

# ПЧВ1

## Преобразователь частоты векторный Руководство по эксплуатации

### Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, конструкцией и подключением преобразователя частоты векторного ПЧВ. Полное руководство по эксплуатации расположено на странице прибора на сайте owen.ru.

### 1 Технические характеристики и условия эксплуатации

#### 1.1 Технические характеристики

Таблица 1 – Технические характеристики

| Характеристика   | Значение  |
|--|---|
| <b>Питание от сети (клеммы R, S, T)</b>  |   |
| Напряжение питания от сети переменного тока:<br>• однофазное (ПЧВ1-Х-А)<br>• трехфазное (ПЧВ1-Х-В) | ~1 × 200...240 В (±10 %)*<br>~3 × 380...480 В (±10 %)*  |
| Частота напряжения питания   | 50/60 Гц (±5 %)   |
| Кэффициент мощности (cos φ)  | ≥ 0,94 (с дросселем в звене постоянного тока)   |
| КПД преобразователя частоты  | ≥ 96%   |
| <b>Выходные характеристики (клеммы U, V, W)</b>  |   |
| Выходное напряжение  | 0 – 100 % входного напряжения (при нормальных условиях, ±5%)  |
| Выходная частота   | 0...300 Гц(V/C), 0...600 Гц (U/F)   |
| Точность регулирования частоты на выходе   | ± 0.5% от максимального значения частоты  |
| Перегрузочная способность по току от номинального значения   | Для моделей ПЧВ1–х-А: 150 % в течение 20 секунд<br>Для моделей ПЧВ1–х-В: 150 % в течение 1 минуты, 180 % в течение 5 секунд, 200 % в течение 0,5 секунд |
| <b>Основные показатели регулирования</b>   |   |
| Тип двигателя  | Асинхронный двигатель, синхронный двигатель с постоянными магнитами   |
| Режим управления двигателем  | U/f без обратной связи, векторное управление без обратной связи   |
| Модуляция  | Оптимизированная пространственно-векторная ШИМ  |
| Несущая частота  | 1,0...16,0 кГц  |
| Диапазон регулирования скорости  | Векторное управление без обратной связи, при номинальной нагрузке 1:100   |
| Точность поддержания установленной скорости  | Векторное управление без обратной связи: ≤ 2 % от номинальной синхронной скорости   |
| Пусковой момент  | Векторное управление без обратной связи: 150 % от номинального момента при 0,5 Гц   |
| Скорость реакции на изменение момента  | Векторное управление без обратной связи: <20 мс   |
| Точность поддержания частоты   | Цифровое задание: ± 0,01 % от максимальной частоты;<br>Аналоговое задание: ± 0,2 % от максимальной частоты  |
| Разрешение задания частоты   | Цифровое задание: 0,01 Гц;<br>Аналоговое задание: 0,05 % от максимальной частоты  |
| <b>Дискретные входы</b>  |   |
| Количество   | 4 шт.   |
| Номинальное рабочее напряжение   | 24 В  |
| <b>Импульсный вход</b>   |   |
| Количество   | 1 шт.   |
| Максимальный входной ток   | 50 мА   |
| Номинальное рабочее напряжение   | 10 В  |
| Максимальная частота воспринимаемых сигналов   | до 100 кГц  |
| <b>Аналоговый вход</b>   |   |
| Количество   | 1 шт.   |
| Режимы работы  | 0...10 В или 0/4...20 мА  |
| Номинальное рабочее напряжение   | 10 В  |
| Внутреннее сопротивление   | 75 Ом   |
| <b>Релейный выход</b>  |   |
| Количество   | 1 шт.   |
| Тип контактов  | NO или NC   |
| Максимальный ток на контактах реле   | 3 А при ~230 В, 5 А при ~30 В   |
| <b>Транзисторный выход типа п-р-п с открытым коллектором</b>                                       |   |
| Количество   | 1 шт.   |
| Номинальное рабочее напряжение   | 24 В  |

