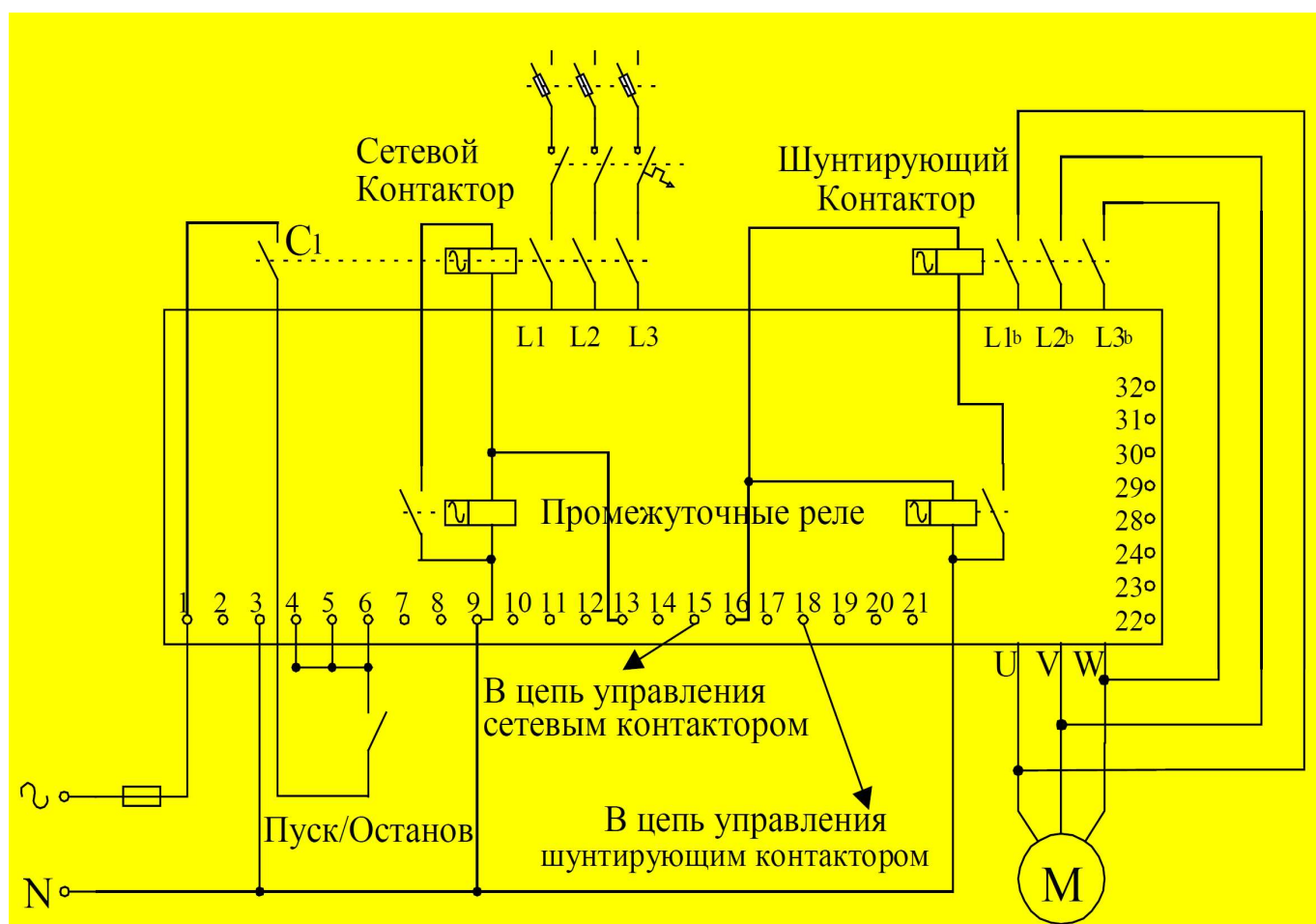


Рис. 7.6 – Пример реализации УПП

8. Контроллер

8.1. Пульт управления

Для удобства эксплуатации УПП оснащен пультом управления с дисплеем (рис. 8.1).

