

## ОВЕН ПЧВХХ

# Преобразователь частоты векторный



**руководство  
по эксплуатации**

**Преобразователь частоты  
векторный**

**ПЧВ1-XX и ПЧВ2-XX**

**Руководство по эксплуатации  
КУВФ.421212.004 РЭ**

# Содержание

Содержание .....	2
Введение .....	5
1 Назначение прибора .....	6
1.1 Функциональные возможности прибора .....	6
1.2 Система условных обозначений .....	8
2 Технические характеристики и условия эксплуатации .....	9
2.1 Технические характеристики прибора .....	9
2.2 Мощности двигателей для подключения к ПЧВ .....	11
2.3 Напряжение питающей сети и выхода .....	12
2.4 Номинальный выходной ток ПЧВ .....	13
2.5 Рекомендации по выбору ПЧВ .....	13
2.5.1 Пример подбора ПЧВ .....	14
2.6 Условия эксплуатации прибора .....	15
2.6.1 Рабочие условия эксплуатации .....	15
2.6.2 Нормальные условия эксплуатации .....	15
2.6.3 Особые условия эксплуатации .....	15
2.6.4 Меры безопасности при работе с ПЧВ .....	15
3 Устройство прибора .....	17
3.1 Массогабаритные показатели прибора .....	17
3.2 Схема подключения прибора .....	19
3.3 Лицевая панель прибора .....	20
3.3.1 Отсек ЛПО .....	20
3.3.2 Клеммный отсек .....	20
3.3.3 DIP- переключатели .....	21
3.3.4 Локальная панель оператора ЛПО .....	21
Световые индикаторы на ЛПО информируют пользователя об активности кнопок управления режимами работы АД или защитных функций ПЧВ .....	23
4 Монтаж прибора на объекте и подключение .....	24
4.1 Механический монтаж прибора .....	24
4.2 Электрический монтаж силовых и сигнальных кабелей .....	24
4.2.1 Общие требования .....	24
4.2.2 Подключение к сети питания .....	25
4.2.3 Подключение двигателя .....	26
4.2.4 Подключение кабелей управления .....	27
5 Эксплуатация прибора .....	28
5.1 Аппаратная и программная конфигурация по умолчанию .....	28
5.2 Пробный запуск ПЧВ с АД .....	28
5.3 Ввод в эксплуатацию - «Быстрый старт» .....	29
5.4 Индикация значений параметров на ЖКИ .....	30
5.5 Техническое обслуживание .....	30
6 Программирование прибора .....	31
6.1 Общие принципы .....	31
6.2 Наборы параметров .....	31
6.3 Быстрые меню .....	31
6.4 Главное меню .....	34
7 Дополнительное оборудование .....	35

---

7.1 Типовая структурная схема привода с ПЧВ .....	35
7.2 Аксессуары ПЧВ .....	36
7.3 Дополнительное оборудование для ПЧВ .....	39
7.3.1 Автоматические выключатели (АВ) и плавкие предохранители (ПП) .....	40
7.3.2 Магнитные контакторы (МК).....	41
7.3.3 Средства защиты выхода ПЧВ при коммутации нагрузки .....	42
7.4 Резисторы балластные РБ1, РБ2, РБ3, РБ4 .....	42
7.5 Реакторы (дроссели) сетевые и моторные серий РС0, РСТ, РМО, РМТ ....	44
7.5.1 Схемы подключений реакторов к ПЧВ .....	45
7.6 Синусные фильтры .....	46
7.7 Фильтр радиочастотных помех ФРПх .....	46
7.8 Инкрементные энкодеры (ИЭ).....	47
8 Маркировка .....	48
9 Комплектность .....	48
10 Гарантийные обязательства .....	49
11 Транспортирование и хранение.....	49
Приложение А. Параметры прибора .....	50
Приложение Б. Возможные неисправности и способы их устранения.....	70
Лист регистрации изменений .....	73

### **Сокращения и аббревиатуры, используемые в руководстве:**

- АД** - Асинхронный двигатель
- ААД** - Автоматическая адаптация двигателя
- АОЭ** - Автоматическая оптимизация энергопотребления
- АСУТП** - Автоматизированная система управления технологическим процессом
- ЖКИ** - Жидкокристаллический индикатор (на локальной панели оператора)
- ЛПО** - Локальная панель оператора – съемная лицевая панель прибора, предназначенная для индикации значений параметров работы прибора и для программирования работы прибора
- ОС** - Обратная связь
- ПИ-регулятор** - Пропорционально-интегральный регулятор
- ПК** - Персональный компьютер
- ПЛК** - Программируемый логический контроллер
- ПЧВ** - Преобразователь частоты векторный.
- ШИМ** - Широтно-импульсная модуляция
- ЭМС** - Электромагнитная совместимость
- ETR** - Электронное тепловое реле
- IT** - Система заземления IT – система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части заземлены (ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики»)
- U/f** - Вольт-частотный (скалярный) принцип управления.
- V** - Векторный принцип управления

## Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием преобразователей частоты векторных ПЧВХХ-Х-Х (в дальнейшем по тексту именуемых «ПЧВ» или «прибор»).

ПЧВ выпускаются в разных исполнениях, отличающихся друг от друга питающим напряжением, выходной мощностью и наличием встроенной системы динамического торможения электромотора.

По отдельному заказу ПЧВ может быть укомплектован локальной панелью оператора, предназначенной для программирования работы прибора и индикации значений параметров работы прибора. Локальные панели оператора выпускаются в двух исполнениях, различающихся наличием/отсутствием потенциометра. Исполнение требуемой локальной панели оператора указывается при заказе.

Также по дополнительному заказу преобразователь частоты ОВЕН ПЧВ1 или ПЧВ2 может быть укомплектован следующими дополнительными аксессуарами:

- монтажный комплект КМ1/2;
- замок ЗД1;
- крышка опции IP21 КОх-х;
- панель кабельная ПКх-х;
- резистор балластный (тормозной) РБх;
- сетевой дроссель РСх;
- моторный дроссель РМх.

В разделе 1 описано назначение и основные функциональные возможности частотных преобразователей ОВЕН.

В разделе 2 приведены основные технические характеристики ПЧВ1,2 и условия эксплуатации прибора. В ней же показаны принципы корректного подбора ПЧВ под задачу управления приводом.

В разделе 3 приведены общие сведения об устройстве ПЧВ, его конструкции, подключениях и системе индикации и управления.

В разделе 4 описаны требования к монтажу ПЧВ на объекте и подключению силовых и управляющих кабелей

В разделе 5 описаны требования к эксплуатации изделия, процедура пробного старта и быстрый запуск.

В разделе 6 приведены краткие сведения по программированию прибора. Более полное описание возможностей программирования ПЧВ приведены в руководстве пользователя ПЧВ.

В разделе 7 приведено описание общей структуры дополнительных устройств, которые могут устанавливаться совместно с ПЧВ и рекомендации по их подбору.

В разделах 8 - 11 приведены сведения по комплектности поставки, гарантийным обязательствам и требованиям к транспортировке и хранению ПЧВ.

В Приложении А указаны все доступные для отображения и изменения параметры прибора.

В Приложении Б приведен список возможных аварийных и предупредительных сигналов ОВЕН ПЧВ.

# 1 Назначение прибора

Преобразователи частоты векторные ПЧВ могут применяться в автоматизированных электроприводах механизмов в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве, а также в других областях, в том числе подконтрольных органам Ростехнадзора.

Преобразователь частоты векторный соответствует требованиям ГОСТ Р 52931.

Прибор предназначен для частотного управления работой трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором, в диапазоне мощностей от 0,18 до 22 кВт. Все модификации ПЧВ1хх и ПЧВ2хх имеют встроенную систему динамического торможения АД, за исключением моделей с мощностями, от 0,18 до 0,75 кВт, включительно.

## 1.1 Функциональные возможности прибора

Прибор обеспечивает выполнение функций, перечисленных в таблице 1.1.

**Таблица 1.1 – Функциональные возможности ПЧВХХ-Х-Х**

№	Наименование функции	Краткое описание, назначение
1	Принципы управления двигателем	Вольт-частотный (U/f) или векторный (V)
2	Оптимизация энергопотребления	Работа с высокой энергоэффективностью
3	Автоматическая адаптация (ААД)	Ввод в ПО актуальных параметров АД
4	Коммутация нагрузок к выходу	Каскадное управление АД
5	Диагностика ПЧВ и нагрузки	Измерение текущих входных и выходных параметров, проверка сигналов и связи
6	Предупредительная и аварийная сигнализация	Извещение о выходе параметров или режимов за пределы рабочего диапазона.
7	Контроль сопротивления изоляции	Предотвращение пробоя изоляции выхода
8	Защитное отключение АД	По напряжению, току, температуре и др.
9	Управление однофазными, синхронными/реактивными и коллекторными двигателями.	Расширение области применения или ретрофит промышленного оборудования
10	Управление группой двигателей	Распределенная система многодвигательного привода.
11	Работа с двумя наборами параметров	Обеспечение работы АД в двух различных режимах или двух различных АД.
12	Копирование наборов параметров	Программирование нескольких ПЧВ
13	Выбор источника управления	Аналоговые, дискретные входы и RS-485
14	Местное/дистанционное управление	Потенциометр на ЛПО, аналоговые/ дискретные порты ввода/вывода
15	Управление по интерфейсу RS-485	Программирование, обмен данными
16	Выбор скорости передачи данных	От 2400 до 38400 бод
17	Выбор степени защиты данных	Проверка на четность/нечетность порта
18	Управление по предустановленным заданиям/уставкам	Выбор требуемого режима из восьми предустановленных заданий.

19	Управление автоматическим повторным включением (АПВ)	Разрешение или запрет автоматического повторного включения
20	Управление внешним тормозом	Создание внешнего тормозящего момента
21	Мониторинг энергопотребления	Расчет производительности привода
22	ПИ - регулятор	Управление с высокой точностью.
23	Выполнение логических операций встроенным ПЛК	Установка последовательности действий привода
24	Распределенные входы/выходы ПЛК	Децентрализованная периферия АСУТП
25	Индикация состояния портов и параметров заданий	Считывание на ЖКИ локальной панели оператора (или ПК)
26	Индикация текущих значений напряжений и токов	Визуальный контроль параметров ПЧВ и двигателя в реальном времени
27	Выбор вида унифицированного сигнала	Поддержка различных типов датчиков
28	Масштабирование аналоговых входов/выходов	Сопряжение характеристик регулирования
29	Установка допустимых границ	Защита рабочего диапазона параметров
30	Прямое и реверсное вращение АД	Выполнение технологических условий
31	Автоматический поиск частоты вращения	Автоматический подхват частоты вращающегося привода
32	Компенсация нагрузки, скольжения	Повышение точности регулирования
33	Пропускание частот	Исключение механических резонансов
34	Параметры «Разгон/Замедление»	Ввод требуемых временных характеристик
35	Торможение резисторное, постоянным, переменным током	Обеспечение температурного режима ПЧВ при торможении
36	Программирование S-образной характеристики скорости	Обеспечение безударной характеристики изменения скорости
37	Прогрев двигателя и сушка	Работа при отрицательных температурах и высокой влажности
38	Выбор частоты коммутации инвертора	Обеспечение наибольшего КПД при допустимых пульсациях тока
39	Сверхмодуляция инвертора ПЧВ	Повышение выходного напряжения на 15%
40	Подсчет времени наработки	Составление регламента техобслуживания
41	Журнал отказов, счет событий	Анализ состояния сети и привода
42	Пароль доступа	Защита от случайного изменения важных параметров

## 1.2 Система условных обозначений

Информация об исполнении отображена в структуре условного обозначения прибора:



Пример полной записи обозначения изделий в конструкторской документации:

**Преобразователь частоты векторный ПЧВ102-1К5-А. ТУ 3415-001-46526536-2010**

**Локальная панель оператора ЛПО1 или ЛПО2**

Пример обозначения сокращенного наименования при заказе:

**ПЧВ102-1К5-А**

Обозначение указывает, что изготовлению и поставке подлежит преобразователь частоты векторный с кодом диапазона мощности 1, в корпусе типа 02, номинальной мощностью 1,5 кВт, с однофазным напряжением питания от 200 до 240 В переменного тока частотой 50/60 Гц.

**ПЧВ205-22К-В**

Обозначение указывает, что изготовлению и поставке подлежит преобразователь частоты векторный с кодом диапазона мощности 2, в корпусе типа 05, номинальной мощностью 22 кВт, с трехфазным напряжением питания от 380 до 480 В переменного тока частотой 50/60 Гц.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики прибора

В соответствии с ГОСТ Р 52931 приборы:

- по виду используемой энергии относятся к приборам электрическим;
- предназначены для информационной связи с другими приборами;
- по эксплуатационной законченности относятся к изделиям второго порядка;
- по защищенности от воздействия окружающей среды – обыкновенные;
- по устойчивости к воздействию климатических факторов в рабочих условиях эксплуатации относятся к группе исполнения В3 (с расширенным нижним значением диапазона температуры окружающего воздуха, до минус 10 °С);

по устойчивости к механическим воздействиям относятся к группе виброустойчивых (соответствуют группе N2).

По степени защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц корпуса приборов имеют исполнения: IP20, по ГОСТ 14254.

Агрессивная внешняя среда (МЭК 60721-3-3) класс 3С3.

По электромагнитной совместимости ПЧВ относятся к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522 (МЭК 61326-1-97) и соответствует нормам:

- по уровню излучений радиопомех ГОСТ Р 51317.6.3/4 (МЭК 61000-6-3/4);
- по помехоустойчивости ГОСТ Р 51317.4.2/3 (МЭК 61000-4-2/3); ГОСТ Р 51317.6.1/2 (МЭК 61000-6-1/2).

В соответствии с ГОСТ 12.2.007.0, по способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током изделие относится к классу 0I.

Основные технические характеристики прибора приведены в таблицах 2.1 – 2.3.

**Таблица 2.1 – Основные технические характеристики прибора**

Характеристика	Значение
<b>Питание от сети (клеммы L1, L2, L3)</b>	
Напряжение питания, В	1×200...240 переменного тока ±10% 3×380...480 переменного тока ±10%
Частота напряжения питания, Гц	50 / 60±5 %
Частота включений по входу L1, L2, L3	Не более 2 раз в минуту
Перегрузочная способность по моменту, (%):	
- длительно;	110
- 60 сек;	150
- 1 сек	160
<b>Выходные характеристики (U, V, W)</b>	
Выходное напряжение, (%)	0 – 100 от напряжения питания
Частота выходного сигнала, Гц	0 ... 400 (скалярное управление); 0 ... 200 (векторное управление).
Количество коммутаций нагрузки к выходу	Без ограничений
Время разгона / замедления, сек	0,05 ... 3600
<b>Цифровые входы</b>	
Количество цифровых входов	5
Логика	PNP или NPN

<b>Характеристика</b>	<b>Значение</b>
Уровень напряжения, В	+0 ... 24
Максимальное напряжение на входе, В	+28
Входное сопротивление, кОм	≈ 4
Цифровой вход 29 - вход термистора (рпр)	Отказ: > 2,9 кОм; норма: < 800 Ом
<b>Аналоговые входы</b>	
Количество аналоговых входов	2
Режимы	Клемма 53: напряжение или ток Клемма 60: ток
Рабочий уровень напряжения, В	+0 ... 10
Максимально- допустимое напряжение, В	20
Входное сопротивление, кОм	~ 10
Рабочий уровень тока, мА	+0 ... 20; +4 ... 20
Максимально-допустимый ток, мА	29
Входное сопротивление, Ом	~ 200
Относительная погрешность входов, %	± 0,5
Разрешение аналоговых входов, бит	12
<b>Аналоговый/цифровой выход</b>	
Количество программируемых выходов	1
Диапазон тока нагрузки, мА	+0 ... 20; +4 ... 20
Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	500
Максимальное напряжение на нагрузке, В	+17
Относительная погрешность, %	± 0,4
Разрешающая способность, бит	12
<b>Встроенный источник питания</b>	
Выходное напряжение, В	+10,5±0,5; +24±4,0
Максимальная нагрузка (10 В), мА	25
Максимальная нагрузка (24 В), мА	130
<b>Выходные реле</b>	
Количество программируемых реле	1
Максимальная нагрузка ~ 240 В, А	2
<b>Длина кабеля</b>	
Максимальная длина кабеля двигателя:	
- экранированного, м	25
- неэкранированного, м	50
<b>Корпус</b>	
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20 (IP21 с опцией),
Вибрация, g	1,0
Максимальный диапазон рабочих температур окружающей среды, °С	От минус 10 до +50

Таблица 2.2 – Технические характеристики управления

Характеристика	Значение
Принцип управления	Скалярный (U/f) или векторный (V)
Выходная частота, Гц	0 ... 400 (U/f), 0 ... 200 (V)
Шаг установки частоты, Гц	0,1
Шаг изменения выходной частоты, Гц	0,1
Частота коммутации инвертора, кГц	2 ... 16
Компенсация крутящего момента, %	Автоматическая
Стартовая компенсация до 5 Гц, (%),	150
Компенсация скольжения от номинального, (%)	Автоматическая от минус 400 до 399.
Фиксированная частота, Гц	0,1 ... 400
Уровень защиты по выходному току от номинального, (%)	50 ... 200
Момент резисторного торможения, (%)	20...120
Вольт-частотная характеристика, U/f	Программируемая, до 5 точек

Таблица 2.3 – Характеристики источников сигналов управления

Характеристика	Значение	
Установка частоты	Управление с ЛПО	Посредством кнопок «БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ»
	Внешние задания	0 ~ 10 В, 4 - 20 мА, порт (RS-485)
Управление режимами	ЛПО	Посредством кнопок
	Цифровые входы	Вперед / Стоп; Реверс / Стоп; Работа / Стоп; Вперед / Реверс; Фиксированная частота; Счетчики
Выходные цифровые сигналы	Готовность; Работа; Пределы тока/ задания; Тормоз; Логика ПЛК; Предупреждение/авария.	
Аналоговый выходной сигнал	Выходная частота; Задание; ОС; Ток АД; Мощность АД; Задание по RS-485	
Встроенные функции	ААД; АОЭ; АПВ; Запуск с хода; Контроль перенапряжения; Компенсация нагрузки/скольжения	
	S образная кривая разгона/замедления	
Защитные функции	Контроль напряжения сети/цепи АД; Перегрузка/перегрев ПЧВ/АД; Изоляция/пробой ПЧВ/АД	

## 2.2 Мощности двигателей для подключения к ПЧВ

Каждая модификация ПЧВ может работать с полной реализацией своих функциональных возможностей с ограниченной номенклатурой двигателей. При подключении к ПЧВ двигателя мощности, отличной от приведенной в таблице 2.4 становится невозможным проведение ААД, защиты по перегреву с помощью ЕТР. Также возможно некорректная работа защит по току и моменту двигателя

Каждая модификация ПЧВ допускает подключение АД мощностью: на две ступени меньше номинальной, а так же, на одну ступень больше номинальной. Указанные ступени мощностей в параметре меню 1-20, приведены в таблице 2.4.