Продолжение таблицы 1

| Характеристика                         | Значение  |
|--|---|
| Максимальный выходной ток              | 50 мА   |
| <b>Аналоговый выход</b>                |   |
| Количество                             | 1 шт.   |
| Тип выходного сигнала                  | 0...10 В или 0/4...20 мА  |
| <b>Интерфейс RS-485</b>                |   |
| Нагрузка окончания шины R <sub>ш</sub> | 120 Ом  |
| Протокол                               | Modbus RTU  |
| Скорость обмена                        | 1200...57600 бит/с  |
| <b>Корпус</b>                          |   |
| Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254   | IP20  |
| Вибрация                               | 0,6 g   |
| Условия эксплуатации                   | см. раздел 1.3  |
| <b>Элементы защиты</b>                 |   |
| Защитные функции                       | Контроль напряжения сети/цепи АД;<br>Перегрузка/перегрев ПЧВ/АД;<br>Изоляция/пробой ПЧВ/АД<br>Защита от обрыва фазы питания/фазного провода двигателя |

Таблица 2 – Номинальные электрические характеристики

| Входное напряжение, В | Выходная мощность, кВт | Номинальный выходной ток, А | Ток перегрузки (60 секунд) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1ф, 220 В             | 0,75                   | 4                           | 6                          |
|                       | 1,5                    | 7                           | 10,5                       |
|                       | 2,2                    | 10                          | 15                         |
|                       | 0,75                   | 3                           | 4,5                        |
| 3ф, 380 В             | 1,5                    | 4                           | 6                          |
|                       | 2,2                    | 5                           | 7,5                        |
|                       | 4                      | 9,5                         | 14,25                      |
|                       | 5,5                    | 13                          | 19,5                       |
|                       | 7,5                    | 17                          | 25,5                       |
|                       | 11                     | 25                          | 37,5                       |
|                       | 15                     | 32                          | 48                         |
|                       | 18,5                   | 38                          | 57                         |
| 22                    | 45                     | 67,5                        |                            |

Таблица 3 – Массо-габаритные характеристики

| Типоразмер корпуса | Габаритные размеры, мм | Масса, кг |
|--------------------|------------------------|-----------|
| 1                  | 65 × 177 × 148         | 0,9       |
| 2                  | 75 × 202 × 163         | 1,3       |
| 3                  | 130 × 320 × 161        | 3,6       |
| 4                  | 170 × 342,5 × 183      | 6,3       |

### 1.2 Соответствие нормативной документации

В соответствии с ГОСТ Р 52931 прибор:

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

По ЭМС прибор относится к оборудованию класса С3 по ГОСТ Р 51524-2012 (МЭК 61800-3:2012).

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

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

### 1.3 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.

### 2 Меры безопасности



#### ВНИМАНИЕ

На клеммах R/L, S, T/N, +, -, PV, U, V, W 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).

Указания по технике безопасности:

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

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

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

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

### 3 Монтаж

#### 3.1 Общие сведения



#### ВНИМАНИЕ

Во время монтажа следует соблюдать меры безопасности из раздела 2 и учитывать снижение номинальных характеристик ПЧВ при работе в особых условиях (см. раздел 1.3).

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;
- необходимые аксессуары и дополнительное оборудование;
- наличие пространства над верхней и нижней частями корпуса ПЧВ.

Во время монтажа прибора необходимо придерживаться следующих рекомендаций по расположению:



Устанавливать ПЧВ и прочие силовые приборы со значительным тепловыделением один под другим не рекомендуется!