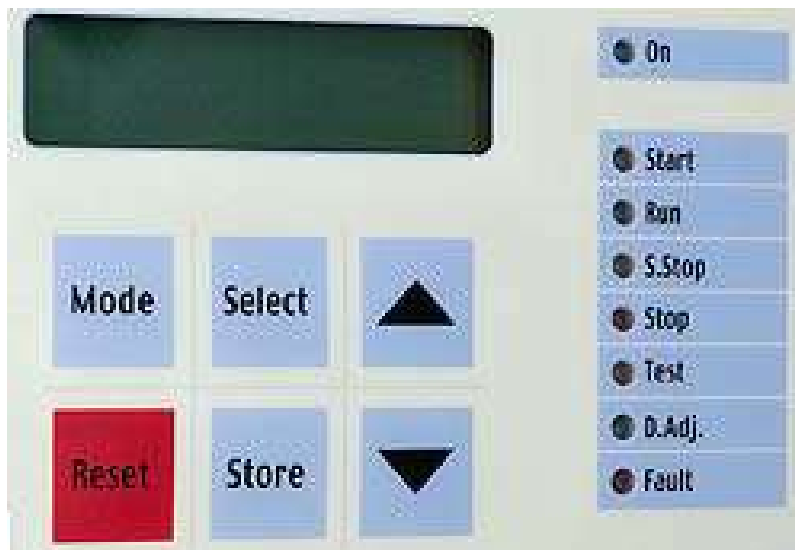


Рис. 8.1 – Пульт управления

В таблице 8.1 приведено описание кнопок навигации по меню, в таблице 8.2 – описание светодиодных индикаторов статуса УПП.

Таблица 8.1 – Кнопки навигации по меню

Кнопка	Описание
Mode	Последовательно переключает <ul style="list-style-type: none"> • Режим отображения • Основные параметры • Параметры пуска • Параметры останова • Статистические данные
Select	Выбор функции внутри каждого режима
Store	Сохранение изменения параметра.
Reset	Сброс
▲	Переход к следующему или предыдущему меню или параметру, или изменение настройки текущего параметра
▼	Переход к следующему или предыдущему меню или параметру, или изменение настройки текущего параметра

Таблица 8.2 – Индикация статуса УПП

Индикатор	Описание
On	Индикация наличия напряжения питания цепей управления.
Start	Светиться во время процесса пуска.
Run	Индикация включается по окончании процесса пуска, сигнализируя о полном напряжении на двигателе. Мигает при плавном останове.
S. Stop	Светиться во время процесса плавного останова.
Stop	Светиться если двигатель остановлен.
Test	Светиться в режиме проверки.
D. Adj.	Светиться при использовании альтернативной настройки.
Fault	Светиться при срабатывании защиты.

8.2. Описание меню УПП

Пульт показывает параметры работы УПП. В верхней строке указана функция, нижняя строка показывает уставку или измеренное значение.

РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ

При подаче напряжения питания цепей управления, дисплей показывает ток двигателя в процентах от номинального тока ЭД.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ приведены в таблице 8.3.

Таблица 8.3 – Основные параметры УПП

Название параметра	Размерность	Диапазон	Значение по умолчанию
Номинальный ток УПП	А	20-1000	150
Номинальный ток ЭД	А	10-1000	150
Отключение при минимальном токе	% от ном. тока ЭД	0-отключено 20-90	0
Задержка минимального тока	сек	1-40	10
Отключение при максимальном токе	% от ном. тока ЭД	200-850	850
Задержка максимального тока	сек	0,5-5	0,5
Отключение при перегрузке	% от ном. тока ЭД	75-150	115
Задержка перегрузка	сек	1-10	4
Отключение при дисбалансе тока	%	10-100	20
Задержка дисбаланса тока	сек	1-10	5
Отключение при КЗ на землю	% от ном. тока ЭД	10-100	20
Задержка КЗ на землю	сек	1-60	5
Отключение при минимальном напряжении	% от ном. напряжения	70-90	75
Задержка минимального напряжения	сек	1-10	5
Отключение при максимальном напряжении	% от ном. напряжения	110-125	120
Задержка максимального напряжения	сек	1-10	2

ПАРАМЕТРЫ ПУСКА приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Параметры пуска УПП

Название параметра	Размерность	Диапазон	Значение по умолчанию
Кривая плавного пуска		0 (основная) 1 (стандартная) 2 (насосная 1) 3 (насосная 2) 4 (насосная 3) 5 (упр. моментом)	1
Длительность импульса	сек	0-2	0,0
Начальное напряжение	%	10-50	30
Ограничение по току	% от ном. тока ЭД	100-400	400
Время разгона	сек	1-30	10
Максимальное время пуска	сек	1-30	30
Количество пусков		1-10, откл.	1
Периодичность пусков	мин	1-60	20
Запрет пусков	мин	1-60	15
Задержка переключения	сек	5	5

Примечание: параметр «Периодичность пусков» период времени, в течение которого которого действует ограничение количества пусков из параметра выше.

