

# PDSS

Преобразователь частоты



Руководство по монтажу и эксплуатации

## Оглавление

Правила безопасности .....	5
Хранение.....	5
Перемещение и установка .....	6
Прокладка и подключение кабеля .....	7
Подключение питания и ввод в эксплуатацию .....	9
Утилизация .....	11
Глава 1. Описание преобразователя частоты.....	12
1.1 Модель и расшифровка .....	12
1.2 Основные технические характеристики .....	12
1.3. Модельный ряд .....	13
1.4. Габаритные размеры .....	14
Глава 2. Панель управления .....	15
2.1 Описание кнопок .....	15
2.2 Описание индикаторов состояния .....	16
Глава 3. Установка и подключение.....	17
3.1 Схема подключения и описание клемм .....	18
3.1.1 Описание клемм основного контура .....	18
3.1.2 Описание клемм управляющего контура .....	19
3.2.3 Схема подключения преобразователей частоты:.....	19
Глава 4. Настройка параметров.....	20
Глава 5. Modbus.....	24
5.1 Содержание протокола .....	24
5.2 Способ применения .....	24
5.3 Структура шины.....	24
5.3.1 Физический уровень.....	24
5.3.2 Режим передачи.....	24
5.3.3 Топология структуры.....	25
5.4 Спецификация протокола .....	25
5.5 Структура коммуникационного фрейма .....	25
5.6 Правила адреса параметров кода функции.....	29
Глава 6. Диагностика и устранение неполадок.....	35
Глава 7. Техническое обслуживание .....	39
7.1 Ежедневный осмотр .....	39
7.2 Регулярное обслуживание .....	41
7.3 Замена компонентов.....	42
7.4 Запчасти .....	43
Глава 8. Условия гарантии.....	44
Глава 9. Часто задаваемые вопросы .....	47

## **ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ**

Перед отправкой вся продукция прошла тщательную проверку и испытания, но в связи с транспортировкой необходимо проверить следующее:

- Наличие деформаций или повреждений частотного преобразователя, которые могли возникнуть при транспортировке (не устанавливайте поврежденный частотный преобразователь, своевременно сообщите об этом представителю транспортной компании).
- Целостность упаковки, наличие в ней всех деталей и инструкции по эксплуатации. Особенно внимательно проверьте наличие гарантийного талона и инструкции по эксплуатации, сохраните их для проведения дальнейшего технического обслуживания оборудования.
- Убедитесь, что поставленное оборудование соответствует заказанному, также проверьте наличие внутренних и внешних неисправностей.

### **Хранение**

Перед установкой частотный преобразователь необходимо хранить в коробке. Требования к помещению для хранения:

- сухое, чистое помещение, в котором нет пыли. Относительная влажность в месте хранения должна быть 0~95%, без конденсата. Температура хранения должна быть в диапазоне от -20°C до +60°C. В помещении не должно быть коррозионных газов и жидкостей, на оборудование не должны попадать прямые солнечные лучи;
- длительное хранение частотного преобразователя может привести к ухудшению свойств электролитических конденсаторов, имеющих в составе частотного преобразователя. Во время длительного хранения нужно подводить к преобразователю питание не реже одного раза в год на 5 часов для сохранения его работоспособности. При этом необходимо использовать регулируемое напряжение питания для

постепенного увеличения уровня (за 2 часа) до номинального значения.

## Перемещение и установка



При перемещении частотного преобразователя используйте специальное оборудование для предотвращения повреждений. Крышка частотного преобразователя может упасть и нанести травмы персоналу, или же повредить сам частотный преобразователь.

Не устанавливайте частотный преобразователь вблизи воспламеняющихся объектов во избежание пожара.

Убедитесь в том, что частотный преобразователь установлен ровно.

Выберите безопасное место для размещения частотного преобразователя. Условия окружающей среды для обеспечения корректной работы частотного преобразователя указаны ниже.

Окружающая температура:  $-10^{\circ}\text{C}$  ...+  $50^{\circ}\text{C}$  (без обледенения).  
Относительная влажность: <95% (без конденсата);

Условия установки частотного преобразователя: оборудование должно быть установлено в помещении (вдали от источника коррозионных газов, воспламеняющихся газов, масляного тумана, пыли и прямых солнечных лучей).

Абсолютная высота: 1000 м над уровнем моря (если частотный преобразователь используется на высоте свыше 1000 м над уровнем моря, необходимо понизить мощность подключаемых электродвигателей).

Вибрация: <20 Гц; максимальные ускорения 1,0 G; 20 – 50 Гц: 0.6 G.

Убедитесь, что монтажная поверхность может выдержать вес частотного преобразователя, и что он не упадет с нее, также убедитесь в безопасности и надежности места установки. Ограничьте доступ детей и постороннего персонала к месту установки частотного преобразователя.

Убедитесь в том, что винты зафиксированы и надежно затянуты. Это позволит предотвратить падение частотного преобразователя.

В процессе установки не допускайте попадания внутрь частотного преобразователя винтов, обрывков проводов, насекомых и других объектов, способных проводить электрический ток, так как это может привести к повреждению частотного преобразователя и к серьезной аварии.

При установке в одном шкафу управления двух или более преобразователей, их следует размещать согласно предписаниям, указанным в инструкции по эксплуатации. Также необходимо располагать их на достаточном расстоянии друг от друга и установить дополнительные охлаждающие вентиляторы, обеспечивающие свободную циркуляцию воздуха в шкафу, для поддержания температуры в шкафу не выше +50°C. Перегрев может привести к повреждению частотного преобразователя, возникновению пожара или другой аварийной ситуации.

Установка частотного преобразователя должна осуществляться квалифицированным персоналом.

### **Прокладка и подключение кабеля**



Аккуратно обращайтесь с электропроводами, не используйте их для подвешивания посторонних предметов и не прикладывайте к ним чрезмерных усилий, чтобы не допустить повреждения проводов и поражения электрическим током.

Не подсоединяйте к выходным клеммам частотного преобразователя фазосдвигающий конденсатор, разрядник или фильтр радиопомех, так как это может привести к повреждению частотного преобразователя.

Не подключайте к выходным клеммам частотного преобразователя переключающих устройств, таких как рубильник или контактор.

Прокладывайте питающий и управляющий кабели отдельно друг от друга

во избежание возникновения помех.

Вся система проводки должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температуры окружающей среды.

Рекомендуется применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °С.

Прокладывайте входные силовые кабели двигателя, проводку двигателя и управляющую проводку в трех разных металлических желобах или изолированных экранированных кабелях для изоляции высокочастотных помех.



Перед электромонтажом убедитесь, что питание частотного преобразователя отключено.

Подключение проводов должно выполняться только квалифицированными электриками.

Подключение должно производиться в соответствии с указаниями, представленными в инструкции по эксплуатации.

Заземление должно быть выполнено согласно соответствующим предписаниям из инструкции по эксплуатации, так как в противном случае это может привести к поражению электрическим током или возникновению пожара.

Для частотного преобразователя используйте независимый источник питания; никогда не используйте тот же источник питания для другого силового оборудования, такого как, например, аппарат для электросварки.

Не прикасайтесь к преобразователю мокрыми руками во избежание поражения электрическим током.