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 |
|-----------------|-------------------|--|
| ПЧВ1-К75-А[M01] | 0,75              | 30                                     |
| ПЧВ1-1К5-А[M01] | 1,50              | 60                                     |
| ПЧВ1-2К2-А[M01] | 2,20              | 88                                     |
| ПЧВ1-К75-В[M01] | 0,75              | 30                                     |
| ПЧВ1-1К5-В[M01] | 1,50              | 60                                     |
| ПЧВ1-2К2-В[M01] | 2,20              | 88                                     |
| ПЧВ1-4К0-В[M01] | 4,00              | 160                                    |
| ПЧВ1-5К5-В[M01] | 5,50              | 220                                    |
| ПЧВ1-7К5-В[M01] | 7,50              | 300                                    |
| ПЧВ1-11К-В[M01] | 11,00             | 440                                    |
| ПЧВ1-15К-В[M01] | 15,00             | 600                                    |
| ПЧВ1-18К-В[M01] | 18,00             | 740                                    |
| ПЧВ1-22К-В[M01] | 22,00             | 880                                    |



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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



#### ВНИМАНИЕ

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

## 3.2 Монтаж прибора

Для установки прибора следует:

1. Подготовить в монтажном шкафу место согласно габаритным чертежам (см. рисунки ниже).
2. Закрепить прибор с помощью крепежа (в комплект поставки не входит).

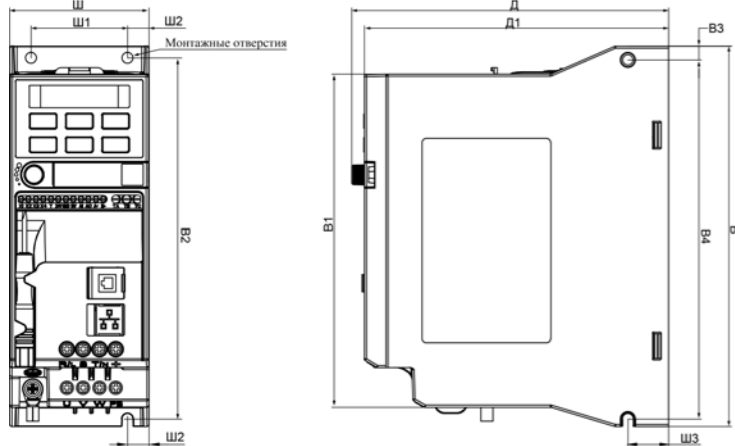


Рисунок 1 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 1 и 2

Таблица 4 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 1 и 2

| Габаритные размеры, мм |     |     |     |     | Установочные размеры |    |     |    |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------|----|-----|----|-----|-----|
| Ш                      | В   | В1  | Д   | Д1  | Ш1                   | Ш2 | В2  | Ш3 | В3  | В4  |
| 65                     | 177 | 155 | 148 | 142 | 45                   | 10 | 168 | 19 | 6,5 | 167 |
| 75                     | 202 | 180 | 163 | 157 | 55                   | 10 | 193 | 19 | 6,5 | 192 |

