



# ОВЕН ПЧВ1 и ОВЕН ПЧВ2

Преобразователи частоты векторные



Руководство по эксплуатации

АРАВ.421212.004 РЭ

06.2021

# Содержание

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Предупреждающие сообщения .....</b>                                     | <b>3</b>  |
| <b>Используемые аббревиатуры .....</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>Введение .....</b>                                                      | <b>6</b>  |
| <b>Выбор модификации .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| <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>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.

| <b>Ограничение ответственности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ни при каких обстоятельствах ООО «ВО 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 30331.2-95 «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

**АД** – 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 тормозной

**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 ОВЕН ПЧВ1 и ОВЕН 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:

### ОВЕН ПЧВXX-X-X

#### Порядковый номер серии:

- 1** – модификации мощностью 0,18...4,00 кВт
- 2** – модификации мощностью 5,50...22,00 кВт

#### Код типоразмера корпуса (Ш × В × Г):

- 01** – 70 × 150 × 148 мм
- 02** – 75 × 176 × 168 мм
- 03** – 90 × 239 × 194 мм
- 04** – 125 × 292 × 241 мм
- 05** – 165 × 335 × 248 мм

#### Код мощности ПЧВ:

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| <b>K18</b> – 0,18 кВт | <b>5K5</b> – 5,50 кВт  |
| <b>K37</b> – 0,37 кВт | <b>7K5</b> – 7,50 кВт  |
| <b>K75</b> – 0,75 кВт | <b>11K</b> – 11,00 кВт |
| <b>1K5</b> – 1,50 кВт | <b>15K</b> – 15,00 кВт |
| <b>2K2</b> – 2,20 кВт | <b>18K</b> – 18,00 кВт |
| <b>3K0</b> – 3,00 кВт | <b>22K</b> – 22,00 кВт |
| <b>4K0</b> – 4,00 кВт |                        |

#### Код питающей сети:

- A** – однофазная, 200...240 В, 50/60 Гц
- B** – трехфазная, 380...480 В, 50/60 Гц

Таблица 1 – Модификации прибора для заказа

| Наименование | Порядковый номер серии | Код типоразмера корпуса | Код мощности ПЧВ | Код питающей сети |
|--------------|------------------------|-------------------------|------------------|-------------------|
| ОВЕН ПЧВ     | 1                      | 01                      | K18              | A                 |
|              |                        |                         | K37              | A                 |
|              |                        |                         |                  | B                 |
|              |                        | 02                      | K75              | A                 |
|              |                        |                         |                  | B                 |
|              |                        |                         | 1K5              | A                 |
|              |                        | 03                      | 2K2              | B                 |
|              |                        |                         | 2K2              | A                 |
|              |                        |                         | 3K0              | B                 |
|              | 2                      | 03                      | 4K0              | B                 |
|              |                        |                         | 5K5              | B                 |
|              |                        |                         | 7K5              | B                 |
|              |                        | 04                      | 11K              | B                 |
|              |                        |                         | 15K              | B                 |
|              |                        | 05                      | 18K              | B                 |
|              |                        |                         | 22K              | B                 |

Примеры сокращенного обозначения и полного описания ПЧВ:

**ОВЕН 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.

**ОВЕН 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!**

Прибор выпускается в соответствии с ТУ У 27.1-35348663-021:2012.

ООО «ВО ОВЕН» заявляет, что прибор соответствует Техническому регламенту по электромагнитной совместимости оборудования и Техническому регламенту низковольтного электрического оборудования. Полный текст декларации о соответствии доступен на странице прибора на сайте [owen.ua](http://owen.ua).

## 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 диаметрального 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 ОВЕН ПЧВ103-3К0-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 применяется в автоматизированных электроприводах механизмов в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве, а также в других областях.

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><br>(клеммы L1, L2, L3)      | Напряжение питания от сети переменного тока:<br>• однофазное (ПЧВ1Х-Х-А)<br>• трехфазное (ПЧВХХ-Х-В)             | ~1 × 200...240 В (±10 %)*<br>~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:<br>• ПЧВ101-К18-А...ПЧВ203-7К5-В<br>• ПЧВ204-11К-В...ПЧВ205-22К-В         | не более 2 раз в минуту<br>не более 1 раза в минуту                           |
|                                                    | Перегрузочная способность по моменту:<br>• 60 с<br>• 0,5 с                                                       | 150 %<br>160 %                                                                |
|                                                    |                                                                                                                  |                                                                               |
| <b>Выходные характеристики</b><br>(клеммы U, V, W) | Выходное напряжение                                                                                              | 3 × 0...100 % от напряжения питания                                           |
|                                                    | Выходная частота                                                                                                 | 0...400 Гц (U/f-управление);<br>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<br>(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);<br>+(24 ± 4,0) В (клемма 12)                     |
|                                                    | Максимальная нагрузка:<br>• 10 В<br>• 24 В                                                                       | 25 мА<br>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:<br>• PNP<br>• NPN                                  | от 10 до 24 В<br>от 0 до 14 В                                                 |
|                                                    | Уровень сигнала, соответствующий логическому нулю на входе:<br>• PNP<br>• NPN                                    | от 0 до 5 В<br>от 19 до 24 В                                                  |
|                                                    | Частота импульсного входного сигнала (клемма 33)                                                                 | От 20 до 5000 Гц                                                              |
|                                                    | Дискретный вход (клемма 29) – вход термистора (РТС):<br>• порог срабатывания защиты<br>• порог отключения защиты | не менее 2,9 кОм<br>не более 800 Ом                                           |
|                                                    | Максимальное напряжение входа                                                                                    | +28 В                                                                         |

Продолжение таблицы 2.1

| Характеристика                   |                                                                                                                  | Значение                                         |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Аналоговые входы</b>          | Количество                                                                                                       | 2                                                |
|                                  | Режимы                                                                                                           | Клемма 60: ток;<br>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;<br>+4...20 мА                        |
|                                  | Максимально допустимый ток                                                                                       | 29 мА                                            |
|                                  | Входное сопротивление                                                                                            | ~ 200 Ом                                         |
|                                  | Относительная погрешность входов                                                                                 | ± 0,5 %                                          |
|                                  | Разрешение аналоговых входов                                                                                     | 12 бит                                           |
| <b>Аналоговый выход</b>          | Количество                                                                                                       | 1                                                |
|                                  | Диапазон тока нагрузки                                                                                           | +0 ... 20 мА;<br>+4 ... 20 мА                    |
|                                  | Максимальное сопротивление нагрузки                                                                              | 500 Ом                                           |
|                                  | Максимальное напряжение на нагрузке                                                                              | +17 В                                            |
|                                  | Относительная погрешность                                                                                        | ± 0,4 %                                          |
|                                  | Разрешающая способность                                                                                          | 12 бит                                           |
| <b>Релейные выходы</b>           | Количество программируемых реле                                                                                  | 1                                                |
|                                  | Номинальное коммутируемое напряжение в нагрузке:<br>• для цепей постоянного тока<br>• для цепей переменного тока | 30 В<br>240 В                                    |
|                                  | Максимальный ток нагрузки                                                                                        | 2 А                                              |
|                                  |                                                                                                                  |                                                  |
| <b>Интерфейс RS-485</b>          | Нагрузка окончания шины R <sub>ш</sub>                                                                           | 120 Ом                                           |
|                                  | Протокол                                                                                                         | Modbus RTU                                       |
|                                  | Скорость обмена                                                                                                  | 2400...38400 бод/с                               |
| <b>Корпус</b>                    | Степень защиты корпуса по ДСТУ EN 60529                                                                          | IP20 (IP21 с опцией)                             |
|                                  | Вибрация                                                                                                         | 1,0 g                                            |
|                                  | Условия эксплуатации                                                                                             | см. <a href="#">раздел 2.3</a>                   |
| <b>Характеристики управления</b> | Принцип управления                                                                                               | Скалярный (U/f)<br>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:<br>• ЛПО1<br>• ЛПО2<br>• ЛПО1В | Потенциометром<br>Кнопками  и <br>Посредством мобильного приложения |
|                                               |                             | Внешние задания                              | 0–10 В, 4–20 мА, порт (RS-485)                                                                                                                                                                                                            |
|                                               | Управление режимами         | ЛПО1, ЛПО2<br>ЛПО1В                          | Посредством кнопок<br>Посредством мобильного приложения                                                                                                                                                                                   |
|                                               |                             | Дискретные входы                             | Вперед/Стоп; Реверс/Стоп;<br>Работа/Стоп; Вперед/Реверс;<br>Фиксированная частота;<br>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;<br>Перегрузка/перегрев ПЧВ/АД;<br>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-K18-A | 01          | 70 × 150 × 148                 | 55                            | 140,4 | 1,1             |
| ПЧВ101-K37-A |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ101-K75-A |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ101-K37-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ101-K75-B | 02          | 75 × 176 × 168                 | 59                            | 166,4 | 1,6             |
| ПЧВ102-1K5-A |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ102-1K5-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ102-2K2-B | 03          | 90 × 239 × 194                 | 69                            | 226,0 | 3,0             |
| ПЧВ103-2K2-A |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ103-3K0-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ103-4K0-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ203-5K5-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ203-7K5-B | 04          | 125 × 292 × 241                | 97                            | 272,4 | 6,0             |
| ПЧВ204-11K-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ204-15K-B | 05          | 165 × 335 × 248                | 140                           | 315,0 | 9,5             |
| ПЧВ205-18K-B |             |                                |                               |       |                 |
| ПЧВ205-22K-B |             |                                |                               |       |                 |