Не прикасайтесь непосредственно к клеммам преобразователя, проводам и корпусу частотного преобразователя, так как это может привести к поражению электрическим током.

Убедитесь, что напряжение источника питания соответствует номинальному напряжению частотного преобразователя, в противном случае это может привести к поломке устройства или травмам персонала.

Проверьте, что источник питания подключен к клеммам L, N при однофазном питании и к клеммам R, S, T при трехфазном питании, а не к клеммам U, V, W. Подключение питания к выходным клеммам U, V, W частотного преобразователя неминуемо приведет к его выходу из строя.

Не проводите проверку прочности изоляции частотного преобразователя с помощью высоковольтного мегомметра, так как при этом частотный преобразователь выйдет из строя.

Установите дополнительные блоки, такие как тормозной модуль и тормозные резисторы в соответствии с предписаниями инструкции по эксплуатации, иначе может произойти авария или пожар.

Убедитесь, что все винты клемм прочно затянуты, в противном случае это может стать причиной короткого замыкания.

Отдельно прокладывайте выходные кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании.

## **Подключение питания и ввод в эксплуатацию**



Перед включением питания убедитесь, что передняя крышка установлена, во время работы частотного преобразователя не снимайте крышку.

Убедитесь, что силовые и сигнальные кабели подключены правильно, в противном случае это может привести к поломке частотного преобразователя.

Перед вводом в эксплуатацию убедитесь, что все параметры заданы

корректно.

Перед вводом в эксплуатацию убедитесь, что пробный пуск частотного преобразователя не приведет к его поломке, для этого рекомендуется провести пробный пуск на холостом ходу. В случае, если настроек функций остановки недостаточно, обеспечьте наличие выключателя питания для аварийного останова.

Не рекомендуется осуществлять пуск и остановку электродвигателя, подключенного к частотному преобразователю, с помощью электромагнитного пускателя, установленного на силовом входе частотного преобразователя, это приведет к существенному сокращению срока службы частотного преобразователя.



Убедитесь, что двигатель и механизмы работают в допустимых пределах их технических характеристик. Работа за рамками допустимых пределов может привести к отказу двигателя и механизмов. Во время работы, недопустимо произвольно изменять параметры частотного преобразователя.

Не прикасайтесь к тепловому радиатору или тормозному резистору во время работы, это может стать причиной ожогов.

Не прикасайтесь влажными руками к монтажной панели при переключении кнопок и выключателей, в противном случае это может стать причиной поражения электрическим током или возникновения травм.

Не подключайте и не отсоединяйте двигатель в процессе работы частотного преобразователя, так как это может привести к срабатыванию защиты и к поломке частотного преобразователя.

В целях безопасности оператора важно правильно заземлить (занулить) преобразователь частоты в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности, а также согласно инструкциям, содержащимся в РЭ. Запрещается использовать подключенный к преобразователю частоты кабелепровод вместо

заземления. Токи заземления (зануления) превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление (зануление) преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

## **Утилизация**



После разборки частотного преобразователя утилизируйте его как промышленные отходы, не сжигайте может привести к повреждению частотного преобразователя, возникновению пожара или другой аварийной ситуации. Установка частотного преобразователя должна осуществляться квалифицированным персоналом.

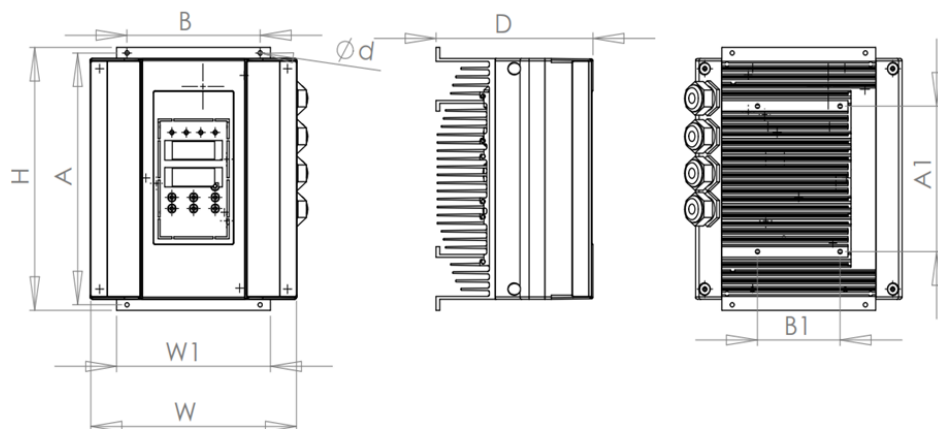


Название	Основные параметры
Количество и типы входных клемм	2 цифровых входа 1 аналоговый вход $-4 \sim 20$ мА
Блокировка клавиш и выбора функций	Возможность осуществить частичную или полную блокировку кнопок, определить диапазон действия кнопок, чтобы предотвратить несанкционированное изменение параметров
Встроенные защиты	Обнаружение короткого замыкания двигателя при включении питания, защита от потери фазы на входе и выходе, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения, защита от пониженного напряжения, защита от перегрева и защита от перегрузки
Место установки	В помещении, избегая попадания прямых солнечных лучей, пыли, металлической стружки, агрессивных и горючих газов, нефтяного дыма, паров или соли
Высота над уровнем моря	Ниже 1000 м
Температура окружающей среды при эксплуатации	$-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность	менее 95% без конденсации
Вибрация	менее $5,9 \text{ м/с}^2$ (0,6 г)
Температура хранения	$-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
Степень защиты	IP65

### 1.3. Модельный ряд

Модель	Напряжение питания(В)	Мощность (кВт)	Входной ток (А)	Выходной ток (А)
PDSSOD75K-2S-IP65	1фаза 220В 50Гц	0.75	8.2	5
PDSSO1D5K-2S-IP65		1.5	14	7
PDSSO2D2K-2S-IP65		2.2	23	10
PDSSOD75K-2S-IP65-C		0.75	8.2	5
PDSSO1D5K-2S-IP65-C		1.5	14	7
PDSSO2D2K-2S-IP65-C		2.2	23	10

## 1.4. Габаритные размеры



Размеры указаны в мм.

Модель	Мощность	Габаритные				Монтажные				
		W	H	D	W1	A	B	$\varnothing d$	A1	B1
PDSS0D75K-2S-IP65	0.75 кВт	200	215	151	149	225	129	4	130	80
PDSS01D5K-2S-IP65	1.5 кВт									
PDSS02D2K-2S-IP65	2.2 кВт									
PDSS0D75K-2S-IP65-C	0.75 кВт									
PDSS01D5K-2S-IP65-C	1.5 кВт									
PDSS02D2K-2S-IP65-C	2.2 кВт									

## ГЛАВА 2. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ



Внешний вид панели управления.