**Таблица 2.4 - Ступени мощности в меню серии ПЧВ1/2**

Модификации серии ПЧВ1/2	ПЧВ101-К18-А	ПЧВ101-К37-А, В	ПЧВ101-К75-А, В	ПЧВ102-1К5-А, В	ПЧВ102-2К2-А	ПЧВ103-2К2-В	ПЧВ103-3К0-В	ПЧВ103-4К0-В	ПЧВ203-5К5-В	ПЧВ203-7К5-В	ПЧВ204-11К-В	ПЧВ204-15К-В	ПЧВ205-18К-В	ПЧВ205-22К-В
Р <sub>двиг.</sub> , кВт	0,25	0,55	1,1	2,2	3,0	3,0	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30
	0,18	0,37	0,75	1,5	2,2	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22
	0,12	0,25	0,55	1,1	1,5	1,5	2,2	3,7	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5
	0,09	0,18	0,37	0,75	1,1	1,1	1,5	3,0	3,7	4,0	5,5	7,5	11	15

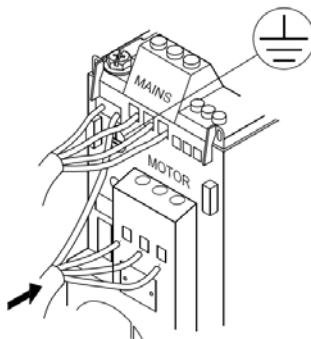
### 2.3 Напряжение питающей сети и выхода

Работоспособность серии ПЧВ1/2 обеспечивается от сети переменного тока 50/60 Гц с линейным напряжением  $U_c$ :

- ПЧВ1х-х-А - 1 фаза, от 180 В до 264 В;
- ПЧВх-х-В - 3 фазы, от 342 В до 528 В.

Снижение напряжения питания относительно номинальной величины приведет к снижению рабочего момента на двигателе.

Все модификации ПЧВ1/2 имеют трехфазный выход, кл.10 (U), 09 (V), 08 (W), с линейным напряжением, от 0 до  $U_c$ , с выходной частотой: до 200 Гц при векторном и до 400 Гц при скалярном принципе управления.



**Рисунок 2.1 – Подключение силовых кабелей к ПЧВ**

Подключение кабеля сети производится к клеммам L1/L, L2 и L3/N (для трехфазных ПЧВх-В) или L1/L и L3/N (для однофазных ПЧВ1х-А). В случае однофазного питания ПЧВ клемма L2 закрыта специальной заглушкой. Ее повреждение не допускается.

## 2.4 Номинальный выходной ток ПЧВ

Значения номинальных входных и выходных токов для каждой модификации ПЧВ приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Номинальные токи выхода модификаций ПЧВх

Модификация	Номинальный входной ток ПЧВ 1,2, А	Номинальный выходной ток ПЧВ1,2, А
ПЧВ101-К18-А	3,3	1,2
ПЧВ101-К37-А	6,1	2,2
ПЧВ101-К75-А	11,6	4,2
ПЧВ102-1К5-А	18,7	6,7
ПЧВ103-2К2-А	26,4	9,5
ПЧВ101-К37-В	1,9	1,1
ПЧВ101-К75-В	3,5	2,1
ПЧВ102-1К5-В	5,9	3,6
ПЧВ102-2К2-В	8,5	5,2
ПЧВ103-3К0-В	11,5	7,1
ПЧВ103-4К0-В	14,4	8,9
ПЧВ203-5К5-В	19,2	11,9
ПЧВ203-7К5-В	24,8	15,3
ПЧВ204-11К-В	33,0	22,9
ПЧВ204-15К-В	42,0	30,7
ПЧВ205-18К-В	34,7	36,7
ПЧВ205-22К-В	41,2	42,5

## 2.5 Рекомендации по выбору ПЧВ

Выбор модификации ПЧВ следует проводить по величине номинального тока выхода ПЧВ, в таблице 2.5,  $I_{пчв.ном}$ , с учетом факторов: места размещения и условий эксплуатации, количества параллельных АД, а так же категории нагрузки привода, удовлетворяющего выражению:

$$I_{пчв.ном} \geq I_p = \sum I_{ад.ном} \cdot K1 \cdot K2$$

где

$I_p$  - расчетный фазный ток АД;

$\sum I_{ад.ном}$  - сумма фазных токов АД, параллельно подключенных к ПЧВ;

$K1, K2$  - коэффициенты запаса по выходному току ПЧВ.

Для обеспечения безаварийной работы в длительном режиме работы рекомендуются коэффициенты запаса по выходному току ПЧВ для категорий размещения и нагрузки приводов механизмов и машин.

Коэффициент запаса K1 по выходному току ПЧВ для категорий нагрузки приведен в таблице 2.6:

- категория нагрузки 1 - с легким плавным пуском (с умеренным динамическим моментом сопротивления нагрузки).
- категория нагрузки 2 - с быстрым нагруженным пуском (с повышенным динамическим моментом сопротивления нагрузки).
- категория нагрузки 3 - с тяжелым пуском (с большим динамическим моментом сопротивления нагрузки).

**Таблица 2.6 - Коэффициент запаса для различных категорий нагрузки**

Мощность АД, кВт	0,2...1	1...2	2...10	10...50
Категория нагрузки 1	1,3...1,2	1,3...1,2	1,2...1,1	1,1...1,05
Категория нагрузки 2	1,7...1,5	1,5...1,3	1,3...1,2	1,2...1,1
Категория нагрузки 3	2,2...1,8	1,8...1,6	1,6...1,4	1,4...1,3

Коэффициент запаса K2 по выходному току ПЧВ для категорий размещения приведен в таблице 2.7.

**Таблица 2.7 - Коэффициент запаса в зависимости от категории размещения**

Категория размещения	Коэффициент запаса K2
В открытом пространстве	1,0
В монтажном шкафу с вентиляцией	1,1...1,2
В монтажном шкафу без вентиляции	1,3...1,5

## 2.5.1 Пример подбора ПЧВ

Паспортные данные АД типа 4A80B4:

- а) Напряжение питания (двойное):  $U = 3 \times \Delta / Y \ 220/380V \pm 10 \%$ , 50Гц,
- б) Мощность:  $P2 = 1,5$  кВт,
- в) Синхронная скорость вращения:  $Nc = 1500$  об/мин (25 Гц),
- г) Номинальный фазный ток:  $I_{ад\ ном} = 6,5/4,2A$ .

Условия эксплуатации привода:

- д) Тип приводного механизма - центробежный насос.
- е) Режим работы - продолжительный, S1.
- ж) Защита компонентов схемы электроустановки - в монтажном шкафу, степень не ниже IP54.
- з) Температура окружающей среды - от +5 до +40°C.

Выбор модификации ПЧВ:

- и) Коэффициент запаса для категории нагрузки 1,  $K1 = 1,2$  (таблица 2.6).
- к) Коэффициент запаса при размещении в монтажном шкафу,  $K2 = 1,2$  (таблица 2.7).
- л) Расчетный фазный ток:  $I_p = I_{ад\ ном} \times K1 \times K2 = 6,5/4,2 \times 1,2 \times 1,2 = 9,3/6,0 A$ .
- м) Выбор модификации ПЧВх по току выхода:  $I_{пчв\ ном} \geq I_p \geq 9,3 A$  (3×220В) или 6,0 А (3×380В)

н) Для управления АД, типа 4А80В4 с двойным напряжением питания  $3 \times \Delta/Y$  220/380В, правилам выбора удовлетворяют две модификации ПЧВ по таблице 2.5:

1. ПЧВ103-2К2-А - Пчв ном = 9,5А,
  - питающая сеть:  $1 \times 220В$ , 50 Гц;
  - выход:  $3 \times 0 \dots 220В$ ,  $0 \dots [50] \dots 200/400$  Гц;
  - соединение обмоток АД по схеме "треугольник".
2. ПЧВ103-3К0-В - Пчв ном = 7,1А
  - питающая сеть:  $3 \times 380В$ , 50 Гц;
  - выход:  $3 \times 0 \dots 380В$ ,  $0 \dots [50] \dots 200/400$  Гц;
  - соединение обмоток АД по схеме "звезда".

## 2.6 Условия эксплуатации прибора

### 2.6.1 Рабочие условия эксплуатации

Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов, при атмосферном давлении от 80 до 106 кПа, с температурой в диапазоне от 0 до +40 °С и относительной влажностью от 5 до 95 %, без конденсации влаги. Максимальная высота над уровнем моря – 1000 м.

### 2.6.2 Нормальные условия эксплуатации

Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов, при атмосферном давлении от 86 до 106 кПа, с температурой воздуха от +15 до +25 °С и относительной влажностью воздуха от 45 до 75 %.

### 2.6.3 Особые условия эксплуатации

Особые условия эксплуатации предполагают работу со снижением номинальных характеристик. В этом случае требуется подключать к ПЧВ двигатель, на один типоразмер меньше номинального.

Особые условия по температуре окружающей среды наступают в диапазонах, от минус 10°С до 0°С или от +40°С до +50 °С. Работа за пределами указанных диапазонов приводит к сокращению срока службы ПЧВ.

При пониженном атмосферном давлении охлаждающая способность воздуха уменьшается. На высоте, превышающей 1000 м, необходимо понижать выходной ток на 1 % на каждые 100 м высоты или понижать температуру окружающей среды на 1°С на каждые 200 м.

Максимальная допустимая высота со снижением номинальных характеристик – до 3000 м над уровнем моря.

При продолжительной работе электродвигателя на низких (меньше половины номинальной скорости двигателя) оборотах может потребоваться дополнительное воздушное охлаждение или применение более мощного преобразователя частоты.

### 2.6.4 Меры безопасности при работе с ПЧВ

Установку ПЧВ следует производить во взрывобезопасной зоне, в специализированном шкафу или на щите автоматики, доступ к которым разрешен только квалифицированным специалистам.

**Внимание!** На открытых контактах L1, L2, L3, U, V, W, 01, 02, 03 может присутствовать напряжение, опасное для жизни человека.

Любые работы по подключению и техническому обслуживанию ПЧВ следует производить только, при отключенном питании, квалифицированными специалистами, изучившими руководство по эксплуатации ПЧВ1,2.

При подключении и проверке ПЧВ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Указания по технике безопасности:

- преобразователь частоты должен быть заземлен,
- запрещается отсоединять разъемы сетевого питания, разъемы двигателя, если преобразователь частоты подключен к питающей сети или вращается АД.

**ВНИМАНИЕ!** Кнопка «Стоп/Сброс» не отключает ПЧВ и АД от сети. После отключения питания ПЧВ высокое напряжение в цепи постоянного тока может сохраняться, если вал подключенного АД вращается и даже если светодиоды ПЧВ погасли. Прежде чем прикасаться к потенциально опасным токоведущим частям ПЧВ, следует выдержать промежуток времени после отключения питания и останова АД, в соответствие с таблицей 2.8.

**Таблица 2.8 - Время выдержки для безопасной работы с клеммами цепи постоянного тока ПЧВ**

Напряжение питания, В	Мощность, кВт	Мин. время выдержки, мин
~200 ... 240 В	0,25 ... 2,2	4
~380 ... 480 В	0,37 ... 7,5	4
	11 ... 22	15

**ВНИМАНИЕ!** Прикосновение к токоведущим частям может быть опасно для жизни, даже после того, как оборудование было отключено от сети. Убедитесь также, что отключены от ПЧВ другие источники напряжения (цепь постоянного тока) и вал АД не вращается.

Ток утечки на землю двигателя, подключенного к ПЧВ, не должен превышать 3,5 мА. Усиленное защитное заземление должно производиться с помощью медного провода сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> или же дополнительного провода того же сечения, что и проводники питающей сети, подключенного отдельно.

Для дополнительной защиты допускается использование датчика тока несимметрии с временной задержкой.

При подключении к изолированной сети электропитания, т.е. сети IT, максимальное допустимое линейное напряжение питания не более 525 В.

### 3 Устройство прибора

#### 3.1 Массогабаритные показатели прибора

Преобразователь частоты ПЧВ изготавливается в пластмассовом корпусе. Чертежи корпусов с направлениями габаритных измерений показаны на рисунке 3.1, а величины размеров в таблице 3.1.

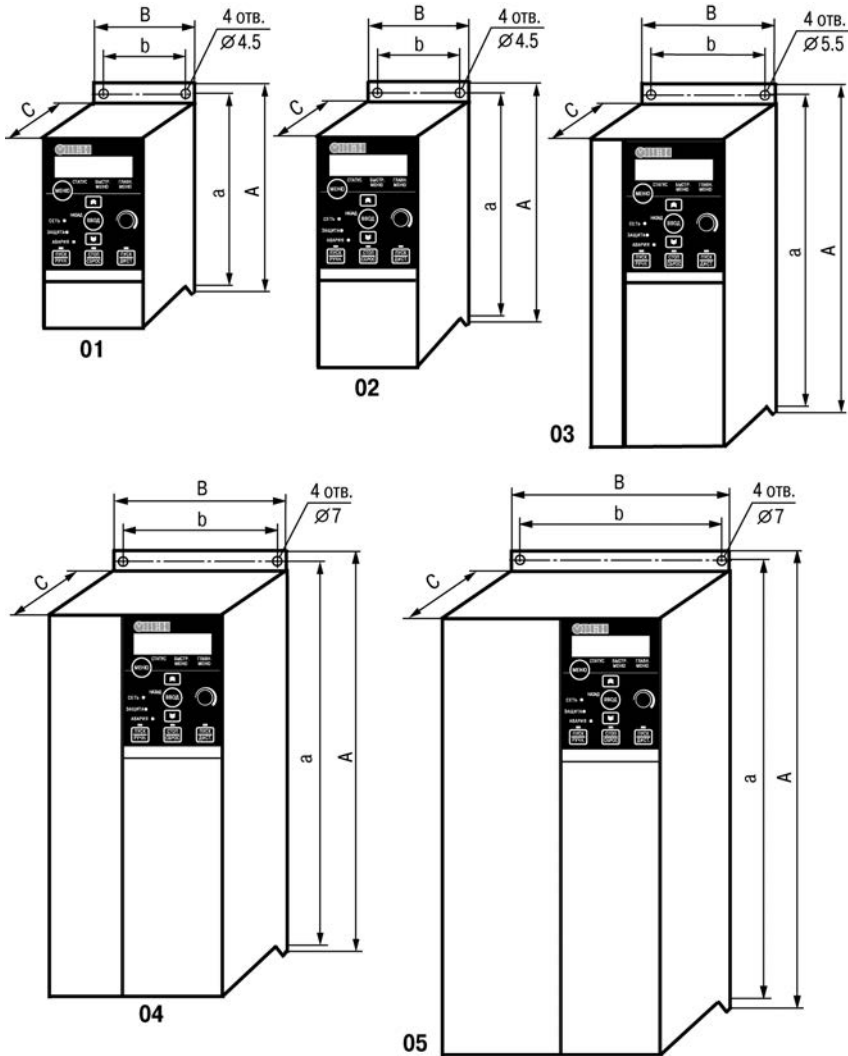


Рисунок 3.1 - Габаритные и присоединительные размеры прибора для типов корпуса 01 – 05

Таблица 3.1 - Массогабаритные показатели ПЧВ

Модификация	Габаритные размеры корпуса А×В×С, мм	Присоединительные размеры, мм		Вес, кг
		a	b	
ПЧВ101-К18-А	150×70×148	140,4	55	1,1
ПЧВ101-К37-А	150×70×148	140,4	55	1,1
ПЧВ101-К75-А	150×70×148	140,4	55	1,1
ПЧВ102-1К5-А	176×75×168	166,4	59	1,6
ПЧВ103-2К2-А	239×90×194	226	69	3,0
ПЧВ101-К37-В	150×70×148	140,4	55	1,1
ПЧВ101-К75-В	150×70×148	140,4	55	1,1
ПЧВ102-1К5-В	176×75×168	166,4	59	1,6
ПЧВ102-2К2-В	176×75×168	166,4	59	1,6
ПЧВ103-3К0-В	239×90×194	226	69	3,0
ПЧВ103-4К0-В	239×90×194	226	69	3,0
ПЧВ203-5К5-В	239×90×194	226	69	3,0
ПЧВ203-7К5-В	239×90×194	226	69	3,0
ПЧВ204-11К-В	292×125×241	272,4	97	6,0
ПЧВ204-15К-В	292×125×241	272,4	97	6,0
ПЧВ205-18К-В	335×165×248	315	140	9,5
ПЧВ205-22К-В	335×165×248	315	140	9,5

**Примечание** - При комплектации ПЧВ с ЛПО1 размер «С» увеличивается на 7,6 мм.

### 3.2 Схема подключения прибора

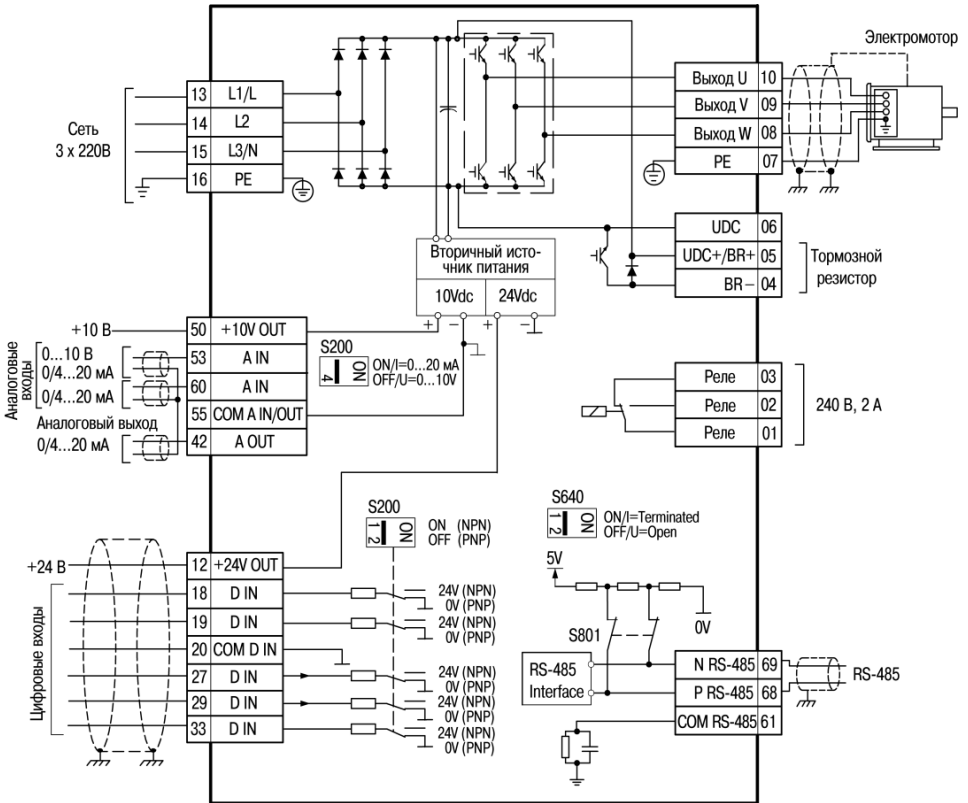


Рисунок 3.2 - Схема подключения прибора ПЧВ1 или ПЧВ2

**Примечание** - Для подключения к выходам звена постоянного тока ПЧВ:

- клеммам 04 (BR-) и 05 (UDC+/BR+) тормозных резисторов,
- клеммам 05 (UDC+/BR+) и 06 (UDC-) распределения нагрузки, используйте разъемы для высокого напряжения типа «Faston» (ВРПИ-М).

