



**Преобразователи частоты
векторные
ПЧВ1-ХХ и ПЧВ2-ХХ**

**Руководство по программированию
КУВФ.421212.004 РП**

Версия 06

**Москва
2013**

Введение	3
1 Общие принципы программирования ПЧВ	4
1.1 Быстрое меню. Ускоренный доступ к параметрам	4
1.2 Главное меню.....	4
1.3 Программируемые параметры.....	5
1.4 «БЫСТРЫЙ СТАРТ ПЧВ». Начало работы	5
1.5 Окончательная настройка ПЧВ	6
1.6 Выбор параметров	6
1.7 Управление и отображение (Группа 0-**).....	7
1.8 Группа 1-** (Нагрузка/электродвигатель)	11
1.9 Группа 2-** (Торможение электродвигателя).....	20
1.10 Группа 3-** (Источники сигналов, единицы измерения, пределы и диапазоны)	22
1.11 Группа 4-** (Задание/Изменение скорости Пределы/Предупреждения)	27
1.12 Группа 5-** (Цифровой ввод/вывод).....	29
1.13 Группа 6-** (Аналоговый вход/выход).....	34
1.14 Группа 7-** (ПИ-регулятор процесса)	39
1.15 Конфигурирование связи (Группа 8-**).....	40
1.16 Программируемый логический контроллер (параметры 13-**).....	44
1.17 Группа 14-** (Специальные функции ПЧВ).....	51
1.18 Группа 15-** (Информация о работе ПЧВ)	53
1.19 Группа 16-** (Считывание рабочих характеристик).....	54
2 Программирование функциональных возможностей.....	58
2.1 Структура управления ПЧВ	58
2.2 Выбор алгоритма управления электродвигателем	60
2.3 Работа с наборами параметров	62
2.4 Использование ЛПО для переноса данных.....	62
2.5 Выполнение логических операций встроенным ПЛК.....	62
2.6 Использование интерфейса RS-485.....	63
3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ	79
3.1 Назначение программного продукта.....	79
3.2 Общая структура конфигуратора.....	79
3.3 Окно «Дискретные входы и выход»	85
3.4 Окно «Скалярное управление»	86
3.5 Окно «Выбор заданий».....	86
3.6 Работа с конфигурациями	87
Приложение А. Предупреждения и аварийная сигнализация.....	89
Приложение Б. Быстрое меню для доступа к параметрам	91
Меню QM1. Основные настройки.....	91
Меню QM2. Настройки ПИ-регулятора	92
Приложение В. Адресация регистров ОВЕН ПЧВ для удаленного опроса и управления	95
Приложение Г. Перечень программируемых параметров.....	108
Лист регистрации изменений.....	113

Введение

Настоящее Руководство по программированию предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с процедурой программирования преобразователей частоты векторных ПЧВХХ (в дальнейшем по тексту именуемых «ПЧВ» или «привод»).

В разделе 1 – кратко описаны общие принципы настройки и программирования (задания требуемых значений программируемых параметров). Так же приведен перечень программируемых параметров привода с указанием возможных значений и реализуемых взаимосвязей.

В разделе 2 – приведено краткое описание структуры передачи сигналов управления, алгоритмов программирования ПЧВ, указаны перечни параметров привода, значения которых определяют выполнение конкретных функций привода, и требуемые значения этих параметров.

В разделе 3 – приведено описание программы-конфигуратора для удаленной настройки частотного преобразователя по интерфейсу RS-485.

Устройство, принцип действия, конструкция, процессы монтажа и технической эксплуатации привода описаны в документе «Преобразователь частоты векторный ПЧВХХ. Руководство по эксплуатации».

ПЧВ всех исполнений комплектуются локальной панелью оператора, используемой для программирования и индикации значений параметров работы привода. Локальные панели оператора выпускаются в двух исполнениях, различающихся наличием/отсутствием потенциометра.

Сокращения и аббревиатуры, используемые в руководстве:

ААД	– Автоматическая адаптация к электродвигателю.
АОЭ	– Автоматическая оптимизация энергопотребления.
ЖКИ	– Жидкокристаллический индикатор (на ЛПО).
ЛПО	– Локальная панель оператора – съемная лицевая панель, предназначенная для индикации значений параметров работы привода и для программирования его работы.
ОС	– Обратная связь (электрический сигнал).
ПИ-регулятор	– Пропорционально-интегральный регулятор.
ПК	– Персональный компьютер.
ПЛК	– Программируемый логический контроллер.
ПЧВ	– Преобразователь частоты векторный.
РЭ	– Руководство по эксплуатации.
ШИМ	– Широтно-импульсная модуляция.
ЭТР	– Электронное тепловое реле.
U/f	– Вольт-частотный (скалярный) принцип управления
V	– Векторный принцип управления







1 Общие принципы программирования ПЧВ

1.1 Быстрое меню. Ускоренный доступ к параметрам

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

Быстрое меню состоит из двух групп (см. Приложение Б):







- QM1 («QuickMenu1») – основные настройки;
- QM2 («QuickMenu2») – настройки ПИ-регулятора.

- 1) При включении питания указатель меню на ЖКИ находится в позиции «СТАТУС».
- 2) Для входа в быстрое меню следует нажимать кнопку «МЕНЮ» до перемещения указателя на надпись «Быстрое меню».
- 3) При нажатии кнопок  или  на ЖКИ последовательно отобразятся обозначения двух подменю: QM1 («QuickMenu1») и QM2 («QuickMenu2»), а вход в требуемое подменю осуществляется нажатием кнопки «ВВОД».
- 4) Переход между параметрами в QM1 или QM2 используются кнопки со стрелками  или .
- 5) Для выбора требуемого параметра нажимается кнопка «ВВОД».
- 6) Для изменения значения параметра используются кнопки со стрелками  или .
- 7) Чтобы принять новое значение параметра, следует нажать кнопку «ВВОД».
- 8) После окончания редактирования значений параметров выход из быстрого меню осуществляется:
 - двукратным нажатием кнопки «НАЗАД»,
 - двукратным нажатием кнопки «МЕНЮ».

При этом, указатель на ЖКИ перемещается в позицию «СТАТУС».

1.2 Главное меню

Главное меню обеспечивает доступ к полному перечню параметров, который приведен в Приложении В.

- 1) Для входа в главное меню следует нажимать кнопку «МЕНЮ» до перемещения указателя текущего меню на ЖКИ на позицию «ГЛАВН. МЕНЮ».
- 2) Для перехода между группами параметров следует нажимать кнопки со стрелками  или .
- 3) Для выбора требуемой группы параметров следует нажать кнопку «ВВОД».
- 4) Для перехода между параметрами в группе следует нажимать кнопки со стрелками  или .
- 5) Для выбора требуемого параметра следует нажать кнопку «ВВОД».
- 6) Для установки/изменения значения параметра следует нажимать кнопки со стрелками  или .
- 7) Чтобы принять новое значение параметра, следует нажать кнопку «ВВОД».
- 8) Выход из главного меню осуществляется:
 - двукратным нажатием кнопки «НАЗАД»,
 - однократным нажатием кнопки «МЕНЮ».

При этом, указатель на ЖКИ перемещается в позицию «СТАТУС».

1.3 Программируемые параметры

Конкретная программа работы ПЧВ и ее назначение определяются применяемой совокупностью значений параметров привода. Совокупность значений параметров, управляющих работой ПЧВ (в определенной конфигурации), называется **набором параметров** (на ЖКИ информация о наборе параметров помечается словом Setup).

Некоторые из параметров относятся к **обязательным**, без ввода числовых значений которых корректное функционирование привода невозможно, например: данных применяемого электродвигателя в конфигурации «БЫСТРЫЙ СТАРТ».

Часть параметров относится к **не обязательным**, целесообразность ввода которых определяет пользователь, например: встроенного ПЛК.

Параметры меню пронумерованы. Номер параметра отображается на ЖКИ 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. Первое число этой пары соответствует группе параметров, второе – номеру параметра в группе.

Перечень программируемых параметров с указанием страниц документа, на которых расположено их описание, приведен в Приложении Б.

1.4 «БЫСТРЫЙ СТАРТ ПЧВ». Начало работы

В состоянии поставки ПЧВ имеет готовую программную конфигурацию по умолчанию для типового применения с разомкнутым контуром управления по векторному принципу и требует для запуска только ввода параметров используемого АД.

Шаг 1. Выполните внешние подключения к ПЧВ: питающей сети и АД согласно требованиям РЭ и включите питание.

Шаг 2. Введите в ПЧВ значения паспортных данных электродвигателя (таблица 1.1) по п. 1...7 основных правил работы с быстрым меню (РЭ, раздел 4.4).

Таблица 1.1 - Параметры электродвигателя

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

Примечание:

А) Редактирование 1-20...1-29 рекомендуется проводить в состоянии «СТОП/СБРОС» и неподвижном роторе.

Б) В параметрах, которые не указаны в таблице, используются значения «по умолчанию».

Шаг 4. Проведите автоматическую адаптацию электродвигателя (ААД).

4.1 Установите для параметра 1-29 значение (2) – «ААД. Включено».

4.2 Нажмите кнопку «ВВОД» - на ЖКИ появится сообщение «PUSH hand».

4.3 Нажмите кнопку «ПУСК/РУЧН.» для запуска процесса ААД.

4.4 После автоматического выполнения последовательности операций на ЖКИ появится сообщение «PUSH Ok».

4.5 Автоматическая адаптация завершается после нажатия кнопки «ВВОД».

Проведите пробный пуск ПЧВ с АД

Нажмите кнопку «ПУСК/РУЧН», затем вращением ручки потенциометра на ЛПО1 или кнопками «БОЛЬШЕ/МЕНЬШЕ» на ЛПО2 управляйте скоростью вращения АД.

После опробования ПЧВ готов к работе, или дальнейшему программированию для приводов различных механизмов.