### 2.1 Описание кнопок

Кнопка	Наименование	Функция
	Кнопка ПРОГ/ВЫХОД	Вход и выход в меню выбора группы параметров
	Кнопка ПУСК/СТОП	Запуск преобразователя в режиме работы от панели управления.
	Кнопка Увеличения	Набор номера параметров и их значений. Увеличение значений регулируемых параметров (частоты, момента и др.)
	Кнопка Уменьшения	Набор номера параметров и их значений. Уменьшение значений регулируемых параметров (частоты, момента и др.)
	Кнопка РУЧ/АВТО Перемещение	Переключение режима работы ПЧ (автоматический, ручной), для переключения удерживайте в течение 1,5 секунд. Выбор групп чисел (единицы, десятки и др.), подлежащих изменению, при настройке параметров.
	Кнопка МЕНЮ/ВВОД	Вход в меню выбора параметров / подтверждение параметров

## 2.2 Описание индикаторов состояния

- РАБОТА – индикатор горит, когда частотный преобразователь работает, индикатор гаснет, когда частотный преобразователь перестает работать;
- АВТО – ПЧ работает в автоматическом режиме при поддержании постоянного давления или температуры;
- РУЧ – ПЧ работает в ручном режиме, частота задается вручную;
- НАЗАД – вращение двигателя в обратном направлении
- ОЖИДАНИЕ – индикатор мигает, когда ПЧ находится в режиме ожидания.

## ГЛАВА 3. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### Требования к установке.

Срок службы ПЧ и его нормальное функционирование напрямую зависят от условий эксплуатации. В случае несоответствия этих условий требованиям, указанным в настоящей инструкции, может произойти срабатывание защиты или сбой в работе преобразователя, в том числе и выход из строя.

Убедитесь, что условия эксплуатации отвечают следующим требованиям:

- Температура окружающей среды:  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $+40^{\circ}\text{C}$
- Относительная влажность: 0...95% (без образования конденсата)
- Отсутствие попадания прямых солнечных лучей
- Отсутствие агрессивных газов или жидкостей, пыли, волокон, пуха, насекомых и металлической пыли.
- ПЧ должен быть расположен вдали от радиоактивных и воспламеняющихся веществ
- Расположение вдали от источников электромагнитных помех
- Поверхность, на которую устанавливается преобразователь частоты, должна быть твердой, огнеупорной и обеспечивающей устойчивость преобразователя частоты. В случае наличия вибрации в месте установке, необходимо использовать antivибрационные прокладки.
- Место для установки ПЧ должно находиться в помещении с хорошей вентиляцией, возможностью для осмотра и технического обслуживания. Установка ПЧ должна производиться вдали от источников тепла (например, от тормозного резистора).
- Вокруг ПЧ должно быть достаточно свободного пространства. В случае установки нескольких ПЧ в одном помещении (шкафу) необходимо их правильное размещение. При необходимости установите дополнительный охлаждающий вентилятор – температура окружающей среды не должна превышать  $50^{\circ}\text{C}$ .

### 3.1 Схема подключения и описание клемм

#### 3.1.1 Описание клемм основного контура

Идентификация	Название	Описание
L, N	Питание силовой цепи (входная клемма)	Подключение однофазного источника питания переменного тока
U, V, W	Выходная клемма преобразователя частоты	Подключение трехфазного двигателя
PE	Клемма заземления	Безопасное заземление

Входные клеммы L, N (для однофазного подключения):

- Подключение преобразователя не имеет требований к чередованию фаз.

Выходные клеммы U, V и W:

- Выходные клеммы привода переменного тока не должны быть подключены к конденсатору, иначе это приведет к частому срабатыванию защиты привода переменного тока или даже к его повреждению;
- Когда кабель двигателя слишком длинный, эффекты распределенной емкости могут вызвать электрический резонанс, что приведет к диэлектрическому пробою двигателя. Генерируемый большой ток утечки вызывает перегрузки по току. Если длина кабеля превышает 100 м, необходимо установить выходную катушку индуктивности переменного тока.

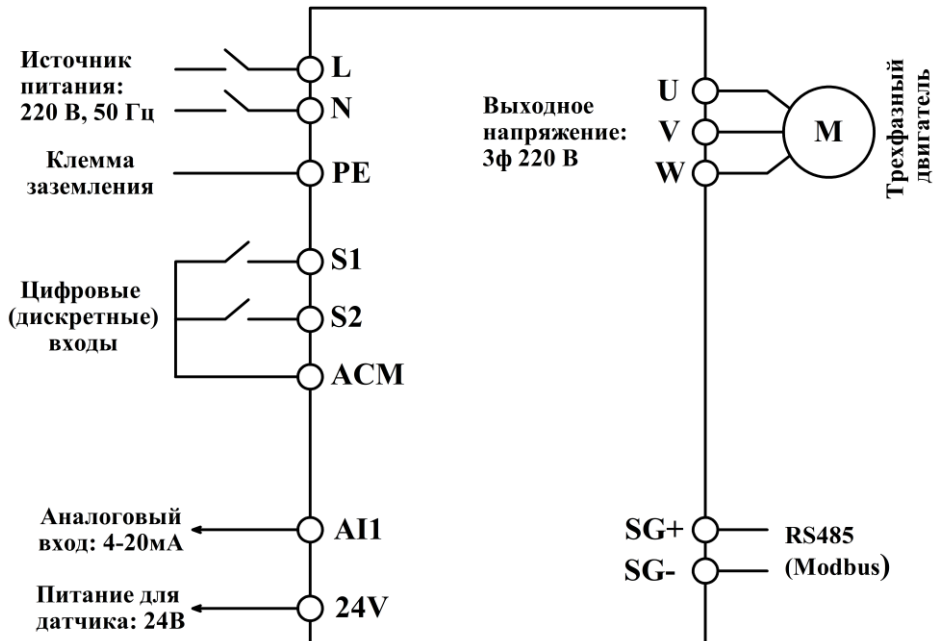
Клемма заземления:

- Клеммы должны иметь надежное заземление, а сопротивление провода заземления должно быть менее 4 Ом, иначе это приведет к ненормальной работе оборудования и даже к его повреждению;
- Клемма заземления и клемма нулевой линии источника питания не могут быть общими.

### 3.1.2 Описание клемм управляющего контура

Тип	Обозначение клеммы	Функция клеммы	Технические характеристики
Аналоговый вход	AI1-24V	Аналоговый вход терминал 1	Диапазон входного тока: 4~20 мА,
Цифровой (дискретный) вход	S1-ACM	Цифровой вход 1	Максимальная входная частота: 50 кГц 1. Входное сопротивление: 1 кОм 2. Диапазон напряжений на входном уровне: 5~30 В.
	S2- ACM	Цифровой вход 2	
Интерфейс связи	SG+, SG- (RS485)	MODBUS	Коммуникационный интерфейс Modbus
	CANH/CANL	eCan	Коммуникационный порт для управления ведущим и ведомым насосом

### 3.2.3 Схема подключения преобразователей частоты:



## ГЛАВА 4. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ



Для разных прошивок параметры по умолчанию, могут отличаться.