**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<br>$I_{вх}, A$ | Номинальный<br>выходной ток<br>$I_{вых}, A$ | Выходной ток<br>перегрузки<br>$I_{вых} \times 150 \%, A^*$ | Максимальный<br>выходной ток<br>$I_{вых.макс} \times 160 \%, A^{**}$ | КПД, % |
|-----------------|----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| ПЧВ101-K18-A    | 3,3                        | 1,2                                         | 1,8                                                        | 1,9                                                                  | 94,5   |
| ПЧВ101-K37-A    | 6,1                        | 2,2                                         | 3,3                                                        | 3,5                                                                  | 95,6   |
| ПЧВ101-K75-A    | 11,6                       | 4,2                                         | 6,3                                                        | 6,7                                                                  | 96,0   |
| ПЧВ102-1K5-A    | 18,7                       | 6,7                                         | 10,0                                                       | 10,7                                                                 | 96,7   |
| ПЧВ103-2K2-A    | 26,4                       | 9,5                                         | 14,3                                                       | 15,2                                                                 | 96,9   |
| ПЧВ101-K37-B    | 1,9                        | 1,1                                         | 1,7                                                        | 1,8                                                                  | 95,5   |
| ПЧВ101-K75-B    | 3,5                        | 2,1                                         | 3,2                                                        | 3,4                                                                  | 96,0   |
| ПЧВ102-1K5-B    | 5,9                        | 3,6                                         | 5,4                                                        | 5,8                                                                  | 97,2   |
| ПЧВ102-2K2-B    | 8,5                        | 5,2                                         | 7,8                                                        | 8,3                                                                  | 97,1   |
| ПЧВ103-3K0-B    | 11,5                       | 7,1                                         | 10,7                                                       | 11,4                                                                 | 97,2   |
| ПЧВ103-4K0-B    | 14,4                       | 8,9                                         | 13,4                                                       | 14,2                                                                 | 97,3   |
| ПЧВ203-5K5-B    | 19,2                       | 11,9                                        | 17,9                                                       | 19,0                                                                 | 97,5   |
| ПЧВ203-7K5-B    | 24,8                       | 15,3                                        | 23,0                                                       | 24,5                                                                 | 97,5   |
| ПЧВ204-11K-B    | 33,0                       | 22,9                                        | 34,4                                                       | 36,6                                                                 | 97,4   |
| ПЧВ204-15K-B    | 42,0                       | 30,7                                        | 46,1                                                       | 49,1                                                                 | 97,4   |
| ПЧВ205-18K-B*** | 34,7                       | 36,7                                        | 55,1                                                       | 58,7                                                                 | 98,0   |
| ПЧВ205-22K-B*** | 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  | Р <sub>двиг</sub> , кВт |       |              |       |
|--------------|-------------------------|-------|--------------|-------|
| ПЧВ101-K18-A | 0,09                    | 0,12  | <b>0,18</b>  | 0,25  |
| ПЧВ101-K37-A | 0,18                    | 0,25  | <b>0,37</b>  | 0,55  |
| ПЧВ101-K37-B |                         |       |              |       |
| ПЧВ101-K75-A | 0,37                    | 0,55  | <b>0,75</b>  | 1,10  |
| ПЧВ101-K75-B |                         |       |              |       |
| ПЧВ102-1K5-A | 0,75                    | 1,10  | <b>1,50</b>  | 2,20  |
| ПЧВ102-1K5-B |                         |       |              |       |
| ПЧВ103-2K2-A | 1,10                    | 1,50  | <b>2,20</b>  | 3,00  |
| ПЧВ102-2K2-B |                         |       |              |       |
| ПЧВ103-3K0-B | 1,50                    | 2,20  | <b>3,00</b>  | 3,70  |
| ПЧВ103-4K0-B | 3,00                    | 3,70  | <b>4,00</b>  | 5,50  |
| ПЧВ203-5K5-B | 3,70                    | 4,00  | <b>5,50</b>  | 7,50  |
| ПЧВ203-7K5-B | 4,00                    | 5,50  | <b>7,50</b>  | 11,00 |
| ПЧВ204-11K-B | 5,50                    | 7,50  | <b>11,00</b> | 15,00 |
| ПЧВ204-15K-B | 7,50                    | 11,00 | <b>15,00</b> | 18,50 |
| ПЧВ205-18K-B | 11,00                   | 15,00 | <b>18,50</b> | 22,00 |
| ПЧВ205-22K-B | 15,00                   | 18,50 | <b>22,00</b> | 30,00 |

## 2.2 Соответствие нормативной документации

По устойчивости к воздействию климатических факторов в рабочих условиях эксплуатации ПЧВ соответствует ДСТУ ІЕС 60068-2-1, ДСТУ ІЕС 60068-2-2 и ДСТУ ІЕС 60068-2-78.

По устойчивости к механическим воздействиям ПЧВ соответствует ДСТУ ІЕС 60068-2-6 и ДСТУ ІЕС 60068-2-27.

По устойчивости к электромагнитным помехам, к воздействию провалов, кратковременных прерываний и изменений напряжения электропитания ПЧВ соответствует ДСТУ EN 61800-3.

По электромагнитной эмиссии в жилых и коммерческих зонах ПЧВ относится к категориям С2 по ДСТУ EN 61800-3.

По функциональной безопасности ПЧВ соответствует ДСТУ ІЕС 61800-2.



### 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](#).

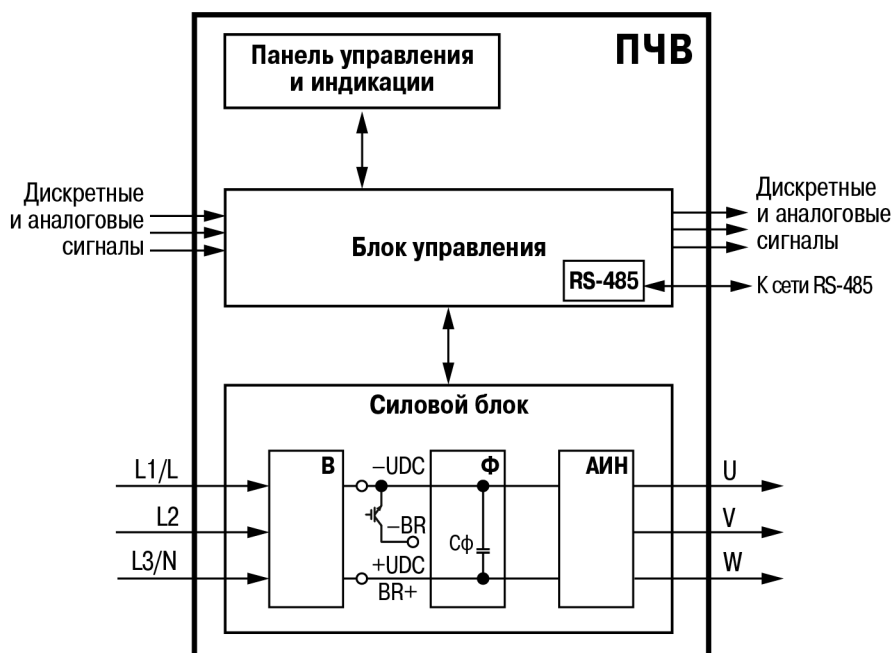


Рисунок 3.1 – Функциональная схема ПЧВ

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.

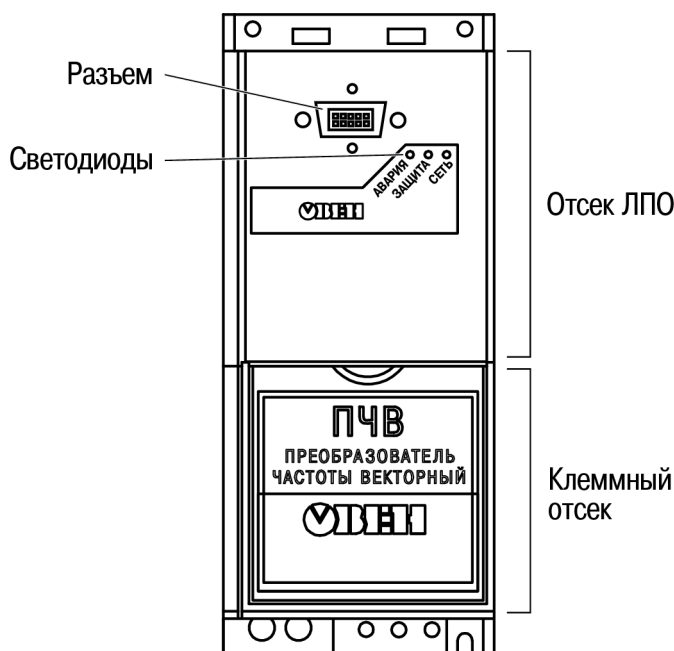


Рисунок 3.2 – Лицевая панель корпуса прибора

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:

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

Внешний вид ЛПО1В представлен на [рисунке 3.3](#).