1.5 Окончательная настройка ПЧВ

Окончательная настройка параметров ПЧВ под конкретную задачу выполняется в следующей последовательности:

Шаг 1. Выполняется конфигурирование структуры

Шаг 2. Выполняется конфигурирование управляющих сигналов для обеспечения необходимого алгоритма управления ПЧВ.

Шаг 3. Выполняется установка алгоритма работы электродвигателя.

После установки значений параметров, используемых при реализации конкретной задачи, ПЧВ готов к работе в заданной программной конфигурации.

1.6 Выбор параметров

Параметры распределены по следующим группам.

Группа параметров 0- – Главное меню – Управление и отображение.**

Параметры, относящиеся к основным функциям привода, функциям кнопок ЛПО и конфигурации ЖКИ.

Группа параметров 1- – Главное меню – Нагрузка/электродвигатель.**

Параметры, относящиеся к характеристикам нагрузки/электродвигателя и параметрам управления функционированием приводом.

Группа параметров 2- – Главное меню – Торможение электродвигателя.**

Группа параметров для конфигурирования функций торможения и удержания постоянным током.

Группа параметров 3- – Главное меню – Источники сигналов, единицы измерения, пределы и диапазоны.**

Параметры для настройки источников сигналов, единиц измерения задания, пределов и диапазонов.

Группа параметров 4- – Главное меню – Задание/Изменение скорости и Пределы/Предупреждения.**

Параметры, определяющие скоростные характеристики электродвигателя, включая пределы и предупреждения.

Группа параметров 5- – Главное меню – Цифровой ввод/вывод.**

Группа параметров для конфигурирования цифровых входов и выходов.

Группа параметров 6- – Главное меню – Аналоговый ввод/вывод.**

Группа параметров для конфигурирования аналоговых входов и выходов.

Группа параметров 7- – Главное меню – Управление ПИ-регуляторным процессом.**

Параметры, определяющие управление ПИ-регуляторным процессом.

Группа параметров 8- – Главное меню – Конфигурирование связи.**

Параметры, определяющие вариант и характеристики управления приводом.

Группа параметров 13- – Главное меню – Программируемый логический контроллер.**

Группа параметров для конфигурирования встроенного ПЛК привода, задания алгоритма его функционирования и логики оценки реализуемого управления.

Группа параметров 14- – Главное меню – Специальные функции ПЧВ.**

Группа параметров для конфигурирования специальных функций привода.

Группа параметров 15- – Главное меню – Информация о работе ПЧВ.**

Параметры, содержащие информацию о приводе, в частности, рабочие характеристики, конфигурация аппаратных средств и версия программного обеспечения.

Группа параметров 16- – Главное меню – Считывание рабочих характеристик.**

Группа параметров, определяющих контроль функционирования привода, считываемых при работе ПЧВ и отображаемых на ЛПО.

1.7 Управление и отображение (Группа 0-)**

Основные настройки (параметры 0-0*)

Параметр 0-03 (Региональные настройки)

Значение параметра определяет номинальную частоту электродвигателя по умолчанию. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – Международные (50 Гц) (значение по умолчанию);
- «1» – США (60 Гц).

Если рабочая частота используемого электродвигателя, зависящая от его типа, отличается от заданной по умолчанию, то ее значение задается в параметре 1-23 (в диапазоне от 20 до 400 Гц).

Внимание! Значение параметра 0-03 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Параметр 0-04 (Режим работы при включении питания)

Параметр определяет установку требуемого режима работы привода при подаче питания после выключения из режима «ПУСК/РУЧН».

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – Автоматический перезапуск с использованием сохраненного задания: ПЧВ запускается в том же состоянии, в котором он находился перед выключением; локальное задание сохраняется и используется после включения.
- «1» – Принудительный останов с использованием сохраненного задания: при подаче питания на ПЧВ электродвигатель не запускается до подачи команды на запуск. После инициирования команды на запуск электродвигателя частота вращения возрастает от нуля до значения из сохраненного задания.
- «2» – Принудительный останов с обнулением задания: при подаче питания ПЧВ не запускается. Для запуска двигателя после команды на запуск привода предварительно необходимо заново задать значение скорости двигателя.

Наборы настроек «Setup 1» и «Setup 2» (параметры 0-1*)

В памяти ПЧВ может содержаться два набора настроек параметров: «Setup 1» и «Setup 2», причем ПЧВ обеспечивает возможность переключения между наборами, то есть возможность попеременного применения одного из двух конфигураций привода.

Наличие двух наборов параметров обеспечивает:

- работу электродвигателя с одним набором параметров (**активным набором**) при одновременном обновлении значений параметров в другом наборе параметров (**изменяемом наборе**);
- если текущий набор параметров является одновременно и активным (действующим), и редактируемым, то на ЖКИ отображается только номер активного (действующего) набора («Setup 1» на рисунке 2.1);
- возможность попеременного подключения к ПЧВ различных электродвигателей: значения параметров для различных электродвигателей можно помещать в различных наборах;
- быструю замену определенных настроек ПЧВ и/или электродвигателя во время работы электродвигателя (например, коррекцию времени изменения скорости или предустановленных заданий) – по интерфейсу RS-485 или через цифровые входы.

Кроме того, в памяти ПЧВ хранится фиксированный набор заводских настроек (значений параметров «по умолчанию») – «заводской набор». Эти значения при необходимости могут быть скопированы в один или оба хранимых набора параметров. При этом «заводской набор» нельзя использовать как активный набор: данные электродвигателя и некоторые другие параметры не имеют заданных по умолчанию значений.

Настройки работы с наборами параметров задаются в группе параметров 0-1*.

Параметр 0-10 (Активный набор)

Значение параметра задает номер активного набора, выбирается из вариантов:

- «1» – активен набор «Setup 1» (по умолчанию);
- «2» – активен набор «Setup 2»;
- «9» – определяет альтернативную возможность одновременного попеременного использования двух наборов и выбор активного набора в процессе функционирования привода через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

При использовании двух наборов параметров (значение параметра 0-10 = 9) выбор набора должен осуществляться через один из цифровых входов привода. То есть, для одного из параметров, определяющих функционирование цифровых входов привода, – 5-10 (клемма 18), 5-11 (клемма 19), 5-12 (клемма 27), 5-13 (клемма 29) или 5-15 (клемма 33), – должно быть задано значение 23 (выбор настройки – бит 0). В этом случае через выбранный цифровой вход будет задаваться значение для параметра 0-10 (Активный набор): логический «0» будет задавать использование набора 1, логическая «1» – набора 2.

Параметр 0-11 (Изменяемый набор)

Значение параметра задает номер изменяемого набора (в режиме редактирования конфигурации). Изменяемый набор предназначен для обновления параметров ПЧВ с ЛПО или по интерфейсу RS-485. Он может совпадать или отличаться от активного набора (см. параметр 0-10 (Активный набор)).

Все наборы можно изменять в процессе работы, независимо от того, какой набор активен.

Значение выбирается из вариантов:

- «1» – обновление параметров в наборе «Setup 1» (по умолчанию);

- «2» – обновление параметров в наборе «Setup 2»;
- «9» – обновление параметров в наборе, выбранном в качестве «Активного набора» через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485 (см. параметр 0-10 (Активный набор)).

Параметр 0-12 (Взаимосвязь наборов)

Данный параметр необходимо программировать только в тех случаях эксплуатации привода, когда при функционировании попеременно используются оба набора параметров, и при этом предусматривается возможность коррекции наборов параметров (отдельных параметров, входящих в состав наборов) при работающем электродвигателе. Параметр «Взаимосвязь наборов» обеспечивает **синхронизацию изменения значений общих для наборов параметров**, заданных пользователем **ограниченно изменяемыми во время работы**, позволяя переходить от одного набора к другому в процессе работы.

Если наборы не связаны, то их изменение во время работы электродвигателя невозможно, и изменение набора не происходит до выбега электродвигателя.

Значения:

- «0» – нет взаимосвязи: заданные неизменяемыми параметры в обоих наборах не подлежат изменению во время работы электродвигателя;
- «20» – взаимосвязь установлена (по умолчанию): все заданные неизменяемыми параметры в обоих наборах параметров одинаковы. Если в **Активном наборе** имеет место изменение параметра, заданного неизменяемым в процессе работы, он будет также автоматически изменен в **Изменяемом наборе**. Теперь переключение между наборами параметров в процессе работы возможно.

Внимание! Значение параметра 0-12 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Задание диапазона отображения (параметры 0-3*)

Границы диапазона отображения – минимальное и максимальное значения показаний характеристик функционирования привода – задаются параметрами группы 0-3*. Границы определяют нулевую и максимальную скорости электродвигателя. Фактическая величина в процессе работы ПЧВ отображается на ЖКИ в параметре 16-9.

Параметр 0-31 (Минимальное значение показаний)

Задаёт минимальное значение отображаемой на ЖКИ величины; указывается в диапазоне от 0.00 до 9999, по умолчанию – «0.00».

Параметр 0-32 (Максимальное значение показаний)

Задаёт максимальное значение отображаемой на ЖКИ величины; указывается в диапазоне от 0.00 до 9999, по умолчанию – «100.0». Значение параметра соответствует максимальной скорости электродвигателя, установленной в параметре 4-14.

Настройка клавиатуры ЛПО (параметры 0-4*)

Группы параметров 0-4* предназначены для настройки функционирования клавиатуры ЛПО – кнопок управления, расположенных в нижней части ЛПО и снабженных для визуализации активности желтыми индикаторами (над кнопкой); свечение индикатора маркирует активную кнопку (и, соответственно, активный режим работы привода). Нажатие кнопки активизирует ее (переводя привод в соответствующий режим работы).

ПЧВ может работать в трех режимах (см. раздел «Кнопки управления»):

- 1) «РУЧН.»: ручное управление ПЧВ; включается кнопкой «РУЧН.».
- 2) «Выключен»: используется для останова электродвигателя; включается кнопкой «СТОП/СБРОС».
- 3) «АВТО»: автоматический режим; включается кнопкой «АВТО».

