



# ПЧВ1 и ПЧВ2

Преобразователи частоты векторные



Руководство по эксплуатации

КУВФ.421212.004 РЭ

05.2021

# Содержание

Предупреждающие сообщения .....	3
Используемые аббревиатуры .....	4
Введение .....	6
Выбор модификации .....	8
<b>1 Назначение и функции .....</b>	<b>10</b>
<b>2 Технические характеристики и условия эксплуатации .....</b>	<b>11</b>
2.1 Технические характеристики .....	11
2.2 Соответствие нормативной документации .....	15
2.3 Условия эксплуатации .....	15
<b>3 Принцип работы и устройство .....</b>	<b>16</b>
3.1 Принцип работы .....	16
3.2 Конструкция .....	16
3.3 Локальная панель оператора .....	17
<b>4 Меры безопасности .....</b>	<b>21</b>
<b>5 Монтаж .....</b>	<b>22</b>
5.1 Общие сведения .....	22
5.2 Монтаж прибора .....	24
5.3 Монтаж аксессуаров .....	24
<b>6 Подключение .....</b>	<b>26</b>
6.1 Общие сведения .....	26
6.2 Требования к линиям соединения .....	26
6.3 Сведения о гальванической изоляции .....	28
6.4 Проверка изоляции .....	28
6.5 Типовая структурная схема электропривода .....	28
6.6 Электрический монтаж силовых и сигнальных кабелей .....	29
6.7 Назначение контактов клемм и DIP-переключателей .....	31
6.8 Порядок подключения .....	33
6.9 Схема подключения .....	33
<b>7 Программирование .....</b>	<b>37</b>
7.1 Быстрое меню .....	37
7.2 Главное меню .....	38
7.3 Работа с наборами параметров .....	40
7.4 Использование ЛПО для переноса данных .....	41
7.5 Сброс параметров на заводские значения .....	41
<b>8 Пробный запуск ПЧВ с АД .....</b>	<b>42</b>
<b>9 Техническое обслуживание .....</b>	<b>44</b>
<b>10 Маркировка .....</b>	<b>44</b>
<b>11 Упаковка .....</b>	<b>44</b>
<b>12 Транспортирование и хранение .....</b>	<b>44</b>
<b>13 Комплектность .....</b>	<b>45</b>
<b>14 Гарантийные обязательства .....</b>	<b>45</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Возможные неисправности и способы их устранения .....</b>	<b>46</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Аксессуары .....</b>	<b>48</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. Дополнительное оборудование .....</b>	<b>51</b>

## Предупреждающие сообщения

В данном руководстве применяются следующие предупреждения:



### **ОПАСНОСТЬ**

Ключевое слово ОПАСНОСТЬ сообщает о **непосредственной угрозе опасной ситуации**, которая приведет к смерти или серьезной травме, если ее не предотвратить.



### **ВНИМАНИЕ**

Ключевое слово ВНИМАНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к небольшим травмам.



### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Ключевое слово ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ сообщает о **потенциально опасной ситуации**, которая может привести к повреждению имущества.



### **ПРИМЕЧАНИЕ**

Ключевое слово ПРИМЕЧАНИЕ обращает внимание на полезные советы и рекомендации, а также информацию для эффективной и безаварийной работы оборудования.

### **Ограничение ответственности**

Ни при каких обстоятельствах ООО «Производственное объединение ОВЕН» и его контрагенты не будут нести юридическую ответственность и не будут признавать за собой какие-либо обязательства в связи с любым ущербом, возникшим в результате установки или использования прибора с нарушением действующей нормативно-технической документации.

## Используемые аббревиатуры

**AI** – вход аналоговый

**AO** – выход аналоговый

**DI** – вход дискретный

**ETR** – электронное тепловое реле

**IGBT-ключ** – биполярный транзистор с изолированным затвором (используется в выходном инверторе)

**IT** – система заземления, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы либо устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части заземлены (ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики»)

**MAINS** – вход питания

**MOTOR** – выход питания

**PE** – клемма заземления электроустановки

**U/f** – вольт-частотный (скалярный) принцип управления

**V** – векторный принцип управления

**ААД** – автоматическая адаптация двигателя

**AB** – автоматический выключатель

**AD** – асинхронный двигатель

**АИН** – автономный инвертор напряжения

**Активный/пассивный датчик** – датчик, не требующий / требующий внешнего питания

**АОЭ** – автоматическая оптимизация энергопотребления

**ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор (на локальной панели оператора)

**ИЭ** – инкрементный энкодер

**КЗ** – короткое замыкание

**ЛПО** – локальная панель оператора – съемная лицевая панель прибора, предназначенная для индикации значений параметров и программирования работы прибора (ЛПО1 и ЛПО2) или программирования и мониторинга параметров прибора на мобильном устройстве (планшет/ смартфон) по беспроводному каналу Wi-Fi (ЛПО1В)

**МК** – магнитный контактор

**ОС** – обратная связь

**ПИ-регулятор** – пропорционально-интегральный регулятор

**ПК** – персональный компьютер

**ПЛК** – программируемый логический контроллер

**ПО** – программное обеспечение

**ПП** – плавкий предохранитель

**ПЧВ** – преобразователь частоты векторный

**РБ** – резистор балластный

**ФРП** – фильтр радиочастотных помех

**ШИМ** – широтно-импульсная модуляция

**ЭМС** – электромагнитная совместимость

## Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием преобразователей частоты векторных ПЧВ1 и ПЧВ2, в дальнейшем по тексту именуемых «ПЧВ» или «прибор».

Подключение, настройку и техобслуживание прибора должны производить только квалифицированные специалисты после прочтения настоящего руководства по эксплуатации.

Прибор изготавливается в различных модификациях, зашифрованных в коде полного условного обозначения:

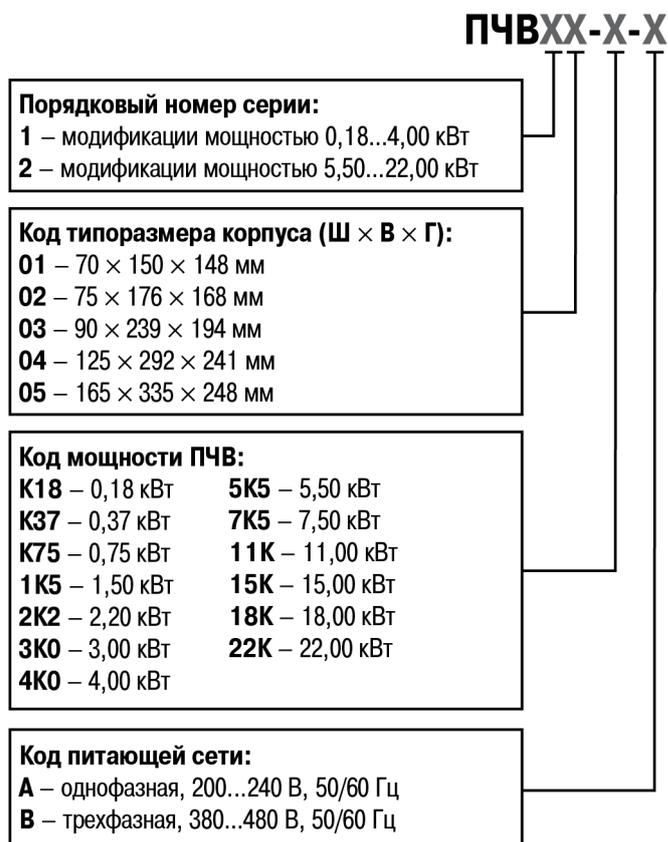


Таблица 1 – Модификации прибора для заказа

Наименование	Порядковый номер серии	Код типоразмера корпуса	Код мощности ПЧВ	Код питающей сети	
ПЧВ	1	01	К18	А	
			К37	А	
			К75	В	
		02	1К5	А	
			2К2	В	
			2К2	В	
	03	03	2К2	А	
			3К0	В	
		04	4К0	В	
			05	5К5	В
				7К5	В
	2	04	11К	В	
			15К	В	
		05	18К	В	
22К			В		

Примеры сокращенного обозначения и полного описания ПЧВ:

**ПЧВ102-1К5-А** – преобразователь частоты векторный серии 1 в корпусе 75 × 176 × 168 мм номинальной мощностью 1,5 кВт с однофазным напряжением питания от 200 до 240 В переменного тока.

**ПЧВ204-11К-В** – преобразователь частоты векторный серии 2 в корпусе 125 × 292 × 241 мм номинальной мощностью 11,0 кВт с трехфазным напряжением питания от 380 до 480 В переменного тока.



**ВНИМАНИЕ**

По отдельному заказу ПЧВ может быть укомплектован ЛПО и дополнительными аксессуарами (подробнее см. [Приложение В](#)).

Ввод ПЧВ в эксплуатацию без ЛПО **не возможен!**

ПЧВ1 выпускается в соответствии с ТУ 3415-001-46526536-2010.

ПЧВ2 выпускается в соответствии с ТУ 3416-001-46526536-2010.

## Выбор модификации



### ВНИМАНИЕ

Применение ПЧВ с мощностью, меньшей чем у подобранной по данной методике модификации, категорически запрещено!

Для выбора модификации ПЧВ следует определить параметры питающей сети оборудования (напряжение и количество фаз) и сравнить расчетный выходной ток  $I_p$  и номинальный выходной ток ПЧВ  $I_{вых}$ .

Расчетный выходной ток зависит от:

- номинального фазного тока приводного электродвигателя;
- нагрузочной характеристики приводного механизма.

Нагрузочная характеристика закладывается в расчет коэффициентом запаса  $K$ , который зависит от характера нагрузки выбранного механизма в рабочем диапазоне скоростей и требуемого пускового момента используемого двигателя.

Для выбора модификации ПЧВ следует:

1. Определить коэффициент  $K$  по данным из таблицы ниже для конкретного случая.

Типы механизмов	Характеристики механизмов	Коэффициент запаса, $K$
<ul style="list-style-type: none"><li>• вентилятор осевой (аксиальный);</li><li>• вентилятор центробежный (радиальный);</li><li>• вентилятор диаметального сечения (тангенциальный);</li><li>• компрессор шестипоршневой;</li><li>• насос центробежный;</li><li>• пила циркулярная;</li><li>• пылесборник;</li><li>• рубанок;</li><li>• станок корообдирочный</li></ul>	Механизмы с легким и нормальным плавным пуском, с низким динамическим моментом сопротивления нагрузки	1,00
<ul style="list-style-type: none"><li>• компрессор винтовой;</li><li>• конвейер;</li><li>• насос погружной;</li><li>• станок ленточно-шлифовальный</li></ul>	Механизмы с нагруженным плавным пуском, с умеренным динамическим моментом сопротивления нагрузки	1,10
<ul style="list-style-type: none"><li>• компрессор четырехпоршневой;</li><li>• куттер (измельчитель);</li><li>• мельница;</li><li>• осушитель;</li><li>• паллетайзер;</li><li>• пила ленточная;</li><li>• подъемник;</li><li>• рольганг;</li><li>• сепаратор;</li><li>• станок стружечный;</li><li>• центрифуга;</li><li>• шнек</li></ul>	Механизмы с нагруженным пуском, с повышенным динамическим моментом сопротивления нагрузки	1,20
<ul style="list-style-type: none"><li>• дробилка (валковая, конусная, молотковая);</li><li>• компрессор двухпоршневой;</li><li>• конвейер питателя;</li><li>• миксер (мешалка);</li><li>• насос поршневой;</li><li>• экструдер</li></ul>	Механизмы с тяжелым пуском, с большим динамическим моментом сопротивления нагрузки	1,35
<ul style="list-style-type: none"><li>• дробилка щековая;</li><li>• машина протяжки проволоки</li></ul>	Механизмы со сверхтяжелым пуском с большим динамическим моментом сопротивления нагрузки	1,70

2. Определить расчетный выходной ток  $I_p$  по формуле:

$$I_p = I_{ад} \times K,$$

где  $I_{ад}$  – номинальный фазный ток АД (с шильдика) при определенном напряжении питающей сети;

$K$  – коэффициент запаса, выбранный в п. 1.

3. Сравнить значения расчетного выходного тока  $I_p$  и номинального выходного тока ПЧВ  $I_{вых}$  по [таблице 2.3](#).

Для правильного выбора модификации ПЧВ требуется выполнить условие:

$$I_{вых} \geq I_p.$$



#### ПРИМЕЧАНИЕ

Если необходимо, к ПЧВ допускается подключить электродвигатели, фазный ток которых значительно меньше, чем номинальный выходной ток ( $I_{вых}$ ) выбранного по данной методике ПЧВ. Но при этом корректность ААД и точность срабатывания защит не гарантируются.

#### Пример

**Исходные данные:** механизм – миксер, электродвигатель мощностью 2,2 кВт с питанием 3 × 380 В. Номинальный фазный ток электродвигателя – 5,1 А.

#### Подбор:

1. Определяем коэффициент  $K$ . Для миксера  $K = 1,35$ .
2. Определяем расчетный выходной ток исходя из номинального тока двигателя при напряжении питания 380 В:  $I_p = 5,1 \times 1,35 = 6,885$  А.
3. Сравниваем полученное значение расчетного выходного тока с номинальным выходным током ПЧВ с питанием 380 В. Условие подбора выполняется для модификации ПЧВ103-3КО-В, номинальный выходной ток которой составляет 7,1 А.

## 1 Назначение и функции

ПЧВ предназначен для частотного управления работой трехфазных АД с короткозамкнутым ротором в диапазоне мощностей от 0,18 до 22 кВт. Прибор имеет встроенную систему динамического торможения АД:

- в модификациях с мощностями от 1,5 до 22 кВт включительно – торможение переменным/ постоянным током и резисторное торможение;
- в модификациях с мощностями от 0,18 до 0,75 кВт включительно – торможение только переменным/постоянным током.

Прибор соответствует требованиям ГОСТ Р 52931 и может применяться в автоматизированных электроприводах механизмов в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве, а также в других областях, в том числе подконтрольных органам Ростехнадзора.

Типовые функциональные возможности:

- U/f или V алгоритмы управления электродвигателем;
- оптимизация энергопотребления электродвигателя;
- автоматический подхват частоты вращающегося электропривода;
- плавный разгон и снижение скорости АД с заданной скоростью;
- пропорциональное управление и поддержание задания;
- прямое и реверсное вращение АД;
- компенсация нагрузки и скольжения;
- исключение механических резонансов за счет выбора частоты коммутации инвертора;
- сверхмодуляция инвертора ПЧВ для повышения выходного напряжения на 15 %;
- ААД;
- поддержка различных типов датчиков;
- местное/дистанционное управление;
- встроенный ПИ-регулятор;
- масштабирование сигналов аналоговых входов/выходов;
- контроль сопротивления изоляции;
- два настраиваемых набора параметров, которые можно сохранить в памяти ЛПО;
- диагностика ПЧВ и нагрузки;
- предупредительная и аварийная сигнализация;
- мониторинг параметров работы ПЧВ с возможностью отображения на ЖКИ-панели ЛПО1 или ЛПО2 либо на мобильном устройстве (планшет/смартфон) по беспроводному каналу Wi-Fi для ЛПО1В;
- ведение журнала отказов;
- тиражирование конфигурации ПЧВ с помощью копирования наборов параметров из памяти ЛПО;
- управление по интерфейсу RS-485 – загрузка или настройка ПО, мониторинг состояния ПЧВ.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Технические характеристики

Основные характеристики прибора представлены в [таблицах 2.1 – 2.4](#).