## 3.3 Лицевая панель прибора

### 3.3.1 Отсек ЛПО

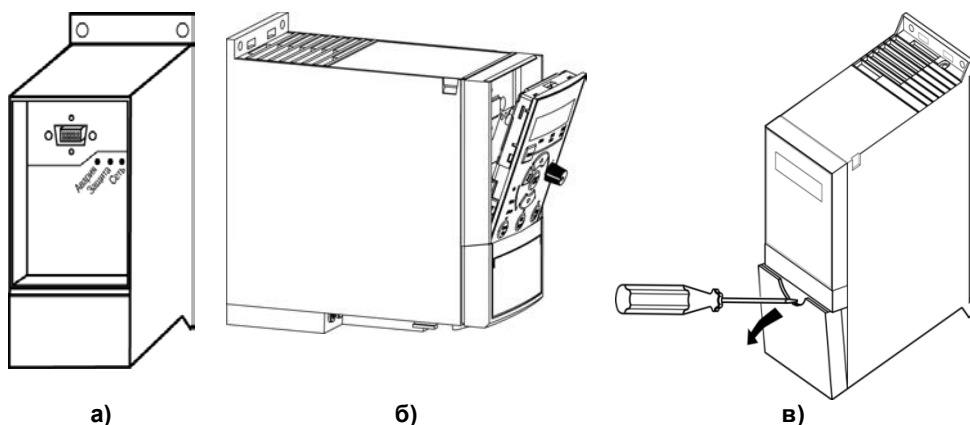
Отсек подключения локальной панели оператора расположен в верхней части лицевой панели прибора (см. рисунок 3.3(а)).

В центре отсека расположен разъем подключения ЛПО; этот же разъем используется для подключения кабеля для удаленного монтажа ЛПО (комплект монтажный КМ1/2 по отдельному заказу).

Под разъемом расположены три световых индикатора:

- Зеленый светодиод «Сеть»: питание преобразователя частоты включено;
- Мигающий красный светодиод «Защита»: предупреждение;
- Желтый светодиод «Авария»: аварийный сигнал.

По периметру отсека расположены защёлки для крепления ЛПО.



**Рисунок 3.3 – Лицевая панель корпуса прибора:**  
а) отсек ЛПО, б) установка ЛПО, в) клеммный отсек

### 3.3.2 Клеммный отсек

Клеммный отсек расположен в нижней части лицевой панели и закрыт съемной крышкой, для снятия которой следует использовать отвертку, как показано на рисунке 3.3(б). Клеммы для подключения сетевых, моторных и сигнальных кабелей и DIP-переключатели, S640 (слева) и S200 (справа), показаны на рисунке 3.4.

Клемма 16 служит для подключения линии защитного заземления к корпусу ПЧВ.

Клеммы: 13, 14, 15 служат для подключения линий питающей сети к ПЧВ.

Клеммы: 12 и 50 служат в качестве выходов источников питания +24В и +10В, соответственно, а клеммы: 18, 19, 20, 27, 29, 33, 42, 53, 55, 60, 01, 02, 03, аналоговых и цифровых/релейных входов/ выходов. Более подробно назначение клемм см. рисунок 3.2.

Клеммы: 68 («+»; P), 69 («-»; N) и 61 (N)– вход порта RS-485.

### 3.3.3 DIP- переключатели

В верхней части клеммного отсека расположены DIP- переключатели: слева – «Оконечная нагрузка шины», справа – «Режимы аналоговых и цифровых входов», рисунок 3.4.

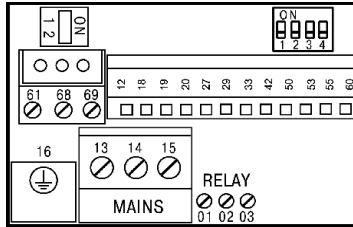


Рисунок 3.4 – Клеммы и DIP- переключатели

**Внимание!** Не рекомендуется изменять состояния DIP- переключателей при наличии питания на преобразователе частоты!

DIP- переключатель S640 «BUS TER» (Оконечная нагрузка шины) в положении «ON» включает оконечный резистор порта RS-485, клемм 68 и 69 Установка DIP- переключателя по умолчанию - «Off».

DIP- переключатели «S-200 (1-4)» (см. рисунок 3.4) выполняют следующие настройки:

DIP- переключатель 1:

- «OFF» – клемма 29: PNP (заводская установка);
- «ON» – клемма 29: NPN.

DIP- переключатель 2:

- «OFF» – клеммы 18, 19, 27 и 33: PNP (заводская установка);
- «ON» – клеммы 18, 19, 27 и 33: NPN.

DIP- переключатель 3: Не используется.

DIP- переключатель 4:

- «OFF» – клемма 53: 0 – 10 В (заводская установка);
- «ON» – клемма 53, 0/4 – 20 мА

**Внимание!** Параметр 6-19 должен быть установлен в соответствии с положением DIP- переключателя 4.

### 3.3.4 Локальная панель оператора ЛПО

Съемная локальная панель оператора (ЛПО) предназначена для программирования и управления режимами работы, с помощью органов управления, а так же для отображения, на встроенном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ), значений параметров прибора. Запрограммированный ПЧВ может функционировать без ЛПО, поэтому, партия из нескольких ПЧВ может комплектоваться одной ЛПО.

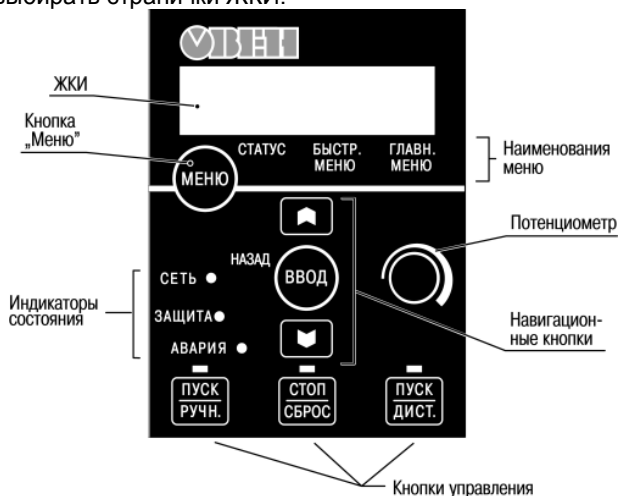
ЛПО имеет собственные органы управления: статусную кнопку «МЕНЮ», управления режимами «ПУСК/РУЧН», «СТОП/СБРОС», «ПУСК/ДИСТ» со световыми индикаторами активности и навигационные кнопки «[▲][▼]» и «ВВОД».

ЛПО поставляется по отдельному заказу пользователя. По запросу может быть поставлена ЛПО одной из двух модификаций:

- ЛПО1 - с поворотным потенциометром, рисунок 3.5(а) Поворотный потенциометр может функционировать в качестве органа управления местным (текущим) заданием, в режиме «ПУСК/РУЧН», либо в качестве программируемого аналогового входа, в режиме «ПУСК/ДИСТ».

- ЛПО2 – с электронным потенциометром на навигационных кнопках «[▲][▼]» (вместо поворотного потенциометра) в качестве органа управления местным (текущим) заданием в режиме «ПУСК/РУЧН», рисунок 3.5(б). В режиме «ПУСК/ДИСТ» кнопками можно выбирать странички ЖКИ.

а)



б)

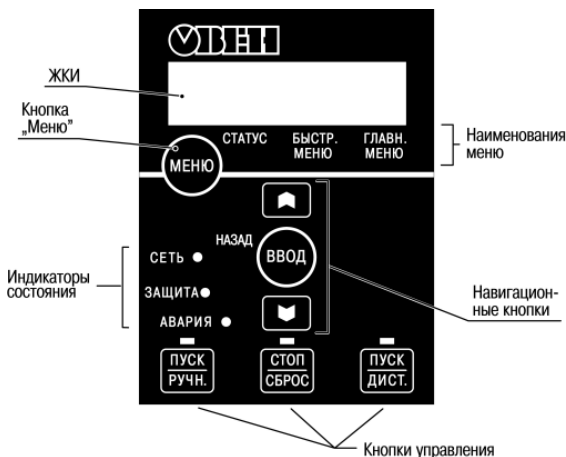


Рисунок 3.5 Локальная панель оператора:

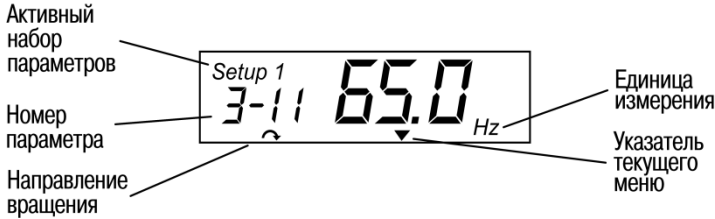
а) ЛПО1- с поворотным или б) ЛПО2 - с электронным потенциометром

Световые индикаторы на ЛПО информируют пользователя об активности кнопок управления режимами работы АД или защитных функций ПЧВ.

Свечение индикаторов означает:

- Зеленый светодиод «Сеть»: питание преобразователя частоты включено;
- Желтый светодиод «Защита»: предупреждение активно;
- Мигающий красный светодиод «Авария»: аварийный сигнал активен;
- «ПУСК/РУЧН» - локальное (с ЛПО) управление ПЧВ и АД;
- «Стоп/Сброс» - останов АД, программный сброс событий;
- «ПУСК/ДИСТ» - управление по цифровым входам/шине.

Индикация на ЖКИ изображена на рисунке 3.6.



**Рисунок 3.6 – Индикация на ЖКИ**

Среди параметров ПЧВ встречаются параметры типа «массив». При редактировании параметра на ЖКИ отображается не номер параметра, а индекс элемента массива, соответствующего текущему параметру и слово «Index», как на рисунке 3.7 отображен элемент массива с индексом 2 (значение – 0).



**Рисунок 3.7 – Отображение индекса элемента массива на ЖКИ**

## 4 Монтаж прибора на объекте и подключение

### 4.1 Механический монтаж прибора

Выберите наилучшее место для эксплуатации ПЧВ и учтите следующие факторы:

- Наличие системы защитного заземления по ГОСТ 12.1.030-81;
- Обеспечение источниками питания надлежащего напряжения и тока;
- Соответствие номиналов предохранителей и выключателей;
- Размещение (открытое/закрытое) и способ охлаждения;
- Рабочую температуру окружающей среды;
- Траекторию прокладки, длину, сечение и экранирование кабелей;
- Необходимость в аксессуарах и дополнительном оборудовании;
- Наличие пространства в верхней и нижней части корпуса ПЧВ;
- Снижение номинальных характеристик при температуре ниже 0 °С или выше +40 °С и высоте, более 1000 м над уровнем моря.

Подготовьте в монтажном шкафу или на щите автоматики штатное место для установки прибора и закрепите прибор.

Габаритные и присоединительные размеры прибора приведены в таблице 3.1. Приборы типоразмера 01 могут быть укомплектованы по отдельному заказу монтажным комплектом для установки на DIN-рейке.

Конструкция шкафа или щита должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, пыли, грязи и посторонних предметов. Следует использовать металлический шкаф с заземлением корпуса. ПЧВ следует устанавливать на щитах или в шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

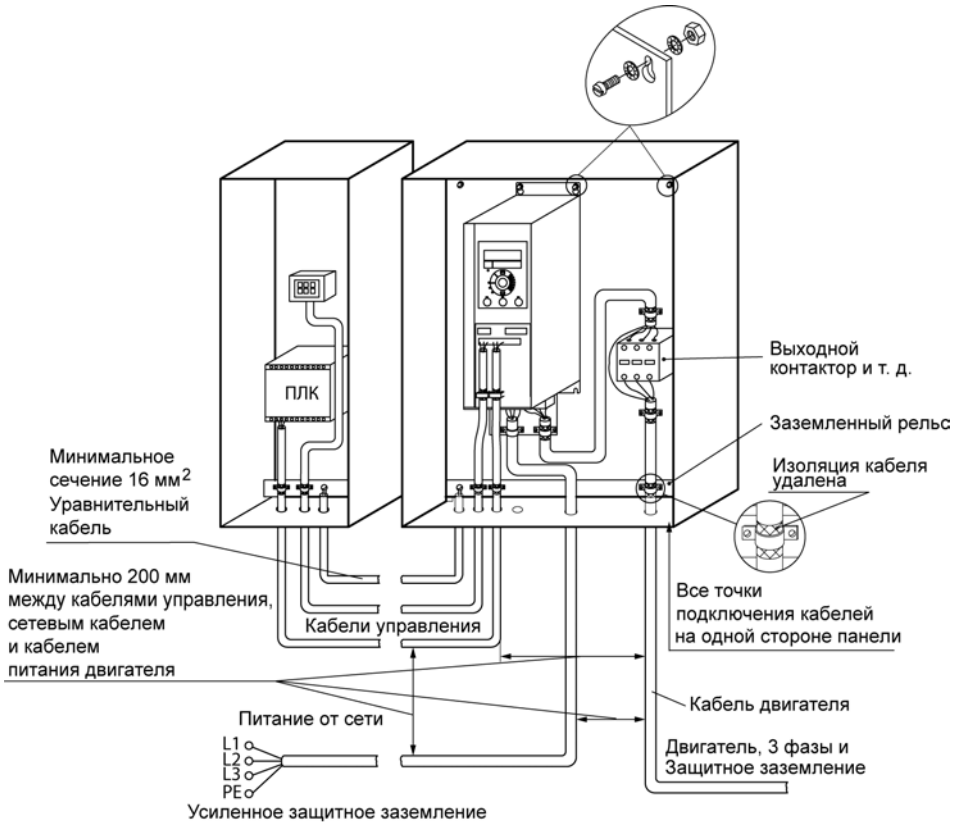
При установке нескольких преобразователей, они могут монтироваться вплотную, один к другому (по горизонтали), кроме корпусов с аксессуарами IP21. Для охлаждения прибора требуется свободное пространство сверху и снизу корпуса ПЧВ, не менее 100 мм.

**Внимание!** При монтаже ПЧВ следует помнить, что прикосновение к токоведущим частям корпуса ПЧВ допускается только при полном отключении его от питающей сети и выдерживания определенного временного промежутка по таблице 2.8.

### 4.2 Электрический монтаж силовых и сигнальных кабелей

#### 4.2.1 Общие требования

Для подключения к прибору следует использовать экранированные/ бронированные кабели, в том числе, внутри монтажных шкафов. Либо, применить жесткие кабельные каналы для неэкранированных кабелей, отдельно: сигнальных, сетевых, моторных и DC-шины, как показано на рисунке 4.1.



**Рисунок 4.1 – Монтаж ПЧВ с учетом требований ЭМС**

Сетевые, моторные и DC-шины кабели рекомендуется выбирать:

- для модификаций ПЧВх-х-А - с рабочим междуфазным напряжением 660В,
- для модификаций ПЧВх-х-В - с рабочим междуфазным напряжением 1000В.

#### 4.2.2 Подключение к сети питания

Однофазную питающую сеть для ПЧВ с однофазным входом следует подключать к клеммам блока «MAINS»: L1/L и L3/N (заглушку на L2 не удалять).

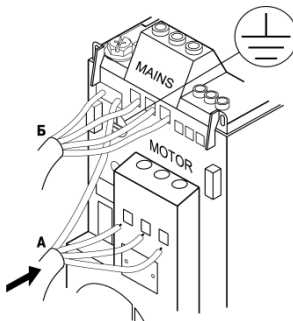
При использовании трехфазного питания следует подключить провода ко всем трем клеммам L1, L2 и L3 клеммного блока «MAINS» (см. рисунок 4.2)

Увеличение коэффициента мощности привода и улучшение характеристик ЭМС может быть достигнуто путем установки дополнительного оборудования: сетевых реакторов (PCO, PCT) и фильтров (РФП), отдельно для каждого ПЧВ.

Минимальное сечение жил кабелей к сети, двигателю и DC-шины выбирается в соответствии с таблицей 4.2.

**Таблица 4.1 - Сечение кабелей для ПЧВ**

Мощность, кВт	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>
<b>Питающая сеть: 1 × 200...240В</b>	
0,25...2,2	4
<b>Питающая сеть: 3× 380...480В</b>	
0,37...7,5	4
11...22	16



**Рисунок 4.2 – Подключение:**

- электродвигателя (кабель А, клеммы «Motor»);
- питающей сети (кабель Б, клеммы «Mains»)

При подключении кабелей к прибору следует соблюдать величины моментов затяжки клемм, приведенные в таблице 4.2.

**Таблица 4.2 – Моменты затяжки клемм, Нм**

Сеть	Двигатель	Клеммы управления	Земля	Реле
1,4	0,7	0,15	3	0,5

### 4.2.3 Подключение двигателя

Для определения требуемого сечения моторного кабеля см. таблицу 4.1.

Для обеспечения соответствия требованиям ЭМС следует использовать для подключения двигателя экранированные/ бронированные кабели, в том числе, внутри монтажных шкафов. Либо, применить жесткие кабельные каналы для незэкранированных кабелей.

Для снижения уровня излучаемых помех и токов утечки кабель двигателя должен быть, как можно короче, а экран должен покрывать не менее 80 % поверхности кабеля и изготовлен из металла.

При подключении к прибору экрана/бронированной оболочки следует использовать кабельные зажимы с низким сопротивлением, имеющиеся в аксессуарах - панелях ПКх-х. Подключение свитыми концами (косичками) не рекомендуется: это значительно снижает эффективность экранирования.

Экранирующие оболочки или кабельные каналы следует заземлить с обоих концов, на двигателе и на ПЧВ.

Между металлической поверхностью монтажного шкафа, его монтажной плитой и охладителем ПЧВ необходимо обеспечить надежный электрический и тепловой контакт с помощью крепежных метизов.

Максимальная длина экранированного/бронированного кабеля двигателя – 15 метров. Максимальная длина неэкранированного/небронированного кабеля двигателя – 50 метров. Ограничение длины кабелей связано с недопустимой величиной их собственной емкости. Емкостные токи в нагрузке ПЧВ приводят к выводу его из строя.

Подключение к выходу ПЧВ, клеммы: U, V, W, моторных кабелей большей длины, до 100м, или других электрических нагрузок, содержащих электрические конденсаторы, например: однофазных конденсаторных электродвигателей, допускается только через моторные реакторы (РМО или РМТ) и фильтры (РФП). Выбор схемы соединения обмоток электродвигателя осуществляется на основе соответствия его межфазного (линейного) напряжения питания и выходного межфазного напряжения ПЧВ.

Схема подключения и напряжение указаны на шильдике двигателя (см. рисунок 4.3).