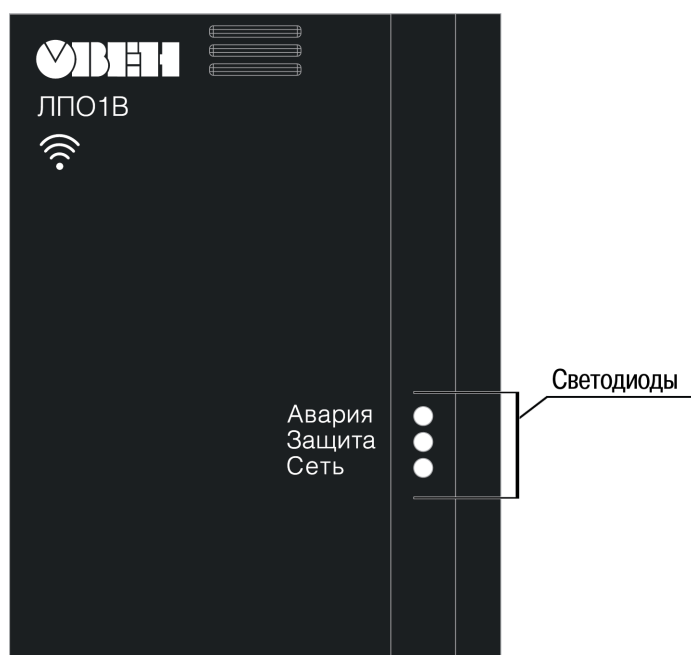


Рисунок 3.3 – Внешний вид ЛПО1В



**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.ua](http://owen.ua)). 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).

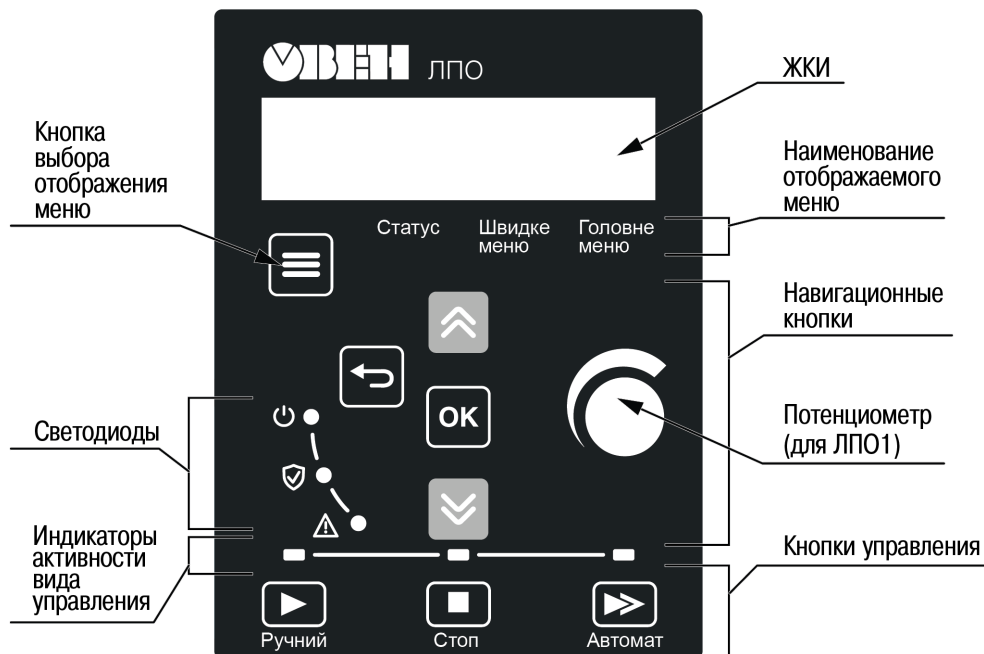


Рисунок 3.4 – Внешний вид ЛПО1 и ЛПО2

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>Ручный</b>                                                                     | Желтый  | Светится  | Локальное (с ЛПО) управление ПЧВ и АД  |
| <b>Стоп</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   | Переход в режим Ручной                                   |
|    | Ручной, Автомат | Переход в режим Стоп                                     |
|   | Ручной, Стоп    | Переход в режим Автомат                                  |
|  | Все             | Подтверждение (выбора, изменения)                        |
|  | Все             | Возврат на предыдущий уровень меню                       |
|  | Ручной          | ЛПО1 – не активны;<br>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 прикасаться 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 ДСТУ EN 61140.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования следующих нормативных документов: «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів» и «Правила улаштування електроустановок».

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**

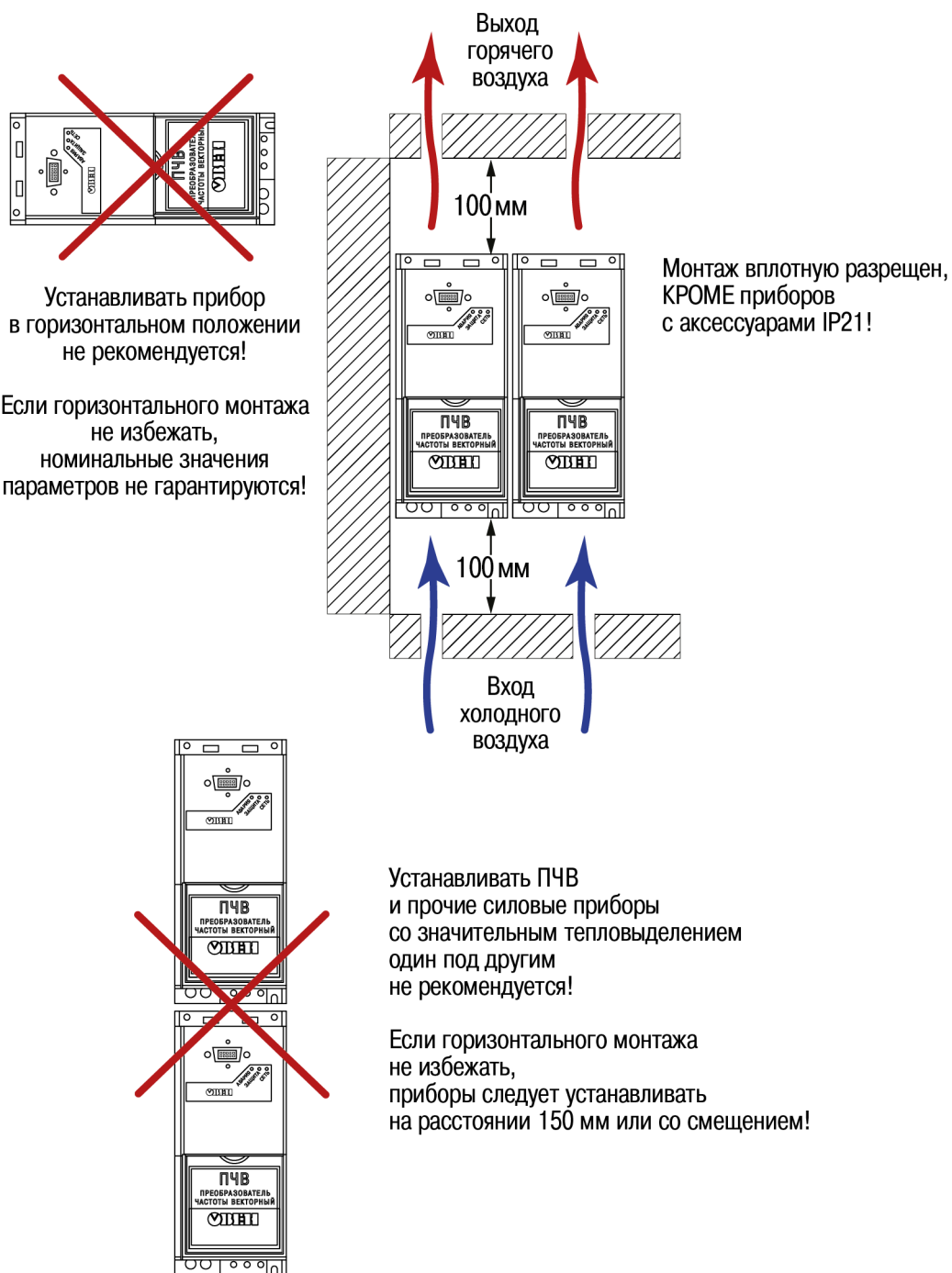
Во время монтажа следует соблюдать меры безопасности из [раздела 4](#) и учитывать снижение номинальных характеристики ПЧВ при работе в особых условиях (см. [раздел 2.3](#)).

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-K18-A | 0,18              | 15,5                                   |
| ПЧВ101-K37-A | 0,37              | 25,0                                   |
| ПЧВ101-K75-A | 0,75              | 44,0                                   |
| ПЧВ102-1K5-A | 1,50              | 67,0                                   |
| ПЧВ103-2K2-A | 2,20              | 85,1                                   |
| ПЧВ101-K37-B | 0,37              | 25,5                                   |
| ПЧВ101-K75-B | 0,75              | 43,5                                   |
| ПЧВ102-1K5-B | 1,50              | 56,5                                   |
| ПЧВ102-2K2-B | 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 реакторы, 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).