Параметр 0-40 (Кнопка «РУЧН.»)

Предназначен для настройки кнопки «РУЧН.».

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – кнопка не действует;
- «1» – кнопка действует (по умолчанию).

Параметр 0-41 (Кнопка «СТОП/СБРОС»)

Предназначен для настройки кнопки «СТОП/СБРОС».

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – кнопка не действует;
- «1» – кнопка действует (по умолчанию): сигнал останова и сброс при неисправностях;
- «2» – разрешен только сброс, функция «СТОП» (Выключить) – запрещена.

Параметр 0-42 (Кнопка «АВТО»)

Предназначен для настройки кнопки «АВТО».

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – кнопка не действует;
- «1» – кнопка действует (по умолчанию).

Копирование наборов параметров (параметры 0-05*)

Параметры 0-50 и 0-51 предназначены для настройки процедур копирования и сохранения программируемых настроек из ПЧВ в ЛПО и из ЛПО в ПЧВ.

ЛПО можно использовать для сохранения наборов параметров с целью передачи их из одного ПЧВ в другой.

Параметр 0-50 (Выбор функции копирования)

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – запрет копирования (по умолчанию);
- «1» – копирование всех настроек из ПЧВ в ЛПО;
- «2» – копирование всех настроек из ЛПО в ПЧВ;
- «3» – копирование данных, не зависящих от типоразмера электродвигателя, из ЛПО в ПЧВ.

Внимание! Значение параметра 0-50 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Параметр 0-51 (Выбор набора для копирования)

Параметр предназначен для задания копирования активного набора (заданного параметром 0-10) в изменяемый набор (заданный параметром 0-11).

При создании копии набора следует проверить, что электродвигатель остановлен выбегом.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – функция копирования выключена (по умолчанию);
- «1» – копирование всех настроек из набора «Setup 1»;
- «2» – копирование всех настроек из набора «Setup 2»;
- «9» – копирование всех настроек из набора заводских установок.

Пароль для изменения параметров с ЛПО (параметр 0-60)

Параметр предназначен для задания пароля, служащего для защиты важных параметров от случайного и/или несанкционированного изменения. Защищенные паролем параметры можно читать, но невозможно редактировать без предварительного ввода пароля.

Параметр 0-60 (Пароль главного меню)

Задаёт пароль для доступа в Главное меню с помощью ЛПО.

Значение выбирается из диапазона от 0 до 999, по умолчанию – «0» (нет пароля).

Внимание! Пароль влияет только на доступ к изменению параметров через ЛПО.

Параметр 0-61 (Режим пароля главного меню)

Задаёт режим работы пароля для доступа в Главное меню с помощью ЛПО.

Значение «0» - пароль не активен; «1» - без ввода пароля нельзя только изменять значения параметров, просмотр доступен; «2» - без ввода пароля нельзя просматривать и изменять параметры, по умолчанию – «0» (пароль не активен).

1.8 Группа 1-** (Нагрузка/электродвигатель)

Общие настройки (параметры 1-0*)

Параметр 1-00 (Режим управления)

Задаёт режим управления работой ПЧВ.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – разомкнутый контур ОС (по умолчанию); используется для нормального регулирования частоты вращения электродвигателя;
- «3» – замкнутый контур ОС; обеспечивает управление частотой вращения электродвигателя с поддержанием контролируемого параметра ПИ-регулятором.

При работе в замкнутом контуре ОС параметр 4-10 (Направление вращения электродвигателя) должен иметь значение «0» (По часовой стрелке).

Дополнительная информация о конфигурировании ПИ-регулятора приведена в группе параметров 7-**.

Внимание! При изменении параметра 1-00 выполняется сброс параметров 3-00, 3-02 и 3-03 в значения по умолчанию.

Внимание! Значение параметра 1-00 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Параметр 1-01 (Принцип управления электродвигателем)

Задаёт принцип управления электродвигателем.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – вольт-частотный (скалярный) принцип управления электродвигателем (U/f); настройки U/f устанавливаются в параметрах 1-55 и 1-56; при выполнении управления U/f не включается компенсация скольжения и нагрузки;
- «1» – (по умолчанию) векторный принцип управления электродвигателем; задаёт режим нормальной работы, включающий компенсацию скольжения и нагрузки.

Параметр 1-03 (Характеристики крутящего момента)

Задаёт характеристики крутящего момента электродвигателя.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – (по умолчанию) постоянный крутящий момент на валу АД при переменной скорости;
- «2» – автоматическая оптимизация энергопотребления; функция оптимизирует энергопотребление центробежного насоса и вентилятора. См. параметр 14-41 (Минимальное намагничивание при АОЭ).

Параметр 1-05 (Конфигурация локального управления)

Задаёт конфигурацию локального управления. Параметр важен только для варианта функционирования, когда для параметра 1-00 (Режим управления) установлено значение 3 (Замкнутый контур процесса).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – задается разомкнутый контур скорости: в режиме ручного управления привод всегда работает в конфигурации без обратной связи, **независимо** от значения параметра 1-00 (Режим управления). Потенциометр ЛПО (если он есть) или кнопки со стрелками «вверх/вниз» определяют выходную частоту, ограниченную верхним/нижним пределом скорости электродвигателя (параметры 4-14 и 4-12);
- «2» – (по умолчанию) задается конфигурация, заданная в параметре 1-00 (Режим управления). При этом:
 - Если для параметра 1-00 (Режим управления) установлено значение «1» (Разомкнутый контур), то в режиме ручного управления привод работает в конфигурации без обратной связи.
 - Если для параметра 1-00 установлено значение «3» (Замкнутый контур процесса), то переход из автоматического режима в режим ручного управления предоставляет возможность изменения уставки с помощью потенциометра ЛПО или кнопок со стрелками «вверх/вниз». Изменение ограничено максимальным / минимальным заданием (параметры 3-02 и 3-03).

Параметры 1-2* (Характеристики электродвигателя)

В параметрах группы задаются основные характеристики применяемого электродвигателя:

- мощность (параметр 1-20);
- напряжение (параметр 1-22);
- частота (параметр 1-23);
- ток (параметр 1-24);
- скорость (параметр 1-25).

Значения параметров должны соответствовать паспортным данным электродвигателя.

Внимание! Значения параметров группы 1-2* не могут быть изменены при работающем электродвигателе.

Параметр 1-20 (Мощность электродвигателя)

Параметр задаёт мощность электродвигателя. Допускается задание значения между двумя типоразмерами меньше номинальной мощности и одним типоразмером больше номинальной мощности ПЧВ.

Значение выбирается из вариантов (кВт / л.с.):

- 0,09/0,12;
- 0,12/0,16;
- 0,18/0,25;
- 0,25/0,33;
- 0,37/0,50;
- 0,55/0,75;
- 0,75/1,00;
- 1,10/1,50;
- 1,50/2,00;
- 2,20/3,00;
- 3,00/4,00;
- 3,70/5,00;
- 4,00/5,40;
- 5,50/7,50;
- 7,50/10,00;
- 11,00/15,00;
- 15,00/20,00;
- 18,50/25,00;
- 22,00/29,50;
- 30,00/40,00.

Внимание! Изменение этого параметра влияет на параметры от 1-22 до 1-25, 1-30, 1-33 и 1-35.

Параметр 1-22 (Номинальное напряжение)

Параметр задает подаваемое на электродвигатель напряжение. Зависит от типа электродвигателя.

Значение (в вольтах) выбирается из диапазона от 50 до 999 В.

Параметр 1-23 (Рабочая частота)

Параметр задает подаваемую на электродвигатель частоту напряжения. Зависит от типа электродвигателя.

Значение (в герцах) выбирается из диапазона от 30 до 400, по умолчанию – «50».

Параметр 1-24 (Ток электродвигателя)

Параметр задает ток электродвигателя. Зависит от типа электродвигателя.

Значение (в амперах) выбирается из диапазона от 0.01 до 43.00.

Параметр 1-25 (Скорость)

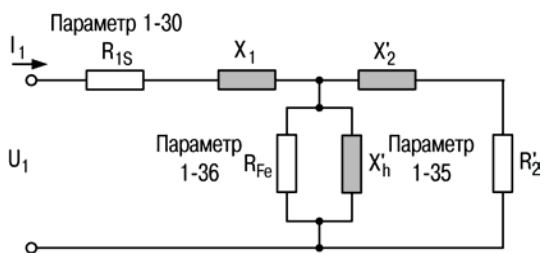
Параметр задает номинальную скорость электродвигателя. Зависит от типа электродвигателя.

Значение (обороты в минуту) выбирается из диапазона от 100 до 9999.

Параметры 1-29 и 1-3* (Дополнительные характеристики электродвигателя)

Введение дополнительных характеристик электродвигателя производится одним из следующих способов:

- 1) запустить ААД на холодном электродвигателе (см. параметр 1-29) – ПЧВ измеряет характеристики электродвигателя (рисунок 1.1) и автоматически заносит в память значения параметров 1-30, 1-35, 1-36;



R_{1s} – активное сопротивление статора; X_1 – реактивное сопротивление статора; R_{Fe} – потери в железе; X_h – основное реактивное сопротивление электродвигателя; X'_2 – реактивное сопротивление ротора; R'_2 – эквивалентное активное сопротивление, определяющее потери мощности в роторе (потери в меди)

Рисунок 1.1 – Введение дополнительных характеристик электродвигателя

- 2) вручную с ЛПО ввести значения параметров 1-30, 1-35, 1-36, получив их у изготовителя электродвигателя.

Внимание! Значения параметров не могут быть изменены при работающем электродвигателе.

Параметр 1-29 (Автоматическая адаптация к электродвигателю)

Параметр задает включение автоматической адаптации ПЧВ под параметры электродвигателя (для оптимизации параметров работы системы). Значение выбирается из вариантов:

- «0» – ААД отключена (по умолчанию);
- «2» – включение ААД.