### Основные параметры

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F00.01	Источник сигнала пуска	0: панель управления; 1: управляющая клемма; 2: протокол связи ModBus.	0
F00.28	Сброс	1: сброс	
F10.01	Заданное давление	0 - F10.04 бар	6.0
F10.04	Диапазон датчиков давления	10: 10 бар; 16: 16 бар.	10
F13.00	Адрес связи	0 ~ 255 для ModBus/eCan	1
F26.01	Время задержки автоматического пуска насосов после включения питания	0 ~ 600 с 0: автоматический запуск отключен	0

### Параметры настройки частоты

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F00.03	Максимальная частота	Зависит от мощности	50.00
F00.04	Верхний предел частоты	Зависит от мощности	50.00
F00.05	Нижний предел частоты	Зависит от мощности	20.00

### Параметры настройки клемм

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F06.00	Клемма S1	1: в работе; 7: сброс ошибки; 51: ручной режим; 52: сухой ход (F26.28 = 1, ошибка E065)	1
F06.01	Клемма S2		51

### Параметры настройки режима ожидания

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F09.50	Отклонение давления выхода из режима ожидания	0 – 100	0.5
F09.51	Задержка по времени для выхода из режима ожидания	1 – 6500с	3
F09.52	Частота перехода в режим ожидания	0 – F00.03 Гц	30.00
F09.53	Задержка по времени для входа в режим ожидания	1 – 6500с	2

### Параметры настройки обнаружения утечки

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F26.23	Режим обнаружения утечки	0: выключено; 1: включено	0
F26.24	Давление обнаружения утечки	0 – F10.04	0.5
F26.25	Интервал измерения обнаружения утечки	1 – 100 с.	5
F26.26	Шаг изменения частоты		2

### Параметры настройки перегрузки

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F26.18	Предел перегрузки	F02.05	110.0 %
F26.19	Задержка по времени при перегрузке		3.00 с.

### Параметры настройки обратной связи

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F10.26	Сигнализация о потере датчика давления	0 – 20 мА	3.80 мА
F10.27	Задержка сигнализации о потере датчика давления	0 – 20.0 с	5.00 с.

## Параметры настройки критических давлений

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F26.11	Сигнализация высокого давления	0 – F10.04 0: выключено	8 бар
F26.12	Задержка сигнализации высокого давления	0 – 100 с.	5
F26.13	Задержка сброса сигнализации высокого давления	1 – 600 с.	600
F26.14	Сигнализация низкого давления	0 – F10.04	0 бар
F26.15	Задержка сигнализации низкого давления	0 – 100 с	5
F26.16	Задержка сброса сигнализации низкого давления	1 – 600 с.	600
F26.17	Количество сбросов сигнализации низкого давления	0 – 20	5

## Параметры настройки ручного режима

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F26.27	Выбор источника сигнала старта в ручном режиме	0: панель управления; 1: управляющая клемма	0
F26.29	Выбор режима автоматический / ручной	0: управляющая клемма; 1: панель управления	1

## Параметры настройки сухого хода

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F26.28	Источник сигнализации сухого хода	0: панель управления; 1: клеммы ввода / вывода	0

## Параметры мониторинга

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F08.09	Версия программного обеспечения		
F08.10	Общее время работы		
F08.13	Общее время загрузки		
F08.14	Общая потребляемая мощность		

## Параметры настройки двигателя

Код	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
F02.01	Номинальная мощность двигателя	Задаются с шильдика двигателя	
F02.02	Номинальная частота	Задаются с шильдика двигателя	
F02.03	Номинальная скорость вращения	Задаются с шильдика двигателя	
F02.04	Номинальное напряжение	Задаются с шильдика двигателя	
F02.05	Номинальный ток	Задаются с шильдика двигателя	

## **ГЛАВА 5. MODBUS**

Преобразователь частоты серии PDSS, имеет коммуникационный интерфейс RS485 и использует протокол связи ModBus международного стандарта для обеспечения связи ведущий-ведомый. Пользователи могут осуществлять централизованное управление с помощью ПК / ПЛК, верхнего уровня и многое другое (устанавливать управляющую команду, рабочую частоту, изменять параметры кода функции корреляции, контролировать рабочее состояние инвертора, получать информацию о неисправностях и т.д.), чтобы выполнить конкретные требования приложения.

### **5.1 Содержание протокола**

Протокол последовательной связи ModBus определяет содержимое фрейма и используемую форму асинхронной передачи в последовательной связи, включая: опрос хоста и широковещательный фрейм, формат фрейма ответа ведомого устройства; содержимое фрейма организации хоста включает: адрес ведомого устройства (или широковещательный адрес), выполнение команд, данные и проверку ошибок и т.д. ; ответ ведомого устройства также использует ту же структуру, содержимое включает в себя: подтверждение действия, возврат данных и проверку ошибок и т.д. Если ошибка возникает, когда ведомое устройство принимающий фрейм, или не может удовлетворить требования хоста, он организует фрейм ошибки в качестве ответной обратной связи для хоста.

### **5.2 Способ применения**

Преобразователь частоты PDSS получает доступ к управляющей сети “single master multiple slave” по шине RS485.

### **5.3 Структура шины**

#### **5.3.1 Физический уровень**

Аппаратный интерфейс RS485

#### **5.3.2 Режим передачи**

Асинхронный последовательный и полдуплексный режим передачи.

Одновременно только один путь передачи данных между хостом и ведомым устройством: одно может отправлять данные, а другое – получать их. В процессе последовательной асинхронной связи данные передаются в виде сообщения, фрейм за фреймом.

### **5.3.3 Топология структуры**

Система с одним ведущим и несколькими ведомыми. Адрес ведомого устройства задается в диапазоне от 1 до 247, 0 в качестве широковещательного адреса, каждый адрес ведомого устройства в сети индивидуален. Это основа гарантии последовательной связи по протоколу ModBus.

### **5.4 Спецификация протокола**

Протокол связи преобразователя частоты PDSS представляет собой разновидность протокола связи ведущий-ведомый ModBus с асинхронным последовательным подключением, и в сети только одно устройство (хост) может задать протокол (называется “запрос/команда”). Другое устройство (ведомое) может только ответить на “запрос/команду” хоста предоставленными данными или выполнить соответствующее действие в соответствии с “запросом/командой” хоста. Хостом может выступать персональный компьютер (ПК), промышленное оборудование управления, программируемый логический контроллер (ПЛК) и т.д. Ведомым устройством может быть преобразователь частоты PD ES или другое управляющее оборудование с тем же протокол связи. Хост может не только отдельно взаимодействовать с определенным ведомым устройством, но также может передавать широковещательную информацию всем ведомым устройствам. Для отдельного “запроса/ команды” хоста, ведомое устройство должно возвращать информацию (называемую ответом), а при широковещательной информации от хоста, подчиненное устройство не передает обратную связь.

### **5.5 Структура коммуникационного фрейма**

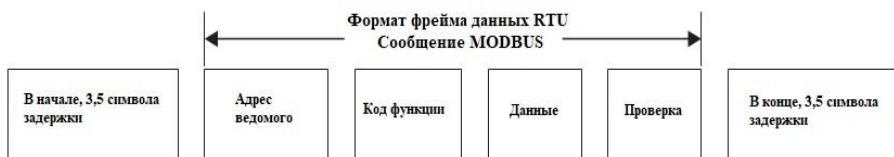
Формат данных связи по протоколу Modbus для преобразователя частоты PDSS следующий:

В режиме RTU новая информация всегда задержка как минимум на 3,5 байта.

В сети, которая вычисляет скорость передачи по скорости передачи в baud, можно легко определить время передачи в 3,5 байт. Затем, передаваемые данные расположены по порядку: адрес ведомого устройства, код команды операции, данные и CRC контрольные слова.

