

**ERMANGIZER**

www.ermangizer.ru



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ  
ERMAN ER-G-220-02**

Торговая марка  
**ERMANGIZER™**

**Руководство по эксплуатации**

Екатеринбург, 2024

Преобразователь частоты ER-G-220-02  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Версия программного обеспечения 05.24

Версия документа 2.38  
Дата выпуска 01.05.2024  
©КБ АГАВА 2024  
[www.ermangizer.ru](http://www.ermangizer.ru)

КБ «АГАВА» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию преобразователей частоты и в настоящее Руководство без предварительного уведомления. Содержание этого документа не может копироваться без письменного согласия КБ «АГАВА».

1 Быстрый Старт .....	5
2 Основные функции и возможности.....	7
3 Технические характеристики.....	8
4 Комплектация и упаковка .....	11
5 Установка .....	13
6 Подключение.....	16
6.1    Заземление .....	20
6.2    Подключение и отключение силовых кабелей.....	21
6.3    Подключение цепей управления .....	23
6.4    Электромагнитная совместимость.....	28
7 Описание функций преобразователя .....	29
7.1    Функция «Смарт старт».....	29
7.2    Функция «Спящий режим».....	31
7.3    Функция «Стоп протечка».....	32

8	Работа с преобразователем .....	33
8.1	Органы управления и индикации.....	33
8.2	Изменение параметров.....	38
8.3	Структура меню.....	39
8.4	Описание параметров .....	43
8.5	Аварийные ситуации.....	52
9	Протокол MODBUS RTU.....	56
10	Периодическое обслуживание.....	58
11	Хранение .....	59
12	Утилизация.....	59
13	Габаритные и установочные размеры .....	60
14	Свидетельство о приемке, упаковывании и продаже .....	61
15	Гарантии изготовителя .....	62

## ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

---





Перед снятием крышки преобразователя частоты следует отключить питание и подождать *не менее 10 минут* для полного разряда конденсаторов цепи постоянного тока.

- Установка должна выполняться в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок или действующего Технического регламента.
- Заземлите ПЧ согласно требованиям настоящего Руководства, чтобы уменьшить риск поражения электрическим током.
- Не включайте ПЧ со снятой крышкой.


---

**ERMANGIZER** предназначен для управления погружными и поверхностными однофазными насосами в системах водоснабжения.

---

 **ВНИМАНИЕ!** ПЧ ER-G-220-02 несовместим с насосами со встроенной автоматикой, устройством плавного пуска, защитой от низкого напряжения, например, с насосами Grundfos. 

---

 **ВНИМАНИЕ!** ПЧ ER-G-220-02 несовместим с винтовыми насосами. 

## 1 БЫСТРЫЙ СТАРТ

- 1) Установите и подключите ПЧ в соответствии со схемой на рис. 4.
- 2) Включите сетевое питание ПЧ. На дисплее отобразится **00.0**.
- 3) В случае, если предел измерения вашего датчика давления отличается от установленного по умолчанию значения 6 кгс/см<sup>2</sup>, настройте параметр **P006**.
- 4) В случае использования трехфазного насоса 220В, необходимо в параметре **P2 14** выбрать пункт **n 01** и установить значение равное 3. При запуске убедиться, что направление вращения выбрано верно. Если направление неверное, необходимо в параметре **P2 14** выбрать пункт **n 02** и установить значение равное 1 для смены направления.
- 5) Для запуска насоса нажмите кнопку «Пуск / Стоп».

## Схема автоматизации водоснабжения загородного дома

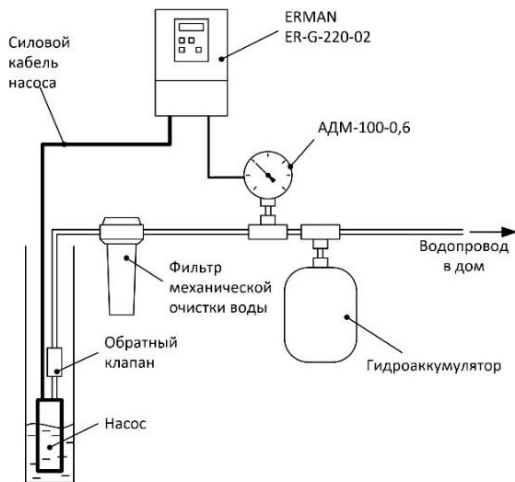


Рисунок 1 – Схема автоматизации системы водоснабжения

## **2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ**

- ✓ Поддержка постоянного давления воды с помощью регулирования частоты вращения насоса.
- ✓ Плавный пуск и останов насоса.
- ✓ ПЧ имеет однофазный и трёхфазный режим работы для насосов 220 В.
- ✓ Функция «Спящий режим» – отключение насоса при отсутствии расхода воды и автоматический запуск при возобновлении расхода.
- ✓ Функции «Стоп протечка» – индикация наличия протечки в системе.
- ✓ Автоматическое восстановление работы после срабатывания защит.
- ✓ Защита от заклинивания двигателя.
- ✓ Защита от сухого хода насоса.
- ✓ Защита от превышения давления на выходе насоса.
- ✓ Защита от низкого напряжения питающей сети (ниже 170 В).
- ✓ Защита от высокого напряжения питающей сети (выше 260 В).
- ✓ Защита от короткого замыкания в цепи питания насоса.
- ✓ Защита от перегрева преобразователя частоты.
- ✓ ПЧ может быть интегрирован в систему «Умный дом» по протоколу MODBUS RTU (технология IoT).



### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Свойство		Значение
Питание	Номинальное напряжение сети, В	Однофазное 220 В (170–240 В), 50 Гц
Выходные характеристики	Номинальная мощность двигателя	1,0 / 1,2 / 1,5 / 2,2 кВт
	Номинальный ток двигателя	4,6 / 5,2 / 6,5 / 10 А
	Максимальный пусковой ток двигателя	20 А
	Рабочая перегрузка по току	120 % в течение 1 минуты, 150 % в течение 6 секунд
	Диапазон выходной частоты	0–50 Гц
	Дискретность установки частоты	0,1 Гц
	Точность удержания частоты	0,1 Гц
	Вольт-частотная характеристика	Линейная
	Несущая частота	5 кГц
	Режимы управления двигателем	Синусоидальная широтно-импульсная модуляция
	Функции управления и регулирования	ПИ-регулирование

*ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ продолжение*

Свойство		Значение
Внешние интерфейсы	Индикация	4-разрядный семисегментный LED индикатор
	Линейный вход (для датчика давления)	4–20 мА (100 Ом) с питанием +15 В, 30 мА, гальванически развязанный
	Дискретный вход (3 шт.)	«Сухой контакт» или «Откр. коллектор»
	Дискретный выход (2 шт.)	«Открытый коллектор», макс. 15 В, 100 мА
	Выходное напряжение	15 В постоянного тока, 100 мА
	RS-485	Протокол MODBUS RTU
Функции защиты		От превышения тока, перегрева, высокого напряжению сети, от заклинивания двигателя или сухого хода насоса
Параметры окружающей среды	Климатическое исполнение	УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150
	Класс защиты	IP 20 по ГОСТ 14254
	Способ охлаждения	Воздушное
	Нормальная рабочая температура	От нуля до +40 °С
	Предельная рабочая температура	От -10 °С до +50 °С (с ограничением мощности)

*ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ продолжение*

Свойство		Значение
Параметры окружающей среды	Влажность воздуха	От 20 % до 90 %, без образования конденсата
	Требования к месту установки	До 1000 м над уровнем моря (выше – с ограничением мощности) Отсутствие в воздухе токопроводящих взвесей (металлическая, угольная пыль) Отсутствие агрессивных и легковоспламеняющихся жидкостей и газов Отсутствие действия прямых солнечных лучей
	Вибрация	Частота не более 20 Гц, амплитуда не более 0,2 g

**Примечание** – Описание протокола MODBUS RTU можно найти на вкладке «Документация» сайта [www.ermangizer.ru](http://www.ermangizer.ru)

#### 4 КОМПЛЕКТАЦИЯ И УПАКОВКА

Пожалуйста, проверьте полученный вами преобразователь частоты (ПЧ) в следующем порядке.