ПАРАМЕТРЫ ОСТАНОВА приведены в таблице 8.5.

Таблица 8.5 – Параметры останова УПП

Название параметра	Размерность	Диапазон	Значение по умолчанию
Кривая плавного останова		0 (основная) 1 (стандартная) 2 (насосная 1) 3 (насосная 2) 4 (насосная 3)	1 (стандартная)
Время останова	сек	1-30	10
Конечный момент	мин	0-10	0

СТАТИСТИКА приведены в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Статистические данные УПП

Название параметра	Размерность
Длительность последнего пуска	сек
Максимальный ток последнего пуска	% от номинального тока ЭД
Общее время работы	час
Общее количество пусков	кол.
Последний отказ	
Ток при последнем отказе	% от номинального тока ЭД
Общее количество отказов	кол.
Предыдущий отказ 1 ... 9	

8.3. Ввод параметров

Нажимайте кнопку **Mode**, чтобы выбирать нужный пункт меню.

Нажимайте кнопку **Select**, чтобы выбирать нужный параметр в пункте меню.

Нажимайте кнопки \wedge и \vee , чтобы корректировать параметр.

Для сохранения изменённого параметра, снова нажмие кнопку **Select** пока не появится сообщение «STORE ENABLE» (или «Сохранить») и нажмите кнопку **Store**. Если сохранение выполнено появится сообщение «DATA SAVED OK» (или «Сохранено»). Если сохранение не выполнено появится сообщение «STORAGE ERROR» (или «Ошибка сохранения»).

После 5 минут бездействия экран вернётся в РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ.

Изменение параметров невозможно при работе УПП (разгон, плавный останов, состояние аварии УПП).

Для сброса в заводские уставки:

1. Нажмите одновременно кнопки **Mode** и \vee .
2. На дисплее появится сообщение «Store Enable Default Parameters» (или «Сбросить в заводские настройки»).
3. Нажмите одновременно кнопки **Store** и **Mode**.



Сброс в заводские уставки стирает все предыдущие уставки.

Номинальный ток УПП после сброс в заводские уставки, необходимо установить в соответствии с указанной на его заводской табличке.

8.3. Параметры пуска и останова

Кривые пуска.

Асинхронные двигатели развивают пиковый момент, в 3 раза превышающий номинальный, в конце процесса пуска. В некоторых насосных применениях этот бросок момента приводит к броску давления в трубах.

УПП позволяет реализовать 5 различных пусковых характеристик (см. рис. 8.2):

- 0 – Основная;
- 1 – Стандартная (по умолчанию), наиболее стабильная и подходящая кривая, предотвращающая затянутый пуск и перегрев двигателя.
- 2, 3, 4 – При разгоне, перед достижением пикового момента, программа управления насосом автоматически снижает напряжение для уменьшения броска момента.
- 5 – Обеспечивает линейное нарастание момента. При некоторых типах нагрузок это может вызвать линейное ускорение.



Всегда начинайте с кривой 0. Если к концу разгона момент оказывается слишком велик (слишком велико давление), переходите к кривым 1, 2 или 3.

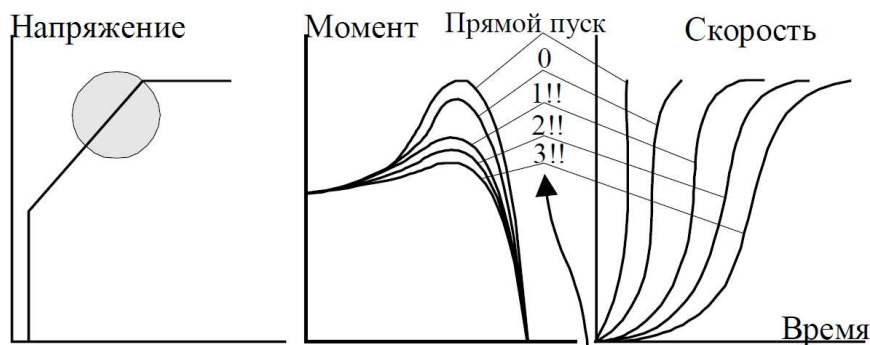


Рис. 8.2 – Кривые пуска (кривые разгона 0, 1, 2, 3 для насоса)

Пуск с начальным импульсом.