Передаваемые байты каждого домена представляют собой шестнадцатеричные числа 0...9, A...F. Сетевое устройство всегда отслеживает активность в шине связи, даже в периоды задержки. При получении первого поля (адресной информации), каждое сетевое устройство будет соответствовать этому байту. С последним байтом передача завершается, с аналогичным интервала в 3,5 байта и используется для отображения конца фрейма. После этого начнется передача нового фрейма.

Информация фрейма должна передаваться непрерывным потоком данных. Если интервал составляет более 1,5 байт до окончания передачи всего фрейма, принимающее устройство удалит неполную информацию и ошибочно примет следующий байт за часть адреса нового фрейма. Аналогичным образом, если интервал между началом нового фрейм и предыдущим фреймом составляет менее 3,5 байт, принимающее устройство будет рассматривать его как продолжение предыдущего фрейма. Из-за беспорядка фреймов конечное значение проверки CRC неверно, что приведет к сбою связи.



## Стандартная структура фрейма RTU:

START	T1-T2-T3-T4 (3,5 байта задержки)
Адрес ведомого	Адрес связи: 1 - 247
CMD	03H: Чтение параметров ведомого
	06H: Запись параметров ведомого
DATA (N-1)	Данные: адрес, номер, значение параметра кода функции
DATA (N-2)	
.....	
DATA0	
CRC CHK высший порядок	Значение проверки: CRC
CRC CHK низший порядок	
END	T1-T2-T3-T4 (3,5 байта задержки)

Код команды (CMD): 03H, прочитать N слов (не более 12 слов непрерывного чтения). Например, адрес ведомого инвертора равен 01, начальный адрес памяти равен F02. При непрерывном считывании двух слов, идет информация о команде хоста, показанная ниже:

ADR	01H
CMD	03H
Стартовый адрес высший порядок	F0H
Стартовый адрес низший порядок	02H
Номер данных высший порядок	00H
Номер данных низший порядок	02H
CRC CHK низший порядок	Нужно рассчитать CRC, CHK
CRC CHK высший порядок	

## Информация команды хоста

ADR	02H
CMD	06H
Адрес данных высший порядок	F0H
Адрес данных низший порядок	0AH
Содержание данных высший порядок	13H
Содержание данных низший порядок	88H
CRC CHK низший порядок	Нужно рассчитать CRC, CHK
CRC CHK высший порядок	

## Информация об ответе ведомого

ADR	02H
CMD	06H
Адрес данных высший порядок	F0H
Адрес данных низший порядок	0AH
Содержание данных высший порядок	13H
Содержание данных низший порядок	88H
CRC CHK низший порядок	Нужно рассчитать CRC, CHK
CRC CHK высший порядок	

Методы проверки CRC- - - CRC (циклическая проверка):

Используется формат фрейма RTU, и фрейм содержит раздел обнаружения ошибок кадра на основе вычисления CRC. CRC определяет содержимое всего фрейма. CRC — это два байта, содержащих 16-битное двоичное значение. Он присоединяется к фрейму после вычисления передающим устройством, и принимающее устройство пересчитывает CRC принятого фрейма и сравнивает с полученным значением домена CRC, если два значения CRC не равны, то в передаче имеется ошибка.

CRC сначала записывается в 0xFFFF, а затем обрабатывается более шести последовательных байт фрейма со значением текущего регистра. Для CRC используются только 8-битные данные каждого символа, а начальный бит, стоп-бит и бит четности - недопустимы.

Во время генерирования CRC, опрашивается каждый восьми-битный символ в исключающем-ИЛИ (XOR) с размещением в регистр. Затем результат смещается в направлении наименее значащего бита (LSB) с нулём, помещённым в положение наиболее значащего бита (MSB). LSB извлекается и исследуется. Если LSB был 1, регистр затем выполняет операцию XOR с заданным значением. Если LSB был 0, выполняется операция не XOR. Этот процесс выполняется до тех пор, пока восемь сдвигов не будут выполнены. После последнего (восьмого) сдвига, опрашивается следующий восьмиразрядный байт в XOR с текущим значением регистра и повторяется процесс следующих восьми сдвигов, как изложено выше.

Окончательное значение регистра, после применения всех байтов сообщения будет значением CRC.

Этот метод расчета CRC использует правило проверки CRC международных стандартов. Когда пользователи редактируют алгоритм CRC, они могут обратиться к соответствующему стандарту алгоритма CRC и написать программу вычисления CRC, которая соответствует требованиям. Теперь предлагаем простую функцию вычисления CRC для ознакомления пользователя (программирование на языке C):

```
unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value, unsigned char length) {
    unsigned int crc_value = 0xFFFF;
    int i;
    while (length--) {
        crc_value^=*data_value++;
        for (i=0; i<8; i++) {
            if (crc_value&0x0001) {
                crc_value = (crc_value>>) ^0xa001;
            } else {
                crc_value = crc_value >> 1;
            }
        }
    }
    return (crc_value);
}
```

Определение адреса передачи данных:

Эта часть представляет собой определение адреса коммуникационных данных и используется для управления работой инвертора, получения информации о состоянии инвертора, настройки соответствующих функциональных параметров и т.д.

## 5.6 Правила адреса параметров кода функции

Диапазон старших и младших байтов: старший байт FO-FE (группа F), AO-A2 (группа F15-F17); младший байт OO-FF. Например, если вы выбираете FO4.O2, то адрес кода функции равен 0xF40C.

**Примечание:** Группа F14: заводская группа параметров, нельзя читать, нельзя менять; Группа F17: можно читать, нельзя менять. Когда инвертор работает, некоторые параметры менять нельзя; некоторые параметры не могут быть изменены независимо от того, в каком состоянии

находится инвертор; при изменении параметров кода функции вы также должны обратить внимание на диапазон настройки параметров, единицы измерения и соответствующие инструкции.

Группа параметра	Адрес обращения	Адрес параметра в RAM
F00-F14	0xF000-0xFEFF	0x0000-0x0EFF
F15-F17	0xA000-0xA2FF	0x4000-0x42FF

Частое хранение в памяти EEPROM уменьшает её срок службы. Что касается пользователей, то некоторые коды функций нет необходимости сохранять в режиме связи, а нужно только изменить значение оперативной памяти для получения необходимых требований использования. Эта функция может быть достигнута только путем изменения старшего порядка соответствующего кодового адреса с F на 0.

Диапазон старших и младших байтов: старший байт 00-0F (группа F); младший байт 00-FF. Например:

Код функции F04.12 не сохраняется в EEPROM, установите адрес равным 040C.

Код функции F15.51 не сохраняется в EEPROM, установите адрес равным 4033.

Этот адрес может использоваться только для оперативной памяти чипа и не может использоваться как функция чтения. Для всех параметров эту функцию можно реализовать с помощью кода команды 07H.