- ✓ Проверьте соответствие полученной модели заказу по обозначению модели на шильдике ПЧ.

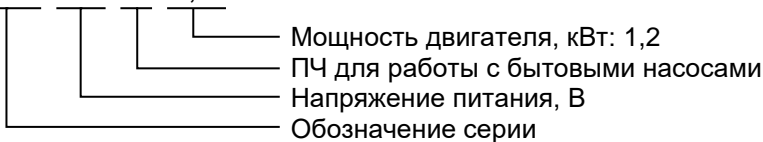
Шильдик расположен на корпусе изделия с правой стороны. Внешний вид шильдика должен соответствовать рисунку 2.



*Рисунок 2 – Шильдик изделия*

Обозначение модели ПЧ расшифровывается следующим образом:

ER-G-220-02-1,2



- ✓ Проверьте ПЧ на предмет внешних повреждений в результате транспортировки. Не устанавливайте поврежденный ПЧ, обратитесь к поставщику.
- ✓ Проверьте комплектность поставки. Пожалуйста, определите комплектность по сопроводительным документам.

Преобразователь частоты ER-G-220-02	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Наконечник	9 шт.
Кабель подключения датчика АДМ-100, 1 м	1 шт.

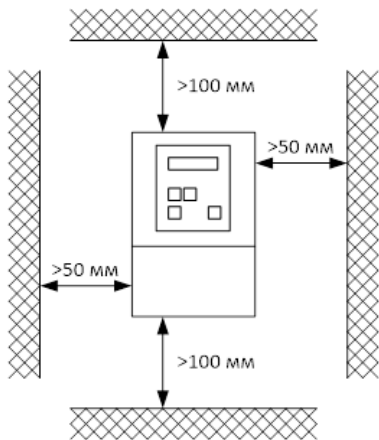
## 5 УСТАНОВКА

**Учитывайте следующие требования к месту установки:**

- ✓ температура окружающей среды от  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- ✓ достаточная вентиляция;
- ✓ относительная влажность менее 90 % без конденсата;
- ✓ отсутствие прямых солнечных лучей, металлической пыли, агрессивных или взрывоопасных сред;
- ✓ уровень вибраций не более  $5,9\text{ м/с}^2$ .



- Устанавливайте ПЧ только на негорючей поверхности. Прочность несущих конструкций должна выдерживать вес ПЧ.
- Не устанавливайте ПЧ рядом с горючими или взрывоопасными материалами.
- Не устанавливайте ПЧ, если в помещении возможно наличие взрывоопасных воздушных взвесей и газов.
- Не устанавливайте ПЧ в помещениях с повышенной влажностью, не прикасайтесь к ПЧ влажными руками.
- Не устанавливайте ПЧ под водопроводными трубами, которые могут протечь и залить ПЧ водой.
- Не устанавливайте ПЧ в местах, подвергающихся воздействию прямых солнечных лучей.
- Тщательно затягивайте силовые клеммы.
- Изолируйте оголенные участки проводов.
- Во избежание короткого замыкания не допускайте падения крепежа и других металлических предметов внутрь ПЧ.
- Производите обслуживание ПЧ только после разряда конденсаторов. Индикатор «CHARGE» должен погаснуть.



*Рисунок 3 – Установка ПЧ*

- Устанавливайте ПЧ только в вертикальном положении.
- Накройте ПЧ чехлом во время установки для защиты его от пыли и металлической стружки. Снимите чехол после установки.
- Снижайте номинальную мощность ПЧ на 20% при температуре окружающей среды от +40 до +50С, одновременно с этим обеспечьте принудительное охлаждение ПЧ дополнительным вентилятором.

Для обеспечения надлежащего охлаждения устанавливайте ПЧ на вертикальную стену с минимально необходимыми зазорами, как показано на рисунке 3.



## 6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Подключите силовые цепи и датчик давления к ПЧ по схеме, представленной на рисунке 4.



- Для защиты электрооборудования рекомендуется устанавливать УЗО класса 1+2, например «Грозостоп», на вводе в здание.
- Для защиты от повышенного напряжения в электросети, токов утечки, а также для предотвращения возгораний, поражения электрическим током рекомендуется устанавливать в помещении, в котором расположен ПЧ, автомат комплексной защиты АКЗ-01\* (схема подключения приведена на рисунке 4).

Схема подключения ПЧ к однофазному насосу 220 В

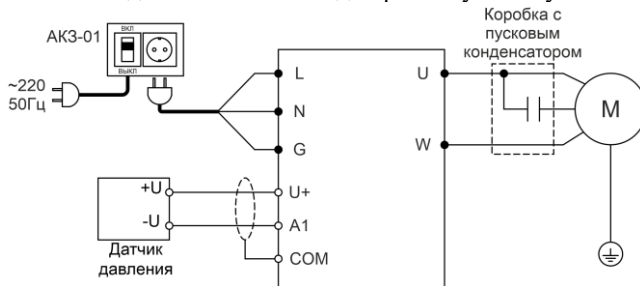


Рисунок 4а – Схема подключения ПЧ к однофазному насосу 220 В

## Схема подключения ПЧ к трехфазному насосу 220 В

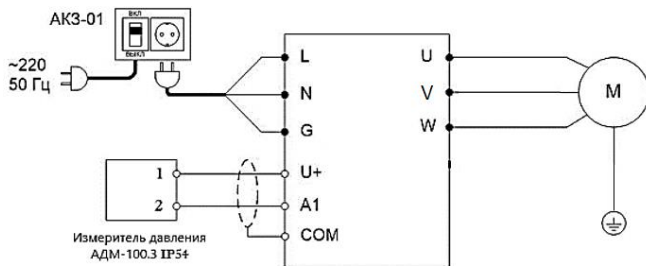
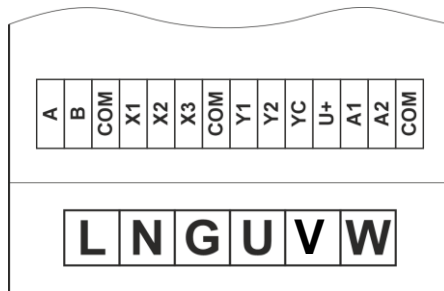


Рисунок 4б – Схема подключения ПЧ к трехфазному насосу 220 В

\* АКЗ-01 в комплект поставки не входит.

Расположение силовых клемм и клемм управления ПЧ.



*Рисунок 5 – Расположение клемм ПЧ*

Назначение клемм приведено в таблице 1.

Клемма	Назначение
L, N	Сетевое электропитание ~220 В, 50 Гц
G	Сетевое заземление
U, W	Однофазный двигатель ~220 В, 0–50 Гц
U, V, W	Трёхфазный двигатель ~220 В, 0–50 Гц

Описание функций клемм управления приведено в таблице 2.