Примечания

- 1) ААД не может проводиться на работающем электродвигателе.
- 2) ААД необходимо проводить на холодном электродвигателе.
- 3) Для электродвигателей с постоянными магнитами функция ААД невозможна.

Для выполнения процесса ААД следует:

- 1) остановить привод и убедиться, что вал электродвигателя неподвижен;
- 2) установить для параметра 1-29 значение 2 (Включение ААД);
- 3) нажать кнопку «ВВОД» – на ЖКИ появится надпись «PUSH hand»;
- 4) нажать кнопку «РУЧН.» для запуска процесса ААД;
- 5) после автоматического выполнения последовательности операций на ЖКИ появится сообщение «PUSH Ok»;
- 6) нажать кнопку «ВВОД» – завершение ААД, привод готов к работе.

Параметр 1-30 (Активное сопротивление статора (R_s))

Параметр задает активное сопротивление статора (R_s), в омах. Зависит от типа электродвигателя, см. рисунок 1.1.

Параметр 1-33 (Реактивное сопротивление рассеяния статора (X_1))

Параметр задает реактивное сопротивление рассеяния статора (X_1), в омах. Зависит от типа электродвигателя, см. рисунок 1.1.

Параметр 1-35 (Основное реактивное сопротивление электродвигателя (X_h))

Параметр задает основное реактивное сопротивление электродвигателя (X_h), в Ом. Зависит от типа электродвигателя, см. рисунок 1.1.

Параметры 1.5* Настройки, не зависящие от нагрузки привода

Параметр 1-50 (Намагничивание электродвигателя при нулевой частоте вращения)

Задаёт значение намагничивания электродвигателя при нулевой частоте вращения. Обеспечивает различные тепловые нагрузки на электродвигатель при работе на малых скоростях.

Значение (в процентах от номинального тока намагничивания) выбирается из диапазона от 0 до 300, по умолчанию – «100».

Если заданное значение слишком мало, то возможно снижение крутящего момента на валу электродвигателя.

Параметр 1-52 (Частота, соответствующая минимальной скорости нормального намагничивания)

Задаётся частота, требуемая для нормального тока намагничивания.

Значение (в герцах) выбирается из диапазона от 0.0 до 10.0, по умолчанию – «0.0».

Параметр используется совместно с параметром 1-50. Если заданное значение частоты меньше текущей частоты скольжения электродвигателя, то параметр 1-50 (Намагничивание электродвигателя при нулевой скорости вращения) не действует, рисунок 1.2.

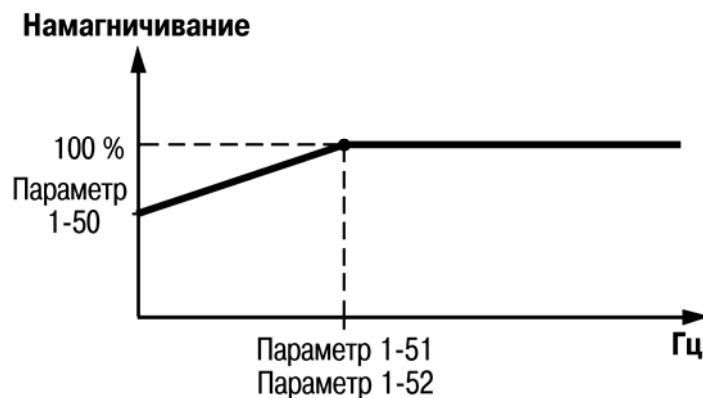


Рисунок 1.2

Параметр 1-55 [0–5] (Характеристика $U/f - U$)

Параметр является массивом [0–5] и задает значения напряжения на электродвигателе в зависимости от частоты выходного сигнала ПЧВ. Действует только в том случае, когда для параметра 1-01 (Принцип управления двигателем) установлено значение «0» («U/f»).

Вводится значение напряжения в каждой точке по частоте (см. параметр 1-56), чтобы вручную построить характеристику U/f , соответствующую электродвигателю. Частотные точки определяются параметром 1-56 (Характеристика $U/f - F$).

Значение (в вольтах) выбирается из диапазона от 0.0 до 999 по умолчанию - «0.0».

Параметр 1-56 [0–5] (Характеристика U/f – F)

Параметр является массивом [0–5] и задает значения частоты выходного сигнала ПЧВ (Гц). Действует только в том случае, когда для параметра 1-01 (Принцип управления двигателем) установлено значение «0» («U/f»).

В массиве параметра вводятся частотные точки, чтобы вручную построить характеристику U/f, соответствующую электродвигателю. Напряжение в каждой заданной частотной точке определяется в параметре 1-55 (Характеристика U/f – U).

Например, можно задать характеристику U/f, основанную на 6 определяющих напряжениях и частотах (см. рисунок 2.3). При этом для параметра 1-56 применяется следующее правило: $[0] \leq [1] \leq [2] \leq [3] \leq [4] \leq [5]$.

Значение выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0.0».

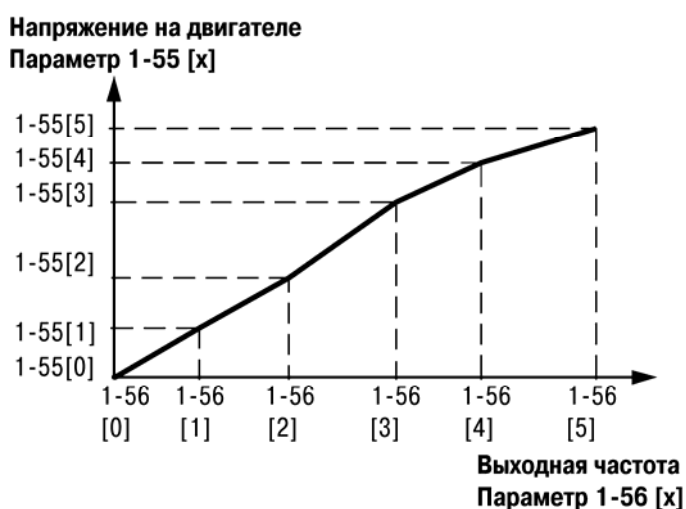


Рисунок 1.3

Параметры 1-6* (Настройки, зависящие от нагрузки привода)

Параметр 1-60 (Компенсация нагрузки на низкой частоте вращения)

Задаёт значение компенсации нагрузки на низкой частоте вращения (%). Параметр используется для получения оптимального значения характеристики U/f при работе с малой частотой вращения. Вводится процентное значение в соответствии с нагрузкой при работе электродвигателя на низкой частоте вращения. Точка переключения автоматически вычисляется на основании типоразмера электродвигателя, см. рисунок 1.4.

Значение выбирается из диапазона от 0 до 199, по умолчанию – «100».

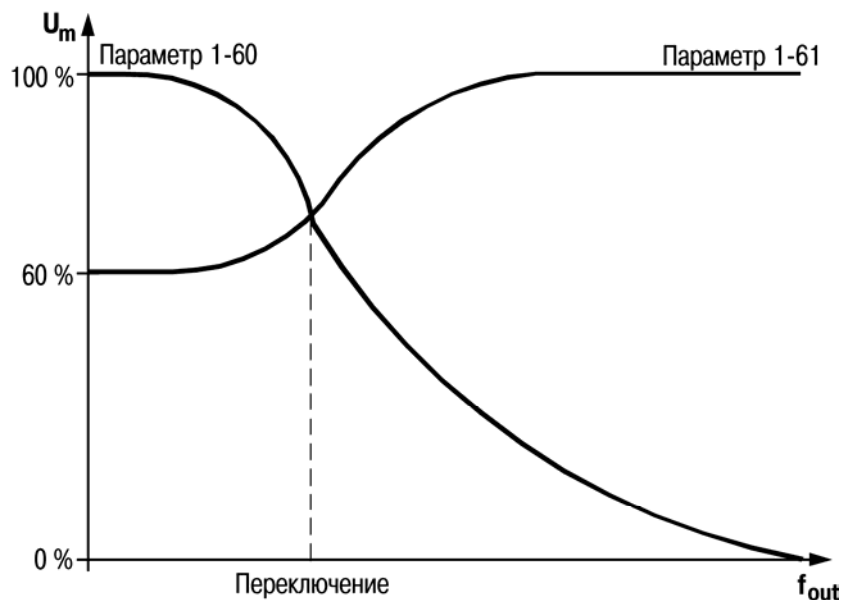


Рисунок 1.4

Параметр 1-61 (Компенсация нагрузки на высокой частоте вращения)

Задаёт значение компенсации нагрузки на высокой частоте вращения (%). Параметр используется для получения оптимальной компенсации нагрузки при работе электродвигателя на высокой частоте вращения. Вводится процентное значение для компенсации в соответствии с нагрузкой при работе электродвигателя на высокой частоте вращения. Точка переключения автоматически вычисляется на основании типоразмера электродвигателя, см. рисунок 3.4.

Значение выбирается из диапазона от 0 до 199, по умолчанию – «100».

Параметр 1-62 (Компенсация скольжения электродвигателя в зависимости от нагрузки)

Задаёт значение компенсации скольжения электродвигателя в зависимости от нагрузки. Вычисляется автоматически на основе номинальной частоты оборотов.

Внимание! Функция активна только тогда, когда для параметра 1-00 (Режим управления) установлено значение «0» (Разомкнутый контур ОС) и когда для параметра 1-01 (Принцип управления двигателем) установлено значение «1».

Значение (в процентах) выбирается из диапазона от минус 400 до 399, по умолчанию – «100».

Параметр 1-63 (Постоянная времени компенсации скольжения)

Задаёт значение постоянной времени компенсации скольжения, определяет скорость реакции при компенсации скольжения. Большое значение соответствует медленной реакции, малое – быстрой. Если возникают проблемы с резонансом на низких частотах, то следует задавать большее значение времени.