Команда для выбора ручного/автоматического режима:

Адрес команды	Функция команды
2005H	0 – автоматический режим; 1 – ручной режим;

Команды для управления двигателем: (только запись)

Адрес команды	Функция команды
1000H	0001H: Работа вперёд
	0002H: Работа назад
	0003H: Толчок вперёд
	0004H: Толчок назад
	0005H: Остановка на выбеге
	0006H: Остановка торможением
	0007H: Сброс ошибки

Состояние двигателя: (только чтение)

Адрес статуса	Функция статуса
2000H	0001: пуск вперед
	0002: пуск назад
	0003: стоп

Основные параметры: 3000H (чтение и запись), 3001H-3020H (только чтение)

Адрес	Описание
3000H	Значение настройки связи (Десятичное): -10000-10000
3001H	Рабочая частота
3002H	Напряжение на шинах DC
3003H	Выходное напряжение
3004H	Выходной ток
3005H	Выходная мощность
3006H	Выходной момент
3007H	Рабочая скорость
3008H	Состояние DI входов
3009H	Состояние DO выходов
300AH	Напряжение AI1
300BH	Напряжение AI2
300DH	Вход значения счётчика
300EH	Вход значения длины
300FH	Скорость нагрузки
3010H	ПИД задание
3011H	ПИД обратная связь
3012H	Процесс ПЛК
3013H	Вход импульсной частоты, ед. изм.: 0.01 кГц
3014H	Обр. связь по скорости, ед. изм.: 0.01Гц
3015H	Порог времени работы
3016H	Напряжение AI1 до коррекции
3017H	Напряжение AI2 до коррекции

Адрес	Описание
3019H	Линейная скорость
301AH	Текущее время включения
301BH	Текущее время работы
301CH	Вход импульсной частоты, ед. изм.: 1Гц
301DH	Задание через связь
301EH	Измеренная обр. связь по скорости
301FH	Отображение основной частоты задания
3020H	Отображение вспомогательной частоты задания

### Примечание:

Настройка значения связи определяет процент: 10000 соответствует 100.00%, и -10000 соответствует -100.00%.

При задании частоты через связь, задание связи — это процент параметра F00.03, F00.10 (максимальная частота).

При задании момента через связь, задание связи — это процент параметра F03.10 и F15.48.

Проверка пароля блокировки параметров

Адрес	Содержание пароля
1F00H	*****

Если в ответе возвращается "8888H", это означает, что пароль введен верно.

Адрес параметра сброса - 1F01H:

Адрес параметра сброса	Функция команды
1F01H	0001H: сброс к заводским настройкам, не включая параметры двигателя
	0002H: очистить файл ошибок

Описание ошибок двигателя

Адрес ошибки двигателя	Информация об ошибке двигателя
8000H	0000H: нет ошибки
	0001H: перегрузка по току во время разгона (E004)
	0002H: перегрузка по току во время замедления (E005)
	0003H: перегрузка по току при работе с постоянной скоростью (E006)
	0004H: перенапряжение при ускорении (E002)

8000H	0005H: перенапряжение при замедлении (E00A)
	0006H: перенапряжение при работе с постоянной скоростью (E003)
	0007H: пониженное напряжение шины (E001)
	0008H: перегрузка двигателя (E007)
	0009H: перегрузка ПЧ (E008)
	000AH: потеря фазы на входе питания (E012)
	000BH: потеря фазы на выходе (E013)
	000CH: перегрев модуля (E00E)
	000EH: неисправность контактора (E017)
	000FH: неисправность внешнего оборудования (E00d)
	0010H: ошибка связи (E018)
	0011H: ошибка обнаружения тока (E015)
	0012H: неисправность в самообучении двигателя (E016)
	0013H: достигнуто суммарное время работы (E020)
	0014H: ошибка чтения и записи EEPROM (E00F)
	0015H: короткое замыкание на землю (E023)
	0016H: потеря обратной связи во время работы (E02E)
	0017H: ошибка энкодера (E0026)
	0018H: неисправность оборудования ПЧ (E033)
	0019H: достигнуто время включения накопительного питания (E029)
	001AH: нагрузка становится 0 (E030)
	001BH: ошибка ограничения тока по импульсам (E032)
	001CH: слишком большое отклонение скорости (E034)
001DH: неисправность при переключении настроек двигателя во время работы (E038)	
001EH: превышение скорости двигателя (E035)	
001FH: перегрев двигателя (E036)	
0020H: ошибка начального положения (E037)	
8001H	0000H: нет ошибки
	0001H: неверный пароль
	0002H: неверный код команды
8001H	0003H: неверная проверка CRC
	0004H: неверный адрес
	0005H: неверный параметр
	0006H: неверное изменение параметра
	0007H: система заблокирована
	0008H: инвертер занят (EEPROM в хранилище)

Адресная таблица Modbus:

Параметр	Адрес Modbus	Параметр	Адрес Modbus
F00.01	0xF001	F10.01	0xFA01
F00.03	0xF003	F10.04	0xFA04
F00.04	0xF004	F10.26	0xFA1A
F00.05	0xF005	F10.27	0xFA1B
F00.12	0xF00C	F13.00	0xFD00
F00.13	0xF00D	F13.07	0xFD07
F00.14	0xF00E	F17.13	0x700D
F00.28	0xF01C	F17.71	0x7047
F02.01	0xF201	F26.01	0xA901
F02.02	0xF202	F26.02	0xA902
F02.03	0xF203	F26.03	0xA903
F02.04	0xF204	F26.04	0xA904
F02.05	0xF205	F26.06	0xA906
F05.07	0xF507	F26.07	0xA907
F05.08	0xF508	F26.08	0xA908
F05.09	0xF509	F26.09	0xA909
F06.00	0xF600	F26.10	0xA90A
F06.01	0xF601	F26.11	0xA90B
F06.02	0xF602	F26.12	0xA90C
F06.03	0xF603	F26.13	0xA90D
F07.02	0xF702	F26.14	0xA90E
F07.03	0xF703	F26.15	0xA90F
F07.04	0xF704	F26.16	0xA910
F07.05	0xF705	F26.17	0xA911
F08.09	0xF809	F26.18	0xA912
F08.10	0xF80A	F26.19	0xA913
F08.13	0xF80D	F26.20	0xA914
F08.14	0xF80E	F26.23	0xA917
F09.46	0xF92E	F26.24	0xA918
F09.47	0xF92F	F26.25	0xA919
F09.50	0xF932	F26.26	0xA91A
F09.51	0xF933	F26.27	0xA91B
F09.52	0xF934	F26.28	0xA91C
F09.53	0xF935	F26.29	0xA91D

Тип связи: RS485

Скорость передачи данных в бодах: 9600.

Стоповый бит: 1

Бит четности: нет

Бит данных: 8

## ГЛАВА 6. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

После возникновения неисправности частотный преобразователь реализует функцию защиты и отображает код неисправности на панели управления (если панель управления доступна).