**Таблица 2.1 – Технические характеристики**

Характеристика		Значение
<b>Питание от сети</b> (клеммы L1, L2, L3)	Напряжение питания от сети переменного тока: • однофазное (ПЧВ1Х-Х-А) • трехфазное (ПЧВХХ-Х-В)	~1 × 200...240 В (±10 %)* ~3 × 380...480 В (±10 %)*
	Частота напряжения питания	50/60 Гц (±5 %)
	Входной ток	См. <a href="#">таблицу 2.3</a>
	Частота включений по входу L1, L2, L3: • ПЧВ101-К18-А...ПЧВ203-7К5-В • ПЧВ204-11К-В...ПЧВ205-22К-В	не более 2 раз в минуту не более 1 раза в минуту
	Перегрузочная способность по моменту: • 60 с • 0,5 с	150 % 160 %
<b>Выходные характеристики</b> (клеммы U, V, W)	Выходное напряжение	3 × 0...100 % от напряжения питания
	Выходная частота	0...400 Гц (U/f-управление); 0...200 Гц (V-управление)
	Номинальный выходной ток / максимальный выходной ток	См. <a href="#">таблицу 2.3</a>
	Время разгона/замедления	0,5...3000 с
	Частота коммутации ШИМ	2...16 кГц (автоматическое снижение частоты коммутации ШИМ при перегрузке)
КПД	См. <a href="#">таблицу 2.3</a>	
<b>Встроенный источник питания</b>	Выходное напряжение	+(10,5 ± 0,5) В (клемма 50); +(24 ± 4,0) В (клемма 12)
	Максимальная нагрузка: • 10 В • 24 В	25 мА 130 мА
<b>Дискретные входы</b>	Количество программируемых входов (из них импульсных)	5 (1)
	Логика	PNP или NPN
	Входное сопротивление	≈4 кОм
	Уровень сигнала, соответствующий логической единице на входе: • PNP • NPN	от 10 до 24 В от 0 до 14 В
	Уровень сигнала, соответствующий логическому нулю на входе: • PNP • NPN	от 0 до 5 В от 19 до 24 В
	Частота импульсного входного сигнала (клемма 33)	От 20 до 5000 Гц
	Дискретный вход (клемма 29) – вход термистора (РТС): • порог срабатывания защиты • порог отключения защиты	не менее 2,9 кОм не более 800 Ом
	Максимальное напряжение входа	+28 В

Продолжение таблицы 2.1

Характеристика		Значение
Аналоговые входы	Количество	2
	Режимы	Клемма 60: ток; клемма 53: напряжение или ток
	Рабочий уровень напряжения	+0...10 В
	Максимально допустимое напряжение	20 В
	Входное сопротивление	~ 10 кОм
	Рабочий уровень тока	+0...20 мА; +4...20 мА
	Максимально допустимый ток	29 мА
	Входное сопротивление	~ 200 Ом
	Относительная погрешность входов	± 0,5 %
	Разрешение аналоговых входов	12 бит
Аналоговый выход	Количество	1
	Диапазон тока нагрузки	+0 ... 20 мА; +4 ... 20 мА
	Максимальное сопротивление нагрузки	500 Ом
	Максимальное напряжение на нагрузке	+17 В
	Относительная погрешность	± 0,4 %
	Разрешающая способность	12 бит
Релейные выходы	Количество программируемых реле	1
	Номинальное коммутируемое напряжение в нагрузке: • для цепей постоянного тока • для цепей переменного тока	30 В 240 В
	Максимальный ток нагрузки	2 А
Интерфейс RS-485	Нагрузка окончания шины R <sub>ш</sub>	120 Ом
	Протокол	Modbus RTU
	Скорость обмена	2400...38400 бод/с
Корпус	Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254	IP20 (IP21 с опцией)
	Вибрация	1,0 g
	Условия эксплуатации	см. <a href="#">раздел 2.3</a>
Характеристики управления	Принцип управления	Скалярный (U/f) или векторный (V)
	Выходная частота	0...400 Гц (U/f), 0...200 Гц (V)
	Шаг установки частоты	0,1 Гц
	Шаг изменения выходной частоты	0,1 Гц
	Компенсация крутящего момента	Автоматическая
	Стартовая компенсация до 5 Гц	150 %
	Компенсация скольжения от номинального	Автоматическая (от минус 400 до 399 %)
	Фиксированная частота	0,1...400 Гц
	Уровень защиты по выходному току от номинального	50...200 %
	Момент резисторного торможения	20...120 %
Вольт-частотная характеристика скалярного принципа управления (U/f)	Программируемая, до 5 точек	

Продолжение таблицы 2.1

Характеристика		Значение	
Характеристики источников сигналов управления	Установка частоты	Управление с: • ЛПО1 • ЛПО2 • ЛПО1В	Потенциометром Кнопками  и  Посредством мобильного приложения
		Внешние задания	0–10 В, 4–20 мА, порт (RS-485)
	Управление режимами	ЛПО1, ЛПО2 ЛПО1В	Посредством кнопок Посредством мобильного приложения
		Дискретные входы	Вперед/Стоп; Реверс/Стоп; Работа/Стоп; Вперед/Реверс; Фиксированная частота; Счетчики
	Выходные дискретные 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			
Элементы защиты	Защитные функции	Контроль напряжения сети/цепи АД; Перегрузка/перегрев ПЧВ/АД; Изоляция/пробой ПЧВ/АД	

Таблица 2.2 – Массогабаритные характеристики

Модификация	Тип корпуса	Габаритные размеры (Ш × В × Г)	Присоединительные размеры, мм		Масса нетто, кг
			Ш	В	
ПЧВ101-К18-А	01	70 × 150 × 148	55	140,4	1,1
ПЧВ101-К37-А					
ПЧВ101-К75-А					
ПЧВ101-К37-В					
ПЧВ101-К75-В	02	75 × 176 × 168	59	166,4	1,6
ПЧВ102-1К5-А					
ПЧВ102-1К5-В					
ПЧВ102-2К2-В	03	90 × 239 × 194	69	226,0	3,0
ПЧВ103-2К2-А					
ПЧВ103-3К0-В					
ПЧВ103-4К0-В					
ПЧВ203-5К5-В	04	125 × 292 × 241	97	272,4	6,0
ПЧВ203-7К5-В					
ПЧВ204-11К-В					
ПЧВ204-15К-В	05	165 × 335 × 248	140	315,0	9,5
ПЧВ205-18К-В					
ПЧВ205-22К-В					

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При комплектации ПЧВ с ЛПО1 размер Г (глубина) увеличивается на 7,6 мм.  
Наглядно габариты прибора представлены на [рисунке 5.1](#).

**Таблица 2.3 – Электрические параметры**

Модификация	Входной ток $I_{вх}, А$	Номинальный выходной ток $I_{вых}, А$	Выходной ток перегрузки $I_{вых} \times 150 \%, А^*$	Максимальный выходной ток $I_{вых.макс} \times 160 \%,$ $А^{**}$	КПД, %
ПЧВ101-К18-А	3,3	1,2	1,8	1,9	94,5
ПЧВ101-К37-А	6,1	2,2	3,3	3,5	95,6
ПЧВ101-К75-А	11,6	4,2	6,3	6,7	96,0
ПЧВ102-1К5-А	18,7	6,7	10,0	10,7	96,7
ПЧВ103-2К2-А	26,4	9,5	14,3	15,2	96,9
ПЧВ101-К37-В	1,9	1,1	1,7	1,8	95,5
ПЧВ101-К75-В	3,5	2,1	3,2	3,4	96,0
ПЧВ102-1К5-В	5,9	3,6	5,4	5,8	97,2
ПЧВ102-2К2-В	8,5	5,2	7,8	8,3	97,1
ПЧВ103-3К0-В	11,5	7,1	10,7	11,4	97,2
ПЧВ103-4К0-В	14,4	8,9	13,4	14,2	97,3
ПЧВ203-5К5-В	19,2	11,9	17,9	19,0	97,5
ПЧВ203-7К5-В	24,8	15,3	23,0	24,5	97,5
ПЧВ204-11К-В	33,0	22,9	34,4	36,6	97,4
ПЧВ204-15К-В	42,0	30,7	46,1	49,1	97,4
ПЧВ205-18К-В***	34,7	36,7	55,1	58,7	98,0
ПЧВ205-22К-В***	41,2	42,5	63,8	68,0	97,9

**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Ток, обеспечивающий номинальную перегрузочную способность 150 % (длительность 60 с, интервал 600 с).

\*\* Ток, обеспечивающий максимальную перегрузочную способность 160 % (длительность 0,5 с).

\*\*\* В данных модификациях входные токи меньше номинальных выходных за счет установленных в цепи питания ЭМС-фильтров.

**Таблица 2.4 – Номинальные значения мощности АД, доступные для выбора в меню ПЧВ**

Модификация	$P_{двиг}, кВт$			
ПЧВ101-К18-А	0,09	0,12	<b>0,18</b>	0,25
ПЧВ101-К37-А	0,18	0,25	<b>0,37</b>	0,55
ПЧВ101-К37-В				
ПЧВ101-К75-А	0,37	0,55	<b>0,75</b>	1,10
ПЧВ101-К75-В				
ПЧВ102-1К5-А	0,75	1,10	<b>1,50</b>	2,20
ПЧВ102-1К5-В				
ПЧВ103-2К2-А	1,10	1,50	<b>2,20</b>	3,00
ПЧВ102-2К2-В				
ПЧВ103-3К0-В	1,50	2,20	<b>3,00</b>	3,70
ПЧВ103-4К0-В	3,00	3,70	<b>4,00</b>	5,50
ПЧВ203-5К5-В	3,70	4,00	<b>5,50</b>	7,50
ПЧВ203-7К5-В	4,00	5,50	<b>7,50</b>	11,00
ПЧВ204-11К-В	5,50	7,50	<b>11,00</b>	15,00
ПЧВ204-15К-В	7,50	11,00	<b>15,00</b>	18,50
ПЧВ205-18К-В	11,00	15,00	<b>18,50</b>	22,00
ПЧВ205-22К-В	15,00	18,50	<b>22,00</b>	30,00

## 2.2 Соответствие нормативной документации

В соответствии с ГОСТ Р 52931 прибор:

- по виду используемой энергии относится к приборам электрическим;
- по эксплуатационной законченности относится к изделиям второго порядка;
- по защищенности от воздействия окружающей среды – обыкновенный;
- по устойчивости к воздействию климатических факторов относится к группе исполнения В3 (с расширенным нижним значением диапазона температуры окружающего воздуха);
- по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе N2.

По ЭМС прибор относится к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522 (МЭК 61326-1-97).

По уровню излучения радиопомех прибор соответствует ГОСТ Р 51317.6.3/4 (МЭК 61000-6-3/4).

По помехоустойчивости прибор отвечает нормам ГОСТ Р 51317.4.2/3 (МЭК 61000-4-2/3) и ГОСТ Р 51317.6.1/2 (МЭК 61000-6-1/2).



### ПРИМЕЧАНИЕ

Увеличение коэффициента мощности ПЧВ и улучшение характеристик ЭМС может быть достигнуто путем установки дополнительного оборудования отдельно для каждого ПЧВ (подробнее см. Приложение В).

## 2.3 Условия эксплуатации

### Нормальные условия эксплуатации:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- температура окружающего воздуха – от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %, без конденсации влаги;
- высота над уровнем моря – не более 1000 м.

### Рабочие условия эксплуатации:

- закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- температура окружающего воздуха – от 0 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха – от 5 до 95 %, без конденсации влаги;
- высота над уровнем моря – 1000 м.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Работа за пределами указанных выше значений приводит к сокращению срока службы ПЧВ.

При необходимости ПЧВ может работать в особых условиях, отличающихся от рабочих, но при этом номинальные характеристики будут снижены и срок службы ПЧВ сократится.

### Особые условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха – не более +50 °С (снижение номинальных характеристик на 2 % на каждый 1 °С сверх 40 °С);
- высота над уровнем моря – не более 3000 м (снижение номинальных характеристик на 1 % на каждые 100 м выше 1000 м).



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во время работы с ПЧВ в особых условиях следует использовать двигатель на одну ступень номинального ряда мощности меньше расчетной.

## 3 Принцип работы и устройство

### 3.1 Принцип работы

Прибор преобразует электрическую энергию сети переменного тока в электрическую энергию с меняющимися по заданным законам частотой и напряжением для питания электродвигателя. Функциональная схема прибора приведена на [рисунке 3.1](#).

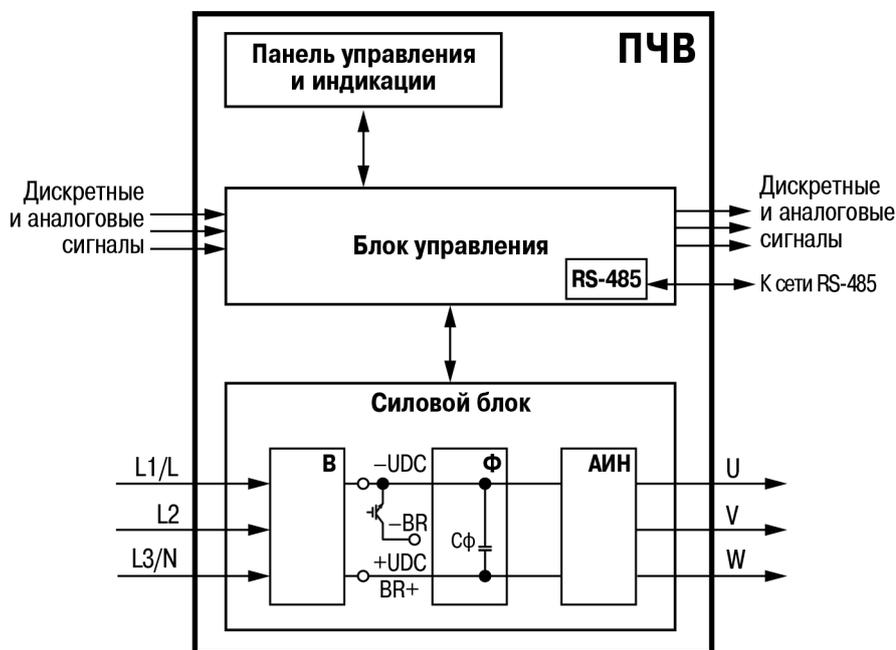


Рисунок 3.1 – Функциональная схема ПЧВ

Напряжение трехфазной питающей сети, поданное на клеммы L1/L, L2 и L3/N, подается на выпрямитель **В**, который преобразует его в постоянный ток с полюсами +UDC и -UDC (выводятся на клеммы шины постоянного тока). Для ПЧВ типоразмеров 2–5 встроен тормозной транзистор с полюсами -BR и BR+.

В блоке **Ф** находятся электролитические конденсаторы **Сф** для фильтрации от сетевых пульсаций.

Напряжение постоянного тока поступает на **АИН** и преобразуется в симметричную трехфазную систему напряжений с регулируемыми параметрами, амплитудой и частотой и выдается на выходные клеммы U, V, W для управления скоростью вращения электродвигателя.

Указанные параметры напряжения на выходе прибора регулируются в зависимости от управляющего воздействия с помощью импульсной модуляции проводимости IGBT трехфазного модуля в **АИН**.

### 3.2 Конструкция

На лицевой панели корпуса прибора расположены (см. [рисунок 3.2](#)):

- отсек для подключения ЛПО;
- клеммный отсек.

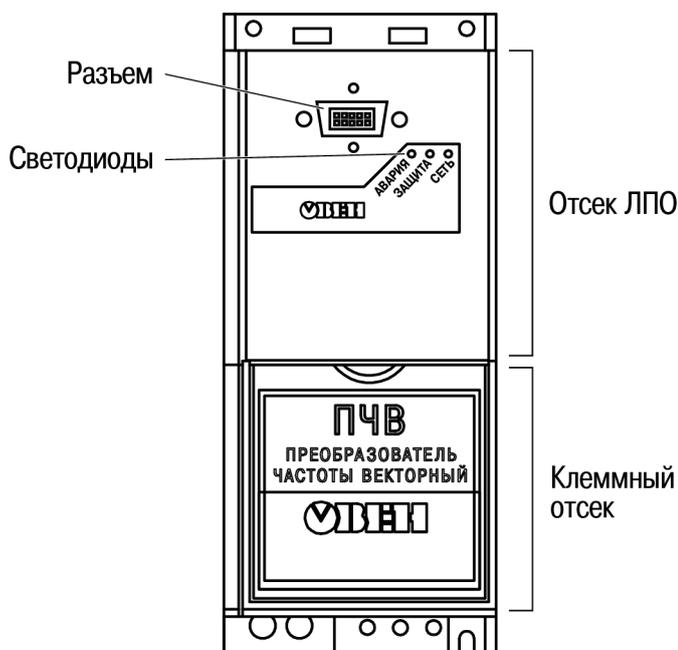


Рисунок 3.2 – Лицевая панель корпуса прибора

Разъем предназначен для подключения ЛПО непосредственно либо удаленно с помощью комплекта монтажного (см. Приложение Б).