Значение (в секундах) выбирается из диапазона от 0.05 до 5.00, по умолчанию – «0.10».

Параметры 1-7* (Регулировка пуска привода).

Параметр 1-71 (Задержка запуска)

Задаёт значение задержки запуска – определяет требуемое время задержки от подачи команды запуска до начала ускорения электродвигателя.

Установка значения «0.0» запрещает «Функцию запуска» (см. параметр 1-72) в ответ на заданную команду запуска.

Значение (в секундах) выбирается из диапазона от 0.0 до 10.0, по умолчанию - «0,0».

Параметр 1-72 (Функция запуска)

Параметр включен в течение времени действия «задержки запуска» (см. параметр 1-71) – задаёт значение функции запуска привода.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – время задержки/удержания постоянным током: на электродвигатель подается постоянный ток удержания (см. параметр 2-00) в течение времени задержки запуска;
- «1» – время задержки/торможения постоянным током: на электродвигатель подается постоянный ток торможения (см. параметр 2-01) в течение времени задержки запуска;
- «2» – время задержки/выбега (по умолчанию): ПЧВ останавливается с выбегом за время задержки пуска (ПЧВ выключен).

Параметр 1-73 (Запуск с хода)

Задаёт функции запуска. Используется для подключения выходов ПЧВ к вращающемуся электродвигателю, например, после пропадания напряжения сети или при переключении электродвигателей. При этом сначала происходит поиск частоты оборотов электродвигателя (работающего в режиме скольжения) и постепенная подстройка к ней, после чего скорость АД увеличивается до установленного задания.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – запрещено (по умолчанию): запуск с хода не требуется;
- «1» – разрешено: выполняется подхват вращающегося электродвигателя.

Внимание!

- 1) При разрешении подхвата вращающегося электродвигателя параметр 1-71 (Задержка запуска) и 1-72 (Функция запуска) не действуют.
- 2) Функция **не подходит** для грузоподъемного оборудования.

Параметры 1-8* (Регулировка останова привода)

Параметр 1-80 (Функция при останове)

Задаёт значение функции при останове. Работает в следующих ситуациях:

- подана команда останова и выходная скорость уменьшается до значения параметра 1-82 (Минимальная скорость для функции при останове).
- команда запуска удалена (в режиме ожидания), и выходная скорость уменьшается до значения параметра 1-82 (Минимальная скорость для функции при останове).
- подана команда торможения постоянным током, и время этого торможения истекло;
- при работе электродвигателя вычисленная выходная скорость ниже, чем значение параметра 1-82 (Минимальная скорость для функции при останове).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – останов с выбегом – ПЧВ останавливается с выбегом (по умолчанию);
- «1» – удержание постоянным током – на электродвигатель подается постоянный ток (дополнительную информацию см. в описании параметра 2-00 «Ток удержания»).

Параметр 1-82 (Минимальная скорость для функции при останове)

Параметр задает значение минимальной скорости для функции при останове: устанавливает скорость, при которой должен включаться параметр 1-80 (Функция при останове).

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 0.0 до 20.0. Значение по умолчанию - «0.0».

Параметры 1-9* (Контроль температуры АД)

Параметры группы 1-9* контролируют расчетную температуру электродвигателя. ПЧВ может оценивать температуру электродвигателя без установки термистора, поэтому возможно получение предупреждения или аварийного сигнала, если превышен рабочий предел температуры электродвигателя.

Параметр 1-90 (Тепловая защита электродвигателя)

При использовании ЭТР температура электродвигателя вычисляется на основе учета фактических величин момента нагрузки, частоты и времени функционирования. Использование функции ЭТР рекомендуется при отсутствии термистора.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет защиты (по умолчанию): запрещает контроль температуры;
- «1» – предупреждение по термистору: термистор, подключенный к цифровому или аналоговому входу ПЧВ, выдает предупреждение при превышении верхнего предела температуры электродвигателя, см. параметр 1-93 (Источник термистора);
- «2» – отключение по термистору: термистор, подключенный к цифровому или аналоговому входу ПЧВ, выдает аварийный сигнал и отключает ПЧВ при превышении верхнего предела температуры электродвигателя, см. параметр 1-93 (Источник термистора);
- «3» – предупреждение ЭТР: предупреждение выдается при превышении верхнего предела вычисленной температуры электродвигателя;
- «4» – отключение по ЭТР: при превышении верхнего предела вычисленной температуры электродвигателя выдается аварийный сигнал и ПЧВ отключается.

Параметр 1-93 (Источник термистора)

Задаёт источник термистора: выбор входной клеммы термистора.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет (по умолчанию): термистор не подключен;
- «1» – аналоговый вход 53: подключение термистора к клемме аналогового входа 53; если аналоговый вход 53 выбран в качестве источника термистора, то он **не может** быть выбран для других целей.
- «6» – цифровой вход 29: подключение термистора к клемме цифрового входа 29; пока этот вход работает как заданный здесь источник термистора, он не отвечает на функцию, заданную в параметре 5-13 (Цифровой вход 29), но значение параметра 5-13 остается неизменным в базе данных параметров, пока функция не включена.

Внимание! Для входов (аналогового и цифрового):

- напряжение питания: 10 В;
- порог отключения: от [$<800 \text{ Ом}$] до [$>2,9 \text{ кОм}$].

1.9 Группа 2-** (Торможение электродвигателя)

Торможение АД постоянным током (параметры 2-0*)

Параметр 2-00 (Удержание АД постоянным током)

Задаёт значение удерживающего тока. Задаётся в процентах от номинального тока электродвигателя, заданного в параметре 1-24 (Ток электродвигателя). 100 % постоянного тока удержания соответствует номинальному выходному току инвертора.

Параметр обеспечивает удержание электродвигателя (удерживающий момент) или предварительный прогрев электродвигателя.

Параметр активирован, если для параметра 1-72 (Функция запуска) или для параметра 1-80 (Функция при останове) выбрано значение «Удержание постоянным током».

Внимание! Не следует допускать длительной подачи полного тока (100 %), так как это может привести к перегреву электродвигателя.

Значение выбирается из диапазона от 0 до 150, по умолчанию – «50».

Параметр 2-01 (Торможение постоянным током)

Задаёт значение тока торможения: постоянного тока для торможения вращающегося электродвигателя. Задаётся в процентах от номинального тока электродвигателя, заданного в параметре 1-24 (Ток электродвигателя). Торможение включается одним из следующих четырёх способов:

- 1) Команда торможения постоянным током, см. параметр 5-1 (значение 5).
- 2) Функция включения торможения постоянным током, см. параметр 2-04.
- 3) Торможение постоянным током, выбранное как функция запуска, см. параметр 1-72.
- 4) Торможение постоянным током совместно с функцией «Запуск с хода», параметр 1-73.

Значение выбирается из диапазона от 0 до 150, по умолчанию – «50».

Параметр 2-02 (Время торможения постоянным током)

Задаёт значение времени торможения постоянным током (в секундах): периода, во время которого на электродвигатель подается постоянный ток для торможения (параметр 2-01).

Внимание! Если торможение постоянным током включено как функция запуска, то время торможения определяется временем задержки запуска.

Значение выбирается из диапазона от 0.0 до 60.0, по умолчанию – «10.0».

Параметр 2-04 (Частота АД начала торможения)

Задаёт значение скорости включения торможения постоянным током (Гц) для подачи тока торможения (см. параметр 2-01). При задании значения «0» функция выключена.

Значение выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0.0».

Параметры 2-1* (Динамическое торможение АД).

Параметр 2-10 (Функция торможения)

Задаёт способ торможения. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – отключено (по умолчанию): нет торможения;
- «1» – включено резистивное торможение (к клеммам 04-05 должен быть подключен внешний тормозной резистор);
- «2» – включено торможение переменным током.

Резистивное торможение ограничивает напряжение в промежуточной цепи, когда электродвигатель работает в режиме генератора. Резистивное торможение потребляет дополнительную энергию, возникающую при торможении электродвигателя.

Торможение переменным током является альтернативой резисторному тормозу. Оно потребляет дополнительную энергию из-за потерь мощности в электродвигателе. Важно помнить, что увеличение потерь мощности приводит к повышению температуры электродвигателя.

Параметр 2-11 (Тормозной резистор)

Параметр задаёт значение сопротивления тормозного резистора.

Значение (Ом) выбирается из диапазона от 5 до 5000, по умолчанию – «5».

Параметр 2-16 (Максимально допустимый ток для торможения переменным током)

Задаёт величину максимально допустимого тока для торможения переменным током, чтобы исключить перегрев электродвигателя.

Значение выбирается (в процентах) из диапазона от 0 до 150, по умолчанию – «100» (100 % соответствует току электродвигателя, заданному в параметре 1-24 (Ток электродвигателя)).

Параметр 2-17 (Контроль перенапряжения)

Задаёт значение режима контроля перенапряжения, предназначенного для уменьшения опасности отключения ПЧВ при перенапряжении в цепи постоянного тока, обусловленном поступлением энергии рекуперации от нагрузки.

Перенапряжение возникает, например, когда время торможения слишком мало по сравнению с инерцией фактической нагрузки.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не используется (по умолчанию): контроль перенапряжения не активен (не требуется);
- «1» – разрешено не при останове: контроль перенапряжения включен, если нет сигнала останова;
- «2» – разрешено: контроль перенапряжения выполняется также и при появлении сигнала останова.

Внимание! Если выбран тормозной резистор в параметре 2-10 (Функция торможения), то контроль перенапряжения не осуществляется, даже если он разрешен в этом параметре.

Параметры 2-2* (Механический электромагнитный тормоз)

Параметры группы 2-2* задают значения настроек электромагнитного тормоза, используемого для грузоподъемного оборудования. Тормоз управляется с помощью реле (параметр 5-4*), которое при включении отпускает тормоз.

Тормоз включается, когда отключается ПЧВ, или подается команда останова с вы-

бегом, или при падении скорости электродвигателя ниже значения, заданного в параметре 2-22 (Скорость включения тормоза).