Используется для пуска нагрузки с высоким пусковым моментом, требующего высокой пусковой момент в течение короткого времени. Импульс достигает примерно $80\%U_{ном}$, без ограничения тока для начала движения механизма (см. рис. 8.3). Длительность импульса настраивается в диапазоне 0.1 – 2 с. После этого импульса напряжение снижается до начального, а затем плавно повышается до номинального в соответствии с заданными параметрами.

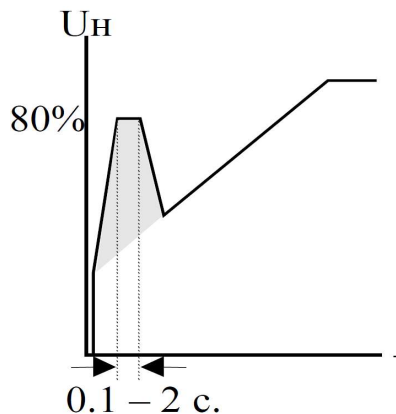


Рис. 8.3 – Пуск с начальным импульсом

Начальное напряжение.

Определяет начальный пусковой момент (момент прямо пропорционален квадрату напряжения). Диапазон: 10-50% $U_{ном}$. Эта настройка определяет бросок тока и механический удар. Слишком высокая уставка может привести к сильным механическим ударам и броскам тока (даже при низкой уставке ограничения тока, т.к. уставка начального напряжения имеет более высокий приоритет по сравнению с установкой ограничения тока). Слишком низкое начальное напряжение может привести к задержке начала вращения двигателя. Как правило, это напряжение устанавливается так, чтобы двигатель начал вращаться сразу после подачи команды пуска.

Ограничение тока.

Определяет максимальный ток двигателя при пуске. Диапазон 100-400% от номинального тока электродвигателя. Слишком высокая уставка приведет к потреблению большего тока от сети и более быстрому разгону. Слишком низкая уставка не позволит завершить процесс пуска и достичь полной скорости. Как правило, эта установка выбирается так, чтобы предотвратить зависание двигателя при пуске.

Время разгона.

Определяет время нарастания напряжения до номинального. Диапазон 1-30 с. Рекомендуется устанавливать время разгона на минимально приемлемое значение (примерно 5 с).



1. Если в процессе пуска будет достигнуто установленное ограничение момента, время пуска может оказаться больше установленного.
2. Если двигатель достигнет полной скорости до достижения напряжением номинального значения, время разгона будет сокращено и напряжение будет быстро доведено до номинального.
3. Кривые пуска 1, 2, 3 не допускают быстрого роста напряжения.

Максимальное время пуска.

Максимальное допустимое время от сигнала пуска до окончания разгона. Диапазон: 1-30. Если напряжение не достигнет номинального значения за это время (например, из-за низкого значения ограничения тока), то УПП остановит двигатель. На дисплее появится сообщение “Long Start Time”.

Задержка переключения.

Задержка переключения релейного выхода «Окончание разгона» после завершения процесса пуска. Диапазон: 0-120 с.

Кривые останова.

Используются для предупреждения гидравлического удара при останове. В насосных применениях момент нагрузки снижается пропорционально квадрату скорости, поэтому при снижении напряжения снижается момент, и двигатель плавно останавливается.

Могут быть выбраны следующие кривые останова (см. рис. 8.4):

- 0 – Основная;
- 1 – Стандартная (по умолчанию), напряжение линейно снижается от номинального до 0.
- 2, 3, 4 – В некоторых насосных установках, дающих высокое давление, определенная часть момента нагрузки является постоянной и не снижается вместе со скоростью. Во время плавного останова при снижении напряжения момент двигателя быстро падает до уровня момента нагрузки, и двигатель резко останавливается вместо плавного снижения скорости до 0.