*Таблица 2 – Описание функций клемм управления ПЧ*

Классификация	Клемма	Функция
Интерфейс RS-485	A	Положительный провод RS-485(A)
	B	Отрицательный провод RS-485(B)
Дискретный вход 1	X1	Пуск (замкнуто) / Стоп (разомкнуто)
Дискретный вход 2	X2	Вход блокировки пуска
Дискретный вход 3	X3	Вход внешней аварии (датчик протечки или сухого хода)
Источник питания +15 В	U+	Выход +15 В, 150 мА
	COM	Общий провод дискретных входов и источника +15 В
Линейный вход	A1	Токовый вход датчика давления. Ток 4–20 мА, R <sub>вх</sub> = 100 Ом
	A2	Токовый вход датчика давления. Ток 4–20 мА, R <sub>вх</sub> = 100 Ом
Дискретный выход	Y1	Программируемый дискретные выход «открытый коллектор»
	Y2	Программируемый дискретные выход «открытый коллектор»
	YC	Общий провод дискретного выхода

## 6.1 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

---



- Подключите клемму «G» ПЧ к контуру заземления отдельным проводом. **Запрещается заземлять другие устройства на клемму заземления ПЧ.**
  - Площадь поперечного сечения заземляющего провода следует выбирать в соответствии с действующими нормами, она должна быть не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.
  - Сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом.
  - Заземлите двигатель отдельным проводом.
- 



- Провод заземления должен иметь минимальную длину.
  - Если различное оборудование заземлено в одной точке, то токи утечки могут стать источником помех, влияющим на всю систему. Разделяйте точки заземления ПЧ и прочего оборудования.
-

## 6.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ОТКЛЮЧЕНИЕ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

---



- Отключите питание и дождитесь, пока погаснет индикаторная панель ПЧ. Разряд конденсаторов может занять до 10 минут.
  - Тщательно проверяйте подключение цепей заземления.
  - Проверьте соответствие сетевого напряжения и номинального напряжения сетевого питания ПЧ перед тем, как подключать его.
- 



- Не подключайте сетевое питание к клеммам U, V и W.
  - Не соединяйте силовые клеммы с корпусом ПЧ и заземлением.
  - Не отключайте двигатель при работающем ПЧ.
  - ПЧ и двигатель должны быть заземлены, а также должно быть установлено устройство защитного отключения (УЗО) с током срабатывания 100 мА (см. п. 6.1) или автомат АКЗ-01 (Рис. 4)
- 

Поперечное сечение кабеля и номинальные значения токов коммутационных аппаратов должны быть выбраны в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Номинальные значения сечения кабеля для подключения ПЧ

Модель ПЧ	Номинальный ток ПЧ, А	Автоматический выключатель, А	Сечение фазы, мм <sup>2</sup>					
			1,5	2,5	4	6	10	16
			Длина кабеля, м					
ER-G-220-02-1.0	4,6	16	45	70	155	200		
ER-G-220-02-1.2	5,2	16	35	60	95	145	240	
ER-G-220-02-1.5	6,5	16	30	45	75	115	190	305
ER-G-220-02-2.2	10	16		30	50	75	125	200

Силовые клеммы прибора рассчитаны на подключение провода до 2,5 мм<sup>2</sup>, поэтому для кабеля с сечением выше 2,5 мм<sup>2</sup> может потребоваться использование клеммной коробки.

Автоматический выключатель и монтажная коробка поставляются опционально.

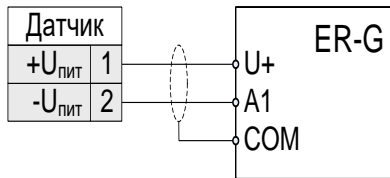
Схема подключения силовых кабелей и насоса приведена на рисунке 4.

## 6.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Длина сигнальных кабелей не должна превышать 10 м. Сигнальные кабели должны быть проложены на расстоянии не менее 30 см от силовых кабелей и заземлены, как на рисунке 7.

Типовые схемы подключения цепей управления приведены на рисунках 6–11.

Датчик ПД-Р



Датчик ER-G-ADT

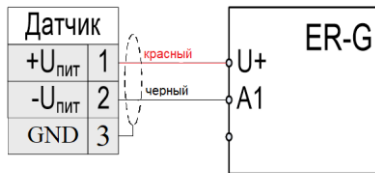
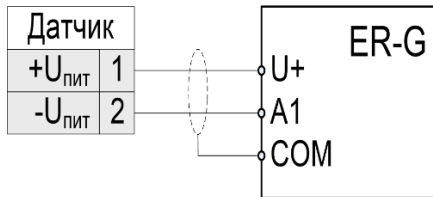


Рисунок 6 – Подключение датчика давления ПД-Р и ER-G-ADT.



АДМ 100.3 IP54



АДМ 100.3 IP20

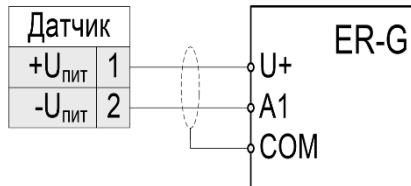
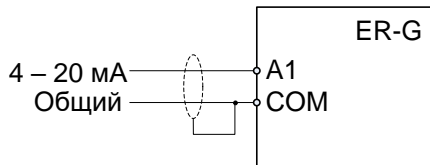
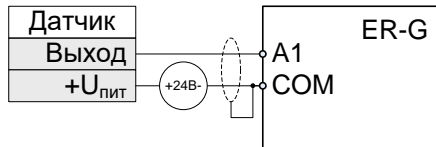


Рисунок 7 – Схемы подключения датчика давления АДМ-100 в корпусе IP20 и IP54

А) Сигнал 4 – 20 мА



Б) Датчик 4 – 20 мА с питанием от доп. источника



Б) Датчик 4 – 20 мА с питанием от внутр. источника +11В

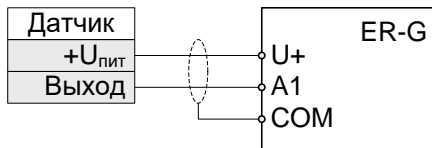
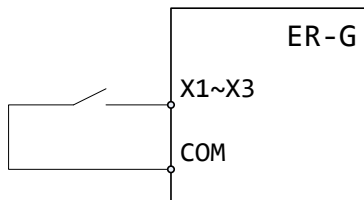
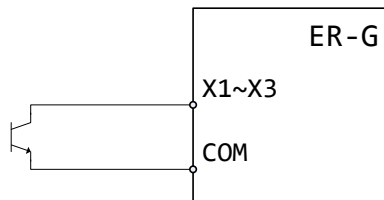


Рисунок 8 – Типовые схемы подключения аналоговых входов А1, А2

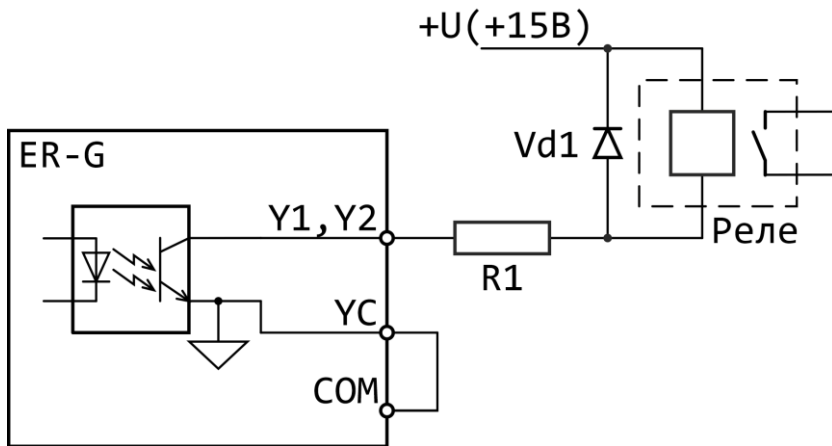
А) Сигнал типа  
«сухой контакт»