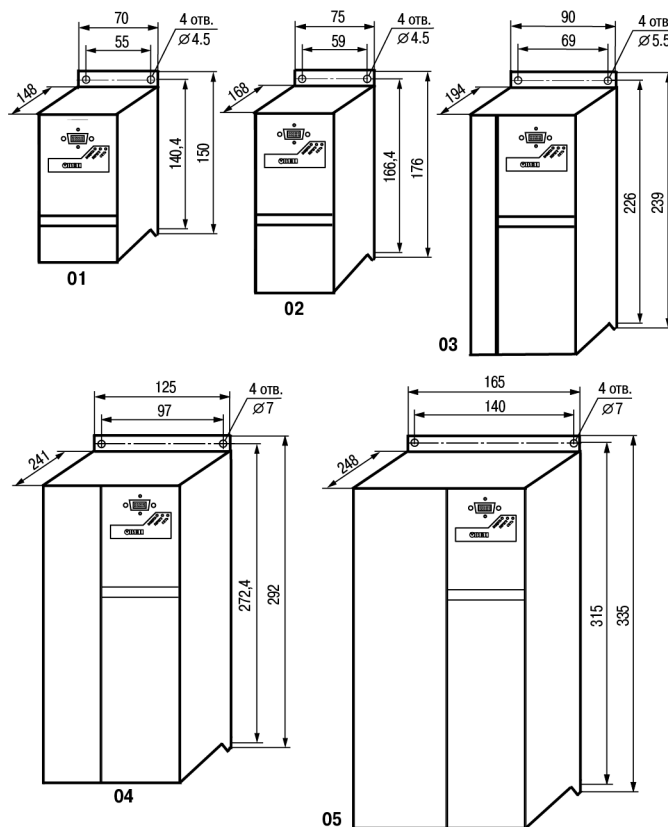


Рисунок 5.1 – Габаритные и установочные размеры прибора

**ВНИМАНИЕ**

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

## 5.3 Монтаж аксессуаров

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

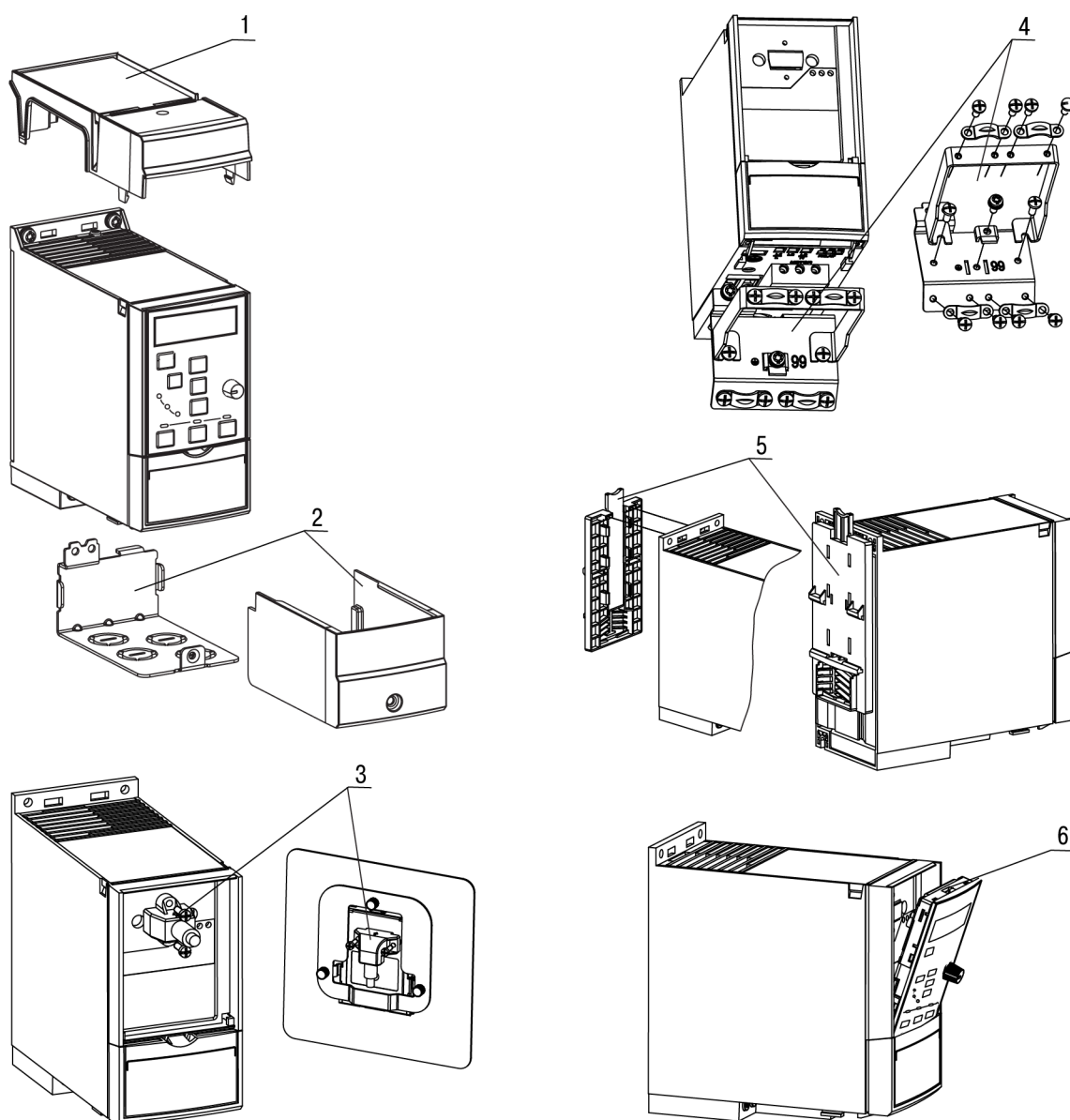


Рисунок 5.2 – Монтаж аксессуаров ПЧВ: 1 и 2 – крышка опции, 3 – комплект монтажный, 4 – панель кабельная, 5 – замок DIN-рейки, 6 – ЛПО



**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. Цель 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 |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Питающая сеть: 1 × 200...240 В |                             |
| 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                                                              |
|                    | 4                    | 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 реакторы (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

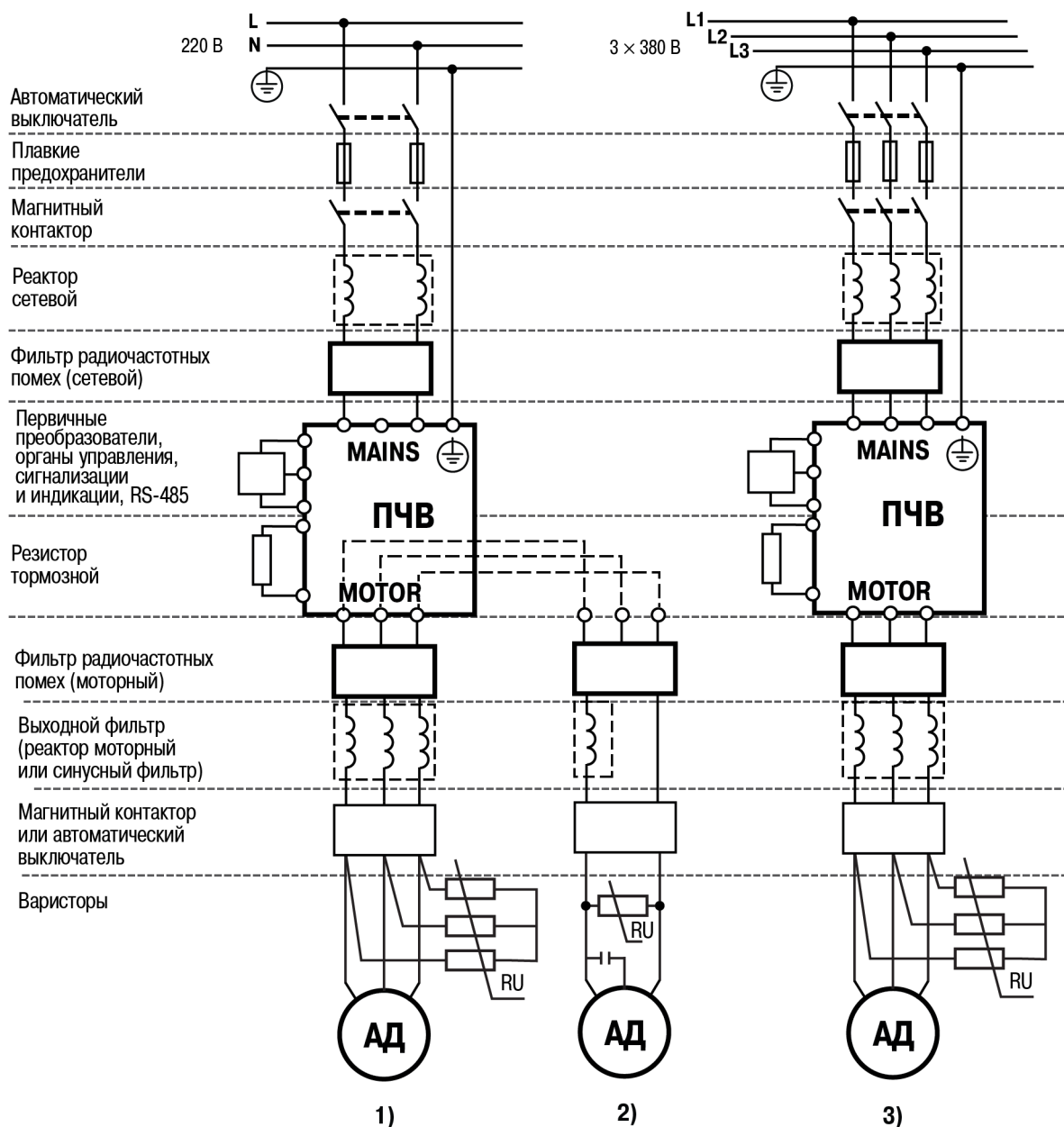
На [рисунке 6.1](#) представлена структурная схема электропривода с ПЧВ, которая содержит все возможные виды дополнительного оборудования, применяемого совместно с ПЧВ. В реальных схемах управления электроприводом одновременно могут применяться только отдельные компоненты этой схемы. Все компоненты описаны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