Назначение светодиодов приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Назначение светодиодов ПЧВ

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
СЕТЬ	Зеленый	Светится	Питание ПЧВ включено
ЗАЩИТА	Красный	Мигает	Предупреждение активно
АВАРИЯ	Желтый	Светится	Аварийный сигнал активен

В клеммном отсеке прибора расположены:

- клеммы для подключения сетевых, моторных и сигнальных кабелей;
- DIP-переключатели.

Подробнее о снятии крышки клеммного отсека, назначении клемм прибора и положении выключателей см. в разделе 6.7.

### 3.3 Локальная панель оператора



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Настройка ПЧВ без ЛПО невозможна.

Запрограммированный ПЧВ функционирует и без ЛПО, поэтому партия из нескольких ПЧВ может комплектоваться одной панелью.

ЛПО предназначена для программирования и управления режимами работы ПЧВ (прямо с панели для ЛПО1 и ЛПО2 или по Wi-Fi для ЛПО1В) и отображения на встроенном ЖКИ значений параметров прибора (для ЛПО1 и ЛПО2).

Исполнения ЛПО имеют следующее условное обозначение:

ЛПО <sub>x</sub>	
<b>Код серии:</b>	
<b>1</b>	– с поворотным потенциометром
<b>2</b>	– с электронным потенциометром на кнопках  и 
<b>1В</b>	– со встроенной точкой Wi-Fi

Внешний вид ЛПО1В представлен на рисунке 3.3.

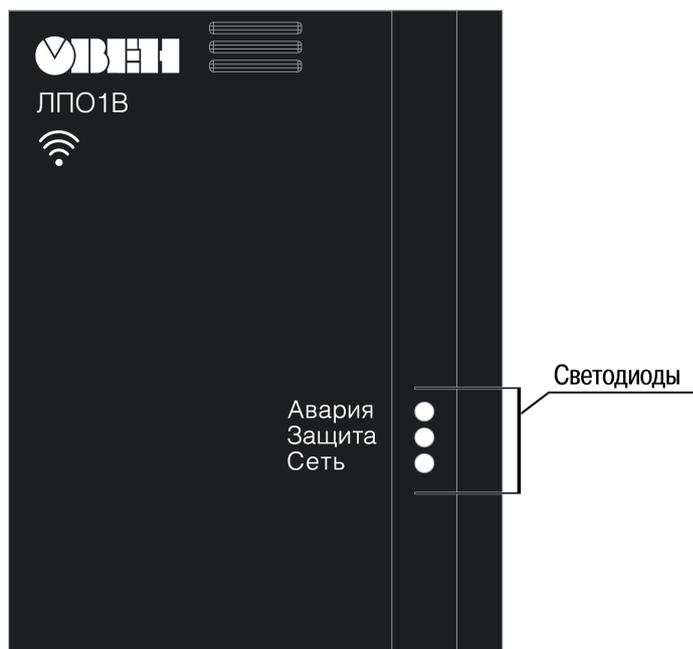


Рисунок 3.3 – Внешний вид ЛПО1В



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Подробнее о подключении, настройке и индикации ЛПО1В см. в Кратком руководстве на прибор (входит в комплект поставки ЛПО1В и размещено на странице прибора на сайте [owen.ru](http://owen.ru)). Далее по документу речь пойдет о настройке прибора с ЛПО1 и ЛПО2.

На лицевой панели ЛПО1 и ЛПО2 расположены элементы индикации и управления (см. рисунок 3.4, таблицы 3.2 и 3.3):

- ЖКИ;
- шесть светодиодов;
- восемь кнопок;
- потенциометр (для ЛПО1).

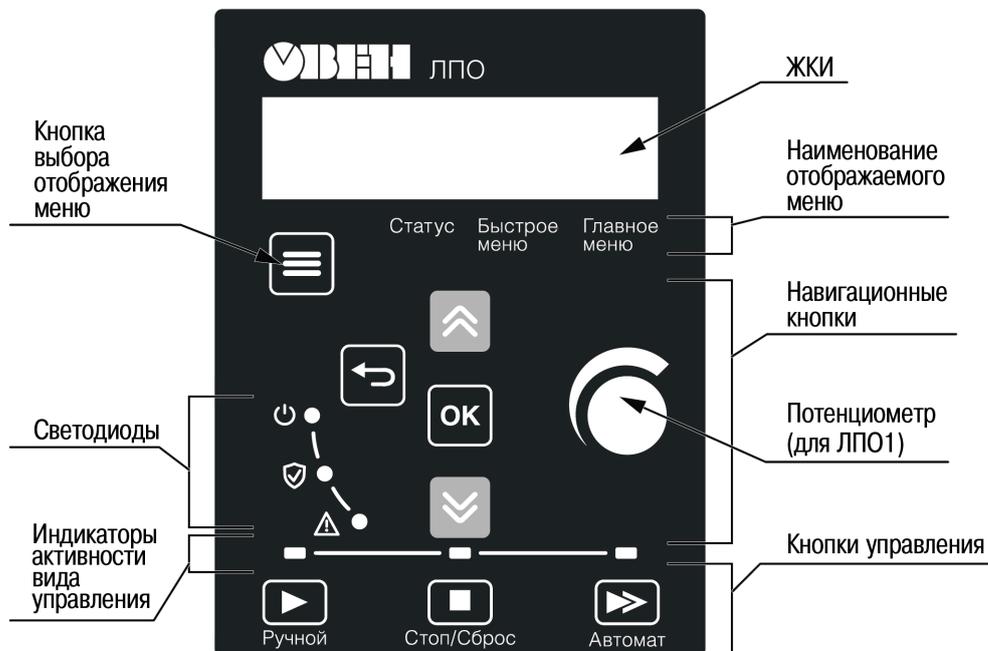


Рисунок 3.4 – Внешний вид ЛПО1 и ЛПО2

Таблица 3.2 – Назначение светодиодов

Светодиод	Цвет	Состояние	Значение
<b>Индикаторы состояния</b>			
	Зеленый	Светится	Питание ПЧВ включено
	Желтый	Светится	Предупреждение активно
	Красный	Мигает	Аварийный сигнал активен
<b>Индикаторы активности вида управления</b>			
<b>Ручной</b>	Желтый	Светится	Локальное (с ЛПО) управление ПЧВ и АД
<b>Стоп/Сброс</b>	Желтый	Светится	Останов АД, программный сброс событий
<b>Автомат</b>	Желтый	Светится	Управление по дискретным входам / шине

Таблица 3.3 – Назначение кнопок и потенциометра

Кнопка	Режим работы	Назначение
	Все	Меню – выбор отображения
	Автомат, Стоп/Сброс	Переход в режим Ручной
	Ручной, Автомат	Переход в режим Стоп/Сброс
	Ручной, Стоп/Сброс	Переход в режим Автомат
	Все	Подтверждение (выбора, изменения)
	Все	Возврат на предыдущий уровень меню
	Ручной	ЛПО1 – не активны; ЛПО2 – управление текущим заданием
	Автомат	Выбор страничек ЖКИ
Потенциометр	Ручной	Управление текущим заданием
	Автомат	Программируемый аналоговый вход

На [рисунке 3.5](#) изображена стандартная индикация на ЖКИ и индикация индекса элемента массива.

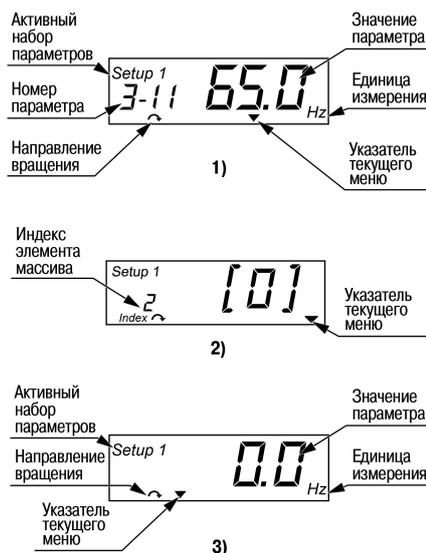


Рисунок 3.5 – Индикация на ЖКИ (1) параметров при настройке; (2) индекса элемента массива при настройке; (3) рабочего меню Статус



#### ПРИМЕЧАНИЕ

**Setup #** отображает номера активного и редактируемого наборов параметров.

Если текущий набор параметров является одновременно и активным (действующим), и редактируемым, то на ЖКИ отображается только номер активного набора.

Если активный и редактируемые наборы разные, то на ЖКИ отображаются оба номера.

Мигающая цифра соответствует редактируемому набору параметров.



В режиме Автомат при каждом нажатии кнопки  на ЖКИ отображаются в порядке следования:

- частота на выходе инвертора (параметр 16-13);
- потребляемый ток (параметр 16-14);
- внешнее задание (параметр 16-50);
- физическая величина по масштабу входа ОС (параметр 16-52);
- потребляемая мощность АД (параметр 16-10);
- текущее значение пользовательской величины (параметр 16-09).

## 4 Меры безопасности



### ВНИМАНИЕ

На клеммах L1/L, L2, L3/N, U, V, W, -UDC, +UDC, -BR может присутствовать опасное для жизни напряжение. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производятся только при отключенном питании прибора.



### ОПАСНОСТЬ

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



### ОПАСНОСТЬ

Кнопка  не отключает ПЧВ и АД от сети. Высокое напряжение в цепи постоянного тока может сохраняться, даже если светодиоды погасли. Прежде чем прикоснуться к потенциально опасным токоведущим частям ПЧВ, следует выждать не менее 4 минут (тип корпуса 01, 02, 03) и не менее 15 минут (тип корпуса 04, 05).

Указания по технике безопасности:

1. ПЧВ должен быть заземлен.
2. Запрещается отсоединять разъемы сетевого питания и разъемы двигателя, если ПЧВ подключен к питающей сети или вращается АД.

По способу защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током изделие относится к классу I в соответствии с ГОСТ Р 12.1.019-2009.

Во время эксплуатации и технического обслуживания следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, Правил эксплуатации электроустановок потребителей и Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок.

Не допускается попадание влаги на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использовать прибор в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

## 5 Монтаж

### 5.1 Общие сведения



#### **ВНИМАНИЕ**

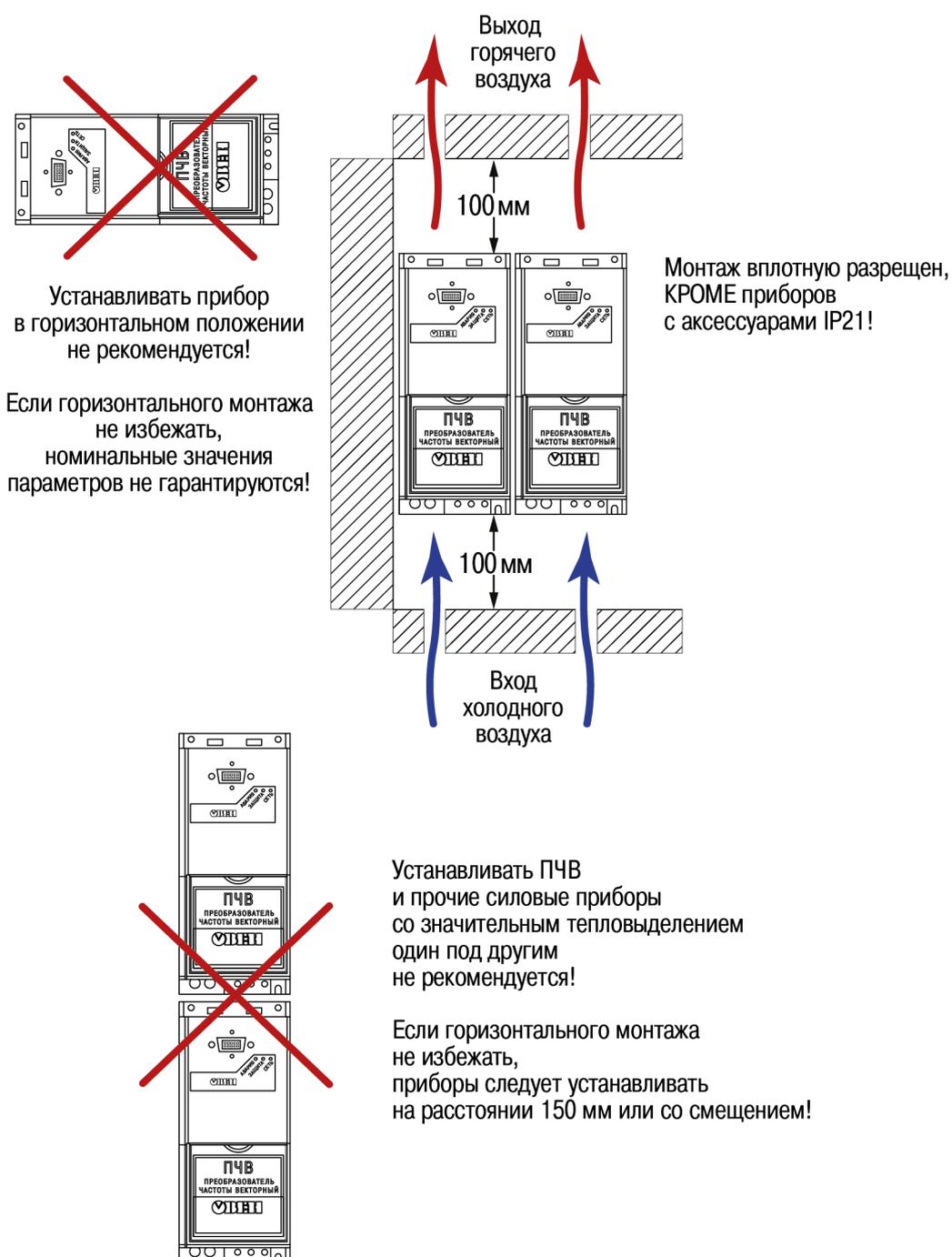
Во время монтажа следует соблюдать меры безопасности из [раздела 4](#) и учитывать снижение номинальных характеристики ПЧВ при работе в особых условиях (см. [раздел 2.3](#)).

Прибор следует устанавливать в металлический шкаф с заземлением корпуса и степенью защиты от IP20 до IP68. Конструкция шкафа должна обеспечивать защиту прибора от попадания в него влаги, пыли, грязи и посторонних предметов. ПЧВ следует устанавливать во взрывобезопасной зоне на щитах или в шкафах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам. Также необходимо убедиться, что изменения плоскостности не превышают 3 мм.

До монтажа прибора следует обеспечить:

- систему защитного заземления;
- источники питания надлежащего напряжения и тока;
- установку ПП и АВ;
- размещение и способ охлаждения;
- рабочую температуру окружающей среды;
- траекторию прокладки, длину, сечение и экранирование кабелей (подробнее см. [раздел 6.6](#));
- необходимые аксессуары и дополнительное оборудование (подробнее см. [приложения Б и В](#));
- наличие пространства над верхней и нижней частями корпуса ПЧВ.

Во время монтажа прибора необходимо придерживаться следующих рекомендаций по расположению:



Необходимые для выбора шкафа и приборов значения номинальной мощности и максимальных значений тепловых потерь ПЧВ приведены в таблице ниже:

Модификация	Мощность ПЧВ, кВт	Тепловые потери мощности, не более, Вт
ПЧВ101-К18-А	0,18	15,5
ПЧВ101-К37-А	0,37	25,0
ПЧВ101-К75-А	0,75	44,0
ПЧВ102-1К5-А	1,50	67,0
ПЧВ103-2К2-А	2,20	85,1
ПЧВ101-К37-В	0,37	25,5
ПЧВ101-К75-В	0,75	43,5
ПЧВ102-1К5-В	1,50	56,5
ПЧВ102-2К2-В	2,20	81,5

Модификация	Мощность ПЧВ, кВт	Тепловые потери мощности, не более, Вт
ПЧВ103-3К0-В	3,00	101,6
ПЧВ103-4К0-В	4,00	133,5
ПЧВ203-5К5-В	5,50	166,8
ПЧВ203-7К5-В	7,50	217,5
ПЧВ204-11К-В	11,00	342,0
ПЧВ204-15К-В	15,00	454,0
ПЧВ205-18К-В	18,00	428,0
ПЧВ205-22К-В	22,00	520,0

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Сетевые и моторные дроссели, фильтры и другое дополнительное оборудование могут вызвать дополнительные тепловые потери ПЧВ.

