



РАЗРАБОТАНО:

Главный конструктор-  
начальник отдела проектирования

СА и АСУТП

ПАО «Силовые машины»

 Журавлёв С. В.

«30» сентября 2020 г.

**Исходные Технические Требования  
(ИТТ)  
Устройства плавного пуска двигателя**

2020 г.

г. Санкт-Петербург

## 1. НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические требования распространяются на устройства плавного пуска (далее – УПП) асинхронных электродвигателей переменного тока насосов, приводов и др. изделий и узлов, предназначенных для установки и эксплуатации в составе систем автоматического управления энергетического оборудования поставки АО «Силовые машины».

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ПЛАВНОГО ПУСКА.

### 2.1. Общие требования

УПП должны представлять собой линейку оборудования соответствующую характеристикам исполнительной нагрузки (электродвигателю) по техническим параметрам применения.

Диапазон рабочих параметров УПП в линейке должен соответствовать диапазонам:

- Номинальный рабочий ток: от 3 ...1250 А, 208...600 В при нормальном пуске;
- Номинальная мощность: от 1,5 ...710 кВт, 208...600 В при нормальном пуске;
- Номинальный рабочий ток: от 3 ...1050 А, 208...600 В при тяжелом пуске;
- Номинальная мощность: от 1,5 ...560 кВт, 208...600 В при тяжелом пуске.

Определение конкретного типа УПП из предложенной линейки является первым шагом выбора со стороны специалистов АО «Силовые машины».

УПП должно обеспечивать сохранение в памяти системы до трех различных наборов пусковых параметров для оптимальной последовательности пуска трех разных электродвигателей.

УПП должно обеспечивать не менее 30 пусков электродвигателя в час без применения дополнительных средств охлаждения.

В УПП должны быть интегрированы функции усовершенствованной защиты и самой системы плавного пуска, включающие программируемую защиту от перегрузки, от повышенного тока, от недостаточной нагрузки, от дисбаланса фаз, обратного включения фаз, защиту тиристорных элементов от перегрузки и контроль шунтирования для обеспечения нормальной работы системы шунтирования.

Производитель устройства плавного пуска должен иметь возможность проведения обучения персонала АО «Силовые машины» правилам обслуживания и монтажа оборудования с выдачей сертификатов.

## **2.2. Требования к защите двигателя**

УПП должны обеспечивать многофункциональную (кроме токов КЗ) защиту двигателя, не требуя установки дополнительных устройств.

УПП должно выдерживать серьезные перебои, связанные с перегрузкой и нестабильной работой сети. УПП должно обеспечивать защиту от замыкания на землю, защиту от повышенного/пониженного напряжения и множество других функций позволяющих гарантировать надежность электродвигателя. Полный перечень защит приведен в п.5 «Функциональные возможности»

## **2.3. Требования к наличию встроенного байпаса**

УПП должно иметь опционально предлагаемый встроенный байпас. При достижении номинальной скорости вращения электродвигателя УПП автоматически включает встроенный байпас.

Это экономит энергию из-за уменьшения тепловых потерь, выделяемых устройством плавного пуска. Опция встроенного байпаса должна быть доступна к выбору во всех номиналах УПП выше рабочего тока 30 А или номинальной мощности 15 кВт, что позволит экономить время, затрачиваемое на установку, и пространство в разрабатываемых шкафах управления.

Менее мощные устройства, не оборудованные встроенным байпасом, должны иметь дополнительный набор из 3-х клемм на стороне входа для подключения внешнего шунтирующего контактора. При этом должно обеспечиваться использование встроенных средств защиты УПП, даже когда устройство зашунтировано.

## **2.4. Требования к контролю насосов**

Устройства должны поддерживать различные функции оптимизации рабочих процессов, включая управление крутящим моментом, что является наиболее эффективным способом запуска и остановки насосов. Функция очистки крыльчатки насосного агрегата позволяет изменить направление потока и очистить трубопровод, что увеличивает время бесперебойной работы насосной системы.

## **2.5. Поддержка промышленных протоколов передачи данных**

УПП должно иметь опциональную возможность коммуникации с автоматизированными системами управления с использованием

цифровых протоколов передачи данных. В качестве протоколов передачи данных могут быть использованы протоколы семейства Modbus TCP(RTU) или фирменные с открытыми спецификациями.