При подключении к прибору двигателя следует сначала подключить заземляющий кабель к клеммам на корпусах АД и ПЧВ « $\perp$ » или «РЕ», затем присоединить провода к клеммам: U, V, W, клеммного блока «MOTOR», расположенного на нижней поверхности прибора (по схеме «звезда» или «треугольник»), и затянуть клеммы (см. рисунок 4.2).

**Внимание!** При подключении следует свериться со схемой, приведенной на шильдике двигателя. Подключение проводников «N» и «РЕ» питающей сети, к силовым цепям нагрузки от клемм выхода ПЧВ: U, V, W, не допускается.

#### 4.2.4 Подключение кабелей управления

Все клеммы для подсоединения кабелей управления размещаются в клеммном отсеке, закрытом крышкой, на передней панели ПЧВ.

Для снятия крышки клеммного отсека следует воспользоваться отверткой (см. рисунок 3.3в).

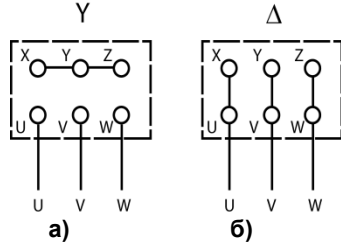
К сечению кабелей клемм управления ПЧВ предъявляются следующие требования:

Максимальное сечение проводов к клеммам управления при монтаже жестким проводом –  $1,5 \text{ мм}^2$  ( $2 \times 0,75 \text{ мм}^2$ ).

Максимальное сечение проводов к клеммам управления при монтаже гибким кабелем –  $1 \text{ мм}^2$ .

Максимальное сечение проводов к клеммам управления при монтаже кабелем с центральной жилой –  $0,5 \text{ мм}^2$

Минимальное сечение проводов к клеммам управления –  $0,25 \text{ мм}^2$ .



**Рисунок 4.3 – Соединения по схемам «звезда» (а) и «треугольник» (б)**

## 5 Эксплуатация прибора

### 5.1 Аппаратная и программная конфигурация по умолчанию

В состоянии поставки ПЧВ имеет следующую конфигурацию заводских настроек для векторного управления скоростью вращения АД в режиме "ПУСК/ДИСТ":

- по аналоговому входу, кл. 53, сигналом "напряжение" 0,07-10 В, в параметре 6-10/11
- по аналоговому входу, кл.60, сигналом "ток" 0,14-20мА, в параметре 6-14/15
- по цифровому входу, кл.18, с функцией "СТАРТ" в параметре 5-10(8),
- по цифровому входу, кл.19, с функцией "РЕВЕРС" в параметре 5-11(10),
- по цифровому входу, кл.27, с функцией "СБРОС" в параметре 5-12(1),
- по цифровому входу, кл.29, с функцией "ШАГ" в параметре 5-13(14),
- по цифровому входу, кл.33, с функцией "БИТ0" в параметре 5-15(16).

Клеммы управления прибора и заводские установки параметров изображены на рисунке 5.1.

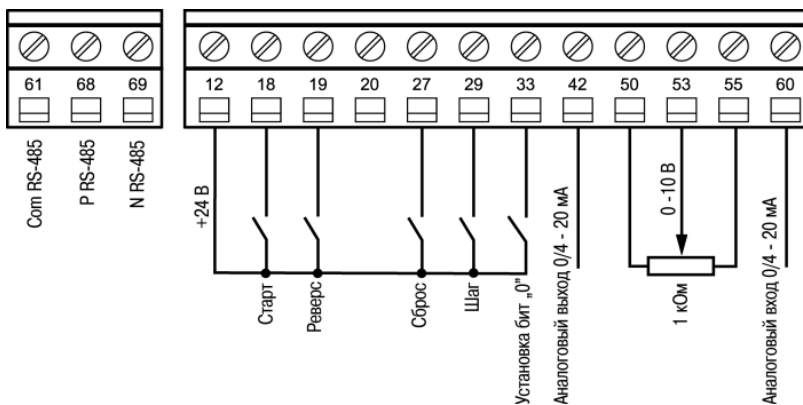


Рисунок 5.1 – Клеммы управления прибора

### 5.2 Пробный запуск ПЧВ с АД

ПЧВ, с заводскими настройками, позволяет осуществить пробный демонстрационный запуск ПЧВ с АД, номинальной или меньшей мощности на холостом ходу. Причем, при местном способе управления "ПУСК/РУЧН" используются только органы управления ЛПО, а при дистанционном "ПУСК/ДИСТ" используются органы управления, показанные на рисунке 5.1.

Для осуществления пробного пуска:

- а) Включите сетевое питание ПЧВ и нажмите кнопку «ПУСК/РУЧН» на ЛПО.

б) Вращая ручку потенциометра на ЛПО1 или нажимая кнопки [▲] или [▼] на ЛПО2 управляйте скоростью вращения АД. На ЖКИ индицируется текущая частота инвертора ПЧВ, от 0 до 50Гц.

В этом режиме можно оценить правильность направления вращения двигателя по умолчанию и диапазон допустимого изменения частоты вращения двигателя.

в) Нажмите кнопку «ПУСК/ДИСТ» на ЛПО.

г) Подайте команду "СТАРТ" на цифровой вход, кл.18,

д) Управляйте скоростью вращения АД внешним потенциометром R (0-10В) и/или сигналом (0-20 мА) на кл.60.

е) Замыканием кл.12-19 измените направление вращения АД подачей команды "РЕВЕРС",

ж) Замыканием кл.12-29 включите фиксированную скорость (5 Гц), подачей команды "ШАГ",

з) Все ключи установите в разомкнутое состояние и нажмите кнопку "СТОП/СБРОС".

В этом режиме пользователь может опробовать корректную работу аналоговых и дискретных входов ПЧВ.

### 5.3 Ввод в эксплуатацию - «Быстрый старт»

Для обеспечения адаптации функционала ПЧВ к параметрам применяемого АД и безаварийной работы в штатном режиме эксплуатации рекомендуется выполнить действия, описанные ниже.

**Шаг 1.** Введите в «Быстрое меню 1» ПЧВ значения из паспортных данных электродвигателя:

- нажимайте кнопку «Меню» до индикации «Быстрое меню 1», затем кнопку «Ввод»,
- кнопками [▲] или [▼] вызовите группу параметров 1 - \*, затем кнопку «Ввод»,
- кнопками [▲] или [▼] вызовите параметр 1 - 20, затем кнопку «Ввод»,
- в мигающем окне установите требуемое значение и сохраните кнопкой «Ввод»,
- далее, по таблице 5.1.

**Таблица 5.1- Параметры электродвигателя**

Наименование параметра	Код параметра	Значение
Мощность, кВт (kW)	1-20	Паспортное
Номинальное напряжение, В (V)	1-22	Паспортное
Номинальная частота работы, Гц (Hz)	1-23	Паспортное
Ток электродвигателя, А	1-24	Паспортное
Номинальная частота вращения, об/мин (rpm)	1-25	Паспортное

**Шаг 2.** Проведите автоматическую адаптацию (ААД):

- Установите для параметра 1-29 значение (2) – «ААД. Включено».
- Нажмите кнопку «Ввод» - на ЖКИ появится сообщение «PUSH hand».
- Нажмите кнопку «ПУСК/РУЧН» для запуска процесса ААД.
- После автоматического выполнения последовательности операций на ЖКИ появится сообщение «PUSH OK».

– Автоматическая адаптация завершается после нажатия кнопки «Ввод». ПЧВ готов к работе или дальнейшему программированию.

#### **Примечание**

- а) После записи новых или отредактированных программных конфигураций в ПЧВ, рекомендуется сохранять их в параметре 0-50(1);
- б) ААД проводить в холодном и неподвижном состоянии АД;
- в) На время проведения ААД рекомендуется все дополнительное оборудование в моторной цепи, из схемы исключить;
- г) Для однофазных или группы АД, ААД не проводится.

## **5.4 Индикация значений параметров на ЖКИ**

В режиме «ПУСК/ДИСТ» при каждом нажатии кнопки [▲] на ЖКИ отображаются в порядке следования:

- Частота на выходе инвертора, (Hz) или пар. 16-13.
- Потребляемый ток, (A) или пар. 16-14.
- Внешнее задание, (%) или пар. 16-50.
- Физическая величина по масштабу входа ОС или пар. 16-52.
- Потребляемая мощность АД, (kW) или пар. 16-10.
- Текущее значение пользовательской величины: %, об/мин и др. или пар. 16-09.

## **5.5 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание прибора производится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит из контроля крепления прибора, контроля электрических соединений, а также удаления пыли и грязи с поверхности корпуса и ЛПО, из вентиляционного канала и с клеммных колодок прибора.

## 6 Программирование прибора

### 6.1 Общие принципы

Программирование ПЧВ заключается в задании требуемых значений параметров прибора. Совокупность заданных значений параметров прибора именуется **набором** параметров. Набор параметров задает режим работы ПЧВ.

Прибор обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти и возможность использования двух наборов параметров. Кроме того, прибор хранит в памяти набор заводских значений параметров.

Программирование прибора выполняется с помощью органов управления и индикации (кнопок и ЖКИ) на ЛПО. После определения сетевых параметров прибора (8-3х) возможна его полная настройка с помощью программы-конфигуратора ПЧВ.

Полный перечень программируемых параметров и правила программирования приведены в «Руководстве пользователя ПЧВ1,2», а примеры программирования типовых алгоритмов управления приводами с ПЧВ – в «Руководстве по проектированию ПЧВ1,2». Возможности настройки ПЧВ с помощью универсального конфигуратора ПЧВ изложены в «Руководстве по работе с универсальным конфигуратором ПЧВ»

### 6.2 Наборы параметров

Полная совокупность значений всех параметров называется **набором параметров**. ПЧВ содержит 2 набора параметров: «Набор 1» и «Набор 2». Любой из них может быть выбран, как «Активный набор», в параметре 0-10.

Заданные пользователем значения в **наборе параметров**, а так же аналоговые/цифровые входы, ЛПО и шина управляют работой ПЧВ.

ПЧВ содержит фиксированный набор заводских настроек, «заводской набор», который задан «по умолчанию» в «Набор 1» и «Набор 2».

Наличие двух наборов параметров предоставляет пользователю следующие преимущества:

- поочередного подключения к ПЧВ различных АД, с соответствующими настройками в различных наборах.
- во время работы с «активным набором» одного АД, обновления параметров «изменяемого набора» для другого АД по шине или через цифровые входы
- поочередного выбора «Активного набора» по цифровому входу и/или через командное слово по шине.

### 6.3 Быстрые меню

Быстрые меню обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым параметрам. Быстрое меню QM1 предназначено для настройки основных параметров двигателя ПЧВ и его работы в разомкнутом контуре управления (типовая задача – управление частотой вращения двигателя от ЛПО или внешнего потенциометра). Быстрое меню QM2 предназначено для настройки основных параметров работы ПЧВ в замкнутом контуре управления (типовая задача – поддержание заданного давления/уровня по сигналам с датчика 4...20 мА, подключенного к кл.60).

Для входа в быстрые меню следует нажимать кнопку «Меню» до перемещения курсора на надпись «QM1», затем нажать «Ввод». Для перехода между меню QM1 и

QM2 и параметрами в меню используются кнопки «[▲] и [▼]».

Для выбора требуемого параметра следует нажать кнопку «Ввод». Для изменения значения параметра используются кнопки «[▲] и [▼]». Чтобы принять новое значение параметра, следует нажать кнопку «Ввод».

Для выхода из быстрого меню нажать кнопку «Меню» для перевода в «Главное меню». Параметры меню QM1 «Основные настройки двигателя», доступные из быстрого меню, приведены в таблице 6.1.

**Таблица 6.1 – Параметры меню QM1 «Основные настройки двигателя»**

№№	Диапазон значений	Зав. уст.	Примечания
1-20	[1] 0,09/0,12 [2] 0,12/0,16 [3] 0,18/0,25 [4] 0,25/0,33 [5] 0,37/0,50 [6] 0,55/0,75 [7] 0,75/1,00 [8] 1,10/1,50 [9] 1,50/2,00 [10] 2,20/3,00 [11] 3,00/4,00 [12] 3,70/5,00 [13] 4,00/5,40 [14] 5,50/7,50 [15] 7,50/10,00 [16] 11,00/15,00 [17] 15,00/20,00 [18] 18,50/25,00 [19] 22,00/29,50 [20] 30,00/40,00		Мощность двигателя (кВт / л.с.). Задается мощность двигателя. Допускаются значения между двумя типоразмерами меньше номинальной мощности и одним типоразмером больше номинальной мощности двигателя.
1-22	50 - 999	30 – 400	Напряжение двигателя (В).
1-23	20 - 400	50	Частота двигателя (Гц).
1-24	0,01 - 43,00		Ток двигателя (А).
1-25	100 - 9999		Номинальная скорость двигателя (об./мин). Зависит от типа двигателя
1-29	[0] Выключить [2] Разрешить	0	Автоматическая адаптация двигателя (ААД). <b>Внимание!</b> Оптимальная настройка достигается на холодном АД.
3-02	-4999 – 4999	0,000	Минимальное задание.
3-03	-4999 – 4999	50,00	Максимальное задание.
3-41	0,05 - 3600	3,00	Время разгона 1 (секунды). Вводится время разгона от 0 Гц до номинальной частоты двигателя ( $f_{ном}$ ), заданной пар. 1-23.
3-42	0,05 - 3600	3,00	Время замедления 1 (секунды). Вводится время замедления от номинальной частоты двигателя ( $f_{ном}$ ), заданной пар. 1-23, до 0 Гц.

Параметры быстрого меню QM2 «Настройки основных параметров ПИ-регулятора», доступные из быстрого меню, приведены в таблице 6.2.

**Таблица 6.2 – Основные настройки ПИ-регулятора**

№ №	Диапазон значений	Зав. уст.	Примечания
1-00	[0], [3]	0	Режим конфигурирования: выбирается принцип управления. [0] – разомкнутый контур управления. [3] – замкнутый контур управления.
3-02	-4999 – 4999	0,000	Минимальное задание.
3-03	-4999 – 4999	50,00	Максимальное задание.
3-10	-100,0 - 100,0	0,00	Предустановленное задание (%).
4-12	0,0 - 400,0	0,0	Нижний предел скорости вращения двигателя (Гц).
4-14	0,1 - 400,0	65,0	Верхний предел скорости вращения двигателя (Гц).
6-22	0,00 - 19,99	0,14	Клемма 60, низкий ток входа(мА). Значение тока, соответствующее минимальному значению задания.
6-23	0,01- 20,00	20,00	Клемма 60, высокий ток входа(мА). Значение тока, соответствующее максимальному значению задания.
6-24	-4999 – 4999	0,000	Клемма 60, низкое задание/обратная связь. Масштабирование аналогового входа.
6-25	-4999 - 4999	50,00	Клемма 60, высокое задание/ обратная связь Масштабирование аналогового входа.
6-26	0,01 - 10,00	0,01	Клемма 60, постоянная времени фильтра (секунды) <b>Внимание!</b> Параметр не может быть изменен во время работы двигателя.
7-30	[0], [1]	0	Нормальный/инверсный режим управления ПИ-регулятора. [0] – сигнал ОС больше, чем результат уставки при снижении скорости. [1] – сигнал ОС больше, чем результат уставки при увеличении скорости.
7-31	[0], [1]	1	Антираскрутка ПИ-регулятора [0] – запрещено. [1] – Разрешено.
7-32	0,0 - 200,0	0,0	Запуск ПИ-регулятора, при скорости АД (Гц):
7-33	0,00 - 10,00	0,01	Пропорциональный коэффициент усиления ПИ- регуляторного процесса:
7-34	0,010 - 9999	9999	Постоянная времени интегрирования ПИ- регуляторного процесса (секунды).
7-38	0 - 400	0	Коэффициент прямой связи ПИ-регулятора (%).

## 6.4 Главное меню

Главное меню обеспечивает доступ ко всем параметрам прибора. Полный перечень параметров приведен в приложении А.

Для входа в главное меню следует нажать кнопку «Меню» до перемещения указателя текущего меню на дисплее на позицию «Главное меню».

Для перехода между группами параметров следует нажимать кнопки со стрелками ([▲] и [▼]).

Для выбора требуемой группы параметров следует нажать кнопку «ВВОД».

Для перехода между параметрами в группе следует нажимать кнопки со стрелками ([▲] и [▼]).

Для выбора требуемого параметра следует нажать кнопку «ВВОД».

Для установки/изменения значения параметра следует нажимать кнопки со стрелками ([▲] и [▼]).

Чтобы принять новое значение параметра, следует нажать кнопку «ВВОД».

Для перехода в «Быстрое меню» следует дважды нажать кнопку «Назад».

Для перехода в меню «Статус» следует нажать кнопку «Меню».

## 7 Дополнительное оборудование

### 7.1 Типовая структурная схема привода с ПЧВ

На рисунке 7.1 представлена структурная схема привода с ПЧВ для задачи управления приводом. Представленная схема содержит все возможные виды дополнительного оборудования, применяемого совместно с ПЧВ. В реальных схемах управления приводом одновременно могут применяться только отдельные компоненты этой схемы. Рекомендации по применению и выбору дополнительного оборудования изложены ниже.

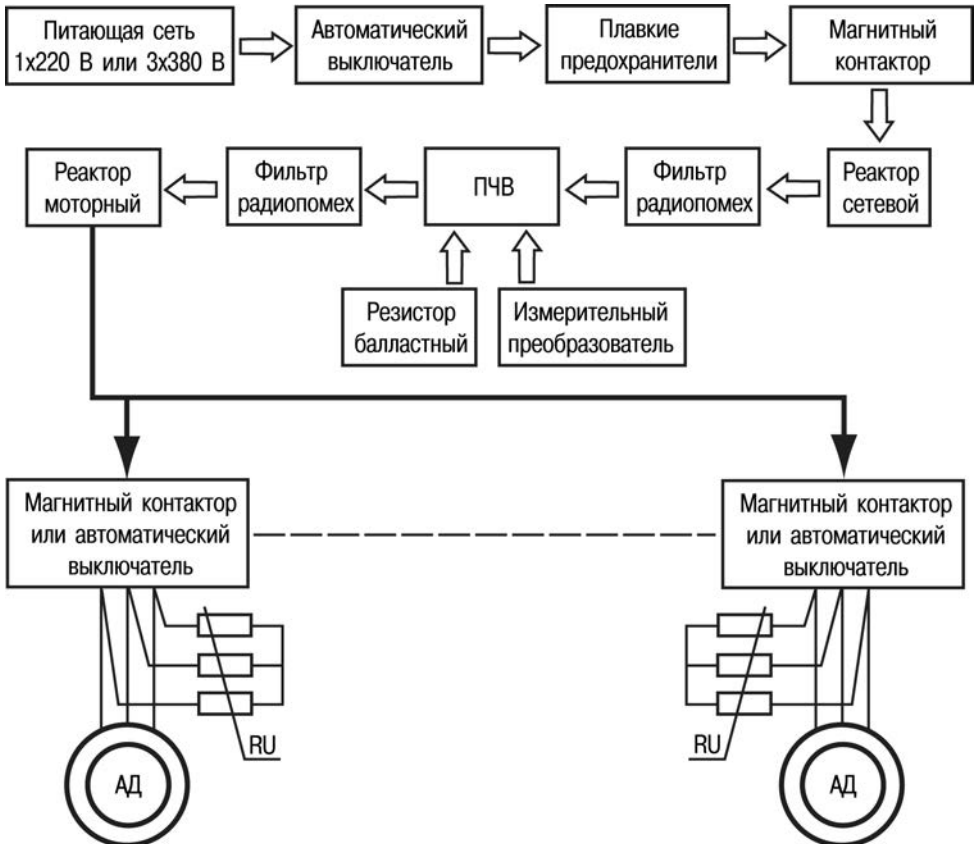


Рисунок 7.1 - Типовая структурная схема привода с ПЧВ

В приводах каскадного или группового управления АД допускается применение контактной аппаратуры (магнитные контакторы или автоматические выключатели) для коммутации нагрузок к выходу ПЧВ, которые следует применять совместно с варисторами RU, в моторной цепи, как показано на рисунке 7.1.