Параметр 2-20 (Ток отпускания тормоза)

Задаёт значение тока отпускания тормоза (А): задается ток электродвигателя, при котором происходит отпускание тормоза. Если время задержки запуска истекло, и ток электродвигателя ниже, чем ток отпускания тормоза, то ПЧВ отключается.

Значение выбирается из диапазона от 0.00 до 100.0, по умолчанию – «0.00».

Параметр 2-22 (Скорость АД при включении тормоза)

Задаёт значение скорости АД при включении тормоза (Гц). Если электродвигатель останавливается замедлением скорости, то тормоз включается при скорости электродвигателя меньшей, чем «Скорость включения тормоза».

Электродвигатель замедляется для остановки в следующих ситуациях:

- удалена команда запуска (режим ожидания);
- подана команда останова;
- включен быстрый останов (используется быстрый останов замедлением скорости).

Тормоз включается автоматически, если ПЧВ отключается по команде потребителя или по показаниям функционирования, в т.ч. при аварийных ситуациях.

Значение выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0.00».

1.10 Группа 3- (Источники сигналов, единицы измерения, пределы и диапазоны)**

Пределы и диапазоны сигналов (параметры 3-0*)

Параметр 3-00 (Диапазон задания)

Задаёт диапазон сигналов задания и обратной связи. Значения могут быть как положительными, так и отрицательными, если для параметра 1-00 (Режим управления) **установлено** значение «0» (разомкнутый контур ОС). При установке для параметра 1-00 значения «3» (замкнутый контур ОС) разрешены только положительные значения.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – «Мин – Макс» (по умолчанию): диапазоны уставки задания могут иметь только положительные значения; вариант для работы в процессе с обратной связью;
- «1» – «Минус. Макс – Плюс Макс»: диапазоны могут иметь как положительные, так и отрицательные значения.

Параметр 3-02 (Минимальное задание)

Задаёт значение минимального задания (единицы измерения зависят от конкретной задачи – это могут быть, например, обороты в минуту или бары), ограничивающего сумму всех внутренних и внешних заданий.

Используется для задания предельных значений уставки, см. также параметр 3-03.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «0».

Параметр 3-03 (Максимальное задание)

Задаёт значение максимального задания, ограничивающего сумму всех внутренних и внешних заданий. Используется для установки предельных значений задания, см. также параметр 3-02.

Значение (условные единицы) выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по

умолчанию – «50».

Значение максимального задания регулируется в диапазоне от значения минимального задания (установленного в параметре 3-02) до 4999.

Параметры 3-1* (Источники сигналов заданий)

Параметры группы 3-1* устанавливают источники задания: выбираются предустановленные задания для соответствующих цифровых входов (в группе параметров 5.1*).

Параметр 3-10 (Предустановленное задание)

Параметр является массивом [0–7] и задает 8 предустановленных заданий, которые можно выбирать через 3 цифровых входа или по интерфейсу RS-485 (см. описание группы параметров 5-1*).

Используя программирование массива, вводятся различные предустановленные задания. Значение 100 % соответствует заданной величине в параметре 3-03 (Максимальное задание).

Значение (в %) выбирается из диапазона от минус 100 до 100, по умолчанию – «0». Предустановленное задание 0 используется по умолчанию в качестве уставки.

Пример 1: для параметра 3-02 устанавливается значение 20, для параметра 3-03 устанавливается значение 50. В этом случае 0 % = 0 и 100 % = 50.

Пример 2: для параметра 3-02 устанавливается значение «-70», для п. 3-03 устанавливается значение 50. В этом случае 0 % = 0 и 100 % = 70.

Параметр 3-11 (Фиксированная скорость)

Задаёт фиксированную выходную скорость (см. параметр 5-1*, значение 14), **имеет приоритет** над выбранной скоростью задания.

В режиме «ПУСК/ДИСТ» активирование функции фиксированной скорости действует, как сигнал запуска.

Снятие сигнала приводит к работе электродвигателя в выбранной конфигурации.

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «5.0».

Параметр 3-12 (Разгон / Замедление)

Задаёт значение разгона/замедления (%). Функция разгона/ замедления включается с помощью команды входа (см. параметры 5-1*, значения 28 / 29).

Если команда активна, то значение разгона/замедления (в процентах) добавляется к функции задания следующим образом:

$$\{\text{Задание} = \text{Задание} + [\text{Задание} \times (\text{Разгон/Замедление}) / 100]\}$$

$$\{\text{Задание} = \text{Задание} - [\text{Задание} \times (\text{Разгон/Замедление}) / 100]\}$$

Когда команда входа выключается, задание возвращается к своему исходному значению, т.е. [Задание = Задание + 0].

Значение выбирается из диапазона от 0.00 до 100.00, по умолчанию – «0.00».

Параметр 3-14 (Предустановленное относительное задание)

Задаёт значение предустановленного относительного задания: фиксированное значение, которое должно добавляться к переменной величине, определенной параметром 3-18 (Источник масштабированного задания).

Сумма фиксированной и переменной величин (обозначена Y на рисунке 1.5) умножается на фактическое задание (обозначено X на рисунке). Это произведение добавляется к действующему заданию: $[X + (X) \times (Y / 100)]$, рисунок 1.5.

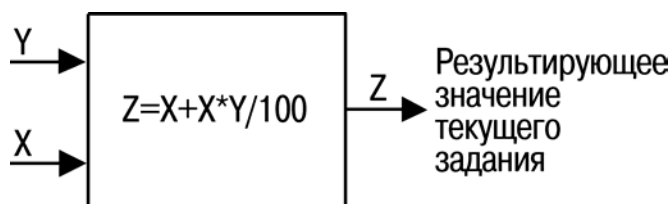


Рисунок 1.5

Значение (в %) выбирается из диапазона от минус 100.0 до 100.0, по умолчанию - «0.00».

Параметр 3-15 (Источник сигнала 1)

Выбирает источник сигнала 1 (задание).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет сигнала;
- «1» – аналоговый вход 53 (по умолчанию), см. параметры 6-1*;
- «2» – аналоговый вход 60, см. параметры 6-2*;
- «8» – импульсный вход 33, см. параметры 5-5*;
- «11» – задание по интерфейсу RS-485, см. параметры 8-9*;
- «21» – потенциометр ЛПО, см. параметры 6-8*.

Параметр 3-16 (Источник сигнала 2)

Выбирает источник сигнала 2 (задание).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет сигнала;
- «1» – аналоговый вход 53, см. параметры 6-1*;
- «2» – аналоговый вход 60 (по умолчанию), см. параметры 6-2*;
- «8» – импульсный вход 33, см. параметры 5-5*;
- «11» – задание по интерфейсу RS-485, см. параметры 8-9*;
- «21» – потенциометр ЛПО, см. параметры 6-8*.

Параметр 3-17 (Источник сигнала 3)

Выбирает источник сигнала 3 (задание).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет сигнала;
- «1» – аналоговый вход 53, см. параметр 6-1*;
- «2» – аналоговый вход 60, см. параметры 6-2*;
- «8» – импульсный вход 33, см. параметры 5-5*;
- «11» – задание по интерфейсу RS-485, см. параметры 8-9*;
- «21» – потенциометр ЛПО (по умолчанию), см. параметры 6-8*.

Примечание- Совокупность сигналов от источников 3-15, 3-16 и 3-17 определяет фактическое результирующее задание.

Параметр 3-18 (Источник масштабирования)

Задаёт значение источника относительного масштабирования: источник переменной величины, которая должна добавляться к фиксированной величине, заданной в параметре 3-14 (Предустановленное задание).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – сигнал не определен (по умолчанию);
- «1» – аналоговый вход 53, см. параметр 6-1*;
- «2» – аналоговый вход 60, см. параметры 6-2*;
- «8» – импульсный вход 33, см. параметры 5-5*;
- «11» – задание по интерфейсу RS-485, см. параметры 8-9*;
- «21» – потенциометр ЛПО, см. параметры 6-8*.

Параметры 3-4* и 3.5* (Изменение скорости)

Параметры групп 3-4* и 3.5* устанавливают характеристики изменения скорости.

Процесс линейного изменения скорости характеризуется увеличением скорости с постоянным ускорением до достижения задания по скорости. При достижении задания скорость может быть превышена, что может приводить к кратковременным колебаниям скорости до установившегося значения.

При S-образном типе изменения скорость, в области пределов диапазона задания, изменяется плавно для компенсации рывков.

На рисунке 1.6 показано сравнение двух типов изменения скорости.

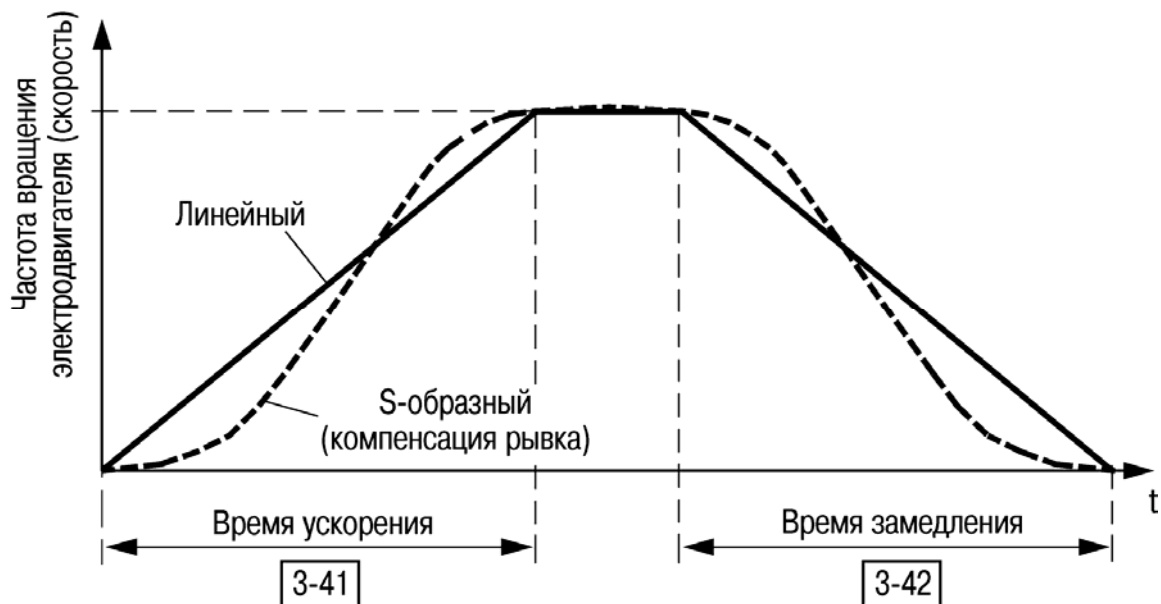


Рисунок 1.6

Процесс изменения скорости включает:

- Разгон: время ускорения от 0 до заданной частоты электродвигателя.
- Замедление: время замедления от заданной частоты электродвигателя, до 0.