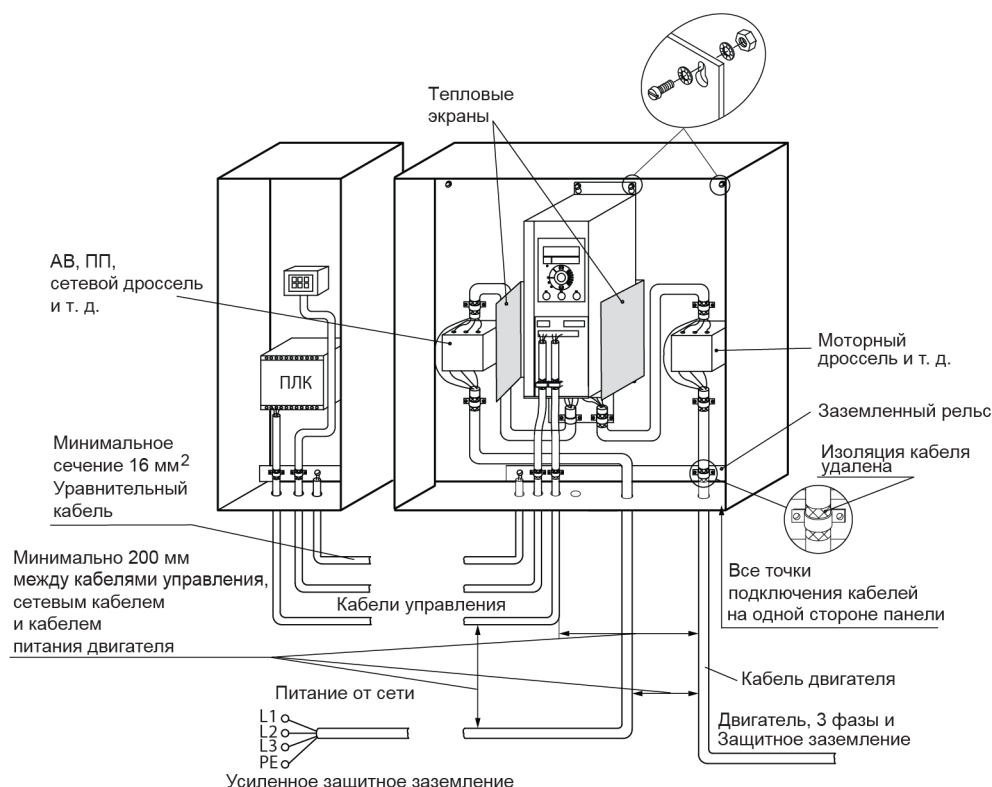


**ВНИМАНИЕ**

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 межфазным напряжением 660 В;
- для модификаций ПЧВХ-Х-В – с рабочим межфазным 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](#)).

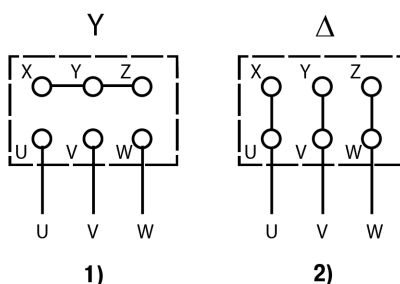


Рисунок 6.3 – Соединение по схемам «звезда» (1) и «треугольник» (2)

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 «РЕ» 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](#)).

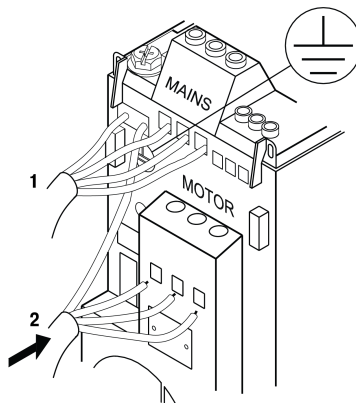


Рисунок 6.4 – Подключение питающей сети (1) и электродвигателя (2)

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](#).

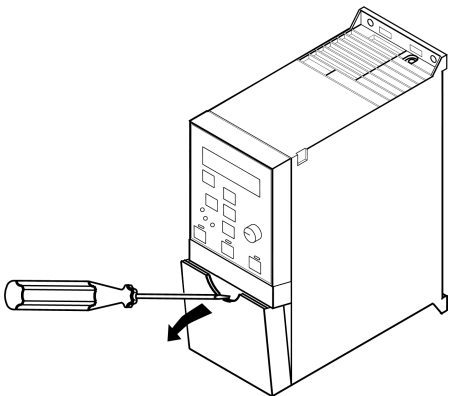


Рисунок 6.5 – Снятие крышки клеммного отсека

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

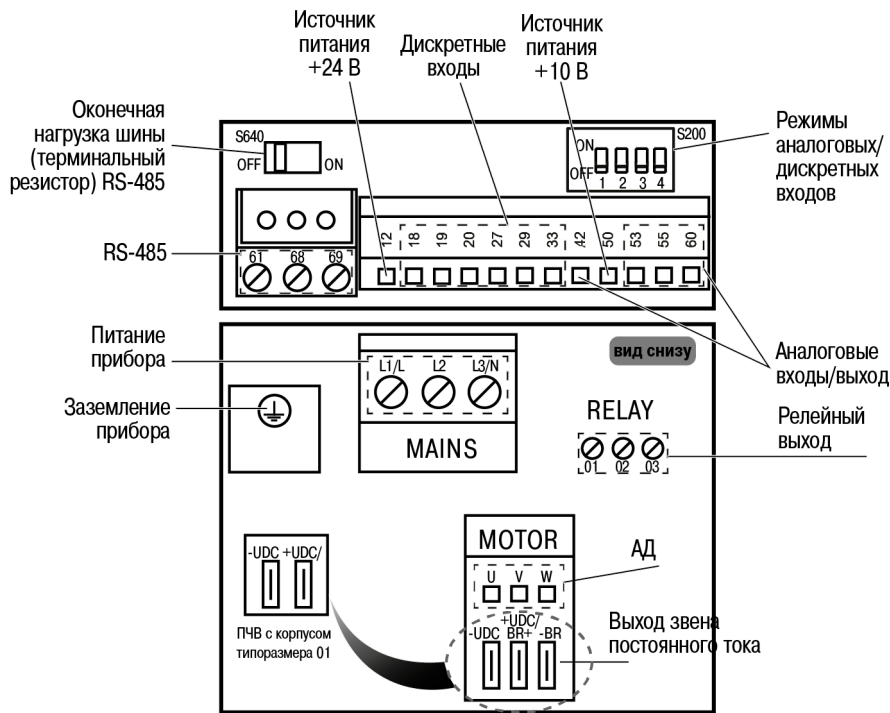


Рисунок 6.6 – Расположение клемм и DIP-переключателей

Таблица 6.5 – Назначение DIP-переключателей

| Номер переключателя                                          | Назначение                                                | Положение |         |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|---------|
|                                                              |                                                           | OFF*      | ON      |
| DIP-переключатель S640 (Оконечная нагрузка шины)             |                                                           |           |         |
| –                                                            | Работа оконечного резистора порта RS-485                  | Отключен  | Включен |
| DIP-переключатель S200 (Режимы аналоговых/дискретных входов) |                                                           |           |         |
| 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 |
|  <b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b><br>* Заводская установка.<br>** PNP/NPN-логика работы дискретных входов представлена на <a href="#">рисунке 6.8</a> и заключается в следующем:<br>• 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;<br>• 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.<br>*** Параметр <b>6-19</b> должен быть установлен в соответствии с положением DIP-переключателя 4. |                                            |           |           |