### Описание кодов ошибок

Код ошибки	Описание	Возможные причины	Способы устранения неисправности
E02E	Потеря обратной связи	Датчик давления поврежден или вышел из строя	Проверить подключение и работоспособность датчика давления
E062	Ошибка инициализации в режиме HVAC	При инициализации не было обнаружено готовых к работе ПЧ	ПЧ был запущен до завершения инициализации
E063	Сигнализация высокого давления	Избыточное давление или повреждение датчика давления	1. Проверить обратную связь, параметр F26.11; 2. Проверить датчик давления.
E064	Сигнализация низкого давления	Пониженное давление или повреждение датчика давления	1. Проверить обратную связь, параметр F26.14; 2. Проверить датчик давления.
E065	Сухой ход	Отсутствует вода на входе насоса	1. Проверить наличие воды; 2. Проверить параметр F26.28 и датчик сухого хода.
E066	Разрыв трубы	Уровень воды достиг отметки датчика разрыва трубы	1. Проверить трубы; 2. Проверить датчик.
E067	Перегрузка	Двигатель перегружен	1. Проверьте параметры F26.18, F26.19, F26.15; 2. Проверить насос и двигатель.
E001	Пониженное напряжение шины	1. Сбой питания; 2. Входное напряжение инвертора не соответствует указанным требованиям; 3. Напряжение на шине не соответствует норме; 4. Сопротивление выпрямительного моста и буфера не соответствует норме; 5. Плата ПЧ неисправна; 6. Основная плата управления неисправна.	1. Сбросить неисправность; 2. Отрегулировать напряжение до нормы; 3–6. Обратиться в техническую поддержку

Код ошибки	Описание	Возможные причины	Способы устранения неисправности
E002	Перенапряжение при ускорении	1. Входное напряжение слишком высокое; 2. Имеется внешняя сила во время разгона; 3. Время ускорения слишком мало; 4. Не установлен тормозной блок или тормозное сопротивление.	1. Отрегулировать напряжения; 2. Устранить внешнюю силу или добавить тормозное сопротивление; 3. Увеличить время разгона; 4. Установить тормозной блок или тормозное сопротивление.
E00A	Перенапряжение при замедлении	1. Время замедления слишком мало; 2. Ненормальное напряжение питания; 3. Перегрузка; 4. Неправильно установлен тормозной резистор; 5. Неверно задан параметр торможения.	1. Увеличить время замедления; 2. Проверить напряжение питания; 3. Проверить тормозной блок и сопротивление; 4. Снова установите тормозной резистор; 5. Правильно установите параметр, например, напряжение тормозной трубки и т.д.
E003	Перенапряжение при работе с постоянной скоростью	1. Некорректное напряжение питания; 2. Неправильно установлен тормозной резистор.	1. Проверить напряжение питания; 2. Установить тормозной блок и сопротивление.
E004	Перегрузка по току во время разгона	1. Время ускорения слишком мало; 2. Кривая V/F установлена неправильно; 3. Двигатель или провод двигателя имеют короткое замыкание на землю.	1. Увеличить время ускорения; 2. Правильно установить кривую V/F; 3. Проверить изоляцию.
E005	Перегрузка по току во время замедления	1. Время замедления слишком мало; 2. Мощность ПЧ установлена неправильно.	1. Увеличить время замедления; 2. Увеличьте мощность ПЧ.
E006	Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью	1. Изоляция двигателя и провода двигателя повреждена. 2. Присутствуют колебания нагрузки.	1. Проверить изоляцию двигателя и провода двигателя. 2. Проверьте нагрузку и механическую смазку.
E007	Перегрузка двигателя	1. Большая нагрузка или блокировка ротора двигателя; 2. Подобран ПЧ малой мощности.	1. Уменьшить нагрузку и проверить механическое двигателя; 2. Поменять ПЧ на большую мощность.

Код ошибки	Описание	Возможные причины	Способы устранения неисправности
E008	Перегрузка частотного преобразователя	1. Большая нагрузка или ротор заблокирован; 2. Подобран ПЧ на меньшую мощность.	1. Уменьшить нагрузку и проверить механическое состояние двигателя; 2. Заменить ПЧ на большую мощность.
E012	Потеря фазы на входе питания	1. Источник входного питания неисправен; 2. Неисправна плата ПЧ; 3. Неисправна основная плата управления.	1. Устранить внешние неисправности; 2-3. Обратиться за технической поддержкой.
E013	Потеря фазы на выходе	1. Неисправен кабель, соединяющий ПЧ и двигатель; 2. Трехфазные выходы ПЧ несбалансированы при работающем двигателе; 3. Неисправна плата ПЧ.	1. Устранить внешние неисправности; 2-3. Обратиться за технической поддержкой.
E00E	Перегрев модуля	1. Высокая температура окружающей среды; 2. Воздушный фильтр заблокирован; 3. Поврежден вентилятор; 4. Поврежден термически чувствительный резистор модуля.	1. Снизить температуру окружающей среды; 2. Очистить воздушный фильтр; 3. Заменить поврежденный вентилятор; 4. Заменить поврежденный термочувствительный резистор.
E00d	Неисправность внешнего оборудования	1. Внешний сигнал неисправности вводится через X; 2. Внешний сигнал неисправности вводится через виртуальный ввод-вывод.	1-2. Выполнить сброс.
E015	Ошибка обнаружения тока	1. Неисправно удерживающее устройство; 2. Плата привода неисправна.	1. Заменить неисправное удерживающее устройство; 2. Заменить неисправную ПЧ.
E016	Неисправность в самообучении двигателя	1. Параметры двигателя не заданы в соответствии с заводской табличкой; 2. Время самообучения двигателя истекает.	1. Установить параметры двигателя в соответствии с заводской табличкой. 2. Проверить кабель, соединяющий частотный преобразователь и двигатель.
E00F	Ошибка чтения и записи EEPROM	Чип EEPROM поврежден.	Заменить основную плату управления.
E018	Ошибка связи	Неисправен кабель связи	Проверить кабель связи

Код ошибки	Описание	Возможные причины	Способы устранения неисправности
E023	Короткое замыкание на землю	Двигатель замкнут на землю коротким замыканием.	Заменить кабель или двигатель
E027	Ошибка клемм	Некорректное в подключение и настройка клемм S1-S4	Проверить подключение и настройку клемм
E030	Потеря нагрузки	Рабочий ток ПЧ меньше, чем F05.13.	Проверить, что нагрузка отключена, или правильность настройки F05.13.
E032	Ошибка ограничения тока по импульсам	1. Нагрузка слишком большая или на ротор двигателя заблокирован; 2. Нехватка мощности преобразователя частоты.	1. Уменьшить нагрузку и проверить механическое состояние двигателя; 2. Заменить ПЧ на большую мощность.
E033	Неисправность оборудования ПЧ	1. Перенапряжение; 2. Перегрузка по току.	1. Снизить напряжение; 2. Снизить силу тока.
E034	Слишком большое отклонение скорости	1. Параметры энкодера установлены неправильно; 2. Автоматическая настройка двигателя не выполняется.	1. Правильно установить параметры энкодера; 2. Выполнить автоматическую настройку двигателя.
E035	Превышение скорости двигателя	1. Параметры энкодера установлены неправильно; 2. Автоматическая настройка двигателя не выполняется.	1. Правильно установить параметры энкодера; 2. Выполнить автоматическую настройку двигателя.
E037	Ошибка начального положения	Параметры двигателя не установлены в зависимости от реальной ситуации.	Проверить правильность установки параметров двигателя и настройки номинального тока.

## ГЛАВА 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Преобразователь частоты состоит из множества электронных компонентов, у которых по истечению срока службы, возникают изменения характеристик, что в дальнейшем может привести к возникновению неисправностей. Во избежание возникновения неисправностей необходимо проводить ежедневный технический осмотр и регулярное обслуживание в соответствии с требованиями, представленными в настоящем РЭ, кроме того, при необходимости выполнять своевременную замену компонентов.