### 3. Техническое описание

- Номинальное рабочее напряжение: 208...690 В AC;
- Степень защиты не хуже IP20;
- Номинальное напряжение управления: 100...250 В, 50/60 Гц;
- Номинальный рабочий ток: 3...1250 А (внутри треугольника: 2160 А);
- Наклон характеристики разгона: 1...30 сек.;
- Наклон характеристики торможения: 1...30 сек.;
- Начальное напряжение: 30...70%  $U_{НОМ}$ ;
- Функция ограничения тока: 2...7  $I_{НОМ}$ ;
- Трехфазное управление;
- Подключение устройства «в линию» и «внутри треугольника»;
- Платы управления с покрытием для защиты от загрязнения, влаги и коррозии при воздействии агрессивной окружающей среды;
- Светодиодные индикаторы на лицевой панель устройства: «Готов к пуску», «Разгон завершен», «Общая неисправность»;
- Органы настройки и регулировки параметров устройства на лицевой панели;
- Графический дисплей, обеспечивающий простоту настройки и эксплуатации (Опционально);
- Выносная клавиатура и графический дисплей со степенью защиты не хуже IP66 (Опционально)
- Встроенный байпас для сокращения потребления энергии и простоты установки, либо возможность подключения внешнего байпаса согласно п.2.3 «Требования к наличию встроенного байпаса»
- Встроенный коммуникационный модуль цифрового протокола передачи данных для подключения к технологической шине согласно п.2.5 «Поддержка промышленных протоколов передачи данных»
- Настраиваемый аналоговый выход 4...20мА для измерения силы тока, напряжения, коэффициента мощности и т. д.
- Не менее трех программируемых сигнальных реле с выходами типа «сухой перекидной контакт» для формирования сигнализации о режимах работы и состоянии УПП в автоматизированную систему управления;
- Часы реального времени для обеспечения протоколирования событий в журнал, хранящийся во внутренней энергонезависимой памяти емкостью не менее 20 событий;
- Температура окружающей среды:
  - Рабочая: -25 ... +60 °С
  - Хранения: -40 ... +70 °С

#### 4. Сертификаты и стандарты:

CE, cULus, CCC, EAC, ANCE, C-tick, ABS, DNV GL, Lloyd's Register, CCS, PRS, Class NK или другие подтверждающие соответствие изделия.

Соответствовать требованиям ГОСТ IEC 61915-2-2016.

#### 5. Функциональные возможности

УПП должно обеспечивать следующие функции:

- Защиты:
  - Электронная защита от перегрузки
  - Защита от недогрузки
  - Защита от низкого коэф. мощности
  - Защита от блокировки ротора
  - Защита от асимметрии токов/напряжений
  - Защита от повышенного/пониженного напряжения
  - Защита от утечки на землю
  - Защита от неверного чередования фаз
  - Защита, задаваемая пользователем
- Режим прогрева двигателя;
- Подключение датчика температуры обмотки электродвигателя (термистора) – Опционально;
- Встроенный байпас – Опционально;
- Графический дисплей и клавиатура – Опционально
- Выносная панель управления – Опционально
- Измерение времени наработки двигателя и кол-во пусков;
- Программируемые сигнальные реле – не менее 3;
- Функция диагностики;
- Расчет времени до срабатывания защиты по перегрузки;
- Расчет времени до сброса защиты по перегрузки;
- Настраиваемый налоговый выход 4..20 мА – не менее 1;
- Подключение к промышленной шине – Опционально;
- Протоколирование не менее 20 последних событий с метками времени;
- Количество языков меню – Русский, Английский (остальные опционально)
- Измерение электроэнергии – Да
- Функция управления крутящим моментом – Да
- Ограничение момента – Да
- Двухфазный режим работы – Да
- Функция позиционирования на пониженной скорости – Да
- Функция торможения двигателя – Да
- Защита двигателя от вращения – Да

- Последовательный пуск двигателей – Да
- Пуск при полном напряжении – Да
- Толчковый пуск – Да
- Функция очистки насосов – Опционально

## **6. Требования к документации**

Поставляемое в адрес АО «Силовые машины» устройство плавного пуска должно включать следующую документацию:

- Результаты заводских испытаний оборудования (протокол);
- Декларация о соответствии изделий международным стандартам;
- Сертификат системы контроля качества производителя;
- Упаковочная ведомость;
- Сертификат происхождения;
- Сертификат соответствия ГОСТ РФ;
- Руководство по эксплуатации на русском или на русском и английском языках содержащее следующую информацию:
  - Описание системы
  - Руководство по эксплуатации (общее)
  - Руководство по монтажу (общее)
  - Руководство по техобслуживанию (общее)
  - Общий каталог деталей

## **7. Требования к комплектности**

В комплект поставки УПП должно входить:

- Устройство плавного пуска заказанного типа и номинала;
- Комплект эксплуатационной документации;
- Паспорт устройства (или документ его замещающий).

Маркировка устройства и документации должна соответствовать установленным требованиям и позволять определять тип и прочие показатели.

## **8. Требования к упаковке**

Исполнение упаковки должно соответствовать ГОСТ 23216-78.

Условия транспортирования должно соответствовать воздействию механических факторов С по ГОСТ 23216-78.

Условия хранения должны соответствовать ГОСТ 15150-69.

## **9. Гарантии изготовителя.**

Изготовитель гарантирует работу УПП и его элементов в течение срока, определенного договором на поставку.

Изготовитель гарантирует безвозмездное устранение дефектов или замену деталей, вышедших из строя в течение гарантийного срока, в срок, определяемый договором на поставку.