**Примечание** - Для безаварийной эксплуатации ПЧВ процессы коммутации нагрузок на его выходе следует проводить только в режиме «СТОП» или, при вращении АД, после активации команды «ОСТАНОВ С ВЫБЕГОМ».

## 7.2 Аксессуары ПЧВ

По заказу пользователя, совместно с прибором, могут быть поставлены аксессуары.

Перечень аксессуаров для ПЧВ приведен в таблице 7.1

**Таблица 7.1 – Аксессуары для ПЧВ**

Обозначение для заказа	Наименование	Внешний вид, назначение
ЛПО1	Локальная панель оператора (с потенциометром) для ПЧВ1 и ПЧВ2	
ЛПО2	Локальная панель оператора (без потенциометра) для ПЧВ1 и ПЧВ2	
Комплект КМ1/2	Комплект монтажный (кабель 3 м, рамка, прокладка и крепеж) для ПЧВ1 и ПЧВ2	 <p data-bbox="636 1011 978 1037">Для удаленного монтажа ЛПО</p>
Замок ЗД1	Замок DIN-рейки для ПЧВ1, корпус 01	 <p data-bbox="636 1203 956 1230">Для установки на DIN-рейку</p>

Крышка КО1-1	Крышка опции IP21 - комплект для ПЧВ1, корпус 01	 <p>Крышка IP21(слева) крепится на верхней части корпуса для защиты канала вентиляции ПЧВ от посторонних предметов. Панель кабельная №1(справа верх) крепится в нижней части корпуса для монтажа моторных кабелей. Отсек кабельный (справа низ) для ограничения доступа к панели кабельной и клеммным колодкам.</p>
Крышка КО1-2	Крышка опции IP21 - комплект для ПЧВ1, корпус 02	
Крышка КО1/2-3	Крышка опции IP21 - комплект для ПЧВ1 и ПЧВ2, корпус 03	
Крышка КО2-4	Крышка опции IP21 - комплект для ПЧВ2, корпус 04	
Крышка КО2-5	Крышка опции IP21 - комплект для ПЧВ2, корпус 05	
Панель ПК1-1/2	Панель кабельная для ПЧВ1, корпус 01 и 02	 <p>Панель кабельная №2 в нижней части корпуса для монтажа моторных кабелей.</p>
Панель ПК1/2-3	Панель кабельная для ПЧВ1 и ПЧВ2, корпуса 03	
Панель ПК2-4/5	Панель кабельная для ПЧВ2, корпуса 04 и 05	

Монтаж аксессуаров ПЧВ приведен на рисунке 7.2.

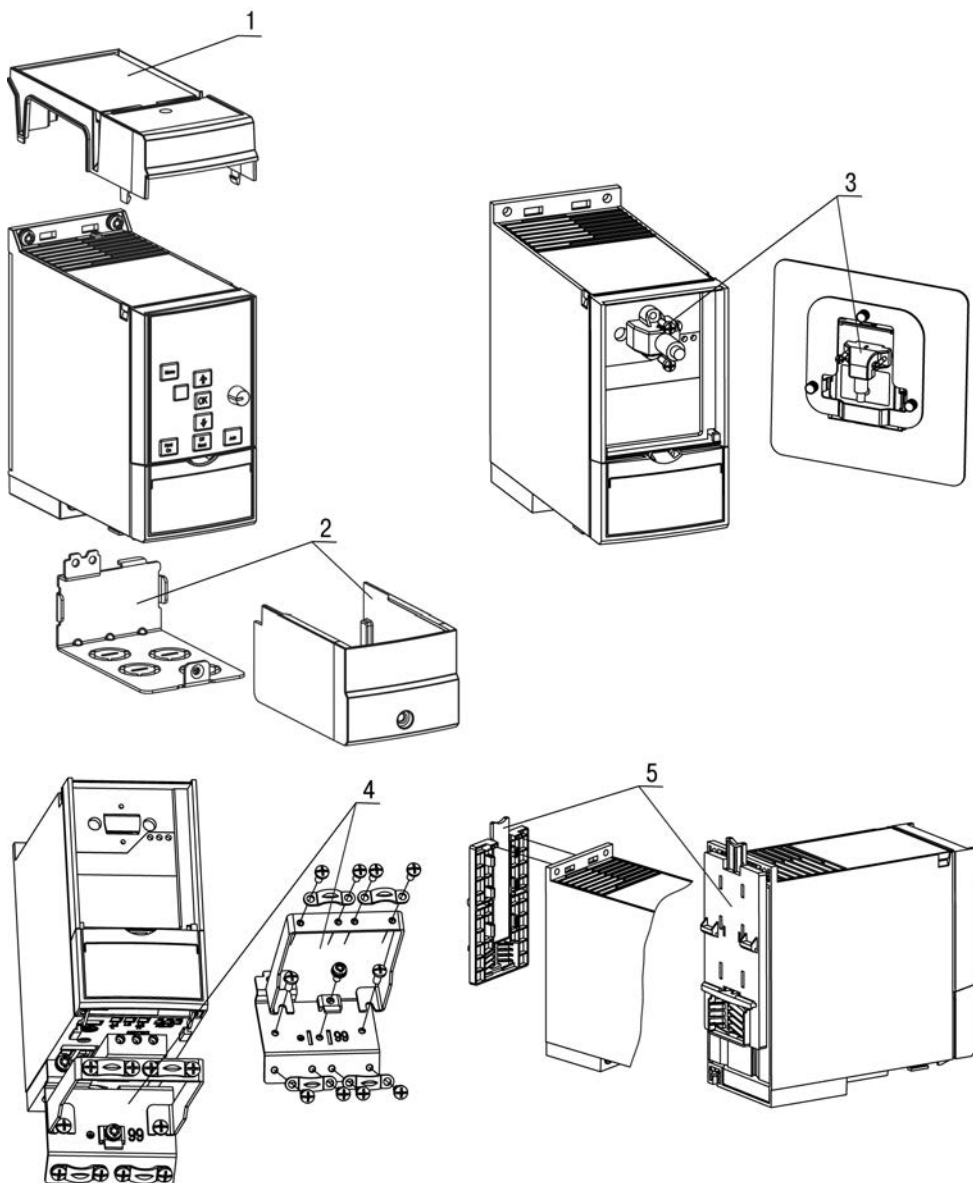


Рисунок 7.2 – Монтаж аксессуаров ПЧВ (крышка КО – поз.1,2, комплект КМ – поз.3, панель ПК – поз.4, замок ЗД – поз.5)

Локальные панели оператора ЛПО1,2 и монтажный комплект КМ1/2 могут быть использованы совместно с любой модификацией ПЧВ1,2. Замок ЗД1 может быть использован для установки на Din-рейку ПЧВ типоразмера 1 (ПЧВ101-К18-А, ПЧВ101-К37-А, ПЧВ101-К75-А, ПЧВ101-К37-В, ПЧВ101-К75-В). Рекомендации по подбору панели кабельной ПКх и крышки опции IP21 КОх приведены в таблице 7.2.

**Таблица 7.2 - Подбор опций крышка КО и панель ПК для ПЧВ1,2**

Модификация ПЧВ1,2	Крышка КО	Панель ПК
ПЧВ101-К18-А	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ101-К37-А		
ПЧВ101-К37-В		
ПЧВ101-К75-А		
ПЧВ101-К75-В		
ПЧВ102-1К5-А	КО1-2	
ПЧВ102-1К5-В		
ПЧВ102-2К2-В		
ПЧВ103-2К2-А	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ103-3К0-В		
ПЧВ103-4К0-В		
ПЧВ203-5К5-В		
ПЧВ203-7К5-В		
ПЧВ204-11К-В	КО2-4	ПК2-4/5
ПЧВ204-15К-В		
ПЧВ205-18К-В	КО2-5	
ПЧВ205-22К-В		

### 7.3 Дополнительное оборудование для ПЧВ

Производитель гарантирует соответствие серий ПЧВ требованиям стандартов по ЭМС:

- уровня излучений радиопомех по ГОСТ Р 51317.6.3/4 (МЭК 61000-6-3/4);
- помехоустойчивости по ГОСТР 51317.4.2/3(МЭК61000-4-2/3);

ГОСТР 51317.6.1/2(МЭК61000-6-1/2).

Однако, при подключении внешних силовых цепей к ПЧВ, уровень эмиссии радиопомех может не соответствовать предъявляемым требованиям по электромагнитной совместимости. Дополнительное оборудование, описанное в данном разделе документа, предназначено для повышения энергетической эффективности, показателей надежности и долговечности электроприводов, а так же для обеспечения параметров по ЭМС.

При выборе дополнительного оборудования в цепи питающей сети ПЧВ следует руководствоваться значениями номинальных входных токов, а для цепи нагрузки – значениями номинальных выходных токов в таблице 7.3.

**Таблица 7.3 - Номинальные значения входных и выходных токов серии ПЧВ1,2**

Модификация	Номинальный входной ток ПЧВ 1,2, А	Номинальный выходной ток ПЧВ1,2, А
ПЧВ101-К18-А	3,3	1,2
ПЧВ101-К37-А	6,1	2,2
ПЧВ101-К75-А	11,6	4,2
ПЧВ102-1К5-А	18,7	6,7
ПЧВ103-2К2-А	26,4	9,5
ПЧВ101-К37-В	1,9	1,1
ПЧВ101-К75-В	3,5	2,1
ПЧВ102-1К5-В	5,9	3,6
ПЧВ102-2К2-В	8,5	5,2
ПЧВ103-3К0-В	11,5	7,1
ПЧВ103-4К0-В	14,4	8,9
ПЧВ203-5К5-В	19,2	11,9
ПЧВ203-7К5-В	24,8	15,3
ПЧВ204-11К-В	33,0	22,9
ПЧВ204-15К-В	42,0	30,7
ПЧВ205-18К-В	34,7	36,7
ПЧВ205-22К-В	41,2	42,5

### 7.3.1 Автоматические выключатели (АВ) и плавкие предохранители (ПП)

Сетевые АВ применяются для защиты ПЧВ по току в цепи сетевого питания, совместно с быстродействующими ПП. Для модификаций ПЧВх-х-А рекомендуются сетевые двухполюсные АВ, а для ПЧВх-х-В - трехполюсные АВ, с одновременным отключением всех фаз. В таблице 7.4 даны параметры номинальных токов АВ и ПП с защитной характеристикой типа «С» для нормальных условий эксплуатации оборудования. Для других условий эксплуатации выбор АВ и ПП следует проводить по официальным рекомендациям от производителей.

Таблица 7.4 – Номинальные параметры сетевых АВ и ПП

Модификация ПЧВ	Ном. ток АВ, А	Ном. ток ПП, А	Модификация ПЧВ	Ном. ток АВ, А	Ном.ток ПП, А
ПЧВ101-К18-А	6	16	ПЧВ103-3К0-В	16	32
ПЧВ101-К37-А	10	16	ПЧВ103-4К0-В	25	40
ПЧВ101-К75-А	16	25	ПЧВ203-5К5-В	30	40
ПЧВ102-1К5-А	30	40	ПЧВ203-7К5-В	35	50
ПЧВ103-2К2-А	40	50	ПЧВ204-11К-В	50	63
ПЧВ101-К37-В	6	10	ПЧВ204-15К-В	63	80
ПЧВ101-К75-В	6	10	ПЧВ205-18К-В	63	80
ПЧВ102-1К5-В	10	16	ПЧВ205-22К-В	63	80
ПЧВ102-2К2-В	16	20			

**Примечание** - ПП в моторной цепи не применяются.

В моторной цепи выбор АВ производится для каждого параллельного АД на основе его выходного тока.

### 7.3.2 Магнитные контакторы (МК)

Сетевые МК рекомендуются для дистанционного управления питанием, а так же для выполнения защитных функций ПЧВ.

**Внимание! Не рекомендуется использовать сетевой МК для оперативного включения/выключения питания ПЧВ. Частота включений питания для модификаций ПЧВ:**

- ПЧВ101-К18-А ... ПЧВ203-7К5-В, не более 2 вкл/мин;
- ПЧВ204-11К-В ... ПЧВ205-22К-В, не более 1 вкл/мин.

В таблице 7.5 даны параметры номинальных токов МК для нормальных условий эксплуатации оборудования. Для других условий эксплуатации выбор МК следует проводить по официальным рекомендациям от производителей.

Таблица 7.5 - Номинальные параметры сетевых МК

Модификация ПЧВ	Ном. ток МК, А	Модификация ПЧВ	Ном. ток МК, А
ПЧВ101-К18-А	10	ПЧВ103-3К0-В	25
ПЧВ101-К37-А	10	ПЧВ103-4К0-В	32
ПЧВ101-К75-А	16	ПЧВ203-5К5-В	32
ПЧВ102-1К5-А	25	ПЧВ203-7К5-В	40
ПЧВ103-2К2-А	32	ПЧВ204-11К-В	50
ПЧВ101-К37-В	10	ПЧВ204-15К-В	50
ПЧВ101-К75-В	10	ПЧВ205-18К-В	50
ПЧВ102-1К5-В	10	ПЧВ205-22К-В	63
ПЧВ102-2К2-В	16		

При групповом управлении АД, выбор МК в моторной цепи производится для каждого параллельного АД на основе его выходного тока.

### 7.3.3 Средства защиты выхода ПЧВ при коммутации нагрузки

Серии ПЧВ1 и ПЧВ2 допускают применение защитной или коммутационной контактной аппаратуры в моторной цепи, АВ или МК, для:

- поочередного управления АД,
- управления группой АД,
- выполнения индивидуальных защитных функций.

Для безаварийного отключения/подключения нагрузки на выходе ПЧВ, в произвольный момент времени, следует:

- производить коммутацию нагрузки в состоянии «СТОП» или вращающегося АД, после активации команды «ОСТАНОВ С ВЫБЕГОМ».
- применить защитные компоненты от перенапряжений в каждой фазе нагрузки - варисторы «RU» на типовой структурной схеме.
  - для модификации ПЧВх-х-А - варисторы с классификационным напряжением 390 В (код 391);
  - для модификации ПЧВх-х-В - варисторы с классификационным напряжением 470 В (код 471).

Комплект варисторов «RU», по схеме "звезда без нейтрали" следует подключать параллельно с жилами моторного кабеля, непосредственно на клеммах каждого МК или АВ, как показано на типовой структурной схеме.

## 7.4 Резисторы балластные РБ1, РБ2, РБ3, РБ4

Резисторы балластные серий РБх применяются для рассеивания энергии генераторного режима АД. Резисторы подключаются к клеммам "Вг +" и "Вг -" ПЧВ.

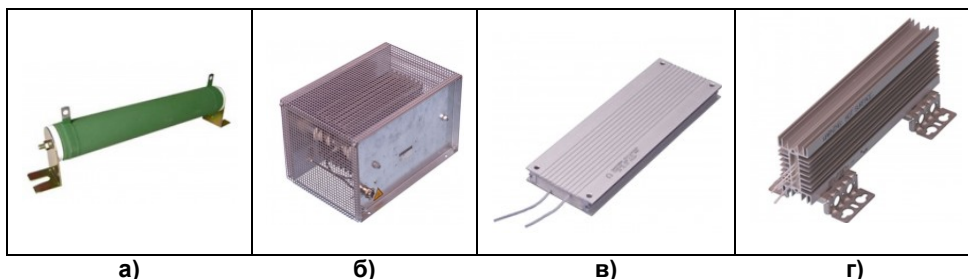


Рисунок 7.1 - Тормозные резисторы ОВЕН РБ1(а), РБ2 (б), РБ3(в), РБ4(г)

Рекомендуемые значения сопротивления балластных резисторов или модулей обеспечивают момент торможения АД от ПЧВ, до  $Mт \leq 125\% Mн$ .

Резисторы РБ1 представляют собой проволочные резисторы с керамическим корпусом и степенью защиты IP00, для бюджетных применений.

Линейка включает в себя 2 типа резисторов:

- 80 Ом, 1 кВт;
- 400 Ом, 200 Вт.

Для каждой модификации ПЧВ может быть использован один резистор или группа резисторов (модуль), рекомендуемых из серии РБ1 с параллельным их включением.

Балластные резисторы серий РБ2, РБ3, РБ4 представляют собой резисторы с алюминиевым или керамическим корпусом со степенью защиты IP20 или IP54, для промышленных применений с двумя фиксированными значениями тепловой нагрузки:  $P_B = 10\%$  или  $P_B = 40\%$ .

Резисторы серий РБ2, РБ3, РБ4 отличаются различным исполнением корпуса, для вертикального и горизонтального монтажа и рекомендуются, если требуется:

- компактный монтаж
- использование в тяжелых условиях эксплуатации (повышенная мощность торможения);
- монтаж резистора вне шкафа управления (где требуется высокая степень IP).

Применимость тормозных резисторов ОВЕН приведена в таблице 7.6.

**Таблица 7.6 - Подбор тормозных резисторов для ОВЕН ПЧВ**

Модификация ПЧВ	Легкое торможение $P_B 10\%$			Тяжелое торможение $P_B 40\%$
	Количество резисторов в комплекте модуля, шт		Модификация РБ3	
	РБ1-400-К20	РБ1-080-1К0		
ПЧВ102-1К5-А	5	не использ.	РБ3-070-К20	РБ4-070-К57
ПЧВ103-2К2-А	8	не использ.	РБ3-048-К20	РБ4-048-К96
ПЧВ102-1К5-В	1	не использ.	РБ3-270-К20	РБ4-270-К57
ПЧВ102-2К2-В	2	не использ.	РБ3-200-К20	РБ4-200-К96
ПЧВ103-3К0-В	3	не использ.	РБ3-145-К30	РБ4-145-1К3
ПЧВ103-4К0-В	4	не использ.	РБ3-110-К45	РБ4-110-1К7
ПЧВ203-5К5-В	не использ.	1	РБ3-080-К57	РБ4-080-2К2
ПЧВ203-7К5-В	2	1	РБ3-056-К68	РБ4-056-3К2
ПЧВ204-11К-В	1	2	РБ3-038-1К1	РБ2-038-5К0
ПЧВ204-15К-В	не использ.	3	РБ3-028-1К4	РБ2-028-6К0
ПЧВ205-18К-В	не использ.	4	РБ3-022-1К7	РБ2-022-8К0
ПЧВ205-22К-В	2	4	РБ3-019-2К2	РБ2-019-10К

Реальное значение  $P_{Br}$  резисторов РБх не должно превышать  $P_{Bn}$  (10% или 40%) в таблице 7.6.

$$P_{Bn} \geq P_{Br} = \frac{t_T}{T},$$

где:

- $P_{Вп}$  – паспортное значение продолжительности включения привода ( $PВ=10\%$  или  $PВ=40\%$ ).
- $P_{Вр}$  – реальное значение продолжительности включения привода, %.
- $t_T$  – длительность времени действия режима резисторного торможения, сек
- $T \leq 120$  – время цикла торможения, сек.