Б) Сигнал типа  
«открытый коллектор»



*Рисунок 9 – Подключение дискретных входов X1...X3*

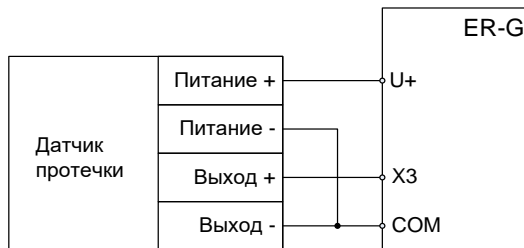


R1 – 30 Ом, 0,5 Вт

VD1 – 1N5408 или аналог

Реле – РЕК 78/3, 12 В пост. тока или аналогичное

*Рисунок 10 – Пример подключения реле к дискретным выходам Y1, Y2.*



*Рисунок 11 – Подключение внешнего датчика протечки*

## 6.4 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

ПЧ серии ER-G разработаны в соответствии со стандартом ГОСТ Р 51524 (МЭК 61800-3) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования и методы испытаний».

## 7 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

### 7.1 ФУНКЦИЯ «СМАРТ СТАРТ»

Функция «Смарт старт» предназначена для гарантированного пуска двигателя при любых условиях. Процедура пуска начинается с подачи на двигатель напряжения, задаваемого параметром **P105**, с частотой, задаваемой параметром **P104**. Это напряжение увеличивается до 100% в течение времени, задаваемого параметром **P004**. Далее следует повышение частоты до заданной параметром **P106**. В процессе пуска двигателя ПЧ измеряет давление воды и определяет его изменение с начала процедуры пуска. Если давление за время, заданное параметром **P107**, не изменяется, то формируется ошибка **E FA**. Процедура запуска повторяется 5 раз с интервалом в 10 сек. После 5 неудачных запусков ПЧ необходимо вручную кнопкой «Старт / Стоп» снять ошибку **E FA** и перезапустить ПЧ.

После окончания процедуры пуска на двигатель выдается напряжение требуемой частоты в соответствии с алгоритмом работы ПЧ.

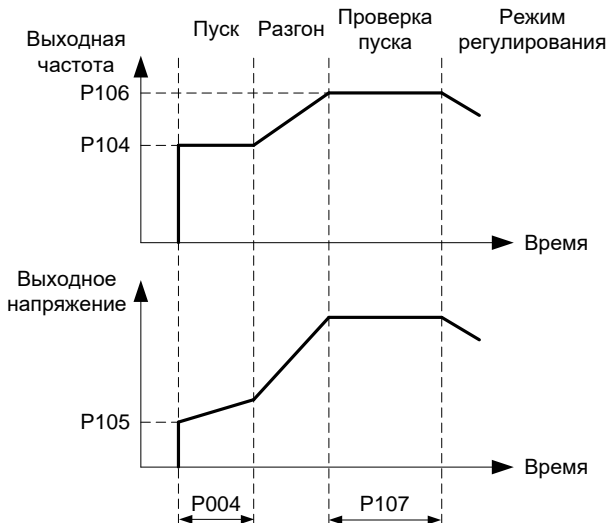


Рисунок 12 – Диаграмма работы ПЧ в режиме пуска

## 7.2 ФУНКЦИЯ «СПЯЩИЙ РЕЖИМ»

Функция «Спящий режим» предназначена для отключения двигателя при отсутствии расхода воды. После достижения уставки по давлению воды (задается параметром **P001**) и по истечении времени (задается параметром **P110**) инициируется функция проверки наличия расхода воды – ПЧ начинает снижать частоту вращения двигателя (скорость снижения частоты задается параметром **P112**), контролируя при этом изменение давления воды. Если давление воды отклонится от уставки на величину, большую чем задано параметром **P111**, то ПЧ возвращается к нормальной работе, иначе ПЧ переходит в спящий режим и останавливает двигатель. В спящем режиме ПЧ постоянно контролирует давление воды и при отклонении его на величину, большую чем заданно параметром **P111**, запускает двигатель и переходит в режим регулирования (страница 34, рисунок 13).



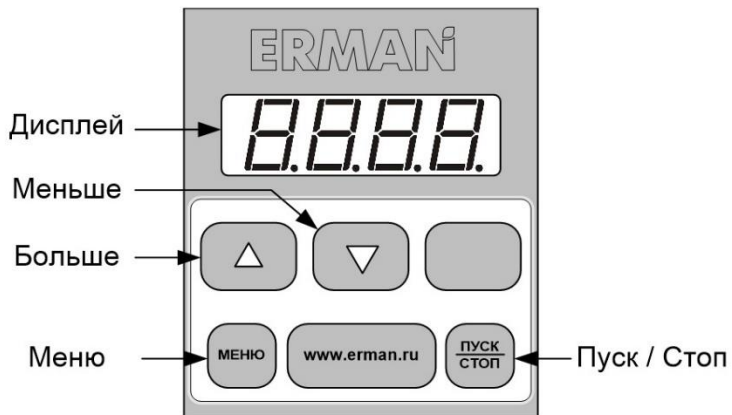
### 7.3 ФУНКЦИЯ «СТОП ПРОТЕЧКА»

Защита от протечек в системе водоснабжения реализована двумя способами.

- 1) При помощи внешнего датчика протечки. При срабатывании датчика насос останавливается, на дисплее высвечивается ошибка **E Eг**.
- 2) Программно, только с целью индикации. Если давление воды в спящем режиме снижается за время, заданное параметром **P108** на величину, большую, чем задано параметром **P109**, то на дисплее в крайнем правом символе отображается десятичная точка (страница 34, рисунок 15).

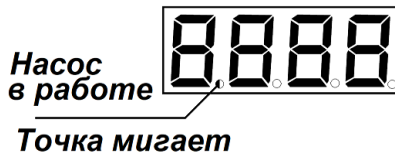
## 8 РАБОТА С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ

### 8.1 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ





*Рисунок 13 – Индикация спящего режима*



*Рисунок 14 – Индикация работы насоса*



*Рисунок 15 – Индикация протечки*

## Клавиатура

Клавиатура используется для настройки ПЧ и для переключения отображаемых на дисплее параметров. Описание функций клавиш приведено в таблице 4.

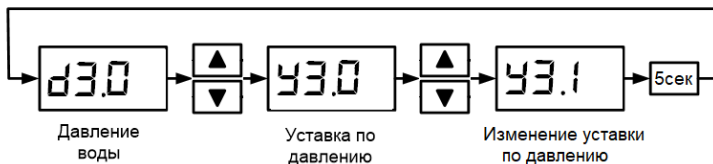
*Таблица 4 – Функции клавиатуры ПЧ*

Клавиша	Режим	Функции
<b>МЕНЮ</b>	Работа и остановка	Вход в меню
	Просмотр меню	1) Кратковременное нажатие – вход во вложенное меню или отображения значения параметра 2) Длительное нажатие – выход на предыдущий уровень меню
<b>▲, ▼</b>	Работа и остановка	Переключение отображаемого параметра
	Просмотр меню	Переключение между вложенными меню или параметрами
	Изменение параметра	Нажатие для изменения значения параметра
<b>ПУСК СТОП</b>	Остановка	Пуск двигателя
	Работа	Остановка двигателя

## Дисплей

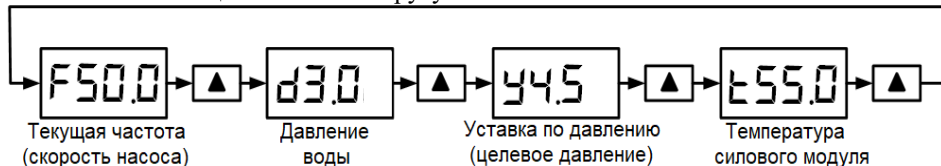
Дисплей может отображать параметры состояния, настройки и коды ошибок ПЧ.