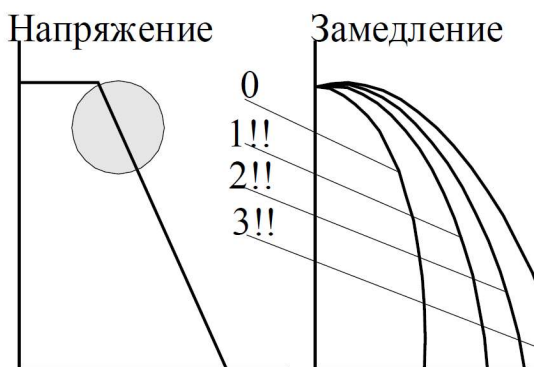


Рис. 8.4 – Кривые пуска (кривые 2, 3, 4 используются для предотвращения резкого останова)



Всегда начинайте с использования кривой 0. Если двигатель останавливается резко вместо плавного снижения скорости, выберите кривую 1, затем 2 или 3 при необходимости.

Время замедления.

Используется при плавном останове для управляемого замедления нагрузки с большим коэффициентом трения. Определяет время снижения напряжения двигателя. Диапазон: 1-30 с.



Включение плавного останова размыкает дискретный выход «Окончание разгона» и размыкает шунтирующий контактор. Нагрузка переходит на УПП, и напряжение начинает снижаться.

Конечный момент.

Определяет момент к окончанию плавного останова. Если ток не снижается до нуля к моменту останова двигателя, увеличьте установку конечного момента.

8.4. Защиты

УПП предоставляет обширную информацию для помощи оператору при диагностировании и устранении всех проблем при работе.

Кроме уже описанных функций защиты двигателя и нагрузки силового модуля, УПП подробно сообщает о собственном состоянии. Любой внутренний отказ приводит к отключению УПП, а все параметры записываются в Журнал статистики.

При отключении по защитам нужно определить и устранить причину отключения и затем выполнить сброс УПП перед его перезапуском. Для сброса защит УПП нажмите кнопку RESET (СБРОС) на панели или подайте сигнал на вход дистанционного сброса.

Превышение допустимого количества пусков.

Имеет три параметра:

- Количество пусков - определяет допустимое количество пусков.
- Длительность контролируемого периода - период времени, в течение которого подсчитывается количество пусков.
- Задержка пуска - период времени после остановки по превышению количества пусков, в течение которого сигнал пуска игнорируется.



Двигатель не может быть запущен до окончания времени задержки пуска. Попытка запустить двигатель в это время приводит к появлению на дисплее сообщения ("До перезапуска осталось: ___ мин").

Превышение времени пуска.

Защита от зависания, останавливает УПП, если двигатель не достигнет полной скорости за заданное время.

Максимально-токовая защита.

Работает при включенном УПП и имеет три функции:

- Останавливает УПП за один период или меньше, если ток превысит 850% от значения номинального тока УПП.
- Останавливает УПП при пуске, если ток превысит 850% от значения номинального тока двигателя.
- При работе (после включения светодиода **RUN**) останавливает УПП с задержкой по времени, если ток будет превышать заданный уровень.

Эта защита не предназначена для замены быстродействующих предохранителей. Они требуются для защиты тириستоров.

Перегрузка.

Электронная защита от перегрузки с обратной зависимостью от времени, работает при включенном светодиоде **RUN**. Схема отслеживания перегрузки содержит регистр памяти нагрева, в котором вычисляется количество тепла, рассеянное через двигатель. При переполнении этого регистра УПП останавливается. Содержимое регистра сбрасывается через 15 минут после останова двигателя.

Время отключения при 500% от номинального тока двигателя настраивается в диапазоне 1-10 секунд, при этом формируется кривая во всем диапазоне перегрузок (см. рис. 8.5).

Защита от перегрузки не работает во время плавного пуска и плавного останова.

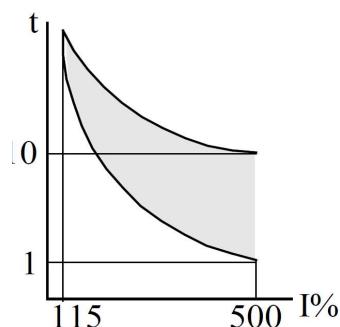


Рис. 8.5 – Кривая работы защиты при перегрузке

Пониженный ток.

Защита работает при вращении двигателя. Останавливает УПП при сохранении тока двигателя ниже установленного значения в течение заданной задержки времени.

Пониженное напряжение / отсутствие напряжения.

Работает после сигнала пуска. Останавливает УПП, если напряжение остается ниже заданного уровня в течение заданного времени задержки.

Перенапряжение.

Работает после сигнала пуска. Останавливает УПП, если напряжение сети остается выше заданного уровня в течение заданного времени задержки.

Потеря фазы.