Рекомендуется проводить обслуживание каждые 3–4 месяца после установки. Интервалы обслуживания для каждого ПЧ зависят от рабочих условий, окружающей среды и режима работы.

Случаи, при которых может быть сокращен интервал времени между обслуживанием, представлен ниже:

- высокая температура окружающей среды, большая высота над уровнем моря;
- частые пуски и остановки;
- сильные колебания в напряжении сетей питания и частые изменения нагрузки;
- интенсивные вибрации и удары;
- наличие в окружающей среде пыли, солей, серной кислоты и хлорсодержащих элементов;
- суровые условия хранения.

### 7.1 Ежедневный осмотр

Во избежание ухудшения работы ПЧ и повреждения оборудования необходимо выполнять ежедневное обслуживание в соответствии с перечнем проверок, который представлен ниже, и при необходимости вести их письменный учет.

*Примечание. Запрещается проводить обслуживание, проверку и ремонт ПЧ при включенном питании, т.е. под напряжением. Перед началом работы необходимо обязательно отключить питание всех устройств, при*

необходимости повесить предупреждающую табличку, для предотвращения случайного включения.

После отключения питания на конденсаторах сохраняется остаточное напряжение, перед проведением работ необходимо подождать 5 минут. Неквалифицированному персоналу запрещается производить подключение, установку, обслуживание, проверку и ремонт оборудования.

#### Перечень проверок, проводимых при ежедневном осмотре

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Окружающая среда	Соответствие окружающей среды	Устранить источники загрязнения, улучшить условия работы оборудования
Напряжение питания	Соответствие напряжения питания и возможность пропадания фазы	Проверить соответствие питающего напряжения напряжению на шильдике
Электродвигатель	Отсутствие вибраций и постороннего шума электродвигателя	Проверить подключение, при необходимости затянуть крепежи, обновить смазку
Нагрузка	Превышение тока на выходе ПЧ превышающего ток двигателя	Проверить наличие перегрузки. Проверить параметры электродвигателя
Система охлаждения	Чрезмерный нагрев и изменение цвета ПЧ и электродвигателя	Проверить наличие перегрузки. При необходимости затянуть крепежи. Проверить отсутствие загрязнений радиаторов ПЧ и электродвигателя
	Работа вентилятора охлаждения	Убедиться в отсутствии повреждений и блокировки вентилятора охлаждения

## 7.2 Регулярное обслуживание

При стандартных условиях эксплуатации регулярное обслуживание проводится каждые 3–4 месяца. При более тяжелых условиях требуется сократить интервал времени между обслуживаниями.

*Примечание. Запрещается проводить обслуживание, проверку и ремонт ПЧ при включенном питании, т.е. под напряжением. Перед началом работы необходимо обязательно отключить питание всех устройств, при необходимости повесить предупреждающую табличку, для предотвращения случайного включения.*

*После отключения питания на конденсаторах сохраняется остаточное напряжение, перед проведением работ необходимо подождать 5 минут. Неквалифицированному персоналу запрещается производить подключение, установку, обслуживание, проверку и ремонт оборудования.*

### Список проверок, проводимых при регулярном обслуживании

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Общая проверка	Отсутствие пыли и грязи	Проверить закрывания двери шкафа. Очистить рабочее пространство от пыли и грязи
	Изменение цвета, связанное с перегревом или старением. Наличие повреждений, деформации, неправильная работа ПЧ	При необходимости произвести замену компонентов В случае невозможности ремонта заменить ПЧ
Подключение	Наличие повреждений, изменение цвета проводов	Замена проводов
Блок клемм	Плохой контакт, наличие износа, повреждений или отсутствия клемм	Затянуть крепеж, заменить поврежденные клеммы
Электромеханические устройства (контакты, реле)	Наличие износа, повреждения или плохого контакта.	Затянуть крепеж. Заменить крепеж или клеммы.
Диоды, IGBT-транзисторы	Наличие мусора и пыли	Удалить мусор и пыль, не допуская прикосновения к элементам
	Видимые повреждения	Замена компонентов, замена ПЧ
Электролитические конденсаторы	Наличие протечки, обесцвечивания и вздутие	Заменить конденсатор. При невозможности замены, заменить ПЧ

Объект проверки	Содержание проверки	Требуемые действия
Печатная плата	Отсутствие специфического запаха, изменения цвета или ржавчины. Качество соединения разъемов Наличие пыли и грязи	Отключить и повторно подключить разъемы. Заменить печатную плату Не использовать растворители при чистке печатной платы. При очистке платы использовать пылесос. При невозможности замены компонентов необходимо заменить ПЧ
Вентилятор охлаждения	Отсутствие вибрации и шума. Повреждение или отсутствие лопастей	Очистка или замена вентилятора охлаждения
Радиатор охлаждения	Наличие загрязнений	Очистка радиатора. Во избежание контакта с элементами оборудования при очистке использовать пылесос
Система вентиляции	Отсутствие посторонних предметов, мешающих поступлению и выходу воздуха	Устранить посторонние предметы и пыль. Обеспечить приток и отток воздуха
Панель управления	Целостность и работоспособность дисплея Состояние кнопок	Если дисплей или кнопки неисправны, необходимо обратиться к поставщику. Очистить кнопки при их загрязнении

### 7.3 Замена компонентов

Каждый из компонентов ПЧ имеет свой срок службы. Своевременное обслуживание ПЧ может увеличить срок службы, но не сказывается на возможной поломке компонентов из-за различных внешних воздействий. Компоненты, у которых истекает срок службы, необходимо заменять.

Для замены вентилятора охлаждения рекомендуется использовать только оригинальные запчасти. Для заказа оригинальных запчастей следует обратиться к компании-поставщику ПЧ. Существуют модели ПЧ, в которых может быть установлено несколько вентиляторов. В этом случае необходимо производить замену всех вентиляторов одновременно.

Для замены остальных компонентов требуется строгое соблюдение технологии и опыт работы с данными преобразователями. Перед вводом в эксплуатацию замененные компоненты необходимо подвергнуть тщательным проверкам. Крайне не рекомендуется самостоятельная замена внутренних компонентов. Для согласования такой замены необходимо связаться с компанией-поставщиком ПЧ.

*Примечание. Запрещается проводить обслуживание, проверку и ремонт ПЧ при включенном питании, т.е. под напряжением. Перед началом работы необходимо обязательно отключить питание всех устройств, при необходимости повесить предупреждающую табличку, для предотвращения случайного включения.*

*После отключения питания на конденсаторах сохраняется остаточное напряжение, перед проведением работ необходимо подождать 5 минут. Неквалифицированному персоналу запрещается производить подключение, установку, обслуживание, проверку и ремонт оборудования.*

#### Срок службы компонентов

Объект проверки	Содержание проверки
Вентилятор охлаждения	от 2 до 3 лет
Электролитические конденсаторы	от 4 до 5 лет
Печатные платы	от 8 до 10 лет

## 7.4 Запчасти

Возможность поставки запасных частей необходимо уточнять в сервисном отделе, под конкретный запрос, ввиду сложности технической замены.