## 7.5 Реакторы (дроссели) сетевые и моторные серий РСО, РСТ, РМО, РМТ

Реакторы предназначены для применения в силовых цепях преобразователей частоты серий ПЧВх с целью повышения энергетической эффективности, показателей надежности и долговечности электроприводов.

Указанная цель достигается за счет:

- увеличения длины моторного кабеля, до 300м
- снижения гармоник тока в питающей сети,
- повышения коэффициента мощности по входу ПЧВ,
- компенсации несимметрии фазных напряжений сети,
- снижения тепловых потерь в кабелях и магнитопроводах АД,
- сохранения ресурса электрической прочности кабелей и АД,
- уменьшения мощности электроискровых разрядов в подшипниках АД,
- снижения токов перегрузки и обеспечения реакции системы защит,
- снижения уровня излучения электромагнитных помех,
- снижения акустического шума в АД.

Компания ОВЕН предлагает две линейки реакторов: бюджетную Рхх-А и промышленную Рхх, – которые отличаются друг от другой массогабаритными характеристиками и электрическими параметрами.



**Рисунок 7.4 - Сетевые и моторные дроссели ОВЕН РСО, РСТ, РМО, РМТ**

Рекомендации по подбору сетевых и моторных дросселей сведены в таблицу 7.7. Для ПЧВ с питанием 220 В показана возможность выбора как трехфазного, так и однофазного моторного дросселя.

Таблица 7.7 - Реакторы сетевые и моторные для ПЧВ

Модификация	Реакторы сетевые		Реакторы моторные	
<b>Питающая сеть: 1 фаза 200...240 В</b>				
ПЧВ101-К18-А	PCO-004	PCO-004-А	PMO-002 PMT-002	PMO-002-А PMT-002-А
ПЧВ101-К37-А	PCO-006	PCO-006-А	PMO-002 PMT-002	PMO-002-А PMT-002-А
ПЧВ101-К75-А	PCO-016	PCO-016-А	PMO-004 PMT-004	PMO-004-А PMT-004-А
ПЧВ102-1К5-А	PCO-020	PCO-020-А	PMO-006 PMT-006	PMO-006-А PMT-006-А
ПЧВ103-2К2-А	PCO-025	PCO-025-А	PMO-010 PMT-010	PMO-010-А PMT-010-А
<b>Питающая сеть: 3 фазы 380...480 В</b>				
ПЧВ101-К37-В	PCT-002	PCT-002-А	PMT-002	PMT-002-А
ПЧВ101-К75-В	PCT-004	PCT-004-А	PMT-002	PMT-002-А
ПЧВ102-1К5-В	PCT-006	PCT-006-А	PMT-004	PMT-004-А
ПЧВ102-2К2-В	PCT-008	PCT-008-А	PMT-006	PMT-006-А
ПЧВ103-3К0-В	PCT-016	PCT-016-А	PMT-008	PMT-008-А
ПЧВ103-4К0-В	PCT-016	PCT-016-А	PMT-010	PMT-010-А
ПЧВ203-5К5-В	PCT-020	PCT-020-А	PMT-013	PMT-015-А
ПЧВ203-7К5-В	PCT-025	PCT-025-А	PMT-018	PMT-015-А
ПЧВ204-11К-В	PCT-035	PCT-035-А	PMT-024	PMT-025-А
ПЧВ204-15К-В	PCT-035	PCT-030-А	PMT-030	PMT-030-А
ПЧВ205-18К-В	PCT-045	PCT-050-А	PMT-037	PMT-040-А
ПЧВ205-22К-В	PCT-050	PCT-050-А	PMT-042	PMT-050-А

**ПРИМЕЧАНИЕ** - Допустимая нагрузка реакторов по току, от частоты коммутации инвертора:

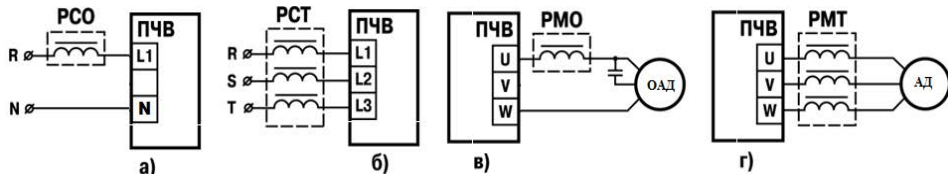
**PMO, PMT:** до 4 кГц - 100 % × In.; при 16 кГц - 25 % × In.

**PMO-А, PMT-А:** до 4 кГц - 100% × In; при 16 кГц - 35 % × In.

### 7.5.1 Схемы подключений реакторов к ПЧВ

Не рекомендуется подключение нескольких ПЧВ к одному PCO или PCT.

Подключение нескольких АД к одному PMO или PMT допускается.



**Рисунок 7.5 - Схемы подключения реакторов к ПЧВ**

- а) серии PCO во входных цепях питания ПЧВх-х-А, с однофазным входом;
- б) серии PST во входных цепях питания ПЧВх-х-В, с трехфазным входом;
- в) серии PMO в выходных цепях ПЧВ для подключения однофазных электродвигателей (встроенный в АД фазосдвигающий конденсатор из схемы не исключать);
- г) серии PMT в выходных цепях ПЧВ для питания трехфазных электродвигателей.

## 7.6 Синусные фильтры

Синусные фильтры представляют собой комбинацию емкостных и индуктивных элементов. Высокочастотные импульсы напряжения на выходе инвертора ПЧВ преобразуются синусным фильтром в синусоидальное напряжение с малым уровнем гармонических составляющих, что позволяет значительно увеличить длину моторного кабеля, до 150 м, в т. ч. экранированного. Кроме того, с синусным фильтром, одновременно достигаются преимущества частотного управления от ПЧВ и питания АД напряжением синусоидальной формы.

**Примечание** - Рекомендуется применять с ПЧВ синусные фильтры с напряжением короткого замыкания не менее 7 %.

**Внимание!** Строго соблюдайте схему подключения входа/выхода синусного фильтра.

## 7.7 Фильтр радиочастотных помех ФРПх

Фильтры радиочастотных помех рекомендуются для уменьшения электромагнитных помех, излучаемых в окружающее пространство сетевыми или моторными кабелями при работе ПЧВ, которые приводят к сбоям в работе средств коммуникации и измерений. Кроме того, фильтр снижает электроискровую эрозию подшипников АД. Фильтр представляет собой магнитопровод из специального ферромагнитного материала (кольцо или набор до 4 колец), в окно которого пропущен сетевой или моторный кабель. Фильтры следует размещать отдельно: сетевой - в непосредственной близости от входных клемм питания, а моторный - в непосредственной близости от выходных клемм ПЧВ. Размерные параметры колец и рекомендации по применению приведены в таблице 7.8 а их установка на кабель, индивидуально для каждого ПЧВ или АД, показана на рисунке 7.6. Необходимое количество колец в наборе фильтра определяет потребитель.

**Таблица 7.8 - Размерные характеристики колец ФРПх**

Модиф. ФРПх	Размер кольца, мм					Вес, кг	Рекомендуемая совместимость с ПЧВ
	А	а	Б	б	В		
ФРП1	60	43	40	25	22.3	0.25	от ПЧВ101-К18-А до ПЧВ203-7К5-В
ФРП2	102	69	61	28	37	1.6	от ПЧВ204-11К-В до ПЧВ205-22К-В

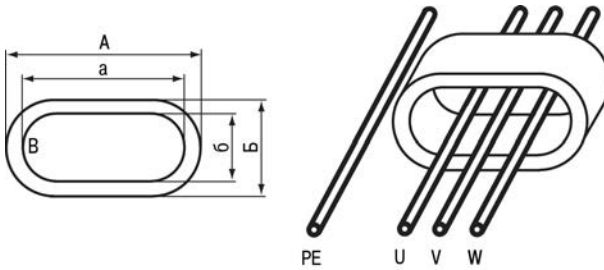


Рисунок 7.2 - Внешний вид и установка ФРПх на кабель

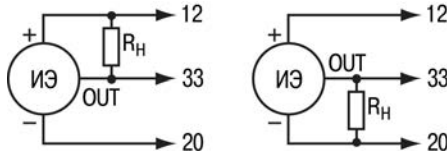
## 7.8 Инкрементные энкодеры (ИЭ)

При наличии инкрементного энкодера, закрепленного на валу электродвигателя или механизма, ПЧВ и АД могут выполнять функции высокоточного регулируемого электропривода с ОС по скорости вращения вала.

Импульсный вход, кл.33, ПЧВ поддерживает энкодеры с параметрами:

- Напряжение питания – 24В +/-10%;
- Частота импульсов на выходе, до 5000 Гц;
- Логика выхода: одна фаза «PNP», «NPN» или «Комплементарная».

Выходной сигнал энкодера может подаваться на входы счетчиков импульсов ПЧВ и использоваться для индикации или действий ПЛК.



где:  $R_n = 3..10 \text{ кОм}$ ,  $P \geq 0,125 \text{ Вт}$

Рисунок 7.7 - Схема подключения инкрементного энкодера к ПЧВ: а) выход «OUT» с логикой «NPN», б) выход «OUT» с логикой «PNP»

Энкодеры с «комплементарной» логикой выхода можно подключать к указанным клеммам ПЧВ непосредственно, без резистора нагрузки  $R_n$ .

**Пример расчета передаточного числа инкрементного энкодера:**

Дано:

а) Скорость вращения контролируемого вала - 975 об/мин.

б) Угловая скорость (частота вращения):  $\Omega = 975 \text{ об/мин} / 60 \text{ с} = 16,25 \text{ об/с (Гц)}$ .

Расчет:

в) Расчетное передаточное число энкодера:  $N_p = 5000 / 16,25 = 307,69 \text{ (имп/об)}$ .

г) Выбираем из стандартного ряда передаточное число:  $N_p \leq 300 \text{ имп/об}$

## 8 Маркировка

На корпус прибора и прикрепленных к нему табличках наносятся:

- наименование прибора;
- степень защиты корпуса по ГОСТ 14254;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза (ЕАС);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

На потребительскую тару наносятся:

- наименование прибора;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза (ЕАС);
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

## 9 Комплектность

Прибор	– 1 шт.
Паспорт и Гарантийный талон	– 1 экз.
Руководство по эксплуатации	– 1 экз.
Руководство по проектированию	– 1 экз
Реакторы для ПЧВ КУВФ.671335 *	
Резисторы балластные для ПЧВ КУВФ.434153 *	
Аксессуары для ПЧВ (ЛПОх, КОх, ПКх, ЗДх, КМх) КУВФ.421212 *	

\* - данная позиция включается в комплект поставки по отдельному заказу

**Примечание** – Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность изделия.

## 10 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня продажи.

В случае выхода прибора из строя в течение гарантийного срока, при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа, предприятие изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Порядок передачи изделия в ремонт содержится в паспорте и в гарантийном талоне.

## 11 Транспортирование и хранение

Приборы транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 25 до +55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Перевозку осуществлять в транспортной таре поштучно или в контейнерах.

Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

Приборы следует хранить на стеллажах, обеспечивающих свободный доступ к ним. Расстояние между стенами, полом хранилища и приборами должно быть не менее 100 мм.

## Приложение А. Параметры прибора

Полный перечень параметров прибора приведен в таблице А1. Доступ пользователя к параметрам обеспечен в режиме «Главное меню».

Таблица А.1 – Параметры прибора (в столбце «№№» отображены номера групп параметров и параметров; в столбце «Знач/[ЗавУст]» отображены допустимые значения параметров и значения «по умолчанию» – заводские установки; знак «\*» в номере параметра отображает отсутствие значения в разряде, сокращение «п.» – означает «параметр»)

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
<b>0-0* Основные настройки</b>		
0-03	0; 1 [0]	Региональные настройки. Номинальная частота двигателя по умолчанию (п. 1-23): 0 – Международные (50 Гц); 1 – США (60 Гц)
0-04	0; 1; 2 [1]	Рабочее состояние при включении питания. Управляет запуском АД при подаче питания после паузы. 0 – Возобновить: Запуск ПЧВ в режиме до отключения питания, локальное задание сохраняется. 1 – Принудительный останов, задание сохраняется. 2 – Принудительный останов, задание=0: ПЧВ в состоянии «СТОП/СБРОС», задание не сохраняется.
<b>0-1* Работа с наборами параметров</b>		
0-10	1; 2; 9 [1]	Активный набор: 1 – Набор 1 является активным; 2 – Набор 2 – является активным; 9 – Выбор активного набора через цифровой вход и/или шину, (см. п. 5-1, значение 23).
0-11	1; 2; 9 [1]	Изменяемый набор: 1 – Обновление параметров в Наборе 1; 2 – Обновление параметров в Наборе 2; 9 – Обновление параметров в наборе, выбранном в качестве «Активного набора» (см. п. 0-10).
0-12	0; 20 [20]	Связь с наборами: 0 – нет связи; 20 – связаны.
0-31	0,00 – 9999 [0,00]	Мин. Значение показаний ЖКИ, заданное пользователем.
0-32	0,00 – 9999 [100,0]	Макс. Значение показаний ЖКИ, заданное пользователем.
<b>0-4* Настройка кнопок лицевой панели</b>		

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
0-40	0; 1 [1]	Кнопка «ПУСК/РУЧН» 0 - Кнопка не действует; 1 - Кнопка действует.
0-41	0; 1; 2 [1]	Кнопка «Стоп/Сброс» 0 - Кнопка не действует; 1 – Действуют команды «СТОП/СБРОС»; 2 – Разрешен только «Сброс»; «Стоп» запрещен.
0-42	0; 1 [1]	Кнопка «ПУСК/ДИСТ» 0 - Кнопка не действует; 1 - Кнопка действует.
<b>0-5* Копирование наборов (Сохранение)</b>		
0-50	0; 1; 2; 3 [0]	Копирование набора: Сохранения набора из одного ПЧВ и перемещения в другой после выбега АД. 0 – Запрещено; 1 – Копирование всех настроек из ПЧВ в ЛПО; 2 – Копирование всех настроек из ЛПО в ПЧВ; 3 – Копирование данных, не зависящих от типоразмера двигателя, из ЛПО в ПЧВ.
0-51	0; 1; 2; 9 [0]	Копирование набора: перемещение Активного Набора (по п. 0-10) в Изменяемый набор после выбега АД. 0 – Запрещено; 1 – Копирование из Набора 1; 2 – Копирование из Набора 2; 9 – Копирование из набора заводских установок.
<b>0-6* Пароль доступа</b>		
0-60	0 – 999 [0]	Пароль главного меню 0 – Пароль отсутствует.
0-61	0, 1, 2 [0]	Режим доступа в главное меню 0 - Полный доступ 1 – Только чтение. 2 – Нет доступа.
<b>1-** Нагрузка / двигатель Общие настройки</b>		
1-00	0; 3 [0]	Режим конфигурирования 0 – разомкнутый контур управления; 3 – замкнутый контур управления
1-01	0; 1 [1]	Принцип управления двигателем 0 – «U/f», вольт- частотный (скалярный); 1 – «V», векторный.
1-03	0; 2 [0]	Характеристики крутящего момента 0 – постоянный крутящий момент; 2 – автоматич. оптимизация энергопотребл. (АОЭ).

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
1-05	0; 2 [2]	Конфигурационный режим в режиме «ПУСК/РУЧН»: 0 – потенциометр ЛПО1 или [▲][▼] на ЛПО2 определяют выходную частоту в диапазоне от 4-12 до 4-14 с разомкнутым контуром управления; 2 – потенциометр ЛПО1 или кнопки [▲][▼] на ЛПО2 изменяют уставку замкнутого контура в диапазоне от 3-02 до 3-03.
<b>1-2* Данные двигателя</b>		
1-20	1-20	Мощность двигателя (кВт / л.с.). 1 – 0,09/0,12; 2 – 0,12/0,16; 3 – 0,18/0,25; 4 – 0,25/0,33; 5 – 0,37/0,50; 6 – 0,55/0,75; 7 – 0,75/1,00; 8 – 1,10/1,50; 9 – 1,50/2,00; 10 – 2,20/3,00; 11 – 3,00/4,00; 12 – 3,70/5,00; 13 – 4,00/5,40; 14 – 5,50/7,50; 15 – 7,50/10,00; 16 – 11,0/15,0; 17 – 15,00/20,00; 18 – 18,50/25,00; 19 – 22,0/29,5; 20 – 30,00/40,00
1-22	50 - 999 [30 - 400]	Напряжение двигателя (В).
1-23	20 - 400 [50]	Частота двигателя (Гц).
1-24	0,01 - 43,00	Ток двигателя (А).
1-25	100 - 9999	Номинальная скорость двигателя (об./мин).
1-29	0; 2 [0]	Автоматическая адаптация двигателя (ААД). 0 – функция ААД отключена; 2 – функция ААД включена. <b>Внимание!</b> Оптимальная настройка ПЧВ достигается при запуске ААД на холодном двигателе.
<b>1-3* Дополнительные данные двигателя</b>		
1-30		Активное сопротивление статора (Rs) (Ом).
1-33		Реактивное сопротивление рассеяния статора (X <sub>1</sub> ) (Ом).
1-35		Основное реактивное сопротивление (X <sub>h</sub> ) (Ом)
<b>1-5* Настройки, не зависящие от нагрузки</b>		
1-50	0 - 300 [100]	Намагничивание АД при нулевой скорости (%).
1-52	0,0 - 10,0 [0,0]	Минимальная скорость нормального намагничивания [Гц]
1-55 массив [6]	0,0 - 999 [0,0]	Характеристика (U/f – U) (В). Используется для U/f по п. 1-01(0).
1-56 массив [6]	0,00 - 400 [0,0]	Характеристика (U/f – F) (Гц). Используется для U/f по п. 1-01(0).
<b>1-6* Настройки, зависящие от нагрузки</b>		
1-60	0 - 199 [100]	Компенсация нагрузки на низкой скорости, (%).