**ВНИМАНИЕ**

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

**5.2 Монтаж прибора**

Для установки прибора следует:

1. Подготовить в монтажном шкафу место согласно габаритным чертежам (см. [рисунок 5.1](#)).
2. Закрепить прибор с помощью крепежа (в комплект поставки не входит).

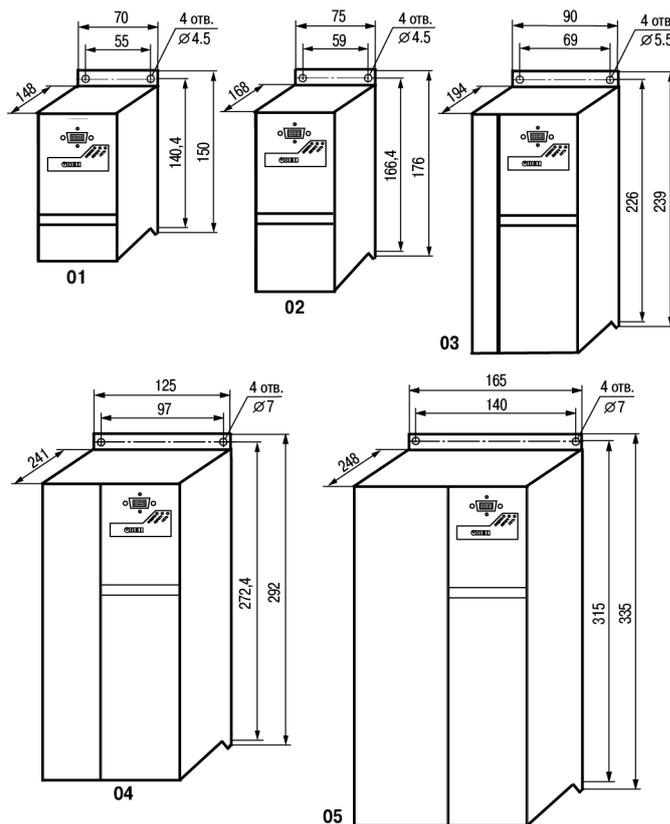


Рисунок 5.1 – Габаритные и установочные размеры прибора

**ВНИМАНИЕ**

При комплектации ПЧВ с ЛПО1 глубина прибора увеличивается на 7,6 мм.

**5.3 Монтаж аксессуаров**

Монтаж аксессуаров ПЧВ приведен на [рисунок 5.2](#).

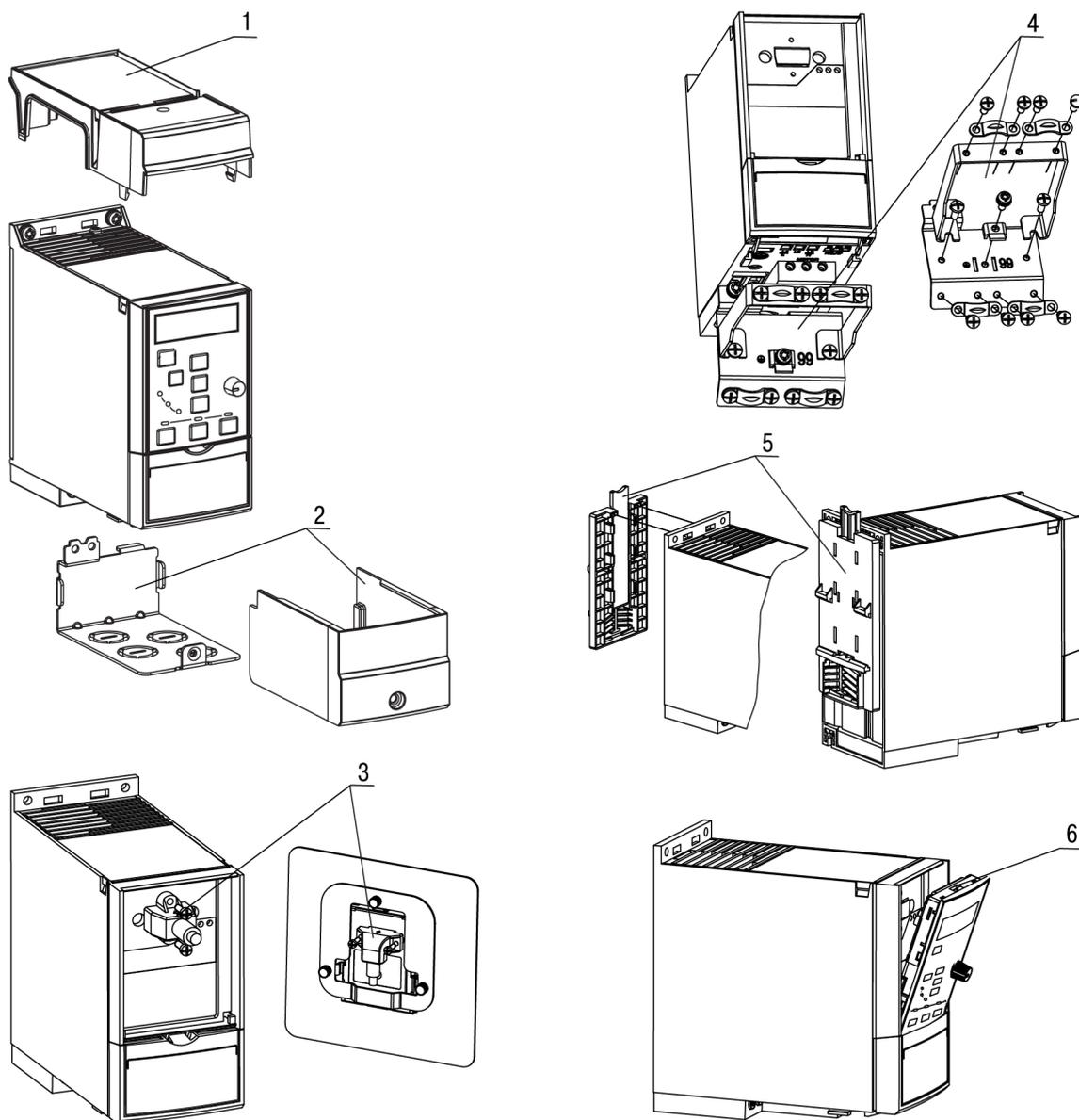


Рисунок 5.2 – Монтаж аксессуаров ПЧВ: 1 и 2 – крышка опции, 3 – комплект монтажный, 4 – панель кабельная, 5 – замок DIN-рейки, 6 – ЛПО



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Подробнее об аксессуарах см. в [Приложении Б](#).

## 6 Подключение

### 6.1 Общие сведения

Во время подключения следует соблюдать меры безопасности из [раздела 4](#).



#### ОПАСНОСТЬ

ПЧВ должен быть обязательно заземлен с помощью провода заземления, подключенного к клемме защитного заземления, обозначенной символом  $\perp$ . Отсутствие провода заземления может привести к повреждению прибора.

Ток прикосновения электроприводов переменного тока превышает 3,5 мА переменного тока. Цепь защиты должна удовлетворять по меньшей мере одному из следующих условий:

- провод защитного заземления должен иметь поперечное сечение не менее 10 мм<sup>2</sup> (медный) или 16 мм<sup>2</sup> (алюминиевый);
- должно быть предусмотрено автоматическое отключение сети электроснабжения при нарушении целостности провода защитного заземления;
- должна быть предусмотрена дополнительная клемма для второго провода защитного заземления того же поперечного сечения, что и первый провод защитного заземления.

Минимальное сечение провода усиленного защитного заземления должно быть не менее сечения фазного проводника (справедливо только в случае, когда провод защитного заземления изготовлен из того же металла, что и фазные провода).

При подключении ПЧВ к изолированной сети электропитания, т. е. сети IT, допустимое линейное напряжение питания – не более 550 В и не менее 342 В.

Фильтры сетевых помех следует устанавливать в линиях питания прибора.

Искрогасящие фильтры следует устанавливать в линиях коммутации силового оборудования.

Монтируя систему, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления:

- все заземляющие линии прокладывать по схеме «звезда» с обеспечением хорошего контакта с заземляемым элементом;
- все заземляющие цепи должны быть выполнены проводами наибольшего сечения;
- запрещается объединять клемму прибора с маркировкой «Общая» и заземляющие линии.

### 6.2 Требования к линиям соединения

Во время прокладки кабелей следует выделить линии связи, соединяющие прибор с первичными преобразователями, в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

Для защиты входов прибора от влияния промышленных электромагнитных помех линии связи прибора следует экранировать. В качестве экранов могут быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками или заземленные стальные трубы подходящего диаметра. Экраны кабелей с экранирующими оплетками следует подключить к контакту функционального заземления (FE) в щите управления.

Размещение и прокладку кабелей следует выполнять согласно требованиям «Правил устройства электроустановок».

Минимальное расстояние между кабелями управления, сетевыми кабелями и кабелями питания двигателя должно быть не менее 300 мм (вне ПЧВ1 и ПЧВ2).

Категорически не допускается прокладывать кабели разных типов цепей (моторные кабели, силовые кабели, сигнальные слаботочные кабели, кабели цифровых интерфейсов связи) в одном лотке.

Требования к сечениям жил кабелей представлены в [таблицах 6.1 и 6.2](#), а сведения о затяжке клемм – в [таблице 6.3](#).

**Таблица 6.1 – Сечения жил сетевого и моторного кабелей**

Мощность ПЧВ	Максимальное сечение кабеля
<b>Питающая сеть: 1 × 200...240 В</b>	
0,25...2,2 кВт	4 мм <sup>2</sup>

## Продолжение таблицы 6.1

Мощность ПЧВ	Максимальное сечение кабеля
Питающая сеть: 3× 380...480 В	
0,37...7,5 кВт	4 мм <sup>2</sup>
11...22 кВт	16 мм <sup>2</sup>

Таблица 6.2 – Сечения жил кабелей блока управления

Минимальное сечение проводов к клеммам управления	0,25 мм <sup>2</sup>	
Максимальное сечение проводов к клеммам управления	при монтаже жестким проводом	1,5 мм <sup>2</sup> (2 × 0,75 мм <sup>2</sup> )
	при монтаже гибким кабелем	1 мм <sup>2</sup>
	при монтаже кабелем с центральной жилой	0,5 мм <sup>2</sup>
Максимальное сечение проводов к клеммам релейных выходов	2,5 мм <sup>2</sup>	

Таблица 6.3 – Моменты затяжки кабельных клемм

Типоразмер корпуса	Крутящий момент, Н·м					
	Клеммы MAINS	Клеммы MOTOR	Клемма заземления	Клеммы управления	Клеммы реле	Клеммы подключения звена постоянного тока и тормозного резистора
1–3	1,4	0,7	3	0,15	0,5	Наконечник*
4	1,3	1,3				1,3
5						

 **ПРИМЕЧАНИЕ**  
\* Провода с наконечниками (разъемы 6,3 мм фирмы Faston).

## Требования к кабелям питающей сети и электродвигателя

**ОПАСНОСТЬ**

При монтаже ПЧВ следует помнить, что прикосновение к токопроводящим частям корпуса допускается только при полном отключении его от питающей сети и выдержке не менее 4 минут (тип корпуса 01, 02, 03) и не менее 15 минут (тип корпуса 04, 05) для разряда потенциала схемы. Перед началом работ следует с помощью специальных приборов убедиться в отсутствии напряжения.

В длинных моторных кабелях может возникнуть несимметрия емкостных выходных фазных токов инвертора ПЧВ и его аварийное отключение. Для минимизации емкостных токов и исключения ложных срабатываний защиты следует применять кабель минимальной длины, снижать частоту коммутации инвертора или использовать моторные дроссели (подробнее см. Приложение В).

Следует использовать кабели с ПВХ-изоляцией. Максимальная температура окружающего воздуха +30 °С. Максимальная температура поверхности кабеля +70 °С.

Кабели двигателя следует размещать на удалении от других кабелей.

Кабели двигателя должны пересекать другие кабели под углом 90°. По возможности следует избегать прокладки кабелей двигателя параллельно с другими кабелями.

**Требования к кабелям блока управления**

Кабели управления должны располагаться как можно дальше от кабелей питания. Следует убедиться в том, что кабели не соприкасаются с электрическими компонентами электропривода.

В качестве кабелей управления следует использовать экранированные многожильные кабели сечением, соответствующим данным в таблице 6.2.

**Требования к кабелям интерфейса RS-485**

Используются кабели типа витая экранированная пара. Максимальная длина линии – 1200 м.

### 6.3 Сведения о гальванической изоляции

Таблица 6.4 – Прочность гальванической изоляции

Элемент	Прочность изоляции
Дискретные входы	2830 В
Интерфейс RS-485	1500 В
Дискретные выходы	2830 В
Цепи L1, L2, L3, +DC, –DC, U, V, W	2830 В

### 6.4 Проверка изоляции

При проверке изоляции следует соблюдать требования [раздела 4](#).

Для проверки изоляции кабеля сети электроснабжения следует:

1. Измерить сопротивление изоляции кабеля сети электроснабжения между фазовыми проводниками 1 и 2, между фазовыми проводниками 1 и 3, а также между фазовыми проводниками 2 и 3.
2. Измерить сопротивление изоляции между каждым фазовым проводником и проводом заземления. Сопротивление изоляции должно составлять не менее 1 МОм при температуре окружающей среды 20 °С.

Для проверки изоляции моторного кабеля следует:

1. Измерить сопротивление изоляции моторного кабеля между проводниками 1 и 2, между проводниками 1 и 3, а также между фазовыми проводниками 2 и 3.
2. Измерить сопротивление изоляции между каждым фазовым проводником и проводом заземления. Сопротивление изоляции должно составлять не менее 1 МОм при температуре окружающей среды 20 °С.



#### ОПАСНОСТЬ

В случае проверки изоляции в ходе эксплуатации прибора следует отключить питание ПЧВ и всех подключенных к нему устройств, а именно:

- при проверке изоляции кабеля сети электроснабжения – отсоединить кабель сети электроснабжения от клемм L1/L, L2 и L3/N ПЧВ и от сети электроснабжения;
- при проверке изоляции моторного кабеля – отсоединить кабель двигателя от клемм U, V и W ПЧВ и от двигателя.

### 6.5 Типовая структурная схема электропривода

На [рисунке 6.1](#) представлена структурная схема электропривода с ПЧВ, которая содержит все возможные виды дополнительного оборудования, применяемого совместно с ПЧВ. В реальных схемах управления электроприводом одновременно могут применяться только отдельные компоненты этой схемы. Все компоненты описаны в [Приложении В](#).

При подключении внешних силовых цепей к ПЧВ уровень эмиссии радиопомех может не соответствовать предъявляемым требованиям по ЭМС (см. [раздел 2.2](#)). Поэтому с целью повышения энергетической эффективности, показателей надежности и долговечности электроприводов, а также для обеспечения параметров по ЭМС рекомендуется применять контактную аппаратуру (МК или АВ) совместно с варисторами «RU».



#### ВНИМАНИЕ

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».