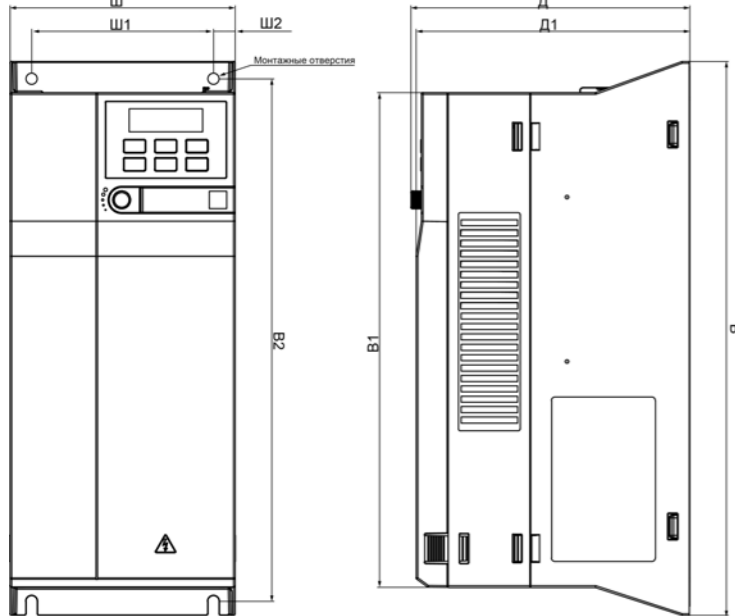


Рисунок 2 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 3 и 4

Таблица 5 – Габаритные и присоединительные размеры прибора типоразмеры 3 и 4

| Габаритные размеры, мм |       |       |     |     | Установочные размеры |      |       |    |    |    |
|------------------------|-------|-------|-----|-----|----------------------|------|-------|----|----|----|
| Ш                      | В     | В1    | Д   | Д1  | Ш1                   | Ш2   | В2    | Ш3 | В3 | В4 |
| 130                    | 320   | 286   | 161 | 158 | 105                  | 12,5 | 302   | —  | —  | —  |
| 170                    | 342,5 | 303,5 | 183 | 180 | 145                  | 12,5 | 326,5 | —  | —  | —  |

## 4 Подключение

### 4.1 Общие сведения

Во время подключения следует соблюдать меры безопасности из раздела 2.



#### ОПАСНОСТЬ

ПЧВ должен быть обязательно заземлен с помощью провода заземления, который следует подключать 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 меньше 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.

### 4.2 Назначение контактов клемм



Рисунок 3 – Расположение клемм

| Символ клеммы | Описание клеммы  |
|---------------|--|
| (+)           | Выходные клеммы звена постоянного тока. Предназначены для подключения внешнего устройства торможения |
| (-)           | Для подключения внешнего тормозного сопротивления  |
| PB            | Для подключения однофазного или трехфазного источника электропитания                                 |
| R/L           | Для подключения однофазного или трехфазного источника электропитания                                 |
| S             | Для подключения однофазного или трехфазного источника электропитания                                 |
| T/N           | Для подключения электродвигателя   |
| U             | Для подключения электродвигателя   |
| V             | Для подключения электродвигателя   |
| W             | Для подключения электродвигателя   |
| $\perp$       | Клеммы подключения заземления  |
| E             | Клеммы подключения заземления  |

### 4.3 Назначение переключателей

Блок переключателей располагается под съемной панелью на лицевой стороне прибора (см. рисунок ниже).



Рисунок 4 – Вид на блок DIP-переключателей

Таблица 6 – Назначение переключателей

| Переключатель | Положение | Назначение  |
|---------------|-----------|---|
| 1             | Вкл.      | Аналоговый выход в режиме "напряжение". Диапазон выходного сигнала 0...10 В         |
| 2             | Вкл.      | Аналоговый выход в режиме "ток". Диапазон выходного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА |
| 3             | Вкл.      | Согласующий резистор 120 Ом подключен   |
|               | Выкл.     | Согласующий резистор 120 Ом отключен  |
| 4             | I         | Аналоговый вход в режиме "ток". Диапазон входного сигнала 0...20 мА или 4...20 мА   |
|               | U         | Аналоговый вход в режиме "напряжение". Диапазон входного сигнала 0...10 В           |



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не допускается одновременное включение переключателей и 1 и 2.

### 4.4 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.

Для подключения ПЧВ следует:

1. Подключить заземление.
2. Подключить линии связи от датчиков 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.