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
1-61	0 – 199 [100]	Компенсация нагрузки на высокой скорости (%).
1-62	-400 – 399 [100]	Компенсация скольжения при нагрузке (%). Функция активна для п.1-00(0)- [U/f] и п.1-01(1)- [V].
1-63	0,05 - 5,00 [0,10]	Пост. времени компенсации скольжения, (сек).
<b>1-7* Регулировки пуска</b>		
1-71	0,0 - 10,0 [0,0]	Задержка запуска, (сек)
1-72	0; 1; 2 [2]	Функция запуска 0 – время задержки/удержания постоянным током; 1 – время задержки/ торможения постоянным током; 2 – время задержки/выбега.
1-73	0; 1 [0]	Запуск с хода. Автоматический подхват АД на скорости; 0 – запрещено; 1 – разрешено.
<b>1-8* Регулировки останова</b>		
1-80	0; 1 [0]	Функция при останове. 0 – останов с выбегом; 1 – удержание постоянным током.
1-82	0,0 - 20,0 [0,0]	Минимальная скорость для функции при останове (Гц)
<b>1-9* Температура двигателя</b>		
1-90	0; 1; 2; 3; 4 [0]	Тепловая защита двигателя. 0 – защита не включена; 1 – предупреждение по термистору; 2 – отключение по термистору; 3 – предупреждение по ETR; 4 – отключение по ETR.
1-93	0; 1; 6 [0]	Источник термистора 0 – нет: термистор не подключен; 1 – аналоговый вход 53; 6 – цифровой вход 29.
<b>2-** Торможение</b>		
<b>2-0* Торможение постоянным током</b>		
2-00	0 - 150 [50]	Постоянный ток удержания или предварительного прогрева двигателя, (%).
2-01	0 - 150 [50]	Постоянный ток торможения, (%).
2-02	0,0 - 60,0 [10,0]	Время торможения постоянным током (сек).
2-04	0,0 - 400,0 [0,0]	Частота АД начала торможения постоянным током,(Гц)

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
<b>2-1* Функция энергии торможения</b>		
2-10	0; 1; 2 [0]	Функция торможения. 0 – Выключено: нет функции торможения; 1 – Резисторное торможение включено; 2 – Торможение переменным током включено.
2-11	5 – 5000 [5]	Тормозной резистор (Ом).
2-16	0 - 150 [100]	Максимальный переменный ток торможения (%).
2-17	0; 1; 2 [0]	Контроль перенапряжения (кроме п. 2-10(1)). 0 – запрещено; 1 – разрешено кроме останова; 2 – разрешено во всех режимах.
<b>2-2* Механический (электромагнитный) тормоз</b>		
2-20	0,00 - 100,0 [0,00]	Ток АД для отключения тормоза (А). Отключение тормоза при токе АД, больше заданного.
2-22	0,0 - 400,0 [0,0]	Скорость включения тормоза (Гц). Включение тормоза при скорости, меньше заданной.
<b>3-** Задание / Изменение скорости</b>		
<b>3-0* Пределы задания</b>		
3-00	0; 1 [0]	Диапазон значений задания/уставки. 0 – только положительные; 1 – положительные и отрицательные.
3-02	-4999 – 4999 [0,000]	Минимальное задание.
3-03	-4999 – 4999 [50,00]	Максимальное задание.
<b>3-1* Задания</b>		
3-10 массив [8]	-100,0 - 100,0 [0,00]	Предустановленное задание, %
3-11	0,0 - 400,0 [5,0]	Фиксированная скорость, (Гц). Используется в группе п.5-1*(14).
3-12	0,00 - 100,0 [0,00]	Увеличение/уменьшение результирующего задания по цифр. входу п.5-1*(28/29) от задания п.4-14, (%)
3-14	-100,0 - 100,0 [0,00]	Предустановленное относительное задание(%). Источник задания выбирается в п. 3-18.
3-15	0; 1; 2; 8; 11; 21 [1]	Источник задания 1: 0 – сигнал задания не используется; 1 – аналоговый вход, кл. 53, см. п. 6-1*; 2 – аналоговый вход, кл. 60, см. п. 6-2*; 8 – импульсный вход, кл. 33, см. п. 5-5*; 11 – локальное задание шины, см. п. 8-9*; 21 – потенциометр ЛПО1, см. п. 6-8*.

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
3-16	0; 1; 2; 11; 21 [2]	Источник задания 2. Описание см. в п. 3-15.
3-17	0; 1; 2; 11; 21 [11]	Источник задания 3. Описание см. в п. 3-15.
3-18	0; 1; 2; 8; 11; 21 [0]	Источник относительного масштабирования: 0 – сигнал задания не используется; 1 – аналоговый вход 53, см. п. 6-1*; 2 – аналоговый вход 60, см. п. 6-2*; 8 – импульсный вход 33, см. п. 5-5*; 11 – локальное задание шины, см. п. 8-9*; 21 – потенциометр ЛПО1, см. п. 6-8*.
<b>3-4* Изменение скорости 1</b>		
3-40	0; 2 [0]	Изменение скорости, тип 1: 0 – линейное: линейное ускорение/замедление; 2 – S-образное: плавная компенсация толчков.
3-41	0,05 - 3600 [3,00]	Время разгона 1 (сек)
3-42	0,05 - 3600 [3,00]	Время замедления 1 (сек)
<b>3-5* Изменение скорости 2</b>		
3-50	0; 2 [0]	Изменение скорости, тип 2: 0 – линейное: линейное ускорение/замедление; 2 – S-образное: плавная компенсация толчков.
3-51	0,05 - 3600 [3,00]	Время разгона 2 (сек).
3-52	0,05 - 3600 [3,00]	Время замедления 2 (сек)
<b>3-8* Другие изменения скорости</b>		
3-80	0,05 - 3600 [3,0]	Темп изменения скорости при переходе на фиксированную скорость (сек).
3-81	0,05 - 3600 [3,0]	Время замедления для быстрого останова (сек).
<b>4-** Пределы / Предупреждения</b>		
<b>4-1* Пределы двигателя</b>		
4-10	0; 1; 2 [2]	Разрешение/запрет направления вращения АД. 0 – по часовой стрелке; запрет против часовой. 1 – против часовой стрелки; запрет по часовой. 2 – оба направления: разрешены.
4-12	0,0 - 400,0 [0,0]	Нижний предел скорости вращения двигателя (Гц):
4-14	0,0 - 400,0 [65,0]	Верхний предел скорости вращения двигателя (Гц):
4-16	0 - 400 [150]	Двигательный режим с ограничением момента (%)

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
4-17	0 - 400 [100]	Режим генератора с ограничением момента (%)
<b>4-5* Настраиваемые Предупреждения</b>		
4-50	0,00 – 100,00 [0,00]	Предупреждение: низкий ток АД (А)
4-51	0,00 – 100,0 [100]	Предупреждение: высокий ток АД (А)
4-58	0; 1 [1]	Обнаружение обрыва фазы АД. 0 – выключено; 1 – включено.
<b>4-6* Исключение резонансных частот (байпас скоростей)</b>		
4-61 массив [2]	0,0 - 400,0 [0,0]	«Исключить скорость от» (Гц).
4-63 Массив [2]	0,0 - 400,0 [0,0]	«Исключить скорость до» (Гц).
<b>5-1* Цифровые входы. Параметры конфигурирования функций.</b>		
5-1*	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29; 32; 34; 60-65 [8]	<p>Функции цифровых входов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 – не используется;</li> <li>1 – сброс: сброс ПЧВ после «АВАРИЯ»;</li> <li>2 – останов с выбегом, инверсный;</li> <li>3 – выбег и сброс, инверсный;</li> <li>4 – быстрый останов, инверсный;</li> <li>5 – торможение постоянным током, инверсный;</li> <li>6 – останов, инверсный;</li> <li>8 – пуск;</li> <li>9 – импульсный запуск;</li> <li>10 – реверс;</li> <li>11 – запуск и реверс;</li> <li>12 – разрешение запуска вперед;</li> <li>13 – разрешение запуска назад;</li> <li>14 – фиксированная частота: (см. п. 3-11);</li> <li>16 – предустановленное задание, бит 0: см. п. 3-10;</li> <li>17 – предустановленное задание, бит 1: см. п. 3-10;</li> <li>18 – предустановленное задание, бит 2: см. п. 3-10;</li> <li>19 – зафиксировать задание;</li> <li>20 – зафиксировать выход;</li> <li>21 – увеличение скорости;</li> <li>22 – снижение скорости;</li> <li>23 – выбор набора, бит 0: для п. 0-10(9) («Активный набор»). Лог. «0» - набор 1, лог. «1» - набор 2;</li> <li>26 – точный останов, инверсный. Функция разрешена только для клеммы 33;</li> <li>27 – точный пуск, останов. Только для клеммы 33;</li> <li>28 – разгон: увеличение результирующего задания установкой процентов в п. 3-12;</li> </ul>

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
		29 – замедление: аналогично разгону [28]; 32 – импульсный вход (клемма 33); 34 – изменение скорости, бит 0: лог. «0» - изм. скорости 1; лог. «1» - изм. скорости 2; 60 – счетчик А (вверх): вход для счетчика А; 61 – счетчик А (вниз): вход для счетчика А; 62 – сброс счетчика А: вход для сброса счетчика А; 63 – счетчик В (вверх): вход для счетчика В; 64 – счетчик В (вниз): вход для счетчика В; 65 – сброс счетчика В: вход для сброса счетчика В.

**Таблица А.2 - Выбор предустановленных заданий/уставок в параметре 3-10 по цифровым входам: 5-10... 5.15, с назначением бит: [16], [17] и [18]**

[18] Бит 2	[17] Бит 1	[16] Бит 0	№ предустановленного задания
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

Цифровые входы, кл.18,19,27,29,33, имеют следующие заводские настройки:

5-10	[8 Пуск]	Клемма 18, цифровой вход. Выбор функции, см. п. 5-1* для выбора.
5-11	[10 Реверс]	Клемма 19, цифровой вход. Выбор функции, см. п. 5-1* для выбора.
5-12	[1 Сброс]	Клемма 27, цифровой вход. Выбор функции, см. п. 5-1* для выбора.
5-13	[14 Фиксация частоты]	Клемма 29, цифровой вход. Выбор функции, см. п. 5-1* для выбора.
5-15	[16 – предуст. задание, бит 0]	Клемма 33, цифровой вход. Выбор функции, см. п. 5-1* для выбора.

**5-4\* Параметры для настройки функций реле**

5-4*	0-14; 21-26; 28-30; 32; 36; 51-57; 60-63; 70-73; 81	Функции реле и цифрового выхода в пар. 6-92: 0 – не используется; 1 – готовность к управлению; 2 – привод готов; 3 – привод готов, дистанционное управление; 4 – разрешено/нет предупреждения; 5 – работа двигателя; 6 – работа/нет предупреждений; 7 – работа в диапазоне/ нет предупреждения; 8 – работа по заданию/ предупреждений нет;
------	--	---

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
		9 – аварийный сигнал; 10 – аварийный сигнал или предупреждение; 12 – вне диапазона тока; 13 – ток ниже минимального; 14 – ток выше максимального; 21 – предупреждение о перегреве; 22 – готов, нет предупреждения по температуре; 23 – готов к дистанционному управлению, нет предупреждения по температуре; 24 – готов, напряжение в норме; 25 – реверс; 26 – шина в норме; 28 – торможение, нет предупреждений; 29 – тормоз готов/неисправностей нет; 30 – неисправность тормоза (IGBT); 32 – управление механическим тормозом; 36 – командное слово, бит 11; 51 – активно местное задание; 52 – активно дистанционное задание; 53 – нет аварийных сигналов; 54 – команда пуска активна; 55 – вращение в обратном направлении; 56 – ручной режим привода; 57 – авторежим привода; 60 – компаратор 0, 61 – компаратор 1, 62 – компаратор 2, 63 – компаратор 3; 70 – логическое соотношение 0, 71 – логическое соотношение 1, 72 – логическое соотношение 2, 73 – логическое соотношение 3; 81 – цифровой выход ПЛК.
5-40	[0]	Функции реле.
<b>5-5* Импульсный вход (клемма 33)</b>		
5-55	20 - 4999 [20]	Клемма 33, низкая частота (Гц).
5-56	21 - 5000 [5000]	Клемма 33, высокая частота (Гц).
5-57	-4999 – 4999 [0,000]	Клемма 33, масштаб низкого задания/обратной связи.
5-58	-4999 – 4999 [50,000]	Клемма 33, масштаб высокого задания/обратной связи.
<b>6-** Аналоговый вход/выход</b>		
<b>6-0* Режим аналогового входа/выхода</b>		
6-00	1 - 99 [10]	Таймаут «нулевого» сигнала на аналоговом входе, (с).

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
6-01	0-5 [0]	Функция при таймауте «нулевого» сигнала на аналоговом входе: 0 – выключена; 1 – зафиксировать выходную частоту; 2 – останов; 3 – фиксация частоты (скорости); 4 – максимальная скорость; 5 – останов и отключение.
<b>6-1* Аналоговый вход 1 (клемма 53)</b>		
6-10	0,00 - 9,99 [0,07]	Клемма 53, низкое напряжение (В).
6-11	0,10 - 10,00 [10,00]	Клемма 53, высокое напряжение (В).
6-12	0,00 - 19,99 [0,14]	Клемма 53, малый ток (мА).
6-13	0,10 - 20,00 [20,00]	Клемма 53, высокий ток (мА).
6-14	-4999 – 4999 [0,000]	Клемма 53, масштаб низкого задания/обратной связи.
6-15	-4999 – 4999 [50,000]	Клемма 53, масштаб высокого задания/обратной связи.
6-16	0,01 - 10,00 [0,01]	Клемма 53, постоянная времени фильтра (с).
6-19	0; 1 [0]	Клемма 53, режим входа: 0 – напряжение, В (S200«4» - OFF). 1 – ток, мА (S200«4» - ON);
<b>6-2* Аналоговый вход 2 (клемма 60)</b>		
6-22	0,00 - 19,99 [0,14]	Клемма 60, низкий ток (мА).
6-23	0,01 - 20,00 [20,00]	Клемма 60, высокий ток (мА).
6-24	-4999 – 4999 [0,000]	Клемма 60, масштаб низкого задания/обратной связи.
6-25	-4999 – 4999 [50,00]	Клемма 60, масштаб высокого задания/обратной связи.
6-26	0,01 - 10,00 [0,01]	Клемма 60, постоянная времени фильтра (с).
<b>6-8* Потенциометр ЛПО1</b>		
6-81	-4999 – 4999 [0,000]	Потенциометр ЛПО1, масштаб низкого задания/обратной связи.
6-82	-4999 – 4999 [50,00]	Потенциометр ЛПО1, масштаб высокого задания/обратной связи.
<b>6-9* Аналоговый выход (клемма 42)</b>		

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
6-90	0, 1, 2 [0]	Клемма 42, режим: 0 – «0 - 20 мА»; 1 – «4 - 20 мА»; 2 – цифровой выход.
6-91	0; 10-13; 16; 20 [0]	Клемма 42, функция аналогового выхода: 0 – не используется. 10 – выходная частота. 11 – задание. 12 – сигнал обратной связи. 13 – ток двигателя. 16 – мощность. 20 – задание по шине.????
6-92	0; 80 [0]	Клемма 42, функция цифрового выхода: xx - Функции реле в подгруппе 5-4* 80 – цифровой выход ПЛК «А».
6-93	0,00 - 200,0 [0,00]	Клемма 42, масштаб низкого выходного сигнала (%).
6-94	0,00 - 200,0 [100,0]	Клемма 42, масштаб высокого выходного сигнала (%).
<b>7.** Конфигурирование ПИ- регулятора для технологических установок</b>		
<b>7-2* Управление процессом ОС</b>		
7-20	0 – 2; 8; 11 [0]	Источник обратной связи управления процессом. 0 – не используется; 1 – аналоговый вход 53; 2 – аналоговый вход 60; 8 – импульсный вход 33; 11 – локальное задание шины.
<b>7-3* ПИ-регулирование процесса</b>		
7-30	0; 1 [0]	Нормальная/инверсная характеристика ПИ-регулятора: 0 – нормальная. 1 – инверсная.
7-31	0; 1 [1]	Антираскрутка ПИ-регулятора: Ограничение регулирования за пределами рабочего диапазона скорости АД. 0 – выключена; 1 – включена.
7-32	0,0 - 200,0 [0,0]	Запуск ПИ-регулятора при скорости АД, (Гц)
7-33	0,00 - 10,00 [0,01]	Пропорциональный коэффициент ПИ-регулятора.
7-34	0,010 - 9999 [9999]	Время интегрирования ПИ-регулятора (сек).
7-38	0 - 400 [0]	Коэффициент прямой связи ПИ-регулятора.

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
7-39	0 - 200 [5]	Зона соответствия заданию (%).
<b>8-** Связь и дополнительные функции</b>		
<b>8-0* Общие настройки</b>		
8-01	0 - 2 [0]	Место управления: 0 – цифровое управление и командное слово. 1 – только цифровой вход; 2 – только командное слово.
8-02	0; 1 [1]	Источник командного слова: 0 – нет: функция не активна; 1 – RS485.
8-03	0,1 - 6500 [1,0]	Время ожидания (таймаута) командного слова (сек).
8-04	0 – 5; 7-8 [0]	Функция тайм-аута командного слова. 0 – выключено: не используется; 1 – зафиксировать выход; 2 – останов; 3 – фиксированная скорость; 4 – максимальная скорость; 5 – останов и отключение;
8-06	0 – 1; [0]	Сброс ожидания (тайм-аута) командного слова. 0 – не используется; 1 – сбросить.
<b>8-3* Настройки порта</b>		
8-30	0; 2 [0]	Протокол. 0 – не используется; 2 – Modbus.
8-31	1 - 126 [1]	Адрес для шины. [1 - 126] – диапазон адреса шины ПЧВ
8-32	0 – 4 [2]	Скорость обмена данными: 0 - 2400; 1 - 4800; 2 - 9600; 3- 19200; 4- 38400 бод/с
8-33	0 – 3 [0]	Контроль четности и стоп-бит 0-проверка на четность; 1- проверка на нечетность; 2 – нет контроля четности, 1 стоп-бит; 3 – нет контроля четности, 2 стоп-бита.
8-35	1-500 [10]	Минимальная задержка реакции (миллисекунды).
8-36	0,10 - 10,00 [5,0]	Максимальная задержка реакции (секунды).
<b>8-5* Цифровой ввод/вывод/Шина</b>		

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
8-50	0 - 3 [3]	Выбор выбега: способ управления функцией выбега через цифровой вход и/или через шину. 0 – цифровой вход; 1 – шина; 2 – логическое «И»; 3 – логическое «ИЛИ».
8-51	0 - 3 [3]	Выбор быстрого останова. См. п. 8-50
8-52	0 - 3 [3]	Выбор торможения постоянным током. См. п. 8-50
8-53	0 - 3 [3]	Выбор пуска. См. п. 8-50
8-54	0 - 3 [3]	Выбор реверса. См. п. 8-50
8-55	0 - 3 [3]	Выбор набора. См. п. 8-50
8-56	0 - 3 [3]	Выбор предустановленного задания. См. п. 8-50
<b>8-9* Конфигурация обратной связи по шине</b>		
8-94	0x8000 - 0x7FFF [0]	Обратная связь: по шине путем записи значения обратной связи в этот параметр.
<b>13-0* Параметры для конфигурирования встроенного ПЛК</b>		
13-00	0 - 1 [0]	Режим ПЛК: 0 – выключен; 1 – активен.
13-01	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 33 – 36; 38; 39 - 40 [39]	Событие запуска: выбор входа для включения ПЛК: 0 – «FALSE»; 1 – «TRUE»; 2 – работа двигателя; 3 – работа в диапазоне/ нет предупреждения; 4 – работа по заданию/ предупреждений нет; 7 – вне диапазона тока; 8 – ток ниже минимального в п. 4-50; 9 – ток выше максимального в п. 4-51; 16 – предупреждение о перегреве; 17 – питание вне диапазона; 18 – реверс, 19 – предупреждение; 20 – аварийный сигнал отключения; 21 – аварийный сигнал отключения с блокировкой. 22 (23, 24, 25) – компаратор 0 (1, 2, 3); 26 (27, 28, 29) – логическое соотношение 0 (1, 2, 3). 33 (34,35,36,38) – цифровой вход 18 (19,27,29,33); 39 – команда пуска;