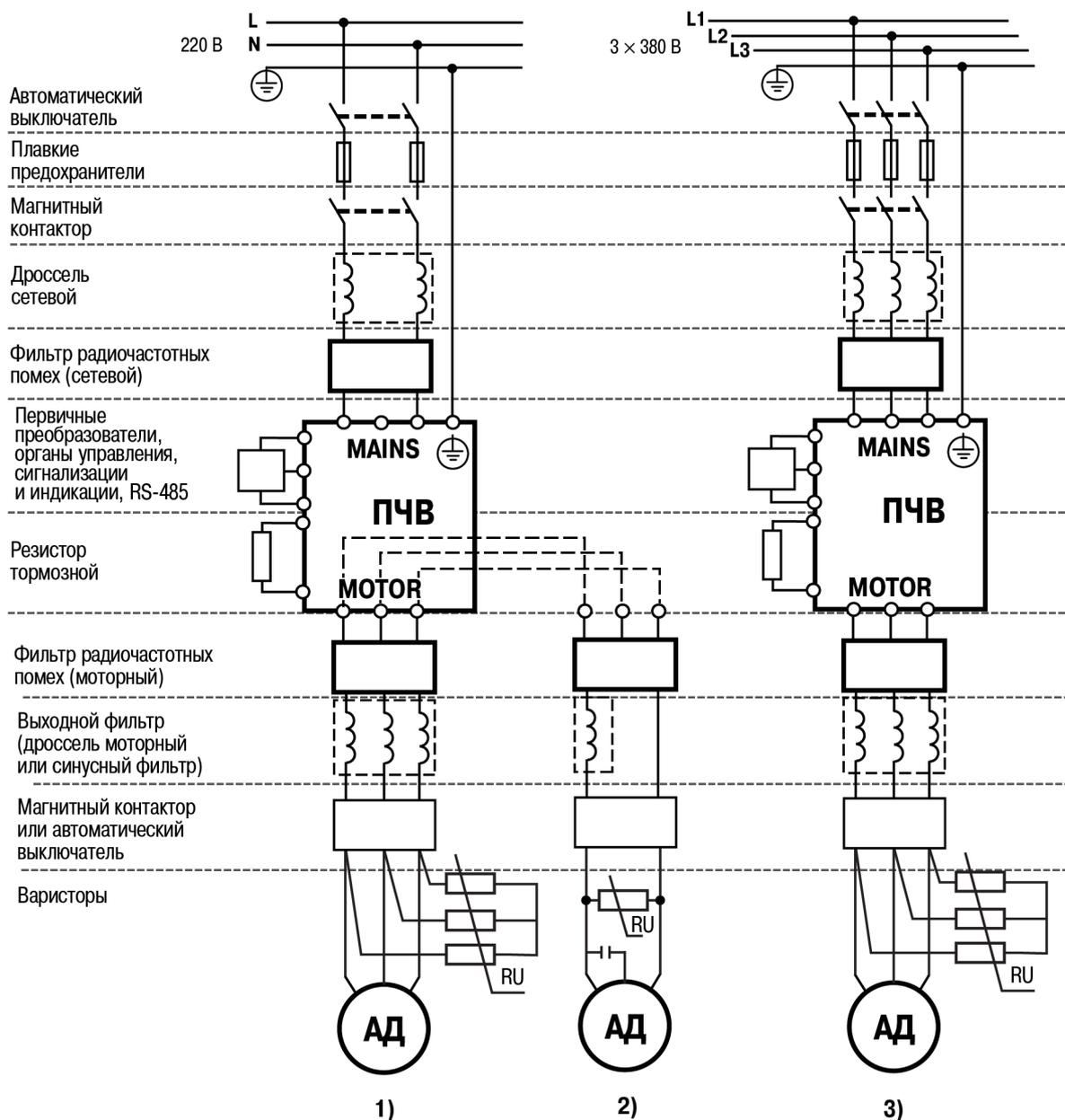


Рисунок 6.1 – Типовая структурная схема электропривода с однофазной (1 – трехфазный АД; 2 – однофазный АД) и трехфазной (3) питающей сетью



#### ВНИМАНИЕ

ПЧВ следует питать через соответствующие устройства защиты (автоматические выключатели АВ и плавкие предохранители ПП), подобранные в соответствии с рекомендациями в [Приложении В](#). Запуск и эксплуатация ПЧВ без соответствующих устройств защиты **категорически запрещено!**

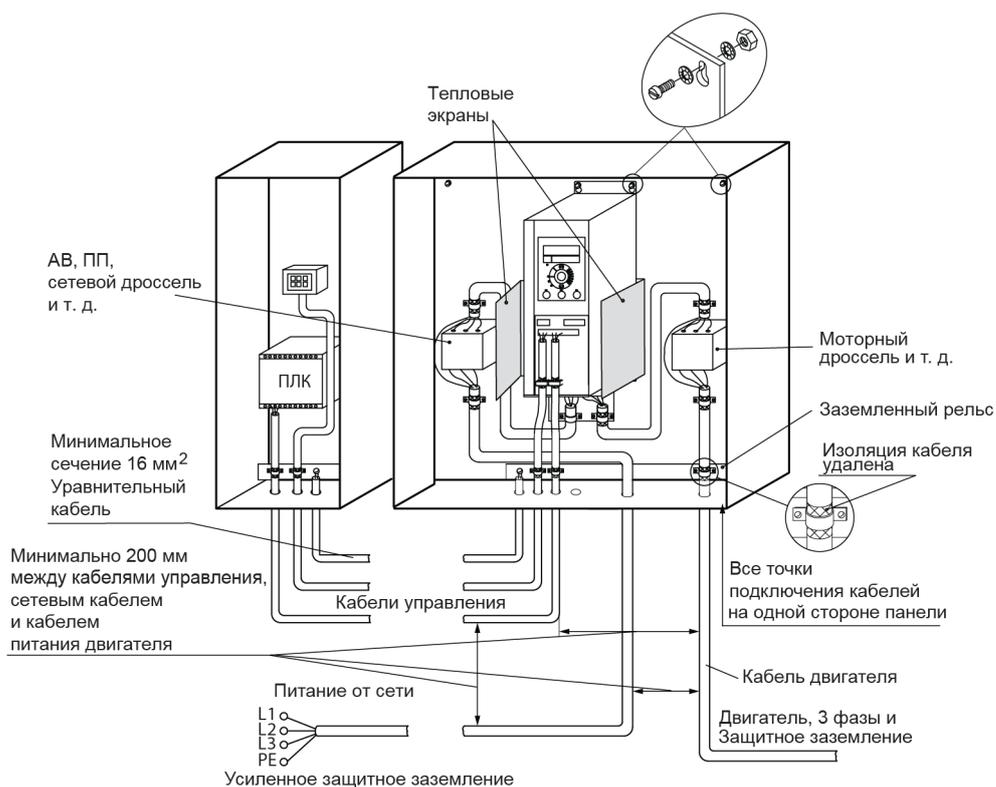


#### ВНИМАНИЕ

При подключении РМО встроенный в ОАД фазосдвигающий конденсатор из схемы не исключать.

## 6.6 Электрический монтаж силовых и сигнальных кабелей

Для подключения к прибору следует использовать экранированные/бронированные кабели, в том числе внутри монтажных шкафов. Либо применить жесткие кабельные каналы для неэкранированных кабелей (для сигнальных, сетевых, моторных и DC-шины отдельно) как показано на [рисунке 6.2](#).



**Рисунок 6.2 – Монтаж ПЧВ с учетом требований ЭМС**

Сетевые, моторные кабели и DC-шины рекомендуется выбирать:

- для модификаций ПЧВХ-Х-А – с рабочим междуфазным напряжением 660 В;
- для модификаций ПЧВХ-Х-В – с рабочим междуфазным напряжением 1000 В.

### Подключение двигателя

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 изготавливаться из металла.

При подключении к прибору экрана/бронированной оболочки следует использовать кабельные зажимы с низким сопротивлением (имеются в комплекте поставки панели кабельной). Подключение свитыми концами (косичками) не рекомендуется, поскольку 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 м. Максимальная длина неэкранированного/небронированного кабеля двигателя – 50 м. Ограничение длины кабелей связано с недопустимой величиной их собственной емкости. Емкостные токи в нагрузке ПЧВ приводят к выходу его из строя.

Подключение к выходу ПЧВ (клеммы U, V, W) моторных кабелей большей длины (до 100 м) или других электрических нагрузок, содержащих электрические конденсаторы (например, однофазных конденсаторных электродвигателей), допускается только через моторные реакторы и фильтры. 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 6.3](#)).

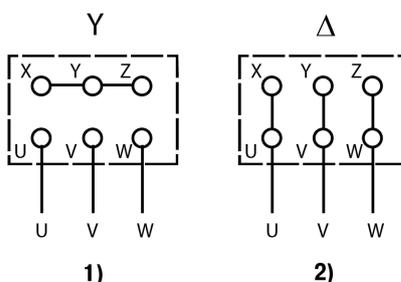


Рисунок 6.3 – Соединение по схемам «звезда» (1) и «треугольник» (2)

Для подключения к прибору двигателя следует:

- подключить заземляющий кабель к клеммам  $\perp$  на корпусах АД и ПЧВ или «РЕ»;
- присоединить провода к клеммам U, V, W клеммного блока MOTOR, расположенного на нижней поверхности прибора (по схеме «звезда» или «треугольник»);
- затянуть клеммы.



#### ВНИМАНИЕ

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

#### 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 6.4).

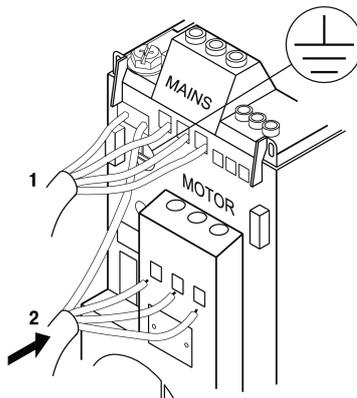


Рисунок 6.4 – Подключение питающей сети (1) и электродвигателя (2)

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

#### 6.7 Назначение контактов клемм и DIP-переключателей

Клеммный отсек расположен в нижней части лицевой панели и закрыт съемной крышкой. Для снятия крышки следует использовать отвертку, как показано на рисунке 6.5.

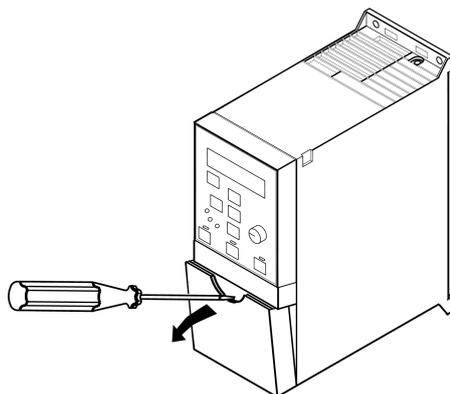


Рисунок 6.5 – Снятие крышки клеммного отсека

Расположение и назначение клемм прибора и DIP-переключателей представлено на [рисунке 6.6](#).

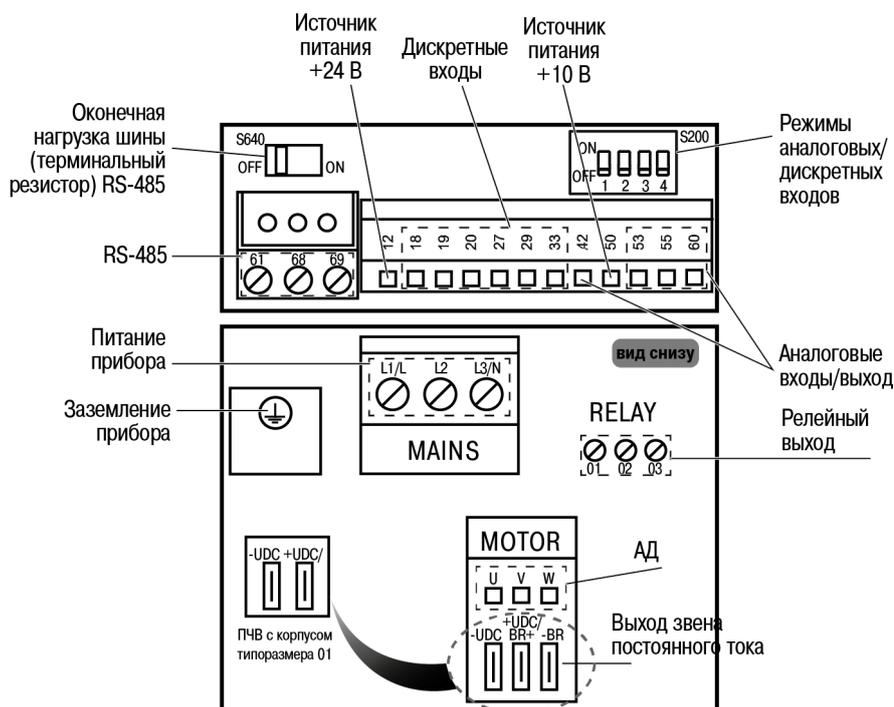


Рисунок 6.6 – Расположение клемм и DIP-переключателей

Таблица 6.5 – Назначение DIP-переключателей

Номер переключателя	Назначение	Положение	
		OFF*	ON
<b>DIP-переключатель S640 (Оконечная нагрузка шины)</b>			
–	Работа оконечного резистора порта RS-485	Отключен	Включен
<b>DIP-переключатель S200 (Режимы аналоговых/дискретных входов)</b>			
1	Логика работы дискретного входа, клемма 29**	PNP	NPN
2	Логика работы дискретного входа, клеммы 18, 19, 27 и 33**	PNP	NPN
3	Не используется	–	–

## Продолжение таблицы 6.5

Номер переключателя	Назначение	Положение	
		OFF*	ON
4***	Логика работы аналогового входа, клемма 53	0–10 В	0/4–20 мА
<p> <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>  * Заводская установка.  ** PNP/NPN-логика работы дискретных входов представлена на <a href="#">рисунке 6.8</a> и заключается в следующем:  • если DIP-переключатели 1 и 2 находятся в положении OFF, подключение внешних ключей к дискретным входам с логикой PNP осуществляется через клемму 12 (+24 В), при этом клеммы 18, 19, 27, 29, 33 находятся с потенциалом 0 В;  • если DIP-переключатели 1 и 2 находятся в положении ON, подключение внешних ключей к дискретным входам с логикой NPN осуществляется через клемму 20 (0 В), при этом клеммы 18, 19, 27, 29, 33 находятся с потенциалом +24 В.  *** Параметр <b>6-19</b> должен быть установлен в соответствии с положением DIP-переключателя 4.</p>			

**ВНИМАНИЕ**

Не следует изменять состояние DIP-переключателей при наличии питания на приборе.

**6.8 Порядок подключения****ОПАСНОСТЬ**

После распаковки прибора следует убедиться, что при транспортировке прибор не был поврежден.

**ВНИМАНИЕ**

Перед началом работ следует убедиться, что все кабели и элементы ПЧВ обесточены.

Если прибор находился длительное время при температуре ниже минус 10 °С, то перед включением и началом работ необходимо выдержать его в помещении с температурой, соответствующей рабочему диапазону, в течение не менее 30 мин.

Перед подключением следует проверить изоляцию кабелей и двигателя (см. [раздел 6.4](#)).

Для подключения ПЧВ следует:

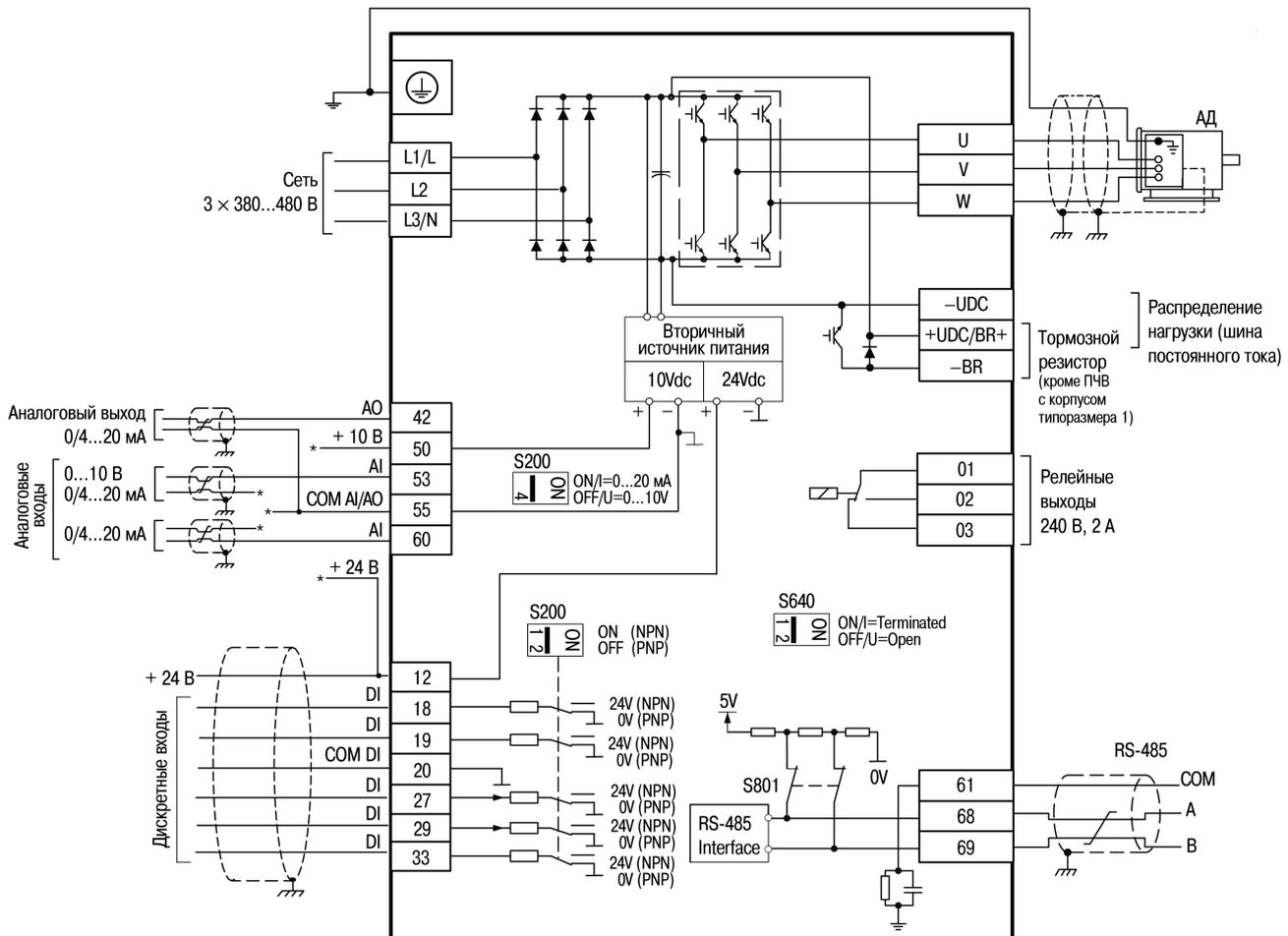
1. Подключить заземление.
2. Подключить линии связи от первичных преобразователей и органов управления ПЧВ к клеммам управления ПЧВ.
3. Подключить двигатель.
4. Подключить прибор к источнику питания.