Внимание!

1. Слишком короткое время ускорения может вызвать предупреждение - «Предельный крутящий момент» (код 12, см. Приложение А).
Изменение скорости прекращается, когда крутящий момент АД достигает значения в параметре 4-16.

2. Слишком короткое время замедления может вызвать предупреждение - «Повышенное напряжение постоянного тока» (код 7, см. Приложение А).
Изменение скорости прекращается, когда ПЧВ достигает режима внутреннего ограничения перенапряжения по постоянному току.

3. Предусмотрена возможность использования двух типов изменения скорости.
Переход с изменения скорости 1 (параметры группы 3-4*) на изменение скорости 2 (пара-

метры группы 3-5*) осуществляется через цифровой вход, см. параметры 5-1*, значение «34».

Параметр 3-40 (Изменение скорости 1)

Задаёт вид изменения скорости. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – линейное изменение скорости (по умолчанию): постоянное ускорение/замедление (см. рисунок 1.6);
- «2» – S-образное изменение скорости: плавная компенсация рывков при ускорении/замедлении (см. рисунок 1.6).

Параметр 3-41 (Время разгона 1)

Задаёт значение времени разгона 1 от нуля до заданной частоты электродвигателя. Время разгона выбирается таким, чтобы не превысить предельный крутящий момент, заданный параметром 4-16.

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.05 до 3600, по умолчанию – «3.00».

Параметр 3-42 (Время замедления 1)

Задаёт значение времени замедления 1 от заданной частоты электродвигателя, до нуля. Время замедления выбирается таким, чтобы в ПЧВ не возникало перенапряжения из-за регенеративного режима электродвигателя. Кроме того, в регенеративном режиме крутящий момент не должен превышать предельное значение, заданное параметром 4-17.

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.05 до 3600, по умолчанию – «3.00».

Параметр 3-50 (Изменение скорости 2)

Задаёт вид изменения скорости 2. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – линейное изменение скорости (по умолчанию): постоянное ускорение/замедление (см. рисунок 1.6);
- «2» – S-образное изменение скорости: плавная компенсация рывков при ускорении/замедлении (см. рисунок 1.6).

Параметр 3-51 (Время разгона 2)

Задаёт значение времени разгона 2 от нуля до заданной частоты электродвигателя. Время разгона выбирается таким, чтобы не превысить предельный крутящий момент, заданный параметром 4-16.

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.05 до 3600, по умолчанию – «3.00».

Параметр 3-52 (Время замедления 2)

Задаёт значение времени замедления 2 от заданной частоты электродвигателя, до нуля. Время замедления выбирается таким, чтобы в ПЧВ не возникало перенапряжения из-за регенеративного режима электродвигателя. Кроме того, в регенеративном режиме крутящий момент не должен превышать предельное значение, заданное параметром 4-17.

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.05 до 3600, по умолчанию – «3.00».

Другие изменения скорости (параметры 3-8*)

Параметры группы 3-8* задают значения замедления для фиксированной скорости и быстрого останова. С помощью функции изменения скорости до фиксированной величины можно и увеличивать скорость, и уменьшать ее, в то время как функция замедления для быстрого останова позволяет только уменьшать скорость.

Параметр 3-80 (Темп изменения скорости)

Задаёт значение темпа изменения скорости при переходе на фиксированную скорость. Линейное изменение скорости возможно, когда включена функция изменения до фиксированной скорости (см. параметры 5-1*, значение «14»). При этом время ускорения (разгона) равно времени замедления.

Время изменения скорости при переходе на фиксированную скорость отсчитывается с момента поступления сигнала с выбранного цифрового входа или порта последовательной связи.

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.10 до 3600, по умолчанию – «3.00».

Параметр 3-81 (Время замедления для быстрого останова)

Задаёт значение времени замедления для быстрого останова. Линейное изменение скорости возможно, когда включена функция быстрого останова (см. параметры 5-1*, значение «4»).

Значение времени (в секундах) выбирается из диапазона от 0.10 до 3600, по умолчанию – «3.00».

1.11 Группа 4-** (Задание/Изменение скорости Пределы/Предупреждения)

Особенности работы электродвигателя (параметры 4-1*)

Параметр 4-10 (Направление вращения электродвигателя)

Задаёт направление вращения электродвигателя (только, как разрешающая функция). Значение выбирается из вариантов:

- «0» – по часовой стрелке; предотвращает вращение против часовой стрелки. Если параметр 1-00 (Режим управления) имеет значение 3 (Замкнутый контур процесса), то значение данного параметра **обязательно** должно быть 0 (по часовой стрелке).
- «1» – против часовой стрелки; настройка предотвращает вращение электродвигателя по часовой стрелке.
- «2» – (по умолчанию) оба направления: электродвигатель может вращаться в обоих направлениях. Выходная частота ограничена диапазоном от нижнего предела скорости электродвигателя (параметр 4-12) до верхнего предела скорости электродвигателя (параметр 4-14).

Внимание! Значение параметра 4-10 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Параметр 4-12 (Нижний предел выходной частоты)

Задаёт нижний предел выходной частоты ПЧВ, соответствующий минимальной частоте вращения вала электродвигателя. Используется в системах, где снижение частоты вращения вала электродвигателя ниже определенного значения недопустимо.

Значение (в герцах) выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0».

Параметр 4-14 (Верхний предел выходной частоты)

Задаёт верхний предел выходной частоты ПЧВ, соответствующий максимальной частоте вращения вала электродвигателя. Используется в системах, где превышение частоты вращения вала электродвигателя выше определённого значения недопустимо.

Значение (в герцах) выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию - «50.0».

Параметр 4-16 (Режим с ограничением момента)

Задаёт электродвигательный режим с ограничением момента: предельный крутящий момент для работы электродвигателя.

Значение (%) выбирается из диапазона от 0 до 400, по умолчанию – «150».

Внимание! Эта настройка **не** сбрасывается автоматически на значение по умолчанию при изменении настроек в параметрах 1-00 – 1-25 (Нагрузка / электродвигатель).

Параметр 4-17 (Режим генератора с ограничением момента)

Задаёт режим генератора с ограничением момента: предельный крутящий момент для генераторного режима.

Значение (%) выбирается из диапазона от 0 до 400, по умолчанию – «150».

Внимание! Эта настройка **не** сбрасывается автоматически на значение по умолчанию при изменении настроек в параметрах 1-00 – 1-25 (Нагрузка / электродвигатель).

Настраиваемые предупреждения (параметры 4-5*)

Предупредительная и аварийная сигнализация включается при выходе параметров ПЧВ и электродвигателя за пределы рабочего диапазона.

Встроенные предупреждения и аварийная сигнализация с перечислением условий индикации и кодовой таблицей приведены в Приложении А.

Параметры группы 4-5* настраивают предупреждения для пределов тока, скорости, задания и обратной связи. Предупреждения отображаются на ЖКИ ЛПО или выводятся на программируемый выход.

Параметр 4-50 (Предупреждение: минимальный ток)

Задаёт нижний предел диапазона тока. Предупреждение возникает при снижении тока ниже заданного предела.

Значение (в амперах) выбирается из диапазона от 0.00 до 60.00, по умолчанию - «0.00».

Параметр 4-51 (Предупреждение: максимальный ток)

Задаёт верхний предел диапазона тока. Предупреждение возникает при повышении тока выше заданного предела.

Значение (в амперах) выбирается из диапазона от 0.00 до 60.00, по умолчанию - «60.00».

Параметр 4-58 (Обнаружение обрыва фазы электродвигателя)

Задаёт обнаружение обрыва фазы электродвигателя. Потеря фазы электродвигателя приводит к падению крутящего момента электродвигателя.

Этот контроль может быть отключен для специальных целей – например, для маломощных электродвигателей, работающих в режиме (U/f). Но поскольку существует риск перегрева электродвигателя, рекомендуется, чтобы функция была включена.

Потеря фазы электродвигателя приводит к отключению ПЧВ и возникновению аварийного сигнала.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – выключено;
- «1» – включено (по умолчанию).

Внимание! Значение параметра 4-58 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Параметры 4-6* (Исключения резонансных частот)

Параметры группы 4-6* задают характеристики резонансных точек, которые необходимо обходить путем создания байпаса. ПЧВ разгоняется через область обхода, ускоренно проходя точки резонанса.

Параметры задают нижний или верхний предел интервала скоростей, подлежащих обходу. Не имеет значения, какой из параметров, «от...» или «до...» (параметр 4-61 или 4-63), является верхним или нижним пределом. Но если для обоих параметров установлено одинаковое значение, функция байпаса скорости не действует. Поэтому следует обязательно задать противоположный предел, по отношению к пределу, заданному в параметре 4-63.

Параметр 4-61 (Байпас скорости «от...»)

Параметр является массивом [0, 1].