**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:

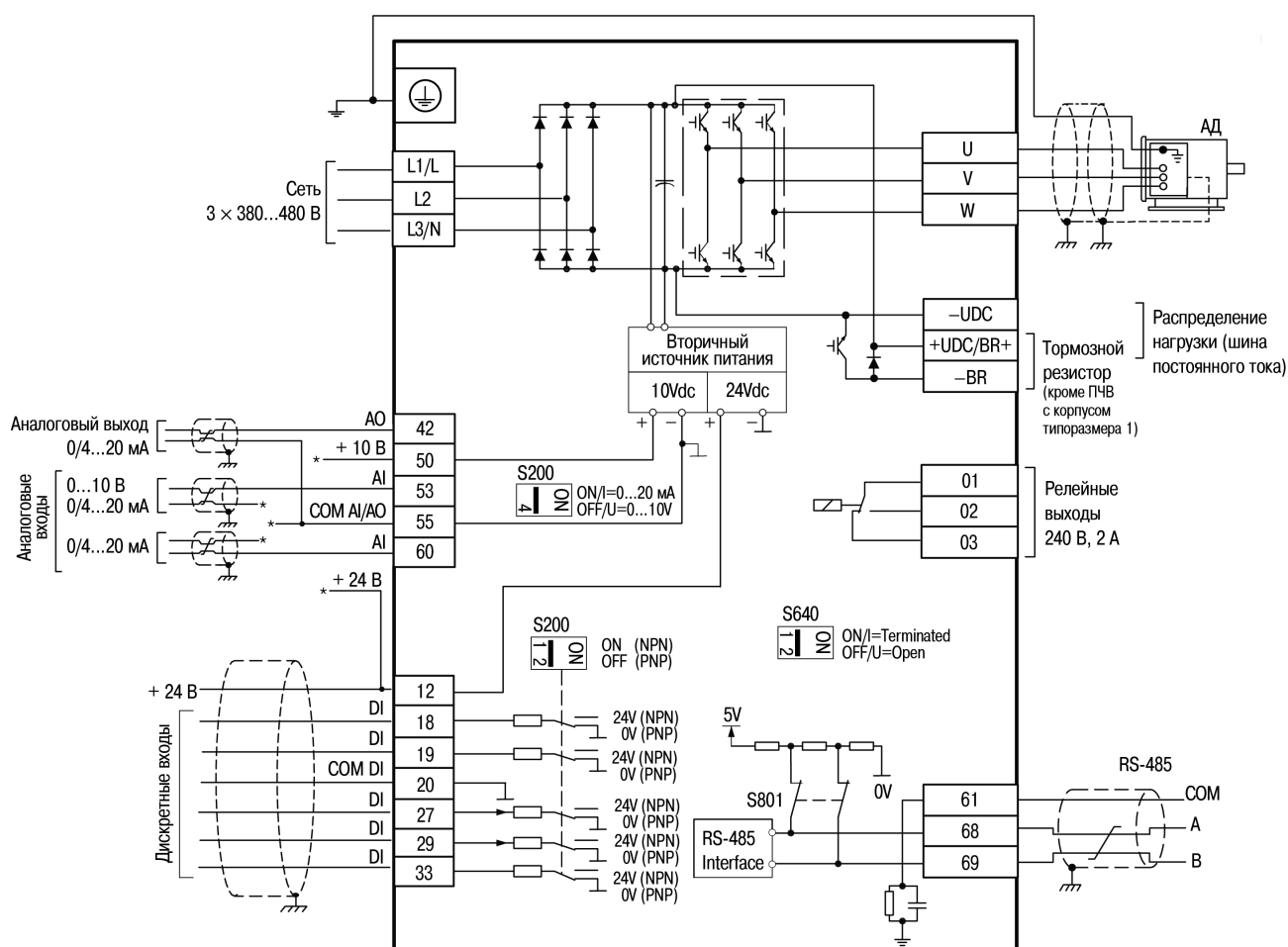
1. Подключить заземление.
2. Подключить линии связи от первичных преобразователей и органов управления ПЧВ к клеммам управления ПЧВ.
3. Подключить двигатель.
4. Подключить прибор к источнику питания.

**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 неизмененным 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.

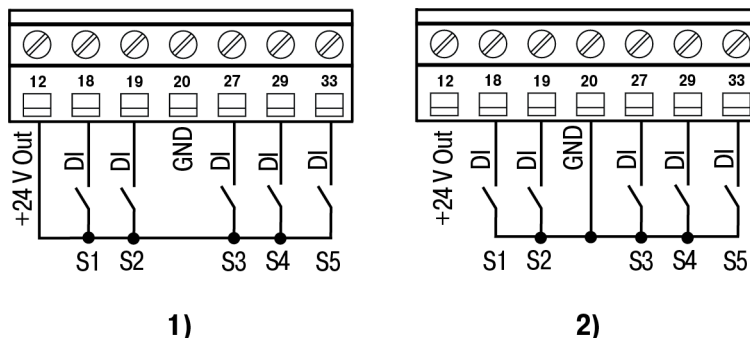


Рисунок 6.8 – Подключение к DI: 1) PNP-логика; 2) NPN-логика

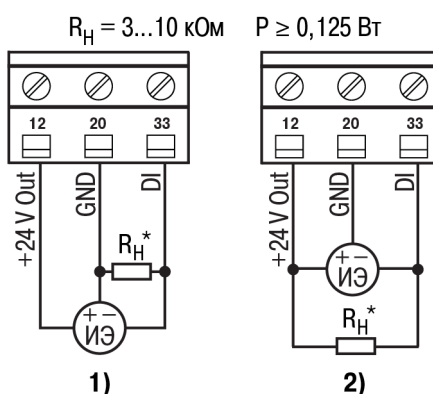


Рисунок 6.9 – Подключение инкрементного энкодера: 1) PNP-логика; 2) NPN-логика

**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.

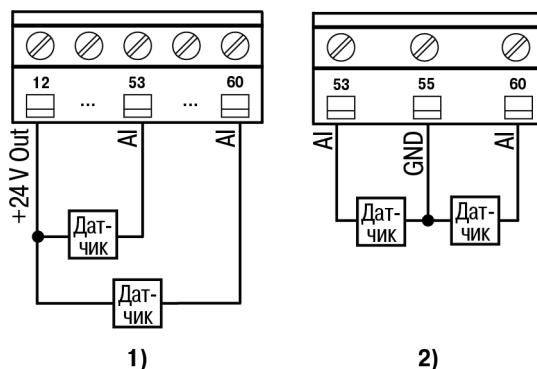
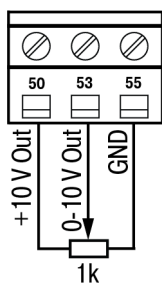
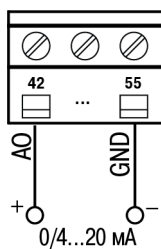


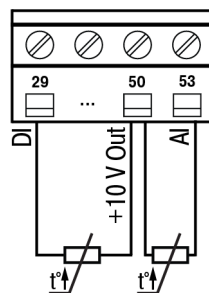
Рисунок 6.10 – Подключение датчиков с выходом 0/4...20 мА: 1) пассивных; 2) активных



**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 «Швидке меню»,

затем нажать .

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

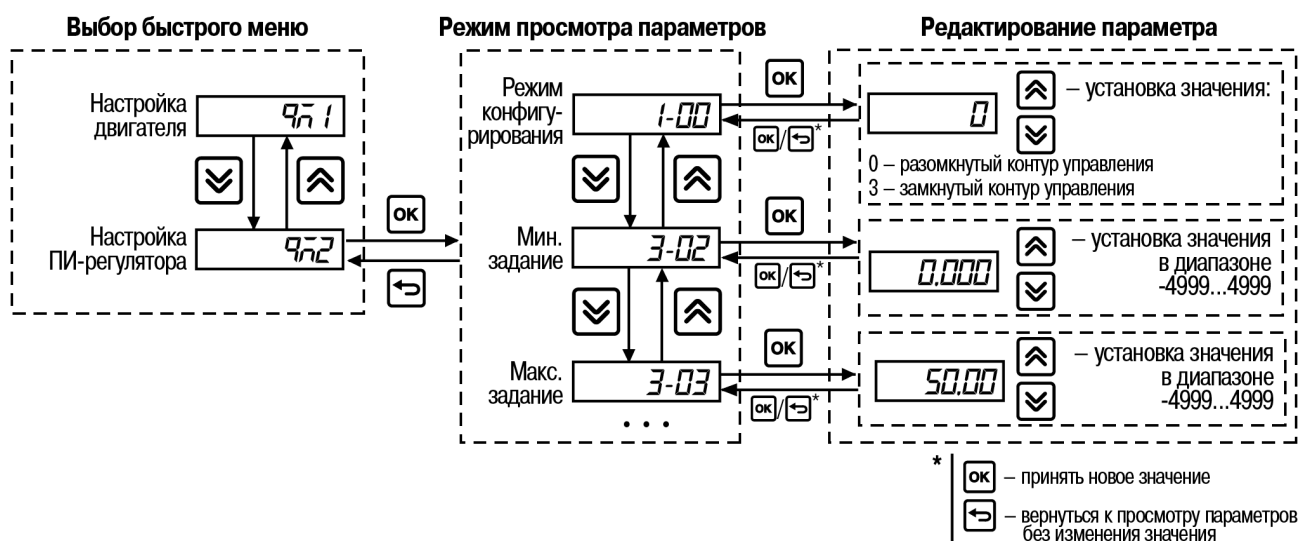


Рисунок 7.1 – Быстрые меню прибора

После окончания редактирования значений параметров выход из быстрого меню осуществляется

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

Параметры быстрых 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](#).