**ВНИМАНИЕ**

Перед подачей питания на прибор следует проверить правильность подключения, уровни напряжений подключенных цепей, в том числе и питания.

**6.9 Схема подключения**

Общая схема подключения прибора приведена на [рисунке 6.7](#).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Подключение зависит от сигнала первичного преобразователя

**Рисунок 6.7 – Общая схема подключения**



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для подключения к выходам звена постоянного тока (-UDC, UDC+/BR+, -BR) следует использовать разъемы для высокого напряжения типа Faston (ВРПИ-М).



**ПРИМЕЧАНИЕ**

К клемме 29 (если DIP-переключатель 1 S200 установлен в положение OFF) можно подключить термистор (в параметре 1-93 установить значение 6) – см. [рисунок 6.8](#). Пока этот вход работает как вход термистора, он не отвечает на функцию, заданную в параметре 5-13, но значение данного параметра остается неизменным в базе данных параметров, пока функция не включена. Порог срабатывания защиты двигателя от перегрева при сопротивлении термистора: > 2,9 кОм; порог отключения защиты: < 800 Ом.

Схемы подключения прибора представлены на [рисунках 6.8 – 6.8](#).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При выборе логики работы (PNP/NPN) следует убедиться, что DIP-переключатели 1 и 2 S200 установлены в соответствующие положения:

- OFF – для PNP-логики работы;
- ON – для NPN-логики работы.

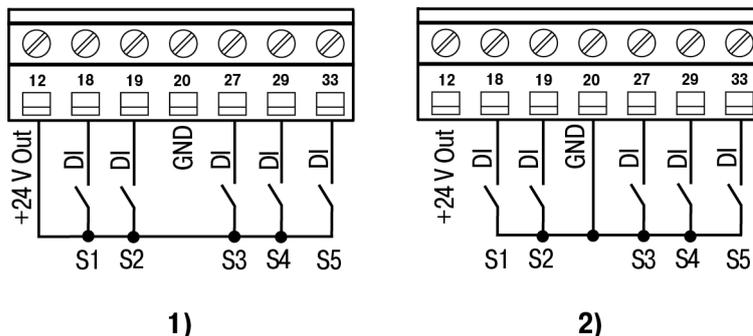


Рисунок 6.8 – Подключение к DI: 1) PNP-логика; 2) NPN-логика

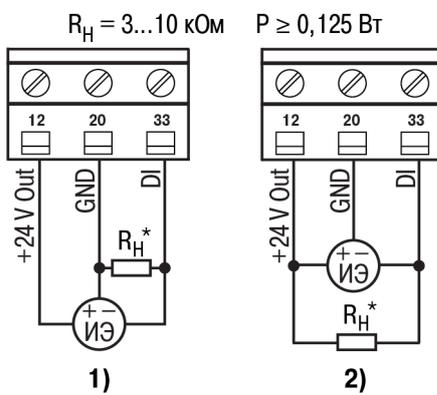


Рисунок 6.9 – Подключение инкрементного энкодера: 1) PNP-логика; 2) NPN-логика

**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* ИЭ с «комплементарной» логикой выхода следует подключать к указанным клеммам ПЧВ непосредственно, без резистора нагрузки  $R_H$ .

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При подключении к AI следует убедиться, что DIP-переключатель 4 S200 установлен в нужное положение:

- OFF – 0...10 В;
- ON – 0/4...20 мА.

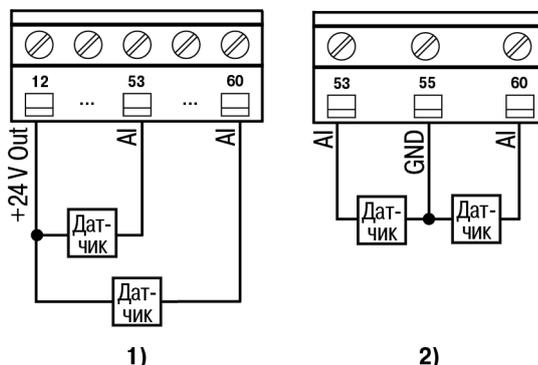
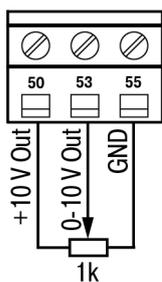
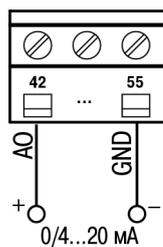


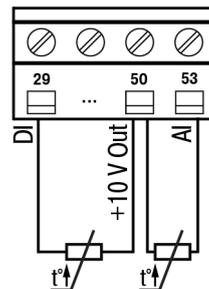
Рисунок 6.10 – Подключение датчиков с выходом 0/4...20 мА: 1) пассивных; 2) активных



**Рисунок 6.11 – Подключение внешнего потенциометра к AI 0...10 В**



**Рисунок 6.12 – Подключение к активному АО 0/4...20 мА**



**Рисунок 6.13 – Подключение термистора\***



**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* В качестве входа термистора одновременно задействуют только один из указанных входов.

## 7 Программирование

Программирование ПЧВ заключается в задании требуемых значений параметров прибора с помощью органов управления и индикации (кнопок и ЖКИ) на ЛПО1/ЛПО2 или по Wi-Fi-каналу либо через облачный сервис OwenCloud с помощью ЛПО1В. После определения сетевых параметров прибора (параметры 8-3\*) возможна его полная настройка с помощью программы-конфигуратора ПЧВ.

Конкретная программа работы ПЧВ и ее назначение определяются применяемой совокупностью значений параметров электропривода. Совокупность значений параметров, управляющих работой ПЧВ (в определенной конфигурации), называется **набором параметров**. На ЖКИ информация о наборе параметров помечается словом **Setup1** (набор 1) или **Setup2** (набор 2). Кроме того, прибор хранит в памяти набор заводских значений параметров.

Параметры меню пронумерованы. Номер параметра отображается на ЖКИ ЛПО и служит его идентификатором. Параметры разделены на тематические группы для облегчения их поиска и выбора необходимых для реализации конкретной задачи.

Номера параметров отображаются в виде пары чисел, разделенных дефисом (например, 0-41). Первое число этой пары соответствует группе параметров, второе – номеру параметра в группе.

Программировать ПЧВ можно с помощью главного и быстрого меню (см. далее). Полный перечень программируемых параметров ПЧВ приведен в Руководстве пользователя, а примеры программирования типовых алгоритмов управления электроприводами с ПЧВ – в Руководстве по проектированию.

### 7.1 Быстрое меню

Для подавляющего большинства применений ПЧВ программирование может быть произведено в режиме Быстрое меню (Quick Menu), которое обеспечивает ускоренный доступ к наиболее часто используемым параметрам.

Быстрое меню состоит из двух групп:

- **QM1**(QuickMenu1) – 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);
- **QM2** (QuickMenu2) – 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 клемме 53 или 60).

При включении питания указатель меню на ЖКИ ЛПО находится в позиции «Статус». Для входа в

быстрые меню следует нажать кнопку  до перемещения указателя на позицию «Быстрое меню»,

затем нажать .

Структура быстрого меню прибора и последовательность нажатий кнопок приведены на [рисунке 7.1](#).



Рисунок 7.1 – Быстрые меню прибора

После окончания редактирования значений параметров выход из быстрого меню осуществляется

двукратным нажатием кнопки  или . При этом указатель на ЖКИ перемещается в позицию «Статус».

Параметры быстрого меню QM1 и QM2 приведены в [таблицах 7.1 и 7.2](#) соответственно. Подробнее о параметрах быстрого меню см. в описании одноименных параметров главного меню в Руководстве пользователя ПЧВ.

**Таблица 7.1 – Параметры быстрого меню QM1**

Номер	Наименование
1-20	Мощность подключенного к ПЧВ электродвигателя
1-22	Номинальное напряжение электродвигателя
1-23	Частота электродвигателя
1-24	Ток электродвигателя
1-25	Номинальная скорость электродвигателя
1-29	ААД
3-02	Минимальное задание
3-03	Максимальное задание
3-41	Время разгона 1
3-42	Время замедления 1

**Таблица 7.2 – Параметры быстрого меню QM2**

Номер	Наименование
1-00	Режим конфигурирования
3-02	Минимальное задание
3-03	Максимальное задание
3-10	Предустановленное задание
4-12	Нижний предел скорости вращения двигателя
4-14	Верхний предел скорости вращения двигателя
6-22	Клемма 60, низкий ток входа
6-23	Клемма 60, высокий ток входа
6-24	Клемма 60, низкое задание / ОС
6-25	Клемма 60, высокое задание / ОС
6-26	Клемма 60, постоянная времени фильтра
7-30	Режим управления ПИ-регулятора
7-31	Антираскрутка ПИ-регулятора
7-32	Запуск ПИ-регулятора, при скорости АД
7-33	Пропорциональный коэффициент ПИ-регулятора
7-34	Интегральный коэффициент ПИ-регулятора
7-38	Коэффициент прямой связи ПИ-регулятора

## 7.2 Главное меню

Главное меню обеспечивает доступ ко всем параметрам прибора.

При включении питания указатель меню на ЖКИ ЛПО находится в позиции «Статус». Для входа в

главное меню следует нажимать кнопку  до перемещения указателя на позицию «Главное меню».

Структура главного меню прибора и последовательность нажатий кнопок приведены на [рисунке 7.2](#).

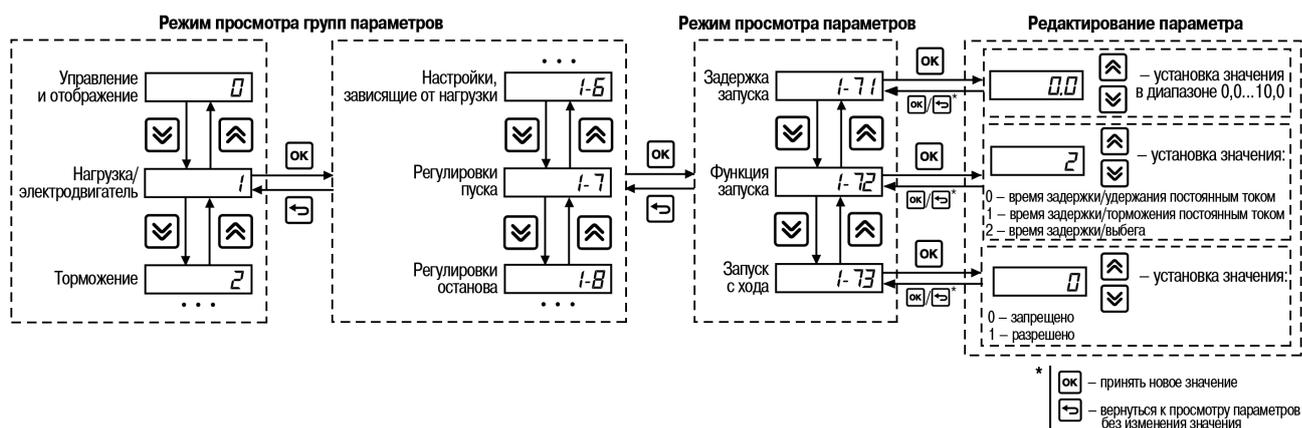


Рисунок 7.2 – Главное меню прибора

После окончания редактирования значений параметров выход из главного меню осуществляется

двукратным нажатием кнопки или однократным нажатием кнопки . При этом указатель на ЖКИ перемещается в позицию «Статус».

Среди параметров ПЧВ встречаются параметры типа «массив». Такие параметры сохраняют не одно, а несколько значений (элементов массива).

Например, параметр 3-10 (Предустановленное задание) представляет собой массив из восьми значений с индексами 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

При редактировании параметра, представляющего собой массив значений, на ЖКИ отображается не номер параметра, а индекс элемента массива, соответствующего текущему параметру, и слово *Index*. На [рисунке 7.3](#) приведена последовательность нажатий кнопок и индикация на ЖКИ при настройке такого типа параметров.

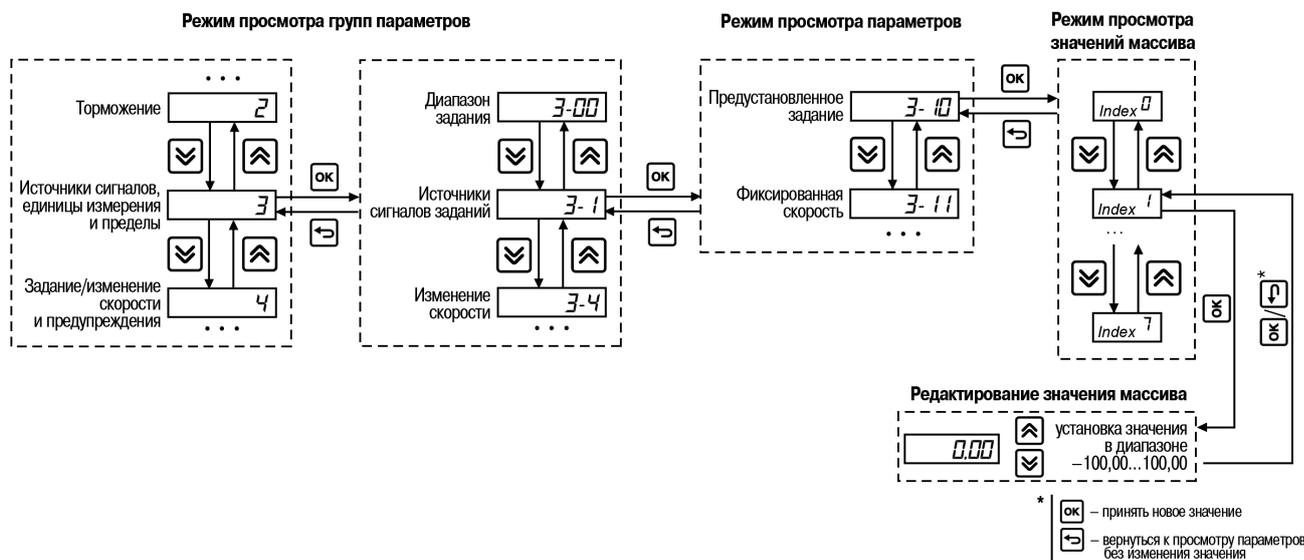


Рисунок 7.3 – Настройка параметра типа «массив»

Каждая из групп параметров главного меню, приведенных в [таблице 7.3](#), подробно рассмотрена в Руководстве пользователя ПЧВ.