Дисплей показывает текущее давление (см. P008 = 0), а при нажатии ▲ и ▼ ПЧ меняет целевое давление (уставку).



В режиме давления левая точка дисплея мигает во время работы насоса.

В режиме отображения частоты P008 = 1, переключение параметров производится клавишами ▲ и ▼ циклически по кругу.



Список отображаемых параметров приведен в таблице 5

*Таблица 5 – Отображаемые параметры ПЧ*

Первый символ	Описание
<b>F</b>	Текущая частота на выходе ПЧ
<b>d</b>	Давление датчика
<b>У</b>	Уставка по давлению
<b>t</b>	Температура силового модуля
<b>Ǝ</b>	Ток насоса

## 8.2 ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Для перехода в режим редактирования параметров кратковременно нажмите кнопку **МЕНЮ**. Выбор параметра и его значения производится клавишами **▲** и **▼**. Для выхода из режима редактирования параметров удерживайте клавишу **МЕНЮ** в течении 2 сек.

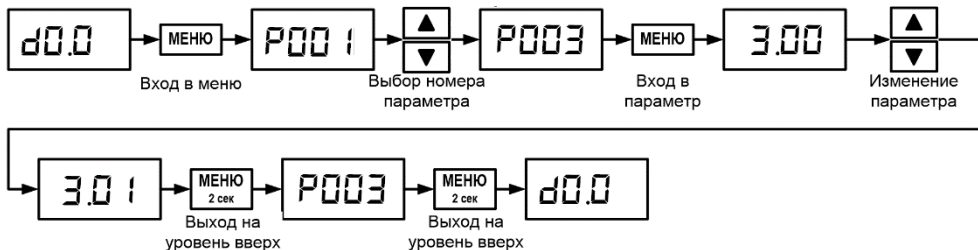


Рисунок 16 – Алгоритм изменения параметров на примере параметра **P.003**

### 8.3 СТРУКТУРА МЕНЮ

#### ВНИМАНИЕ!



*Купленный вами частотный преобразователь прошел весь комплекс испытаний в заводских условиях. Настроечные параметры по умолчанию (заводские значения) выбраны на основании тестирования прибора в комплекте с большим количеством насосов разных типов и производителей. В подавляющем большинстве случаев эти настройки обеспечивают требуемое качество работы системы водоснабжения объекта. Однако в некоторых случаях может потребоваться корректировка параметров. Например, может потребоваться изменить параметр «Длительность пуска» с целью обеспечения гарантированного запуска насоса. Для доступа к настроечным параметрам в структуре меню выделен раздел «Общие настройки». Раздел меню «Расширенные настройки» позволяет производить тонкую настройку преобразователя. Ввод некорректных значений может привести к неработоспособности преобразователя. В случае необходимости вернитесь к заводским настройкам с помощью пункта меню **P199**.*



Список параметров меню и их описание приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры меню ПЧ

Имя	Описание	Диапазон	Заводские значения
<b>Общие настройки</b>			
<b>P001</b>	Уставка давления, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,5 × <b>P006</b>
<b>P002</b>	Коэффициент пропорциональности	0–10	5
<b>P003</b>	Время интегрирования, с	0.1–10	2
<b>P004</b>	Длительность пуска, с	0–30	3
<b>P005</b>	Аварийный порог давления, кгс/см <sup>2</sup>	0– <b>P006</b>	0,9 × <b>P006</b>
<b>P006</b>	Предел датчика давления, кгс/см <sup>2</sup>	1–16.0	6.0
<b>P008</b>	Режим главного меню: 0: на дисплее отображается текущее давление 1: на дисплее отображается текущая частота.	0-1	0
<b>P099</b>	Код уровня доступа к параметрам: 0: доступ только к общим настройкам 1: доступ к расширенным настройкам 2: доступ к заводским настройкам*	0–2	0

\* Параметры с кодом уровня 2 приведены в «Руководстве по эксплуатации. Приложение 1 «Заводские настройки», размещены на странице «Документация» сайта [www.ermangizer.ru](http://www.ermangizer.ru)

Таблица 6 – продолжение

Имя	Описание	Диапазон	Заводские значения
<b>Расширенные настройки</b>			
<b>P100</b>	Режим работы: 0: режим регулирования давления 1: режим ручного задания частоты 2: задание частоты по RS-485	0–2	0
<b>P101</b>	Частота в режиме ручного задания частоты, Гц	0 – <b>P102</b>	<b>P102</b>
<b>P102</b>	Верхний предел частоты, Гц	0–50.0	50.0
<b>P103</b>	Нижний предел частоты, Гц	0–50.0	25.0
<b>P104</b>	Пусковая частота, Гц	0–60.0	50.0
<b>P105</b>	Начальное напряжение пусковой частоты, %	0–100	50
<b>P106</b>	Частота проверки пуска двигателя, Гц	0–50.0	50.0
<b>P107</b>	Время ожидания пуска двигателя, с	0–120	30
<b>P108</b>	Период тестирования на протечку, с	0–600	60
<b>P109</b>	Разность давлений определения протечки, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	$0,1 \times \mathbf{P006}$
<b>P110</b>	Период тестирования расхода, с	1–600	5
<b>P111</b>	Разность давлений определения расхода, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	$0,02 \times \mathbf{P006}$
<b>P112</b>	Длительность тестирования, с	10–60	10
<b>P113</b>	Порог срабатывания датчика сухого хода, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	$0,05 \times \mathbf{P006}$
<b>P114</b>	Время срабатывания датчика сухого хода, с	0–600	30

Таблица 6 – продолжение

Имя	Описание	Диапазон	Заводские значения
<b>P115</b>	Разница давления для запуска, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,02 × <b>P006</b>
<b>P116</b>	Разница давления для определения пуска двигателя, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,05 × <b>P006</b>
<b>P117</b>	Способ запуска: панель управления, дискретный вход, RS-485	0–2	0
<b>P118</b>	Функция дискретного выхода Y1	0–3	2
<b>P119</b>	Состояние дискретного выхода Y1	0–1	0
<b>P120</b>	Функция дискретного выхода Y2	0–3	2
<b>P121</b>	Состояние дискретного выхода Y2	0–1	0
<b>P122</b>	Адрес устройства MODBUS	1–31	1
<b>P123*</b>	Скорость RS485 (v1222)	0-6	3
<b>P124*</b>	Токовый вход (v1222)	1-2	1
<b>P125*</b>	Состояние на момент включения (v0524)	0-2	1
<b>P199</b>	Сброс параметров к заводским настройкам	–	–
<b>P230</b>	Функция дискретного входа X1	0-5	1
<b>P231</b>	Функция дискретного входа X2	0-5	5
<b>P232</b>	Функция дискретного входа X3	0-5	4

\* Функция доступна в ПО с версии ММГТ и более поздних версиях, где первые две цифры — это месяц, а вторые две цифры — год выхода версии. Номер версии появляется на дисплее ПЧ при подаче питания.

## 8.4 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

### ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

<b>P001</b>	Уставка (целевое давление), кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,5 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	-------------------

Задаёт требуемое давление воды в системе водоснабжения.