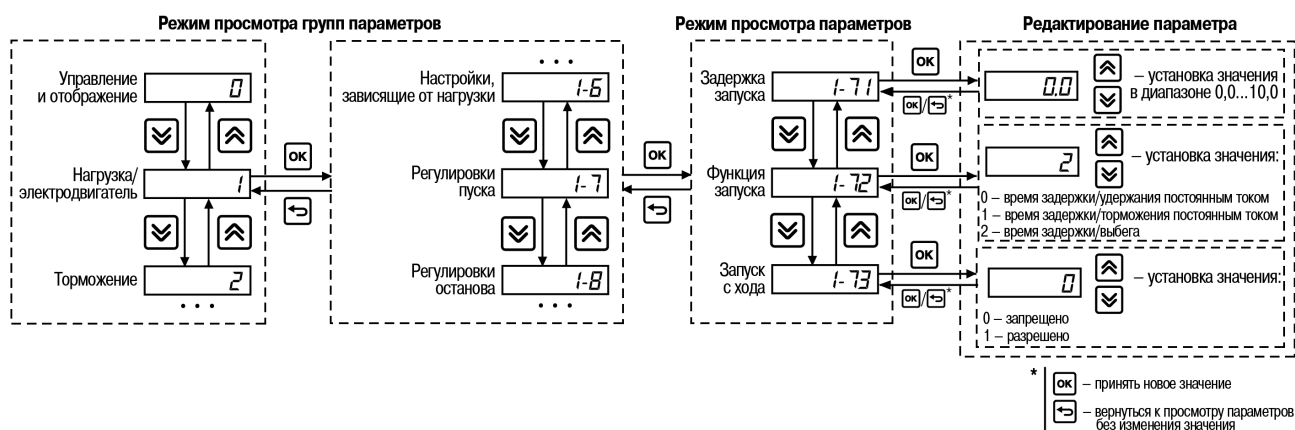


Рисунок 7.2 – Главное меню прибора

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.

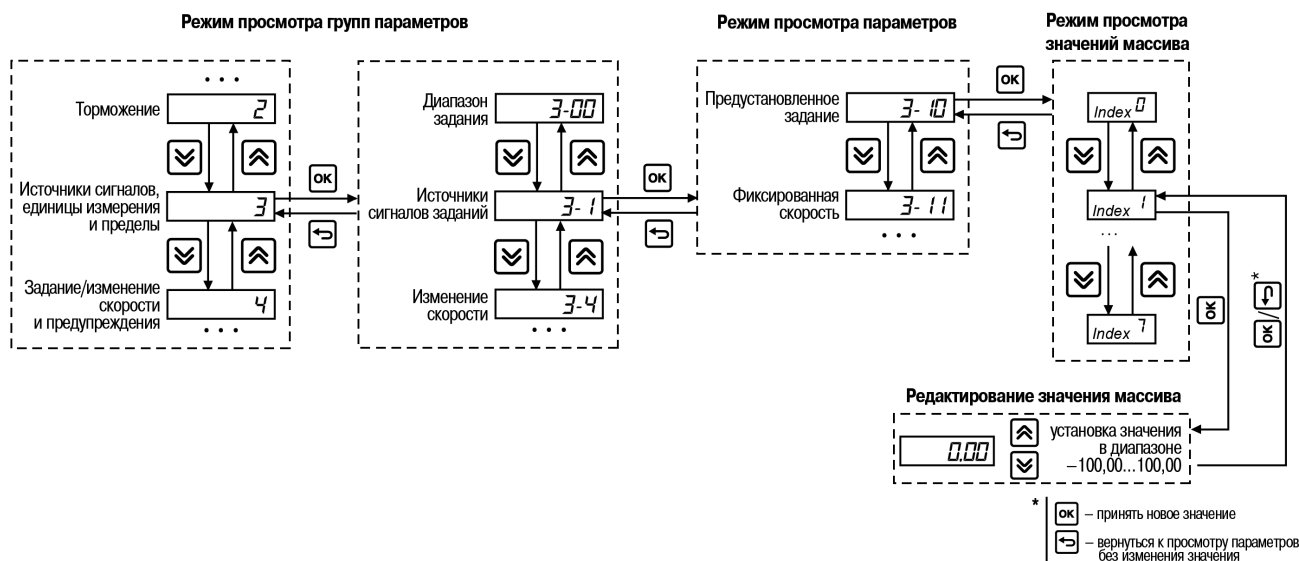


Рисунок 7.3 – Настройка параметра типа «массив»

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

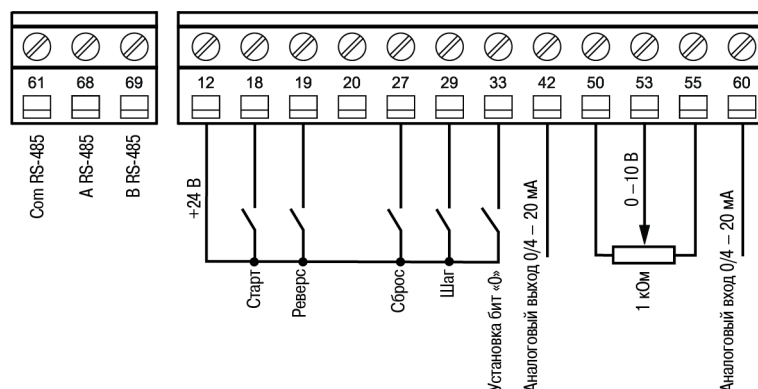
Применяется при необходимости группового сброса на заводские значения параметров программной конфигурации:

1. Подключить питание ПЧВ и установить «Стоп».
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](#).

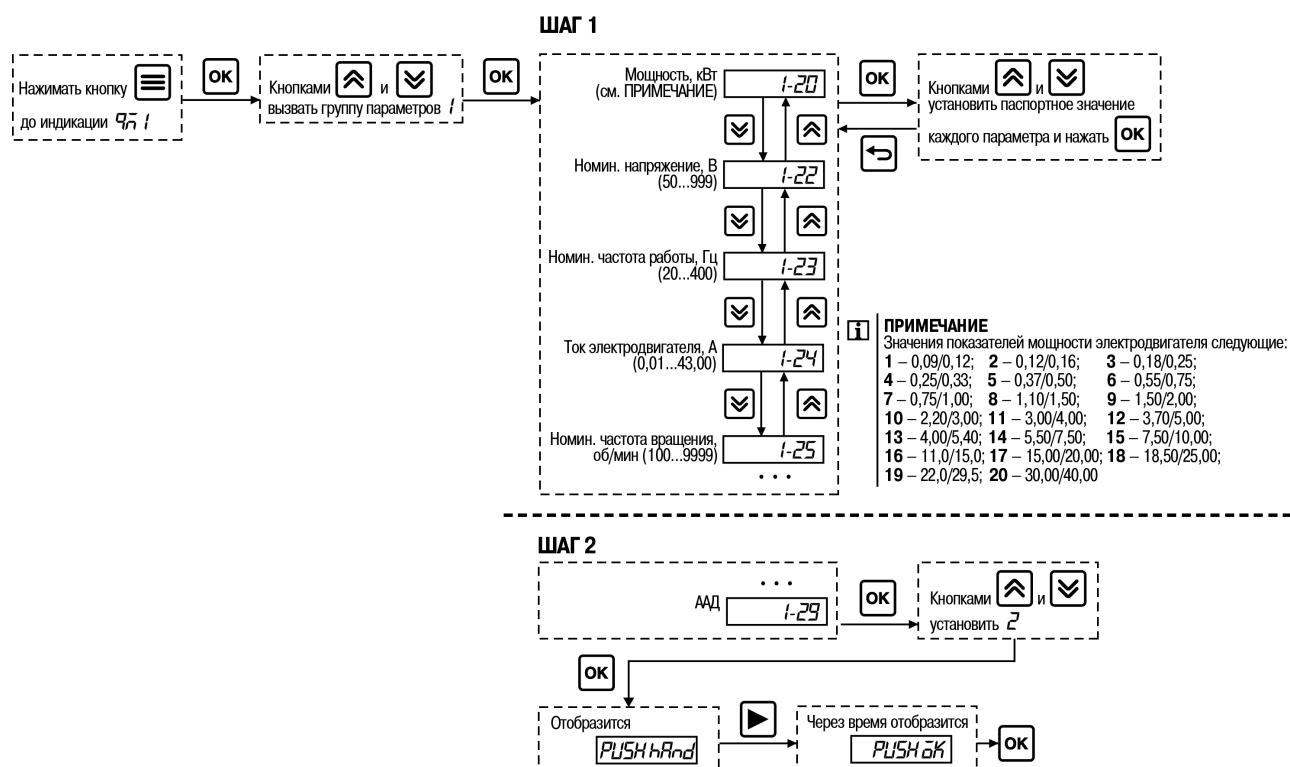


Рисунок 8.2 – Настройка параметров АД при «быстром старте»

**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 по ДСТУ EN 60529;
- напряжение и частота питания;
- потребляемая мощность;
- класс защиты от поражения электрическим током по ДСТУ EN 61140;
- знак соответствия техническим регламентам;
- заводской номер прибора и год выпуска.