Таблица 7.3 – Группы параметров главного меню ПЧВ

Группа параметров	Назначение	Краткое описание
0-**	Управление и отображение	Параметры, относящиеся к основным функциям электропривода, функциям кнопок ЛПО и конфигурации ЖКИ
1-**	Нагрузка/электродвигатель	Параметры, относящиеся к характеристикам нагрузки/электродвигателя и параметрам управления функционированием электропривода
2-**	Торможение электродвигателя	Параметры для конфигурирования функций торможения и удержания постоянным/переменным током
3-**	Источники сигналов, единицы измерения и пределы	Параметры для настройки источников сигналов, единиц измерения задания, пределов и диапазонов
4-**	Задание/изменение скорости и предупреждения	Параметры, определяющие скоростные характеристики электродвигателя, включая пределы и предупреждения
5-**	Дискретный ввод/вывод	Параметры для конфигурирования дискретных входов и выходов
6-**	Аналоговый ввод/вывод	Параметры для конфигурирования аналоговых входов и выходов
7-**	Управление ПИ-регулятором процессом	Параметры, определяющие управление ПИ-регулятором процессом
8-**	Конфигурирование связи	Параметры, определяющие вариант и характеристики управления ПЧВ
13-**	Программируемый логический контроллер	Параметры для конфигурирования встроенного ПЛК ПЧВ, задания алгоритма его функционирования и логики оценки реализуемого управления
14-**	Специальные функции ПЧВ	Параметры для конфигурирования специальных функций ПЧВ
15-**	Информация о работе ПЧВ	Параметры, содержащие информацию о ПЧВ, в частности, рабочие характеристики, конфигурацию аппаратных средств и версию ПО
16-**	Считывание рабочих характеристик	Параметры, определяющие контроль функционирования электропривода, считываемые при работе ПЧВ и отображаемые на ЛПО
18-**	Расширенные данные электродвигателя	Параметры, содержащие информацию об активном и реактивном сопротивлении статора АД

### 7.3 Работа с наборами параметров

В памяти ПЧВ может содержаться два набора параметров: Setup1 и Setup 2.

Наличие двух наборов параметров дает следующие преимущества:

- поочередное подключение к ПЧВ различных АД с соответствующими настройками в различных наборах;
- работа с «активным набором» одного АД и параллельное обновление параметров «изменяемого набора» для другого АД по шине или через дискретные входы;
- поочередный выбор «активного набора» по дискретному входу и/или через командное слово по шине.

Для копирования параметров из одного набора в другой (например, из Setup1 в Setup2) следует:

1. Для параметра 0-10 выбрать значение «2» – активный набор Setup2.
2. Для параметра 0-11 выбрать значение «9» – обновление параметров в выбранном активном наборе.
3. В параметре 0-51 выбрать значение «1» – копирование настроек параметров из набора Setup1.

Также в памяти ПЧВ хранится фиксированный набор заводских настроек (значений параметров по умолчанию) – **заводской набор**. Подробнее см. Руководство пользователя.

## 7.4 Использование ЛПО для переноса данных

За перенос данных из активного набора (установленного в параметре 0-10) отвечает параметр 0-50.



### ВНИМАНИЕ

Перед изменением значений параметров следует остановить электродвигатель.

Чтобы сохранить параметры в ЛПО для их переноса на другой ПЧВ, следует:

1. Из главного меню перейти к параметру 0-50 и установить для него значение «1» (копирование настроек из ПЧВ в ЛПО).
2. Нажать кнопку  – на индикаторе отобразится процесс выполнения, после завершения которого появится сообщение *done* и параметр автоматически примет значение «0».
3. Нажать кнопку .
4. Извлечь ЛПО и перенести для подключения к другому ПЧВ.

Чтобы передать параметры из ЛПО в ПЧВ, следует:

1. Установить ЛПО в ПЧВ.
2. Из главного меню перейти к параметру 0-50 и установить для него значение «2» (копирование настроек из ЛПО в ПЧВ).
3. Нажать кнопку  – на индикаторе отобразится процесс выполнения, после завершения которого появится сообщение *done* и параметр автоматически примет значение «0».
4. Нажать кнопку .
5. Извлечь ЛПО из ПЧВ.

## 7.5 Сброс параметров на заводские значения

Инициализацию параметров меню (сброс на заводские значения) можно провести двумя способами.

### Инициализация органами управления ЛПО

Применяется при необходимости группового сброса на заводские значения параметров программной конфигурации, в том числе при неизвестном коде пароля доступа:

1. На ЛПО обесточенного ПЧВ одновременно нажать кнопки  и .
2. Удерживая кнопки в нажатом состоянии, подать питание на прибор и через 8–10 с отпустить кнопки (после характерного щелчка от срабатывания встроенного реле).
3. Сбросить мигающую защиту  и сообщение *ALBB* нажатием кнопок  и .

Таким образом ПЧВ приводится в состояние по умолчанию, за исключением групп 8-3\* и 15-0\*.

### Инициализация параметров в меню ПЧВ

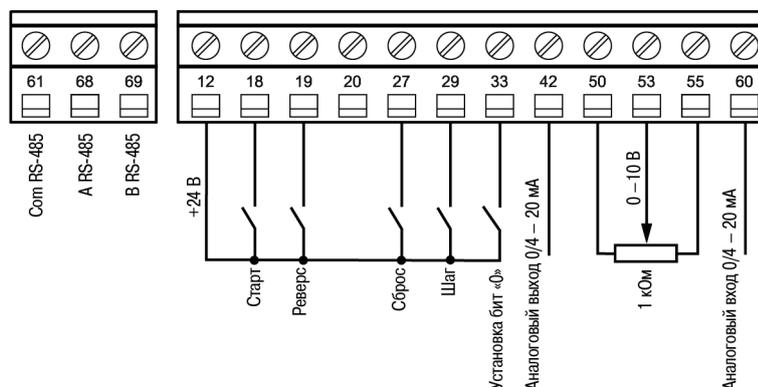
Применяется при необходимости группового сброса на заводские значения параметров программной конфигурации:

1. Подключить питание ПЧВ и установить «Стоп/Сброс».
2. На ЛПО установить значение «2» в параметр 14-22.
3. Отключить питание ПЧВ.
4. После погасания ЖКИ повторно подать питание на ПЧВ.
5. Сбросить мигающую защиту  и сообщение *ALBB* нажатием кнопок  и .

Таким образом ПЧВ приводится в состояние по умолчанию, за исключением групп 0-6\*, 8-3\* и 15-0\*.

## 8 Пробный запуск ПЧВ с АД

Прибор с заводскими настройками позволяет осуществить пробный демонстрационный запуск ПЧВ с АД номинальной или меньшей мощности на холостом ходу. При местном способе управления **Ручной** используются только органы управления ЛПО, а при дистанционном **Автомат** – органы управления, показанные на [рисунке 8.1](#).



**Рисунок 8.1 – Заводские настройки ПЧВ для работы в режиме Автомат**

Пробный пуск позволяет опробовать корректную работу аналоговых и дискретных входов ПЧВ. Для этого следует:

1. Включить сетевое питание ПЧВ и нажать кнопку .
2. Вращая ручку потенциометра / нажимая кнопки  или , управлять скоростью вращения АД. На ЖКИ индицируется текущая частота инвертора ПЧВ (от 0 до 50 Гц).  
В этом режиме можно оценить правильность направления вращения двигателя по умолчанию и диапазон допустимого изменения частоты вращения двигателя.
3. Нажать кнопку .
4. Подать команду ПУСК на дискретный вход (клемма 18).
5. Управлять скоростью вращения АД внешним потенциометром R (0–10 В) и/или сигналом (0–20 мА) на клемме 60.
6. Замыканием клемм 12 и 19 изменить направление вращения АД (команда РЕВЕРС).
7. Замыканием клемм 12 и 29 включить фиксированную скорость (5 Гц) (команда ШАГ).
8. Все ключи установить в разомкнутое состояние и нажать кнопку .

Чтобы обеспечить адаптацию функционала ПЧВ к параметрам применяемого АД и безаварийную работу прибора, следует выполнить ряд действий:

1. Ввести в «Быстрое меню 1» ПЧВ значения из паспортных данных электродвигателя.
2. Провести ААД.

Последовательность действий для каждого из шагов см. на [рисунке 8.2](#).

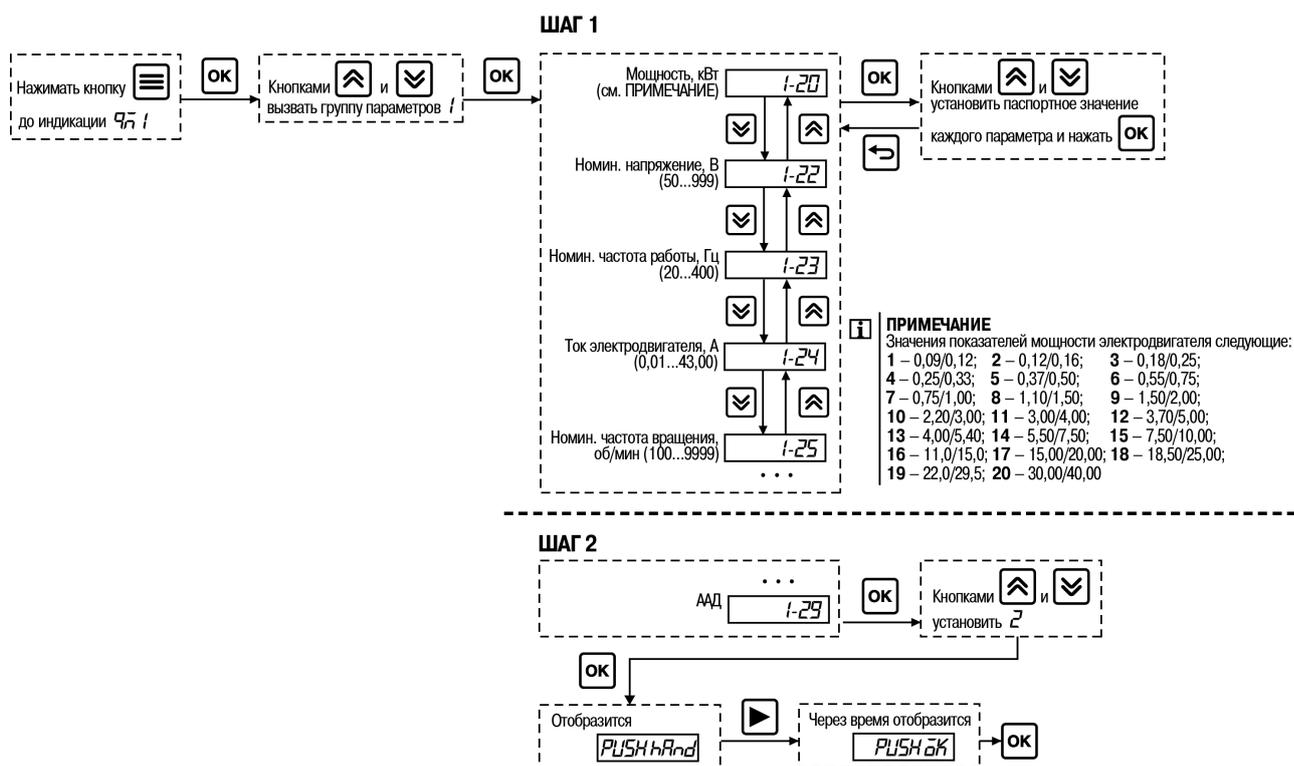


Рисунок 8.2 – Настройка параметров АД при «быстром старте»

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При «быстром старте» следует придерживаться таких рекомендаций:

- после записи новых значений параметров или их редактирования сохранять изменения в параметре 0-50 (1);
- ААД проводить в холодном и неподвижном состоянии двигателя;
- исключить из схемы все дополнительное оборудование в моторной цепи;
- не проводить ААД для однофазных двигателей и группы АД.

## 9 Техническое обслуживание

При выполнении работ по техническому обслуживанию прибора следует соблюдать меры безопасности, изложенные в [разделе 4](#).

Техническое обслуживание прибора проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления прибора;
- очистка радиатора и охлаждающего канала;
- удаление пыли и грязи с поверхности корпуса прибора, ЛПО и клеммных колодок ПЧВ;
- проверка затяжки клемм ПЧВ;
- контроль электрических соединений и целостности клемм кабелей:
  - электросети;
  - двигателя;
  - управления;
- проверка функционирования вентилятора охлаждения;
- проверка отсутствия следов коррозии на клеммах, шинах и других поверхностях ПЧВ.

## 10 Маркировка

На корпус прибора нанесены:

- 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 нанесены:

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

## 11 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ГОСТ 23088-80 в потребительскую тару, выполненную из коробочного картона по ГОСТ 7933-89.

Упаковка прибора при пересылке почтой производится по ГОСТ 9181-74.

## 12 Транспортирование и хранение

Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида. В транспортных средствах тара должна крепиться 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 плюс 55 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

Прибор следует перевозить 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.

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

## 13 Комплектность

Наименование	Количество
Прибор	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Руководство по проектированию	1 экз.
Руководство пользователя	1 экз.
Краткое руководство	1 экз.
Отвертка	1 шт.
Сетевой и моторный дроссели для ПЧВ*	
Резисторы балластные для ПЧВ*	
Аксессуары для ПЧВ: ЛПОх, КОх, ПКх, ЗДх, КМх*	
 <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b> * Данная позиция включается в комплект поставки по отдельному заказу.	



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

## 14 Гарантийные обязательства

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

Гарантийный срок эксплуатации – **3 года** со дня продажи.

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

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

## Приложение А. Возможные неисправности и способы их устранения



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Пр – предупреждение, Ав – аварийный сигнал, ОтБ – отключение с блокировкой, Ош – ошибка.

Код	Наименование	Пр	Ав	ОтБ	Ош	Причина
2	Ошибка действующего нуля	X	X			Сигнал на клемме 53 или 60 ниже 50 % от значения, установленного в параметрах 6-10, 6-12 и 6-22
4	Потеря фазы питания	X	X	X		Потеря фазы, большая асимметрия или искажение напряжения на стороне питания
7	Повышенное напряжение постоянного тока	X	X			Напряжение промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания
8	Пониженное напряжение постоянного тока	X	X			Напряжение промежуточной цепи ниже порога предупреждения о низком напряжении. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания
9	Перегружен инвертор	X	X			Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100 %)
10	Повышенная температура ETR двигателя	X	X			Перегрев двигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %), 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 параметре 4-16 или 4-17
13	Превышение тока	X	X	X		Превышен предел пикового тока инвертора
14	Замыкание на землю		X	X		Замыкание выходных фаз на землю
16	КЗ		X	X		КЗ в двигателе или на его клеммах
17	Тайм-аут командного слова	X	X			Нет связи с ПЧВ
25	КЗ тормозного резистора		X	X		КЗ тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключается
27	КЗ тормозного прерывателя		X	X		КЗ 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		Радиатор достиг температуры отключения
30	Обрыв фазы U двигателя		X	X		Отсутствует фаза U двигателя
31	Обрыв фазы V двигателя		X	X		Отсутствует фаза V двигателя
32	Обрыв фазы W двигателя		X	X		Отсутствует фаза W двигателя
38	Внутренний отказ		X	X		

Код	Наименование	Пр	Ав	ОтБ	Ош	Причина
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
59	Предел по току	X				Превышение выходного тока ПЧВ
63	Мала эффективность механического тормоза		X			Фактический ток двигателя не превышает значения тока «отпускания тормоза» в течение промежутка времени «задержки пуска»
80	ПЧВ приведен к значениям по умолчанию		X			Установки параметров восстановлены до значений по умолчанию
84	Утрачено соединение между ПЧВ и ЛПО				X	Отсутствует связь между ЛПО и ПЧВ
85	Кнопка не действует				X	
86	Копирование не выполнено				X	Произошла ошибка при копировании из ПЧВ в ЛПО или наоборот
87	Данные ЛПО недопустимы				X	Ошибка возникает при копировании из ЛПО, если панель содержит ошибочные данные или если в нее не загружены никакие данные
88	Данные ЛПО несовместимы				X	Ошибка возникает при копировании из ЛПО, если данные перемещают между ПЧВ, которые сильно отличаются версиями ПО
89	Параметр только для считывания				X	Ошибка возникает при перезаписи параметра для считывания
90	Нет доступа к базе данных параметров				X	Выполняется изменение параметров посредством ЛПО и одновременно производится попытка обновления параметров через разъем RS-485
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

## Приложение Б. Аксессуары

Перечень и назначение аксессуаров для ПЧВ, поставляемых по дополнительному заказу, представлен в [таблице Б.1](#).