<b>P002</b>	Коэффициент пропорциональности	0–10	5
-------------	--------------------------------	------	---

Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ регулятора. Чем он больше, тем быстрее регулятор реагирует на изменения давления. Слишком большое значение может привести к потере устойчивости системы и возникновению автоколебаний.

<b>P003</b>	Время интегрирования, с	0.1–10	2
-------------	-------------------------	--------	---

Интегральная составляющая позволяет устранить статические ошибки регулирования. Слишком маленькое значение времени интегрирования может привести к автоколебаниям.

<b>P004</b>	Длительность пуска, с	0–30	6
-------------	-----------------------	------	---

Задаёт длительность процедуры пуска двигателя. В начальный момент пуска ПЧ подает на выход напряжение **P105** с частотой **P104**. Далее за время **P004** напряжение повышается до номинального на частоте **P104**.

<b>P005</b>	Аварийный порог давления, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,9 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	-------------------

Задаёт давление, при котором формируется сигнал аварии **[E P I]** – высокое давление.

<b>P006</b>	Предел датчика давления, кгс/см <sup>2</sup>	1–16.0	6.0
-------------	--	--------	-----

Задаёт максимальное значение шкалы датчика давления.

<b>P008</b>	Режим главного меню	0–1	0
-------------	---------------------	-----	---

0: ПЧ отображает текущее давление (**d**), а при нажатии «больше» / «меньше» меняет значение уставки.

1: ПЧ отображает текущую частоту, а при нажатии «больше» / «меньше» отображает текущее давление, уставку и температуру ПЧ (символы «**d**», «**У**» и «**t**»).

<b>P099</b>	Код уровня доступа к параметрам	0–2	0
-------------	---------------------------------	-----	---

Для облегчения работы с ПЧ и для защиты важных параметров от случайного изменения, параметры разделены на уровни доступа.

0: доступ только к общим настройкам.

1: доступ к расширенным настройкам.

2: доступ к заводским настройкам.\*

---

\* Параметры с кодом уровня 2 приведены в «Руководстве по эксплуатации. Приложение 1 «Заводские настройки», размещены на странице «Документация» сайта [www.ermangizer.ru](http://www.ermangizer.ru)

## РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ

<b>P100</b>	Режим работы	0–2	0
-------------	--------------	-----	---

Задаёт режим работы ПЧ.

0: режим регулирования давления.

1: режим ручного задания частоты.

2: режим задания частоты по RS-485

ПЧ поддерживает давление воды на заданном уровне, изменяя частоту вращения насоса. Обратная связь осуществляется по внешнему датчику давления, подключаемому к входу А1. Предел измерения датчика давления настраивается с помощью параметра **P006**. Частота вращения насоса задается параметром **P101**. Адрес задания частоты 0x0002 командой 0x06 Write Single Register.

<b>P101</b>	Частота в режиме ручного задания частоты, Гц	0 – <b>P102</b>	<b>P102</b>
-------------	--	-----------------	-------------

Задаёт частоту вращения двигателя для режима ручного задания частоты, (см. параметр **P100**)

<b>P102</b>	Верхний предел частоты, Гц	0–50.0	50.0
-------------	----------------------------	--------	------

Ограничивает максимальную частоту, с которой ПЧ работает на двигатель.

<b>P103</b>	Нижний предел частоты, Гц	0–50.0	25.0
-------------	---------------------------	--------	------

Ограничивает минимальную частоту, с которой ПЧ работает на двигатель.

<b>P104</b>	Пусковая частота, Гц	0–50.0	50.0
-------------	----------------------	--------	------

Задаёт начальную частоту при пуске ПЧ (Рисунок 12).

При пуске ПЧ последовательно выполняет следующие шаги:

- 1 – выдает на выход напряжение **P105** с частотой **P104**;
- 2 – повышает напряжение до номинального на частоте **P104**;
- 3 – увеличивает частоту до частоты проверки пуска **P106**;
- 4 – выполняет процедуры определения запуска двигателя.

Критерием успешного запуска двигателя является изменение давления относительно зарегистрированного в момент пуска.

Если давление не изменилось, формируется ошибка **E FA**. Процедура запуска автоматически повторяется 5 раз с интервалом в 10 сек. После 5 неудачных запусков ПЧ необходимо вручную, с помощью пульта управления, сбросить ошибку **E FA** (нажав и удерживая кнопку «Старт / Стоп» в течение 5 сек.). После чего запустить ПЧ кнопкой «Старт / Стоп».

<b>P105</b>	Начальное напряжение пусковой частоты, %	0–100	50
-------------	--	-------	----

Задаёт напряжение, подаваемое на выход ПЧ в начальный момент процедуры пуска двигателя.

<b>P106</b>	Частота проверки пуска двигателя, Гц	0–50.0	50.0
-------------	--------------------------------------	--------	------

Задаёт частоту, до которой разгоняется двигатель во время процедуры проверки запуска (Рисунок 12).

<b>P107</b>	Время ожидания пуска двигателя, с	0–120	30
-------------	-----------------------------------	-------	----

Задаёт длительность процедуры проверки запуска двигателя. Если по окончании этого времени не будет зарегистрировано изменение давления воды, то формируется ошибка **E FA**

<b>P108</b>	Период тестирования на протечку, с	0–600	60
-------------	------------------------------------	-------	----

Задаёт периодичность проверок, изменения давления в режиме сна. Если давление изменилось на величину, превышающую **P109**, выдается сигнал наличия протечки.

<b>P109</b>	Разность давлений определения протечки, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,1 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	-------------------

Задаёт величину давления по которой определяется наличие протечки.

<b>P110</b>	Период тестирования расхода, с	1–600	5
-------------	--------------------------------	-------	---

Задаёт периодичность проверки на наличие расхода воды. С заданным периодом ПЧ начинает плавно уменьшать частоту, в то же время наблюдая за изменением давления воды. Если за время, заданное параметром **P112**, давление воды не изменится на величину большую чем задано в параметре **P111**, то принимается решение о переходе в режим сна.



<b>P111</b>	Разность давлений определения расхода, бар, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,02 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	--------------------

Задаёт пороговую разность давлений по которой определяется наличие расхода воды, (см. параметр **P110**).

<b>P112</b>	Длительность тестирования, с	10–60	10
-------------	------------------------------	-------	----

Задаёт время, в течение которого происходит плавное снижение частоты и измеряется величина, на которую снижается давление воды (см. параметр **P110**).

<b>P113</b>	Порог срабатывания датчика сухого хода, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,05 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	--------------------

Задаёт пороговое значение давления датчика сухого хода. Для отключения защиты по сухому ходу выберите 0.

<b>P114</b>	Время срабатывания датчика сухого хода, с	0–600	30
-------------	---	-------	----

Задаёт время срабатывания датчика сухого хода. Если в течении этого времени давление воды удерживается ниже, чем задано в параметре **P113**, то производится остановка насоса.

<b>P115</b>	Разница давления для запуска, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,02 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	--------------------

Если давление упадет на величину большую, чем задано в этом параметре, то прибор выходит из режима сна и запускает насос.

<b>P116</b>	Разница давления для определения пуска двигателя, кгс/см <sup>2</sup>	0 – <b>P006</b>	0,05 × <b>P006</b>
-------------	---	-----------------	--------------------

Задаёт разницу давления, необходимую для определения запуска двигателя. Если с момента пуска двигателя давление увеличилось на величину больше, чем это значение, то считается, что пуск прошёл успешно.

Для отключения проверки пуска двигателя установите этот параметр равным нулю.