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
		40 – привод остановлен.
13-02	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 38; 39 - 40 [40]	Событие останова ПЛК: 0 - 4; 7 - 9; 16 - 19; 20 - 29 – см. п. 13-01; 30 (31, 32) – ПЛК таймаут 0 (1, 2). 33 – 36, 38; 39, 40 – см. п. 13-01.
13-03	0 - 1 [0]	Сброс ПЛК: 0 – нет сброса (сохранение параметров группы 13). 1 – сброс ПЛК (заводские значения группы 13).
<b>13-1* Компараторы</b>		
13-10 массив [4]	0 – 4; 6-8;12 - 13; 18; 20; 30; 31 [0]	Операнд компаратора (операнд сравнения). 0 – запрещено; 1 – задание, (%); 2 – обратная связь, (об/мин) или (Гц); 3 – скорость двигателя, (Гц); 4 – ток двигателя, (А); 6 – мощность двигателя, (кВт) или (Гц); 7 – напряжение двигателя, (В); 8 – напр. шины постоянного тока, (В); 12 – аналоговый вход 53, сигнал «U,B» или «I, mA»; 13 – аналоговый вход 60, сигнал «I, mA»; 18 – импульсный вход 33, сигнал «F, Гц»; 20 – номер аварийного сигнала; 30 – счетчик А, число единиц; 31 – счетчик В, число единиц.
13-11 массив [4]	0; 1; 2 [1]	Оператор компаратора (сравнения): 0 – меньше чем; 1 – приблизительно равно; 2 - больше чем.
13-12 массив [4]	-9999 - 9999 [0,0]	Значение (уставка) компаратора.
<b>13-2* Таймеры.</b>		
13-20 ПЛК Таймер. Массив [3]	0,0 - 3600 с [0,0 с]	Таймер ПЛК (сек).
<b>13-4* Логические соотношения</b>		
13-40 массив [4]	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 38; 39 – 40 [0]	Булева переменная логического соотношения. Первый булев вход для логического соотношения: 0 – «FALSE»: 1 – «TRUE»: 2 – работа двигателя; 3 – работа в диапазоне/ нет предупреждения; См. п. 4-50 и 4-51. 4 – работа по заданию/ предупреждений нет; 7 – вне диапазона тока: См. п. 4-50 и 4-51;

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
		<p>8 – ток ниже минимального: См.п. 4-50;            9 – ток выше максимального: См.п. 4-51;            16 – предупреждение о перегреве;            17 – питание вне диапазона;            18 – реверс: выполняется при поступлении сигнала реверса;            19 – предупреждение;            20 – аварийный сигнал отключения;            21 – аварийный сигнал отключения с блокировкой;            22 (23, 24, 25) – компаратор 0 (1, 2, 3): использование результата сравнения компаратора 0 (1, 2, 3);            26 (27, 28, 29) Логическое соотношение 0 (1, 2, 3);            использование логического соотношения 0 (1, 2, 3);            30 (31, 32) ПЛК таймаут 0 (1, 2) – использование результата таймера 0 (1, 2);            33 (34, 35, 36, 38) цифровой вход 18 (19, 27, 29, 33):            использование значения цифрового входа (DI) 18 (19, 27, 29, 33);            39 – команда пуска: «True», если ПЧВ запущен;            40 – привод остановлен: «True», если ПЧВ остановлен.</p>
<p>13-41 массив [4]</p>	<p>0 - 8 [0]</p>	<p>Оператор 1 логических соотношений.            Выбор первого логического оператора для булевых входов из параметров 13-40 и 13-42.            0 – запрещено: игнорировать п.13-42, 13-43 и 13-44;            1 – «И»: [(13-40) И (13-42)];            2 – «ИЛИ»: [(13-40) ИЛИ (13-42)];            3 – «И НЕ»: [(13-40) И НЕ (13-42)];            4 – «ИЛИ НЕ»: [(13-40) ИЛИ НЕ (13-42)];            5 – «НЕ И»: [НЕ (13-40) И (13-42)];            6 – «НЕ ИЛИ»: [НЕ (13-40) ИЛИ (13-42)];            7 – «НЕ И НЕ»: [НЕ (13-40) И НЕ (13-42)];            8 – «НЕ ИЛИ НЕ»: [НЕ (13-40) ИЛИ НЕ (13-42)].</p>
<p>13-42 массив [4]</p>	<p>0 – 4; 7 – 9;            16 – 19; 20 –            29; 30 – 36; 38;            39 – 40            [0]</p>	<p>Булева переменная логического соотношения.            Второй булев вход для логического соотношения:            Описания см. п. 13-40.</p>

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
13-43 массив [4]	0 - 8 [0]	<p>Оператор 2 логических соотношений.                      Выбор второго логического оператора для булевых входов из параметров 13-40/13-42 и 13-44.                      0 – запрещено: игнорирование п. 13-44;                      1 – «И»: [(13-40/13-42) И (13-44)];                      2 – «ИЛИ»: [(13-40/13-42) ИЛИ (13-44)];                      3 – «И НЕ»: [(13-40/13-42) И НЕ (13-44)];                      4 – «ИЛИ НЕ»: [(13-40/13-42) ИЛИ НЕ (13-44)]                      5 – «НЕ И»: [НЕ (13-40/13-42) И (13-44)];                      6 – «НЕ ИЛИ»: [НЕ (13-40/13-42) ИЛИ (13-44)];                      7 – «НЕ И НЕ»: [НЕ (13-40/13-42) И НЕ (13-44)];                      8 – «НЕ ИЛИ НЕ»: [НЕ (13-40/13-42) ИЛИ НЕ (13-44)].</p>
13-44 массив [4]	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 38; 39 – 40 [0]	<p>Булева переменная логического соотношения. Третий булев вход для логического соотношения. Описание см. п. 13-40.</p>
<b>13-5* Состояния. Параметры для программирования события/действия ПЛК</b>		
13-51 массив [20]	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 38; 39 – 40 [0]	<p>Событие ПЛК.                      Выбор булевой переменной для определения события ПЛК. Описание см. п. 13-40</p>

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
13-52 массив [20]	0 - 3; 10-19; 22 - 33; 38; 39; 60; 61 [0]	Действие ПЛК. Выбор действия, соответствующего событию ПЛК. 0 – запрещено; 1 – нет действия; 2 – изменение активного набора на Набор 1; 3 - изменение активного набора на Набор 2; 10 (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) – выбор предустановленного задания 0 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7); 18– выбор изменения скорости 1; 19 - выбор изменения скорости 2; 22 – работа: команда пуск; 23 – пуск в обратном направлении: команда пуск в обратном направлении; 24 – останов: команда останова; 25 – быстрый останов: команда быстрого останова; 26 – останов постоянным током: команда останова постоянным током; 27 – выбег: останов АД выбегом немедленно и ПЛК; 28 – зафиксировать выход; 29 (30, 31) – запуск таймера 0 (1, 2); 32 – низкий уровень цифрового выхода 42; 33 – низкий уровень реле; 38 – высокий уровень цифрового выхода 42; 39 – высокий уровень реле; 60– сброс счетчика А; 61 - сброс счетчика В.
<b>14-** Специальные функции</b>		
<b>14-0* Коммутация инвертора</b>		
14-01	0-4 [1]	Частота коммутации IGBT-модуля: <b>0</b> – 2 кГц; <b>1</b> – 4 кГц; <b>2</b> – 8 кГц; <b>4</b> – 16 кГц.
14-03	0 - 1 [1]	Сверхмодуляция инвертора: 0 – выключена; 1 – включена: $U_{вых} = 115\% U_{сети}$ .
<b>14-1* Контроль сети</b>		
14-12	0 - 2 [0]	Функции контроля асимметрии сети питания: 0 – отключение ПЧВ; 1 – предупреждение: предупреждение асимметрии; 2 – запрещено: никакие действия не выполняются.
<b>14-2* Сброс защитного отключения</b>		

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
14-20	0 - 13 [0]	Режим сброса аварийных сигналов после отключения. 0 – сброс вручную: кнопкой «СТОП/СБРОС» или по цифровому входу; 1 (2 - 10) – автоматических сбросов 1 (2 - 10); 11 – 15 автоматических сбросов; 12 – 20 автоматических сбросов; 13 – неопределенное число автоматических сбросов.
14-21	0 - 600 [10]	Время автоматического перезапуска (сек) При п. 14-20(13)
14-22	0; 2 [0]	Инициализация параметров, кроме 15-03,15-04,15-05; 0 – работа по актуальному заданию; 2 – инициализация: (сброс на заводские настройки).
14-26	[0]	Действие на Инвертор Отказ: 0 – Отключение; 1 – Предупреждение.
<b>14-4* Автоматическая оптимизация энергопотребления (АОЭ)</b>		
14-41	40 - 75 [66]	Минимальное намагничивание АД при включенной функции АОЭ в 1-03(2), (%)
<b>15-** Информация о приводе</b>		
<b>15-0*Рабочие данные</b>		
15-00	0 – 65535 [0]	Рабочие дни. Время работы в рабочих днях.
15-01	0 – 2147483647 [0]	Рабочие часы. Нарботка АД в часах
15-02	0 - 65535 [0]	Счетчик КВ. Счетчик кВт×ч: среднее значение за один час.
15-03	0 - 2147483647 [0]	Включения питания. Число включений питания
15-04	0 - 65535 [0]	Превышение температуры. Число перегревов
15-05	0 - 65535 [0]	Перенапряжения. Количество остановов по перенапряжению
15-06	0; 1 [0]	Сброс счетчика кВт×ч: 0 – запрещено; 1 – сброс счетчика.
15-07	0; 1 [0]	Сброс счетчика рабочих часов: 0 – не сбрасывать; 1 – сброс счетчика.
<b>15-3* Журнал отказов</b>		
15-30	0 - 255 [0]	Журнал аварий: код ошибки 10 последних отключений.
<b>15-4* Информация о ПО</b>		
15-43	Версия ПО	Номер версии ПО

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
<b>16-** Считывание и вывод данных</b>		
<b>16-0* Общие параметры состояния</b>		
16-00	0 – 65535 0 - 0xFFFF [0]	Командное слово: последнее правильное командное слово, через порт последовательной связи.
16-01	-4999 - 4999 [0,000]	Полное удаленное задание (ед. изм) – сумма импульсного, аналогового, предустановленного, потенциометра ЛПО, шины и фиксированного задания.
16-02	-200,0 - 200,0 [0,0]	Полное удаленное задание (%), как в 16-01
16-03	0 – 65535 0 - 0xFFFF [0]	Слово состояния: через порт последовательной связи.
16-05	-100,00 – 100,00 -200,0 - 200,0 [0,0]	Главное действительное задание [%]: двухбайтовое слово, со словом состояния по интерфейсу RS-485.
16-09		Индикация на ЖКИ: от 0-31 до 0-32
<b>16-1* Состояние двигателя</b>		
16-10	0 - 99 [0,0]	Мощность (кВт)
16-11	0 - 99 [0,0]	Мощность (л.с.)
16-12	0,0 - 999,9 [0,0]	Напряжение электродвигателя (В)
16-13	0,0 - 400,0 [0,0]	Частота (Гц)
16-14	0,00 - 156,00 [0,0]	Ток двигателя (А)
16-15	-100,00 – 100,00 [0,0]	Частота (%): двухбайтовое слово фактической частоты двигателя.
16-18	0 - 100 [0,0]	Тепловая нагрузка двигателя (%): отношение расчетной к оценочной тепловой нагрузке АД.
<b>16-3* Состояние привода</b>		
16-30	0 - 10000 [0,0]	Напряжение цепи постоянного тока (В)
16-34	0 - 255 [0,0]	Температура радиатора ПЧВ
16-35	0 - 100 [0,0]	Тепловая нагрузка инвертора (%): отношение расчетной тепловой нагрузки АД к оценочной тепловой нагрузке ПЧВ
16-36	0,01 - 10000,00 [0,0]	Номинальный ток инвертора (А)

№№	Знач/[ЗавУст]	Комментарий
16-37	0,1 - 10000,00 [0,0]	Максимальный ток инвертора (А)
16-38	0 - 255 [0]	Состояние ПЛК
<b>16-5* Аналоговые входы и обратная связь</b>		
16-50	-200,0 – 200,0 [0,0]	Внешнее задание (%)
16-51	-200.0 - 200.0 [0,0]	Импульсное задание (%)
16-52	-4999,000 – 4999,000 [0,0]	Обратная связь по масштабу физической величины выбранного входа (Гц)
<b>16-6,7* Цифровые входы/выходы</b>		
16-60	0 - 1111 [0]	Цифровой вход 18, 19, 27, 33: состояния
16-61	0 – 1 [0]	Цифровой вход 29: Состояние
16-62	0,00 - 10,00 [0,0]	Аналоговый вход 53 (Вольт)
16-63	0,00 - 20,00 [0,00]	Аналоговый вход 53 (ток) (мА)
16-64	0,00 - 20,00 [0,00]	Аналоговый вход 60 (мА)
16-65	0,00 - 20,00 [0,00]	Аналоговый выход 42 (мА)
16-68	20 - 5000 [20]	Импульсный вход (Гц)
16-71	0 - 1 [0]	Релейный выход (двоичный)
16-72	-2147483648 +2147483647 [0]	Счетчик А
16-73	-2147483648 +2147483647 [0]	Счетчик В
<b>16-8* Периферийная шина / Порт ПЧВ</b>		
16-86	0x8000 – 0x7FFFF [0]	Порт REF 1 (Порт ПЧВ, задание 1)
<b>18-** Расширенные данные электродвигателя</b>		
<b>18-8* Сопротивление электродвигателя</b>		
18-80	0,000 - 99,990 [0,000]	Активное сопротивление статора (высокое разрешение), Ом
18-81	0,000 - 99,990 [0,000]	Реактивное сопротивление утечки статора (высокое разрешение), Ом

## Приложение Б. Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице Б.1.

**Таблица Б.1 – Предупреждения и аварийная сигнализация**

(Пр – Предупреждение, Ав – аварийный сигнал, ОтБ – отключение с блокировкой, Ош – ошибка)

Код	Описание	Пр	Ав	ОтБ	Ош	Причина отказа
2	Ошибка действующего нуля	x	x			Сигнал на клемме 53 или 60 ниже 50 % от значения, установленного в пар. 6-10, 6-12 и 6-22.
4	Потеря фазы питания	x	x	x		Потеря фазы, большая асимметрия или искажения напряжения на стороне питания. Рекомендуется установка сетевого дросселя.
7	Повышенное напряжение постоянного тока	x	x			Напряжение промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания. Рекомендуется установка сетевого фильтра.
8	Пониженное напряжение постоянного тока	x	x			Напряжение промежуточной цепи ниже порога предупреждения о низком напряжении. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания. Рекомендуется установка сетевого дросселя.
9	Перегружен инвертор	x	x			Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100%).
10	Повышенная температура ЭТР двигателя	x	x			Перегрев двигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %) нагрузку, в течение слишком длительного времени.
11	Повышенная температура термистора двигателя	x	x			Обрыв в термисторе или в цепи его подключения.
12	Предельный крутящий момент	x				Превышен предельный крутящий момент, установленный в пар. 4-16 или 4-17.
13	Превышение тока	x	x	x		Превышен предел пикового тока инвертора.

Код	Описание	Пр	Ав	ОтБ	Ош	Причина отказа
14	Замыкание на землю		x	x		Замыкание выходных фаз на землю.
16	Короткое замыкание		x	x		Короткое замыкание в двигателе или на его клеммах.
17	Тайм-аут командного слова	x	x			Нет связи с преобразователем частоты.
25	Короткое замыкание тормозного резистора		x	x		Короткое замыкание тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключается.
27	Короткое замыкание тормозного прерывателя		x	x		Короткое замыкание тормозного транзистора, в связи с чем функция торможения отключается.
28	Проверка тормоза		x			Тормозной резистор не подключен / не работает.
29	Перегрев силовой платы	x	x	x		Радиатором достигнута температура отключения.
30	Обрыв фазы U двигателя		x	x		Отсутствует фаза U двигателя. Проверить фазу.
31	Обрыв фазы V двигателя		x	x		Отсутствует фаза V двигателя. Проверить фазу.
32	Обрыв фазы W двигателя		x	x		Отсутствует фаза W двигателя. Проверить фазу.
38	Внутренний отказ		x	x		Обратиться к поставщику оборудования.
44	Замыкание на землю		x	x		Замыкание выходных фаз на землю.
47	Сбой управляющего напряжения		x	x		Возможно, перегружен источник питания 24 В.
51	ААД: проверить $U_{ном}$ и $I_{ном}$		x			Неправильно установлены значения напряжения и тока двигателя.
52	ААД: низкое значение $I_{ном}$		x			Слишком мал ток двигателя. Проверить настройки.
59	Предел по току	x				Превышение выходного тока ПЧВ.
63	Мала эффективность механического тормоза		x			Фактический ток двигателя не превышает значения тока «отпуска тормоза» в течение промежутка времени «задержки пуска».
80	Привод приведен к значениям по умолчанию		x			Установки параметров восстановлены до значений по умолчанию.

Код	Описание	Пр	Ав	ОтБ	Ош	Причина отказа
84	Утрачено соединение между приводом и ЛПО				x	Отсутствует связь между ЛПО и преобразователем частоты.
85	Кнопка не действует				x	См. группу параметров 0-4* ЛПО.
86	Копирование не выполнено				x	Произошла ошибка при копировании из преобразователя частоты в ЛПО или наоборот.
87	Данные ЛПО недопустимы				x	Ошибка возникает при копировании из ЛПО в том случае, если ЛПО содержит ошибочные данные или если в ЛПО не загружены никакие данные.
88	Данные ЛПО несовместимы				x	Ошибка возникает при копировании из ЛПО в том случае, если данные перемещают между преобразователями частоты, сильно различающимися версиями программного обеспечения.
89	Параметр только для считывания				x	Ошибка возникает при перезаписи параметра для считывания.
90	Нет доступа к базе данных параметров				x	ЛПО и одновременно выполняется попытка обновления параметров через разъем RS485.
91	В данном режиме значение параметра недействительно				x	Ошибка возникает при попытке записи недопустимого значения параметра.
92	Значение параметра превышает мин./макс. Пределы				x	Ошибка возникает при попытке задать значение вне разрешенного диапазона.