Работает при включенном УПП и защищает двигатель от потери фазы. Останавливает УПП при отсутствии одной или двух фаз.

Потеря фазы может не быть определена при малонагруженном двигателе.

Последовательность фаз.

Работает после сигнала пуска. Запрещет пуск при попытке его включения с неправильным чередованием фаз.

Пробой тиристора и неверное подключение.

Работает после сигнала пуска. Останавливает УПП, если двигатель неправильно подключен к клеммам УПП, в случаях:

- Определяется внутренний обрыв в обмотке двигателя.
- Прорбит один или больше тириستоров.
- Неверное подключение оптоволоконного кабеля.

Перегрев радиатора.

Датчик температуры, установленный на радиаторе, дает команду на останов УПП при температуре выше 85°C.



Защита от перегрева рассчитана на работу при нормальных условиях при небольшой перегрузке. Неправильный выбор УПП, частые пуски при тяжелых условиях или повторяющиеся пуски при ошибках могут привести к перегреву и выходу из строя тиристоров до того, как температура радиаторов достигнет 85°C, и датчик температуры отключит УПП.

Внешняя неисправность 1 и 2.

Работает при включенном УПП. Останавливает УПП при замыкании внешнего контакта более чем на 2 с.

Дисбаланс токов.

Работает после сигнала пуска. Останавливает УПП, если дисбаланс токов остается выше заданного уровня в течение заданного времени задержки. Дисбаланс тока представляет собой разницу между максимальным и минимальным током в различных фазах двигателя, деленную на максимальный ток или номинальный ток двигателя (на большую из этих величин).

Дифференциальная защита.

Работает после сигнала пуска. Останавливает УПП, если ток утечки выше заданного уровня в течение заданного времени задержки.

Отсутствие сигнала пуска.

Работает при подключении высокого напряжения. Останавливает двигатель, если напряжение сети подведено к УПП в течение более чем 30 с без сигнала пуска.

Разомкнут шунтирующий контактор.

Включается, если шунтирующий контактор не замкнут после сигнала «Окончание разгона», включающего промежуточное реле.



Большинство из защит после замыкания шунтирующего контактора могут быть запрещены.

Перечень защит приведена в таблице 8.6.

Таблица 8.6 – таблица защит

Защита	Пуск	Работа	Останов	Плавный останов
Превышение допустимого количества пусков	+			
Перегрузка		+		
Максимально-токовая защита (УПП)	+	+		+
Максимально-токовая защита (ЭД) при пуске и остановке	+			+
Максимально-токовая защита (ЭД) при работе		+		
Пониженный ток		+		
Дисбаланс токов	+	+		+
КЗ на землю	+	+		+
Потеря фазы	+	+		+
Неверное чередование фаз	+	+		+
Пониженное напряжение	+	+		+
Перенапряжение	+	+		+
Превышение времени пуска	+			
Пробой тиристора и неверное подключение	+			+
Внешняя неисправность 1 и 2	+	+	+	+
Перегрев	+	+	+	+
Отсутствие сигнала пуска	+			
Разомкнут шунтирующий контакт		+		

9. Пусконаладка

9.1. Последовательность выполнения работ

При вводе УПП в эксплуатацию предусмотрена следующая последовательность работ:

- Внешний осмотр (силовой блок и корпус);
- Измерение сопротивления изоляции силовой цепи;
- Общие предпусковые проверки (источники питания и подсистема);
- Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя);
- Проверка УПП под высоким напряжением.

9.2. Внешний осмотр

Силовой блок:

- убедитесь, что все подключения выполнены правильно.
- Все важные болтовые соединения силового блока проверены и промаркированы изготовителем. Проверьте целостность всей маркировки. Если какие-либо маркировки нарушены, обращайтесь к своему местному поставщику. См. п. 7.3 «Подключение силовой цепи» в котором приведены сведения о клеммах фазной сборки.
- Проверьте надежность волоконно-оптических соединений. Также проверьте волоконно-оптические кабели на предмет видимых повреждений или резких изгибов.
- Проверьте все остальные соединения и выводы на печатных платах.
- Осмотрите каждую фазную сборку на отсутствие признаков повреждений.

Корпус:

- Убедитесь, что все компоненты правильно установлены и закреплены в корпусе, установлена надлежащая изоляция, соединения затянуты:
 - силовая цепь в соответствии с электрической схемой, включая клеммы и т. д.;
 - кабельные соединения;
 - заземление;
 - механизм отключения / заземления;
 - входные / выходные втулки;
- Убедитесь, что все соединения низкого напряжения (например, клеммы управления низкого напряжения) затянуты.
- Убедитесь, что в корпусе нет стружки, пыли и других посторонних предметов.