<b>P117</b>	Способ запуска	0–2	0
-------------	----------------	-----	---

0: запуск с панели управления.

1: запуск с дискретного входа X1 (замкнуто – Пуск, разомкнуто – Стоп).

2: запуск от RS-485.

<b>P118</b>	Функция дискретного выхода Y1	0–3	1
-------------	-------------------------------	-----	---

<b>P120</b>	Функция дискретного выхода Y2	0–3	2
-------------	-------------------------------	-----	---

0: выход не используется.

1: авария.

2: работа.

3 – достигнута заданная частота.

<b>P119</b>	Состояние дискретного выхода Y1	0–1	0
-------------	---------------------------------	-----	---

<b>P121</b>	Состояние дискретного выхода Y2	0–1	0
-------------	---------------------------------	-----	---

0: нормально разомкнут.

1: нормально замкнут.

<b>P122</b>	Адрес устройства MODBUS	1–31	1
<b>P123*</b>	Скорость RS485 (v1222)	0–6	3

Изменение скорости и адреса устройства применяется с перезагрузкой ПЧ.

- 0: 1.2 кбит/с.
- 1: 2.4 кбит/с.
- 2: 4.8 кбит/с.
- 3: 9.6 кбит/с.
- 4: 19.2 кбит/с.
- 5: 38.4 кбит/с.
- 6: 57.6 кбит/с.

<b>P124*</b>	Токовый вход (v1222)	1–2	1
--------------	----------------------	-----	---

- 1: AI1.
- 2: AI2.

<b>P125*</b>	Состояние на момент включения (v0524)	0–2	1
--------------	---------------------------------------	-----	---

- 0: При подаче питания ПЧ остановлен.
- 1: При подаче питания возвращается в состояние на момент отключения.
- 2: При подаче питания ПЧ запускает насос.

<b>P199</b>	Сброс параметров к заводским настройкам	–	–
-------------	---	---	---

Для сброса параметров на заводские значения нажать и удерживать кнопку ▲ до изменения значения до 0.

<b>P214*</b>	Группа настроек привода (v0524)		-	-
	<b>n.01*</b>	Тип двигателя (v0524)	1-3	1

- 1: Однофазный двигатель 220В;
- 2: Двухфазный двигатель 160В;
- 3: Трехфазный двигатель 220В;

	<b>n.02*</b>	Направления вращения (v0524)	0-1	0
--	--------------	------------------------------	-----	---

Применимо только к двухфазному и трехфазному двигателю.

- 0: Прямое;
- 1: Обратное;

<b>P230</b>	Функция дискретного входа X1	0-5	1
<b>P231</b>	Функция дискретного входа X2	0-5	5
<b>P232</b>	Функция дискретного входа X3	0-5	4

- 1 – ПУСК / СТОП (замкнут ПУСК; разомкнут СТОП);
- 4 – АВАРИЯ, НР контакт (замыкающий);
- 5 – БЛОКИРОВКА ПУСКА, НР контакт (замыкающий);

Описание параметров с номером выше **P199** приведено в документе «Заводские настройки», оно доступно для скачивания по ссылке:

[http://www.ermangizer.ru/image/pdf/ermangizer\\_set.pdf](http://www.ermangizer.ru/image/pdf/ermangizer_set.pdf).

**ДИАГРАММА РАБОТЫ ПЧ**

На рисунке 17 показана временная диаграмма работы ПЧ.

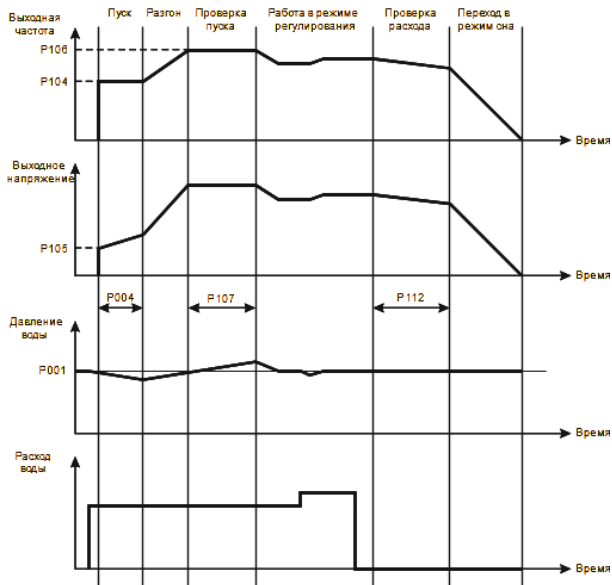


Рисунок 17

## 8.5 АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

В случае возникновения аварийных ситуаций на дисплее будет отображаться код аварии. Сброс аварии производится автоматически или нажатием клавиши **Пуск / Стоп**. Коды аварий и реакция ПЧ при их возникновении приведены в таблице 7.

*Таблица 7 – Коды ошибок и методы их устранения*

Код	Наименование	Автоматические действия ПЧ	Возможные причины
<b>E EH</b>	Перегрев силового модуля	Перезапуск после снижения температуры на 10 °С	Нагрев силового модуля выше 90 °С Плохая вентиляция ПЧ
<b>E UL</b>	Низкое напряжение (параметр <b>P204</b> )	Перезапуск, при восстановлении напряжения, 5 раз	Низкое напряжение питающей сети
<b>E UH</b>	Высокое напряжение	Перезапуск, при восстановлении напряжения, 5 раз	Высокое напряжение питающей сети
<b>E PI</b>	Высокое давление (параметр <b>P005</b> )	Переход в режим сна	1) Низкое давление воздуха в гидроаккумуляторе 2) Неисправность датчика давления
<b>E FA</b>	Неудачный запуск – давление не изменилось	Перезапуск через 10 сек. 5 раз.	1) Неисправность датчика давления 2) Обрыв трубопровода 3) Насос не запустился (обрыв или заклинивание, старение насоса)

Код	Наименование	Автоматические действия ПЧ	Возможные причины
<i>E C1</i>	Ток нагрузки больше допустимого	Перезапуск через 5 сек.	Длительное (свыше 30с) превышение номинального тока ПЧ
<i>E C2</i>	Аварийный ток нагрузки	Остановка	1) Замыкание кабеля или насоса 2) Применён насос с плавным пуском 3) Отказ силового модуля
<i>E C3</i>	Импульсная перегрузка по току	Остановка	1) Замыкание кабеля или насоса 2) Применён насос с плавным пуском
<i>E S1</i>	Обрыв датчика давления	Остановка	1) Неисправность датчика давления 2) Нарушение цепи датчика
<i>E S2</i>	Перегрузка входа датчика давления	Остановка	1) Неисправность датчика давления 2) Неправильное подключение
<i>E SH</i>	Сухой ход	Остановка	1) Отсутствие воды в скважине 2) Не запуск насоса 3) Прорыв водопровода
<i>E Er</i>	Внешняя авария	Остановка	Сработал сигнал внешней аварии (датчик протечки или сухого хода)
<i>E rF</i>	Зарядное реле неисправно	Остановка	Неисправность зарядного реле

**E C1** -длительное превышение номинального тока ПЧ (параметр **P209**).

**E C2** -мгновенное превышение допустимого тока ПЧ (20А).

**E FA** -формируется во время пуска при условии что давление за время **P107** изменилось на величину меньшую чем **P116**.

При возникновении ошибки **E FA**, рекомендуем поднимать пусковое напряжение **P105** по 10% до стабильного запуска насоса, если после этого стала появляться ошибка **E C2** снизьте пусковое напряжение **P105** на 10% и уменьшите пусковую частоту **P104** до 40Гц, при этом изменив длительность пуска **P004** на 4с.