**Таблица Б.1 – Аксессуары для ПЧВ**

Наименование (обозначение при заказе)	Назначение	Внешний вид
<p>Локальная панель оператора: с потенциометром (ЛПО1) <b>(1)</b> без потенциометра (ЛПО2) <b>(2)</b> со встроенной точкой Wi-Fi (ЛПО1В) <b>(3)</b></p>	<p>Для программирования и управления режимами работы ПЧВ, а также для отображения на встроенном ЖКИ значений параметров прибора. Подробнее см. <a href="#">раздел 3.3</a></p>	 <p>1) 2) 3)</p>
<p>Комплект монтажный (комплект КМ1/2)</p>	<p>Для удаленного монтажа ЛПО. Состоит из кабеля (3 м), рамки, прокладки и крепежа</p>	
<p>Замок DIN-рейки (замок ЗД1)</p>	<p>Для установки прибора на DIN-рейку</p>	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование (обозначение при заказе)	Назначение	Внешний вид
Крышка опции IP21 КОх-х (комплект)	<p>Для дополнительной защиты корпуса. Комплект состоит из следующих компонентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• крышка IP21 <b>(1)</b> – крепится на верхней части корпуса для защиты канала вентиляции ПЧВ от посторонних предметов;</li> <li>• панель кабельная № 1 <b>(2)</b> – крепится в нижней части корпуса для монтажа моторных кабелей;</li> <li>• отсек кабельный <b>(3)</b> – предназначен для ограничения доступа к панели кабельной и клеммным колодкам</li> </ul>	
Панель кабельная № 2	Для монтажа моторных кабелей. Крепится в нижней части корпуса	

Таблица Б.2 – Соответствие модификаций применения аксессуаров

ПЧВ	Локальная панель оператора	Комплект монтажный	Замок DIN-рейки	Крышка опции IP21	Панель кабельная № 2
ПЧВ101-К18-А	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ101-К37-А	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ101-К37-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ101-К75-А	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ101-К75-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	ЗД1	КО1-1	ПК1-1/2
ПЧВ102-1К5-А	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ102-1К5-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ102-2К2-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1-2	ПК1-1/2
ПЧВ103-2К2-А	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ103-3К0-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ103-4К0-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ203-5К5-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ203-7К5-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО1/2-3	ПК1/2-3
ПЧВ204-11К-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО2-4	ПК2-4/5
ПЧВ204-15К-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО2-4	ПК2-4/5
ПЧВ205-18К-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО2-5	ПК2-4/5
ПЧВ205-22К-В	ЛПО1, ЛПО2, ЛПО1В	КМ1/2	–	КО2-5	ПК2-4/5

## Приложение В. Дополнительное оборудование

При выборе дополнительного оборудования в цепи питающей сети ПЧВ следует руководствоваться значениями номинальных входных токов, а для цепи нагрузки – значениями номинальных выходных токов (см. таблицу 2.4).

Рекомендации по применению и выбору дополнительного оборудования изложены ниже.

### Автоматический выключатель и плавкий предохранитель

АВ применяется для защиты ПЧВ по току в цепи сетевого питания совместно с быстродействующим ПП. Рекомендации по выбору АВ следующие:

- для ПЧВХХ-Х-А – сетевые двухполюсные АВ;
- для ПЧВХХ-Х-В – трехполюсные АВ с одновременным отключением всех фаз.

В таблице В.1 приведены параметры номинальных токов АВ и ПП с защитной характеристикой типа «С» для нормальных условий эксплуатации ПЧВ. Для других условий эксплуатации АВ и ПП выбирают согласно официальным рекомендациям от производителей.

Таблица В.1 – Параметры номинального тока АВ и ПП

Модификация ПЧВ	Номинальный ток АВ, А	Номинальный ток ПП, А	Модификация ПЧВ	Номинальный ток АВ, А	Номинальный 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	32	40
ПЧВ102-1К5-А	25	40	ПЧВ203-7К5-В	40	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			



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В моторной цепи:

- ПП не применяют;
- АВ выбирают для каждого параллельного АД на основе его выходного тока.

### Магнитный контактор

МК предназначены для дистанционного управления питанием и защиты ПЧВ.



#### ВНИМАНИЕ

Не рекомендуется использовать МК для оперативного включения/выключения питания ПЧВ.

Частота включений питания для модификаций ПЧВ:

- ПЧВХ01(02,03)-Х-Х – не более 2 вкл/мин;
- ПЧВХ04(05)-Х-Х – не более 1 вкл/мин.

В таблице В.2 приведены параметры номинальных токов МК для нормальных условий эксплуатации ПЧВ. Для других условий эксплуатации МК выбирают согласно официальным рекомендациям от производителей.

Таблица В.2 – Параметры номинального тока МК

Модификация ПЧВ	Номинальный ток МК, А	Модификация ПЧВ	Номинальный 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		



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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

**Варистор**

Варистор применяется в качестве защитной или коммутационной контактной аппаратуры в моторной цепи, АВ или МК для:

- поочередного управления АД;
- управления группой АД;
- выполнения индивидуальных защитных функций ПЧВ.

Комплект варисторов «RU» по схеме «звезда без нейтрали» следует подключать параллельно с жилами моторного кабеля непосредственно на клеммах каждого МК или АВ (см. [рисунок 6.1](#)).



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

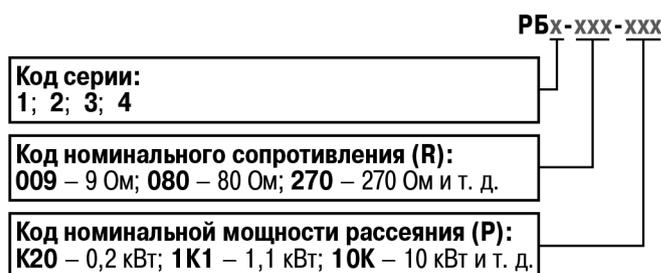
Рекомендации по выбору варисторов следующие:

- для ПЧВХХ-Х-А – варисторы с классификационным напряжением 390 В (код 391);
- для ПЧВХХ-Х-В – варисторы с классификационным напряжением 470 В (код 471).

**Резистор балластный (тормозной)**

Резистор применяется для рассеивания энергии генераторного режима АД, благодаря чему повышается энергетическая эффективность, показатели надежности и долговечности ПЧВ. Тормозные модули резистора обеспечивают момент торможения АД от ПЧВ,  $M_T \leq 125 \% M_n$ .

Исполнения резисторов имеют следующее условное обозначение:



Резистор представляет собой керамический каркас с намоткой проволоки с высоким удельным сопротивлением, механической стойкостью и стабильностью параметров при перегреве. Выпускаются в открытом (РБ1) и защищенном (остальные модификации) исполнениях корпуса.

Рекомендации по подбору резисторов для ПЧВ приведены в [таблице В.3](#).

**Таблица В.3 – Соответствие модификаций применения РБ**

Модификация ПЧВ	Легкое торможение (ПВ = 10 %)				Тяжелое торможение (ПВ = 40 %)		
	Модификация РБ1. Количество резисторов в модуле*, шт.		Параметры модуля		Модификация РБ3	Модификации РБ2 и РБ4	
	РБ1-400-K20	+ РБ1-080-1K0	R, Ом	P, кВт			
ПЧВ102-1K5-A	5	+	0	80	1,0	РБ3-070-K20	РБ4-070-K57
ПЧВ103-2K2-A	8	+	0	50	1,6	РБ3-048-K20	РБ4-048-K96
ПЧВ102-1K5-B	1	+	0	400	0,2	РБ3-270-K20	РБ4-270-K57
ПЧВ102-2K2-B	2	+	0	200	0,4	РБ3-200-K20	РБ4-200-K96
ПЧВ103-3K0-B	3	+	0	133	0,6	РБ3-145-K30	РБ4-145-1K3
ПЧВ103-4K0-B	4	+	0	100	0,8	РБ3-110-K45	РБ4-110-1K7
ПЧВ203-5K5-B	0	+	1	80	1,0	РБ3-080-K57	РБ4-080-2K2
ПЧВ203-7K5-B	2	+	1	57	1,4	РБ3-056-K68	РБ4-056-3K2
ПЧВ204-11K-B	1	+	2	36	2,2	РБ3-038-1K1	РБ2-038-5K0

Продолжение таблицы В.3

Модификация ПЧВ	Легкое торможение (ПВ = 10 %)					Тяжелое торможение (ПВ = 40 %)	
	Модификация РБ1. Количество резисторов в модуле*, шт.			Параметры модуля		Модификация РБ3	Модификации РБ2 и РБ4
	РБ1-400-К20	+	РБ1-080-1К0	R, Ом	P, кВт		
ПЧВ204-15К-В	0	+	3	26	3,0	РБ3-028-1К4	РБ2-028-6К0
ПЧВ205-18К-В	0	+	4	20	4,0	РБ3-022-1К7	РБ2-022-8К0
ПЧВ205-22К-В	2	+	4	18	4,4	РБ3-019-2К2	РБ2-019-10К

**i** **ПРИМЕЧАНИЕ**  
 \* Для ПЧВ применяется модуль из параллельных резисторов обеих модификаций. Модуль обеспечивает момент торможения АД от ПЧВ:  
 $M_{\text{торможения}} \geq 125 \% M_{\text{номинального}}$ .

Реальное значение продолжительности включения электропривода ( $ПВ_R$  %) не должно превышать паспортного ( $ПВ_L$  , %) – 10 или 40 %:

$$ПВ_{\Pi} \geq ПВ_R = \frac{t_T}{T} \tag{В.1}$$

где  $t_T$  – длительность времени действия режима резисторного торможения, с;

$T$  – время цикла торможения, с ( $\leq 120$  с).

### Дроссель сетевой/моторный

Дроссель применяется в силовых цепях ПЧВ и предназначен для повышения энергетической эффективности, показателей надежности и долговечности электроприводов.

Использование дросселя позволяет:

- увеличить длину моторного кабеля – до 200 м;
- снизить гармонику тока в питающей сети;
- повысить коэффициент мощности по входу ПЧВ;
- компенсировать несимметрию фазных напряжений сети;
- снизить тепловые потери в кабелях и магнитопроводах АД;
- сохранить ресурс электрической прочности кабелей и АД;
- уменьшить мощность электроискровых разрядов в подшипниках АД;
- снизить ток перегрузки и обеспечить реакцию системы защит;
- снизить уровень излучения электромагнитных помех;
- снизить акустический шум в АД.

Исполнения дросселей имеют следующее условное обозначение:



Внешний вид дросселей представлен на [рисунке В.1](#).

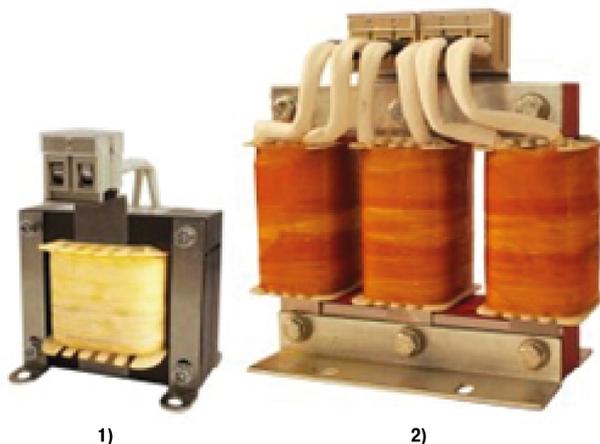


Рисунок В.1 – Сетевые (1) и моторные (2) дроссели

Рекомендации по подбору дросселей для ПЧВ приведены в [таблице В.4](#).

Таблица В.4 – Соответствие модификаций применения дросселей

Модификация ПЧВ	Модификация РСх	Модификация РМх
<b>Вход – 1 фаза (200...240 В), выход – 3 фазы (200...240 В)</b>		
ПЧВ101-К18-А	PCO-004-А	РМО-002-А* РМТ-002-А
ПЧВ101-К37-А	PCO-006-А	
ПЧВ101-К75-А	PCO-016-А	РМО-004-А* РМТ-004-А
ПЧВ102-1К5-А	PCO-020-А	РМО-006-А* РМТ-006-А
ПЧВ103-2К2-А	PCO-025-А	РМО-010-А* РМТ-010-А
<b>Вход – 3 фазы (380...480 В), выход – 3 фазы (380...480 В)</b>		
ПЧВ101-К37-В	PCT-002-А	РМТ-002-А
ПЧВ101-К75-В	PCT-004-А	
ПЧВ102-1К5-В	PCT-006-А	РМТ-004-А
ПЧВ102-2К2-В	PCT-008-А	РМТ-006-А
ПЧВ103-3К0-В	PCT-016-А	РМТ-008-А
ПЧВ103-4К0-В		РМТ-010-А
ПЧВ203-5К5-В	PCT-020-А	РМТ-015-А
ПЧВ203-7К5-В	PCT-025-А	
ПЧВ204-11К-В	PCT-035-А	РМТ-025-А
ПЧВ204-15К-В	PCT-040-А	РМТ-030-А
ПЧВ205-18К-В	PCT-050-А	РМТ-040-А
ПЧВ205-22К-В	PCT-060-А	РМТ-050-А



**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Для подключения однофазного двигателя.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Допустимая нагрузка дросселей по току от частоты коммутации инвертора:

- РМО, РМТ: до 4 кГц – 100 % × I<sub>н</sub>; при 16 кГц – 25 % × I<sub>н</sub>;
- РМО-А, РМТ-А: до 4 кГц – 100% × I<sub>н</sub>; при 16 кГц – 35 % × I<sub>н</sub>.

Схемы подключения дросселей ко входным (РСО и РСТ) и выходным (РМО и РМТ) цепям питания ПЧВ представлены на [рисунке 6.1](#).



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не рекомендуется подключать несколько ПЧВ к одному РСО/РСТ. Подключать несколько АД к одному РМО/РМТ допускается.

## Синусный фильтр

Синусный фильтр представляет собой комбинацию емкостных и индуктивных элементов.

Данный фильтр преобразует высокочастотные импульсы напряжения на выходе инвертора ПЧВ в синусоидальное напряжение с малым уровнем гармонических составляющих, что позволяет:

- значительно увеличить длину моторного кабеля (в т. ч. экранированного) – до 500 м;
- добиться частотного управления от ПЧВ и питания АД напряжением синусоидальной формы.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

С ПЧВ рекомендуется применять синусные фильтры с напряжением КЗ не менее 7 %.



### ВНИМАНИЕ

Следует строго соблюдать схему подключения входа/выхода синусного фильтра (см. [рисунок 6.1](#)).

## Фильтр радиочастотных помех

ФРП представляет собой магнитопровод из специального ферромагнитного материала (кольцо или набор до 4 колец), в окно которого пропущен сетевой или моторный кабель.

ФРП предназначен для предотвращения сбоев в работе коммуникации и измерений прибора, поскольку он:

- уменьшает электромагнитные помехи, излучаемые в окружающее пространство сетевыми или моторными кабелями при работе ПЧВ;
- снижает электроискровую эрозию подшипников АД.

Размещать ФРП следует отдельно:

- сетевой – в непосредственной близости от входных клемм питания;
- моторный – в непосредственной близости от выходных клемм ПЧВ.

Потребитель сам определяет необходимое количество колец в наборе ФРП, учитывая при этом рекомендации по совместимости.

## Инкрементный энкодер

ИЭ, закрепленный на валу электродвигателя или механизма, позволяет ПЧВ и АД выполнять функции высокоточного регулируемого электропривода с ОС по скорости вращения вала.

ПЧВ поддерживает ИЭ со следующими параметрами:

- напряжение питания – 24 В ( $\pm 10\%$ );
- частота импульсов на выходе – до 5000 Гц;
- логика выхода: одна фаза «PNP», «NPN» или «комплементарная» (см. [рисунок 6.8](#)).

Пример расчета передаточного числа ИЭ:

1. Дано:
  - скорость вращения контролируемого вала – 975 об/мин;
  - угловая скорость (частота вращения):  $\Omega = 975 \text{ об/мин} : 60 \text{ с} = 16,25 \text{ об/с (Гц)}$ .
2. Расчет:
  - расчетное передаточное число ИЭ:  $N_p = 5000 : 16,25 = 307,69 \text{ имп/об}$ ;
  - передаточное число из стандартного ряда:  $N_p \leq 300 \text{ имп/об}$ .



Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: (495) 728-41-45  
тех. поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru  
отдел продаж: sales@owen.ru  
www.owen.ru  
3063