### 4.5 Схема подключения

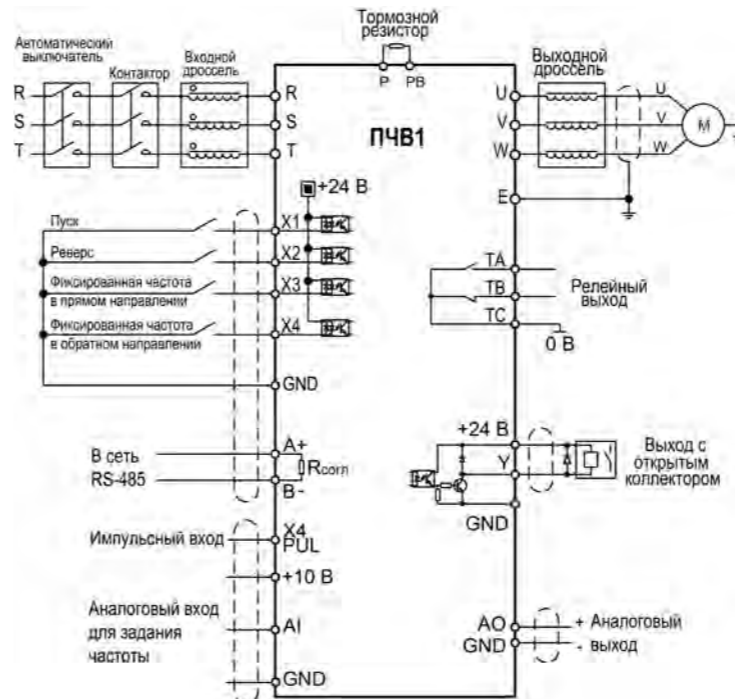


Рисунок 5 – Общая схема подключения

### 5 Локальная панель оператора

ЛПО предназначена для настройки и управления режимами работы ПЧВ и отображения на встроенном экране значений параметров прибора.

На лицевой панели ЛПО расположены элементы индикации и управления:

- пятиразрядный экран;
- шесть светодиодов;
- шесть кнопок;
- потенциометр.



Рисунок 6 – Внешний вид ЛПО

Таблица 7 – Назначение светодиодов

| Светодиод | Цвет    | Состояние   | Значение   |
|-----------|---------|-------------|--|
| A         | Красный | Светится    | На экране отображается значение выходного тока (A)                                 |
| B         | Красный | Светится    | На экране отображается значение напряжения на шине постоянного тока (DC)           |
| ПРГ       | Красный | Светится    | Прибор в режиме <b>Настройка</b> и на экране отображается параметр, измеряемый в % |
| Гц        | Красный | Светится    | На экране отображается значение выходной частоты                                   |
|           |         | Мигает      | На экране отображается значение задаваемой частоты                                 |
| 1/мин     | Красный | Светится    | На экране отображается скорость вращения в 1/мин                                   |
| РБТ       | Красный | Светится    | Двигатель запущен в прямом направлении   |
|           |         | Мигает      | Двигатель запущен в обратном направлении   |
|           |         | Не светится | Двигатель остановлен   |

Таблица 8 – Назначение кнопок и потенциометра

| Кнопка       | Режим работы | Назначение  |
|--------------|--------------|---|
| ПРОГ         | Работа       | Вход в меню   |
|              | Настройка    | Выход из текущего меню параметра  |
| ВСТ ВЫБОР    | Настройка    | Сохранение измененного параметра. При удержании выбранный параметр будет изменяться циклично              |
|              |              | Увеличивает значение параметра  |
| ↑            | Настройка    | Уменьшает значение параметра  |
|              |              | Увеличивает значение параметра  |
| ПУСК         | Работа       | Если преобразователь частоты управляется с панели управления, то запускает двигатель в прямом направлении |
|              | Авария       | Сброс аварии  |
| СТОП СБРОС   | Работа       | Если преобразователь частоты управляется с панели управления, то останавливает двигатель                  |
|              | Авария       | Сброс аварии  |
| Потенциометр | Работа       | Задание частоты   |

На лицевой панели под крышкой расположен порт RJ-45. Он служит для подключения внешней ЛПО (см. раздел 6). ЛПО подключается с помощью восьмизачного кабеля «витая пара» категории 5 10/100BASE-T/ТХ.

## 6 Перечень дополнительного оборудования

| Название          | Код заказа | Изображение | Описание  |
|-------------------|------------|-------------|---|
| Панель управления | ЛПО1 [M01] |             | Пятиразрядный экран, клавиатура, регулировка скорости потенциометром                    |
| Панель управления | ЛПО2 [M01] |             | Двухрядный пятиразрядный экран, клавиатура, силиконовые кнопки, потенциометр управления |

Россия, 111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5  
 тел.: +7 (495) 641-11-56, факс: +7 (495) 728-41-45  
 тех.поддержка 24/7: 8-800-775-63-83, support@owen.ru  
 отдел продаж: sales@owen.ru  
 www.owen.ru  
 рег.: 1-RU-118865-1.1