В случае ошибки **E FA**, при использовании большого гидроаккумулятора, рекомендуется увеличить параметр **P107** и уменьшить **P116**; при **P116** = 0 функция отключается.

**E SH** -формируется в режиме «Работа» при условии, что текущее давление не превысило порог **P113** в течение времени **P114**.

В случае ошибки **E SH**, вызванной низкой производительностью насоса (при поливе или другом большом расходе), аварию можно отключить, установив параметр **P113** = 0.

Авария **E Er** отключается в пункте меню **P232**, значение = 0.



## 9 ПРОТОКОЛ MODBUS RTU

Функции чтения:

- **0x01 Read Coils** — чтения однобитовых команд управления;
- **0x03 Read Holding Registers** — чтения параметров управления;
- **0x04 Read Input Registers** — чтения параметров состояния.

Функции записи:

- **0x05 Write Single Coil** — запись однобитовых команд;
- **0x06 Write Single Register** — запись параметров состояния.

Регистры состояния (только чтение) — это регистры отображают: частоту на выходе ПЧ, ток нагрузки... Считываются командой 0x04 Read Input Registers.

Регистры управления (чтение / запись) — это регистры для настройки ПЧ: частота максимальная, минимальная частота... Считываются командой 0x03 Read Holding Registers, а запись производится 0x06 Write Single Register.

Регистры команд управления (чтение / запись) — это регистры запускают или останавливают ПЧ. Запись производится командой 0x05 Write Single Coil. Чтение же осуществляется 0x01 Read Coils командой.

Команды управления (чтение/запись):

Адрес '10	Адрес '16	Описание
0	0x0000	<b>Команда – Пуск</b>
1	0x0001	<b>Команда – Стоп</b>
9	0x0009	<b>Команда – Сброс аварии</b>

## Регистры состояния (только чтение)

Адрес '10	Адрес '16	Описание	Цена разряда
1	0x0001	<b>Частота на выходе ПЧ</b>	0,1 Гц
3	0x0003	<b>Ток двигателя</b>	0,1 А
5	0x0005	<b>Выпрямленное напряжение</b>	1 В
6	0x0006	<b>Температура радиатора</b>	1 °С
12	0x000C	<b>Напряжение на выходе ПЧ</b>	1 В
26	0x001A	<b>Текущее давление воды</b>	0,01 кг

## Регистры управления (чтение /запись)

Адрес '10	Адрес '16	Описание	Цена разряда
2	0x0002	<b>Регистр задания частоты</b>	0,1 Гц
3	0x0003	<b>Максимальная частота</b>	0,1 Гц
4	0x0004	<b>Минимальная частота</b>	0,1 Гц
98	0x0062	<b>Уставка давления</b>	0,01 кг

- Параметры порта:
- Адрес устройства 1 (задается в параметре **P122**);
  - Скорость передачи данных 9600 кбит/с (задается в параметре **P123**);
  - Количество стоп-бит 1 (**не изменяется**);
  - Способ задания частоты по RS485 (**P100** установить 2);
  - Способ запуска по RS485 (**P117** установить 2).

## 10 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Производите периодическое обслуживание каждые 3–6 месяцев в зависимости от условий эксплуатации.

---



- **Внутри ПЧ присутствует опасное для жизни напряжение!** Выключите питание ПЧ и дождитесь разряда конденсаторов (может занять до 10 минут). Индикатор «CHARGE» должен погаснуть.
- 



- ПЧ содержит электронные компоненты, чувствительные к статическому электричеству. Не прикасайтесь к компонентам на печатной плате ПЧ.
  - Не вносите изменений в конструкцию ПЧ.
- 

Порядок проведения периодического обслуживания:

- а) проверьте, надежно ли подсоединены силовые кабели, плохо затянутый кабель может перегреваться;
- б) проверьте, не повреждены ли силовые кабели и кабели управления;
- в) очистите ПЧ от пыли, используя пылесос.

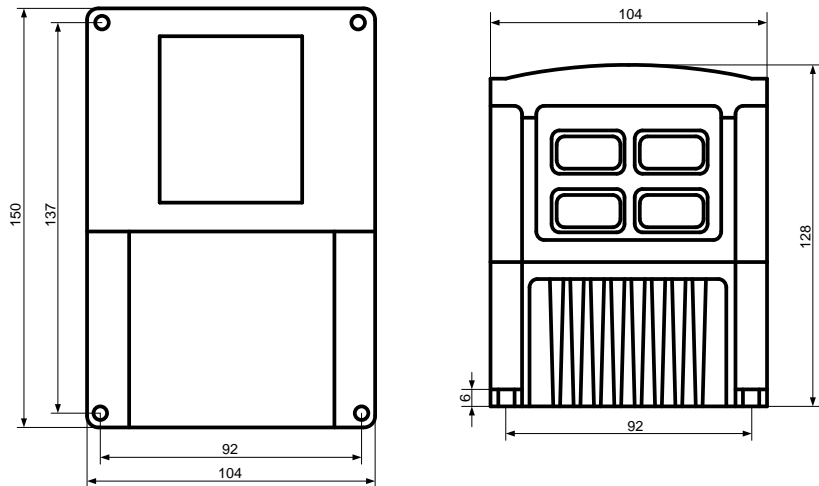
## **11 ХРАНЕНИЕ**

Условия хранения ПЧ должны соответствовать группе УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150 69 (температура хранения от -10 до +50 °С).

## **12 УТИЛИЗАЦИЯ**

ПЧ должен утилизироваться как промышленные отходы. При утилизации ПЧ учтите следующие факторы:

- электролитические конденсаторы могут взорваться при сжигании;
- горение пластиковых деталей может сопровождаться выделением ядовитых газов;
- ПЧ содержит значительное количество цветных металлов, подлежащих переработке.

**13 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ**

*Рисунок 18 – Габаритные и установочные размеры ПЧ*

**14 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ, УПАКОВЫВАНИИ И ПРОДАЖЕ**

Прибор ER-G-220-02, зав. № \_\_\_\_\_

соответствует техническим условиям  
ТУ 3373-015-12334427-2012  
и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска.....

Подпись и штамп ОТК.....

Дата упаковывания и продажи.....

## **15 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации 12 месяца со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения правил эксплуатации, транспортировки и хранения, изготовитель осуществляет бесплатный ремонт прибора или его замену. Гарантийный ремонт осуществляется по адресу: 620026, г. Екатеринбург, ул. Бажова 174, 3-й этаж, ООО «КБ «Агава», ИНН 6660066030.

Изготовитель обеспечивает ремонт и техническое обслуживание в течение всего срока их производства, а после снятия с производства – в течение 2 лет.

**Благодарим вас за выбор преобразователей частоты ERMANGIZER!**

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит рекомендации и требования к установке, подключению, настройке и обслуживанию преобразователей частоты **ERMANGIZER**. Пожалуйста, внимательно прочитайте настоящее Руководство перед тем как работать с преобразователем и сохраните его для дальнейшего использования.

В случае возникновения вопросов по монтажу, настройке или эксплуатации преобразователей частоты, пожалуйста, обращайтесь к организации – поставщику оборудования:

[www.ermangizer.ru](http://www.ermangizer.ru)

ООО Конструкторское Бюро «АГАВА», ИНН 6660066030.

620026 Екатеринбург, ул. Бажова, 174, 3-й этаж. +7 (343) 262-92-78 (-87, -76)

Техподдержка: +7-800-200-1632.