На потребительскую тару нанесены:

- наименование прибора;
- знак соответствия техническим регламентам;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и год выпуска.

## 11 Упаковка

Упаковка прибора производится в соответствии с ДСТУ 8281 в индивидуальную потребительскую тару, выполненную из гофрированного картона. Перед помещением в индивидуальную потребительскую тару каждый прибор должен упаковываться в пакет из полиэтиленовой пленки.

Упаковка прибора должна соответствовать документации предприятия-изготовителя и обеспечивать сохранность прибора при хранении и транспортировании.

Допускается использование другого вида упаковки по согласованию с Заказчиком.

## 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.

Транспортирование приборов должно осуществляться 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.

Приборы должны храниться в таре изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С в отапливаемых хранилищах. 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.     |
| Отвертка                                                                                                                                                                                                      | 1 шт.      |
| Сетевой и моторный реакторы для ПЧВ*                                                                                                                                                                          |            |
| Резисторы тормозные для ПЧВ*                                                                                                                                                                                  |            |
| Аксессуары для ПЧВ: ЛПОх, КОх, ПКх, ЗДх, КМх*                                                                                                                                                                 |            |
| <div>  <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b><br/>           * Данная позиция включается в комплект поставки по отдельному заказу.         </div> |            |



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изготовитель оставляет за собой право внесения дополнений в комплектность прибора.

## 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<br>(обозначение при заказе)                                                                                                                  | Назначение                                                                                                                                                             | Внешний вид                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Локальная панель оператора:<br>с потенциометром (ЛПО1) <b>(1)</b><br>без потенциометра (ЛПО2) <b>(2)</b><br>со встроенной точкой Wi-Fi (ЛПО1В) <b>(3)</b> | 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>1) 2) 3)</p> |
| Комплект монтажный (комплект КМ1/2)                                                                                                                       | Для удаленного монтажа ЛПО. Состоит из кабеля (3 м), рамки, прокладки и крепежа                                                                                        |                 |
| Замок DIN-рейки (замок ЗД1)                                                                                                                               | Для установки прибора на DIN-рейку                                                                                                                                     |                |

Продолжение таблицы Б.1

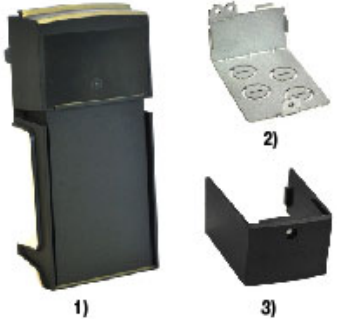
| Наименование<br>(обозначение при заказе) | Назначение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Внешний вид                                                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Крышка опции IP21 КОх-х (комплект)       | <p>Для дополнительной защиты корпуса.<br/>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> |  <p>1) 2) 3)</p> |
| 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**

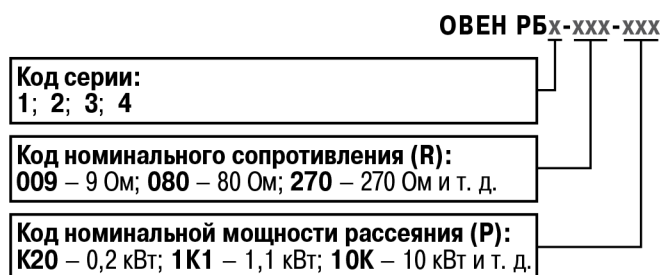
Рекомендации по выбору варисторов следующие:

- 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 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<br>ПЧВ | Легкое торможение (ПВ = 10 %)                                  |   |                 |                     |        | Тяжелое<br>торможение<br>(ПВ = 40 %) |                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------|---|-----------------|---------------------|--------|--------------------------------------|--------------------------|
|                    | Модификация РБ1.<br>Количество<br>резисторов<br>в модуле*, шт. |   |                 | Параметры<br>модуля |        | Модификация<br>РБ3                   | Модификации<br>РБ2 и РБ4 |
|                    | РБ1-<br>400-K20                                                | + | РБ1-<br>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<br>ПЧВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Легкое торможение (ПВ = 10 %)                                  |   |                 |                     |        | Тяжелое<br>торможение<br>(ПВ = 40 %) |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---|-----------------|---------------------|--------|--------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Модификация РБ1.<br>Количество<br>резисторов<br>в модуле*, шт. |   |                 | Параметры<br>модуля |        | Модификация<br>РБ3                   | Модификации<br>РБ2 и РБ4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | РБ1-<br>400-К20                                                | + | РБ1-<br>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              |
| <div><div></div><div><div>ПРИМЕЧАНИЕ</div><div>* Для ПЧВ применяется модуль из параллельных резисторов обеих модификаций. Модуль обеспечивает момент торможения АД от ПЧВ:<br/>М<sub>торможения</sub> ≥ 125 % М<sub>номинального</sub>.</div></div></div> |                                                                |   |                 |                     |        |                                      |                          |

Реальное значение продолжительности включения электропривода ( $ПВ_{\text{Р}}$  %) не должно превышать паспортного ( $ПВ_{\text{П}}$  %, %) – 10 или 40 %:

$$ПВ_{\text{П}} \geq ПВ_{\text{Р}} = \frac{t_T}{T} \quad (\text{В.1})$$

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

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

### Реактор сетевой/моторный

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

Использование реактора 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 реакторов имеют следующее условное обозначение:



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

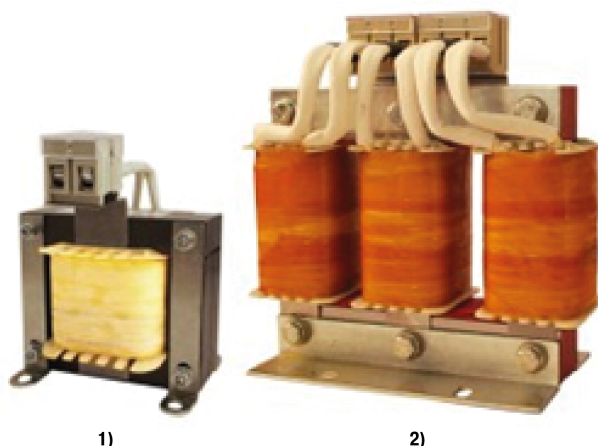


Рисунок В.1 – Сетевые (1) и моторные (2) реакторы

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

Таблица В.4 – Соответствие модификаций применения реакторов

| Модификация ПЧВ                                                  | Модификация РСх | Модификация РМх         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>Вход – 1 фаза (200...240 В), выход – 3 фазы (200...240 В)</b> |                 |                         |
| ПЧВ101-K18-A                                                     | PCO-004-A       | РМО-002-A*<br>РМТ-002-A |
| ПЧВ101-K37-A                                                     | PCO-006-A       |                         |
| ПЧВ101-K75-A                                                     | PCO-016-A       | РМО-004-A*<br>РМТ-004-A |
| ПЧВ102-1K5-A                                                     | PCO-020-A       | РМО-006-A*<br>РМТ-006-A |
| ПЧВ103-2K2-A                                                     | PCO-025-A       | РМО-010-A*<br>РМТ-010-A |
| <b>Вход – 3 фазы (380...480 В), выход – 3 фазы (380...480 В)</b> |                 |                         |
| ПЧВ101-K37-B                                                     | PCT-002-A       | PMT-002-A               |
| ПЧВ101-K75-B                                                     | PCT-004-A       |                         |
| ПЧВ102-1K5-B                                                     | PCT-006-A       | PMT-004-A               |
| ПЧВ102-2K2-B                                                     | PCT-008-A       | PMT-006-A               |
| ПЧВ103-3K0-B                                                     | PCT-016-A       | PMT-008-A               |
| ПЧВ103-4K0-B                                                     |                 | PMT-010-A               |
| ПЧВ203-5K5-B                                                     | PCT-020-A       | PMT-015-A               |
| ПЧВ203-7K5-B                                                     | PCT-025-A       |                         |
| ПЧВ204-11K-B                                                     | PCT-035-A       | PMT-025-A               |
| ПЧВ204-15K-B                                                     | PCT-040-A       | PMT-030-A               |
| ПЧВ205-18K-B                                                     | PCT-050-A       | PMT-040-A               |
| ПЧВ205-22K-B                                                     | PCT-060-A       | PMT-050-A               |



**ПРИМЕЧАНИЕ**

\* Для подключения однофазного двигателя.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Допустимая нагрузка реакторов 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 реакторов 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:  $N_p \leq 300 \text{ имп/об}$ .



61153, г. Харьков, ул. Гвардейцев Широнинцев, 3А  
тел.: (057) 720-91-19  
тех. поддержка 24/7: 0-800-21-01-96, [support@owen.ua](mailto:support@owen.ua)  
отдел продаж: [sales@owen.ua](mailto:sales@owen.ua)  
[www.owen.ua](http://www.owen.ua)  
ukr\_795