9.3. Измерение сопротивления изоляции силовой цепи

Выполните измерение сопротивления изоляции силовой цепи в следующей последовательности:

- Отсоедините разъем источника питания на контроллере;
- Отсоедините разъемы источника питания и реле на плате интерфейса силового блока;
- Для каждой фазной сборки отсоедините источник питания от платы управления тиристорами;
- Для проверки тиристоров выполните испытание сопротивления изоляции при напряжении 500 или 1000 В (с помощью мегаомметра);
- Проверьте сопротивление L1, L2, L3 на землю и U, V, W на землю. Сопротивления изоляции должен быть более 1 МОм;

- Проверьте L1 - T1, L2 - T2, L3 - T3. Сопротивления изоляции должен быть:
 - более 300 кОм (для УПП на 6 и 6,6 кВ),
 - более 500 кОм (для УПП на 10 кВ).
- Проверьте протокол испытаний сопротивления изоляции двигателя, входных и выходных кабелей и т. д. или засвидетельствуйте это испытание, выполненное другими.

9.4. Общие предпусковые проверки

- Убедитесь, что вспомогательное / управляющее питание соответствует ожидаемому.
- Убедитесь, что напряжение на всех разъемах блока питания электроники составляет 22–26 В переменного тока.
- Убедитесь, что напряжение для контакторов (на блоке разъема) соответствует напряжению для цепи обмотки контактора.

9.5. Проверка системы управления без силового напряжения (имитация двигателя)

Используйте функции имитации для проверки правильности внешних подключений УПП, при этом необходимо выполнить работы в следующей последовательности:

- Отключите УПП от высокого напряжения, обеспечьте видимый разрыв;
- Установите параметры (ток, время пуска и др. при необходимости);
- Проверьте, что реле включает коммутацию УПП.

9.6. Проверка УПП под высоким напряжением

Проверка УПП под высоким напряжением проводится в следующей последовательности:

1. Проверьте паспорта и клеммные коробки двигателя.
2. Проверьте, что конденсаторная установка не подключены непосредственно к двигателю или к выходу УПП.
3. Проверьте настройки параметров для работы двигателя при высоком напряжении.
4. Настройте параметры в соответствии с данными двигателя и требованиями применения.
5. Двигатель не должен быть соединен с нагрузкой (т.е. двигатель должен быть размуфтован с механизмом).
6. Подключите к УПП двигатель и источник высокого напряжения.
7. Запустите двигатель через УПП и убедитесь, что направление вращения соответствует требованиям объекта и обеспечивается необходимый режим запуск / останов.
8. Остановите двигатель. Исключите возможность непреднамеренного пуска (обеспечьте видимый разрыв высоковольтной цепи).
9. Соедините двигатель с нагрузкой.
10. Запустите двигатель через УПП и убедитесь, что обеспечивается необходимый режим запуск / останов.
11. Контролируйте параметры, такие как напряжение и ток.

10. Техническое обслуживание

10.1. Требования по безопасности при обслуживании УПП



УПП должно обслуживаться только уполномоченным обслуживающим персоналом. Несанкционированное вскрытие устройства аннулирует гарантийные обязательства.



Перед снятием с УПП любой крышки или выполнения на нем любой операции техобслуживания необходимо отключить от УПП высокое напряжение и обеспечить видимый разрыв

Напряжение в следующих узлах является опасным, может вызвать поражение электрическим током и привести к смерти:

- Кабели и клеммы питания переменным током;
- Выходные кабели и клеммы;
- Многие внутренние узлы УПП и внешние опционные блоки.

10.2. Программа обслуживания

В таблице 11.1 показаны минимальные требования к обслуживанию. В некоторых условиях эксплуатации (например, пыльные и влажные среды), установите периодичность обслуживания в один год.

Таблица 11.1 – Программа и периодичность обслуживания УПП

Часть УПП	Указания	Периодичность
Фильтры (при наличии)	Проверьте и очистите	Раз в 3 месяца (раз в 6 недель в пыльной среде)
Клеммы управления	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Клеммы заземления	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Кабельные наконечники	Проверьте затяжку	Раз в 2 года
Общий силовой модуль	Чистота	Раз в 2 года