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0.0».

Параметр 4-63 (Байпас скорости «до...»)

Параметр является массивом [0, 1].

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 0.0 до 400.0, по умолчанию – «0.0».

1.12 Группа 5-** (Цифровой ввод/вывод)

Цифровые входы: клеммы 18, 19, 27, 29, 33 (параметры 5-1*)

Параметры группы 5-1* задают функции цифровых входов ПЧВ (клеммы 18, 19, 27, 29, 33).

Для любого цифрового входа может быть задано выполнение одной из следующих функций:

- «0» – **не используется**: ПЧВ не реагирует на сигналы, подаваемые на клемму.
- «1» – **сброс**: сброс ПЧВ после аварийного сигнала. Не все аварийные сигналы могут быть сброшены.
- «2» – **останов с выбегом, инверсный**: останов выбегом, инверсный вход. ПЧВ оставляет электродвигатель в режиме свободного вращения.
- «3» – **выбег и сброс, инверсный**: сброс и останов выбегом, инверсный вход. ПЧВ сбрасывается и оставляет электродвигатель в режиме свободного вращения.
- «4» – **быстрый останов, инверсный**: инверсный вход, вызывает останов в соответствии со временем замедления для быстрого останова, установленным в параметре 3-81. Когда электродвигатель останавливается, вал оказывается свободным.
- «5» – **торможение постоянным током, инверсный**: инверсный вход для торможения постоянным током. Останавливает электродвигатель, подавая на него постоянный ток в течение определенного периода времени, см. параметр 2-01.

1 Общие принципы программирования ПЧВ

- Функция активна только тогда, когда значение параметра 2-02 отличается от 0.
- «6» – **инверсный останов**: формирует функцию останова, когда выбранная клемма переходит из состояния логической «1» в состояние логического «0». Останов выполняется в соответствии с выбранным временем изменения скорости.
 - «8» – **пуск/останов**: инициализация команды пуска/останова. Значения: 0 – останов, 1 – пуск.
 - «9» – **импульсный запуск**: электродвигатель запускается при длительности подаваемого импульса не менее 2 мс. При подаче сигнала «**быстрый останов, инверсный**» электродвигатель останавливается.
 - «10» – **реверс**: изменение направления вращения вала электродвигателя. Сигнал реверса воздействует только на направление вращения; он не включает функцию запуска. Следует выбрать значение «2» (Оба направления) для параметра 4-10 (Направление вращения электродвигателя).
 - «11» – **запуск и реверс**: используется для подачи команд пуска/останова и реверса одновременно. Не допускается одновременная подача сигналов пуска (см. значение «8»). Значения: 0 – останов, 1 – запуск и реверс.
 - «12» – **разрешение запуска вперед**: используется, если при запуске вал электродвигателя должен вращаться по часовой стрелке.
 - «13» – **разрешение запуска назад**: используется, если при запуске вал электродвигателя должен вращаться против часовой стрелки.
 - «14» – **фиксированная частота**: используется для задания фиксированной скорости, см. параметр 3-11 (Фиксированная скорость).
 - «16» – **предустановленное задание, бит 0**: биты 0, 1 и 2 предустановленного задания позволяют выбрать одно из восьми предустановленных значений задания (в соответствии с таблицей 3.1), см. параметр 3-10 (Предустановленное задание).
 - «17» – **предустановленное задание, бит 1**: биты 0, 1 и 2 предустановленного задания позволяют выбрать одно из восьми предустановленных значений задания (в соответствии с таблицей 3.1), см. параметр 3-10 (Предустановленное задание).
 - «18» – **предустановленное задание, бит 2**: биты 0, 1 и 2 предустановленного задания позволяют выбрать одно из восьми предустановленных значений задания (в соответствии с таблицей 1.1), см. параметр 3-10 (Предустановленное задание).

Таблица 1.1 – Предустановленные значения задания

Биты для [значений] параметров 5-1*			Номер предустановленного задания в параметре 3-10
[18] Бит 2	[17] Бит 1	[16] Бит 0	
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

- «19» – **зафиксировать задание**: фиксация текущего задания. Зафиксированное задание теперь выступает в качестве отправной точки разрешения/ условия увеличения и снижения скорости. При использовании увеличения/снижения скорости скорость всегда следует характеристике изменения «2» (параметры 3-51 и 3-52) в диапазоне от значения параметра 3-02 (Минимальное задание), до

значения параметра 3-03 (Максимальное задание).

- «20» – **зафиксировать выход**: фиксация текущей частоты электродвигателя. Фиксированная частота электродвигателя теперь выступает в качестве отправной точки разрешения/условия увеличения и снижения скорости. При использовании увеличения/снижения скорости скорость всегда следует характеристике изменения 2 в диапазоне от значения параметра 4-12 (Нижний предел выходной частоты) до значения параметра 4-14 (Верхний предел выходной частоты).

Внимание! Если действует функция фиксации выхода, то ПЧВ не может быть остановлен низким сигналом «ПУСК» (см. значение [8]). Остановить ПЧВ можно с помощью клеммы, запрограммированной для инверсного останова с выбегом (значение [2]) или инверсного останова с выбегом и сброса (значение [3]).

- «21» – **увеличение скорости**: увеличение и снижение скорости выбираются при необходимости цифрового управления увеличением/уменьшением скорости (потенциометр электродвигателя). Функция активизируется путем выбора либо фиксированного задания, либо фиксированного выхода. Если функция увеличения скорости активна в течение менее 400 мс, то результирующее задание увеличивается на 0,1 %. Если вход увеличения скорости активен более 400 мс, то результирующее задание будет увеличиваться в соответствии с изменением скорости «2» в параметре 3-51 (Время разгона 2).
- «22» – **снижение скорости**: аналогично увеличению скорости (значение [21]).
- «23» – **выбор настройки, бит 0**: задает для параметра 0-10 (Активный набор) значение «Несколько наборов» (значения: «0» – Setup 1, 1 – Setup 2).
- «26» – **точный останов, инверсный (только клемма 33)**: увеличение продолжительности сигнала останова для обеспечения точного останова, независимо от времени сканирования.
- «27» – **пуск, точный останов**: аналогично значению [26], но с функцией «ПУСК».
- «28» – **разгон**: выбор разгона для увеличения результирующей величины задания установкой процента в параметре 3-12 (Разгон / Замедление).
- «29» – **замедление**: выбор замедления для уменьшения результирующей величины задания установкой процента в параметре 3-12 (Разгон / Замедление).
- «32» – **импульсный вход (только клемма 33)**: выбирается импульсный вход, если в качестве задания или сигнала обратной связи используется последовательность импульсов. Масштабирование производится параметрами группы 5-5*.
- «34» – **изменение скорости, бит 0**: «0» – изменение скорости 1 (см. параметры 3-4*), «1» – изменение скорости 2 (см. параметры 3-5*).
- «60» – **счетчик А (вверх)**: вход для счетчика А.
- «61» – **счетчик А (вниз)**: вход для счетчика А.
- «62» – **сброс счетчика А**: вход для обнуления счетчика А.
- «63» – **счетчик В (вверх)**: вход для счетчика В.
- «64» – **счетчик В (вниз)**: вход для счетчика В.
- «65» – **сброс счетчика В**: вход для обнуления счетчика В.

Примечание- термин «инверсный» означает, что функция активна при снятии сигнала с клеммы цифрового входа: из состояния «Лог. 1» в состояние «Лог.0».

Параметр 5-10 (Клемма 18, цифровой вход)

Задаёт функцию клеммы 18 (цифровой вход).

Значение выбирается из набора значений, перечисленных в 5-1*.

Значение по умолчанию – «8» (ПУСК).

Параметр 5-11 (Клемма 19, цифровой вход)

Задаёт функцию клеммы 19 (цифровой вход).

Значение выбирается из набора значений, перечисленных в 5-1*.

Значение по умолчанию – «10» (РЕВЕРС).

Параметр 5-12 (Клемма 27, цифровой вход)

Задаёт функцию клеммы 27 (цифровой вход).

Значение выбирается из набора значений, перечисленных в 5-1*.

Значение по умолчанию – «1» (Сброс).

Параметр 5-13 (Клемма 29, цифровой вход)

Задаёт функцию клеммы 29 (цифровой вход).

Значение выбирается из набора значений, перечисленных в 5-1*.

Значение по умолчанию – «14» (Фиксация частоты).

Параметр 5-15 (Клемма 33, цифровой вход)

Задаёт функцию клеммы 33 (цифровой вход).

Значение выбирается из набора значений, перечисленных в 5-1*.

Значение по умолчанию – «16» (предустановленное задание, бит 0).

Если задано значение [32] (Импульсный вход), то клемма 33 управляет импульсным входом (см. раздел «Параметры 5-5* (Клемма 33, импульсный вход (параметры 5-5*))»).

Параметры 5-5* (Клемма 33, импульсный вход)

Параметры группы 5-5* задают характеристики импульсного входа, если для параметра 5-15 («Клемма 33») задано значение [32] - (Импульсный вход). Клемма 33 работает импульсным входом в диапазоне от низкой частоты (см. параметр 5-55) до высокой частоты, (см. параметр 5-56). Масштабирование входной частоты производится в параметрах 5-57 и 5-58.

Параметр 5-55 (Клемма 33, минимальная частота)

Задаёт низкое значение частоты, соответствующее минимальному значению частоты импульсов на входе.

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 20 до 4999, по умолчанию – «20».

См. также параметр 5-57.

Параметр 5-56 (Клемма 33, максимальная частота)

Задаёт высокое значение частоты, соответствующее максимальному значению частоты импульсов на входе.

Значение (в Гц) выбирается из диапазона от 21 до 5000, по умолчанию – «5000».

См. также параметр 5-58.

Параметр 5-57 (Клемма 33, масштаб низкого задания / обратной связи)

Задаёт значение масштаба низкого задания/обратной связи импульсного входа. Вводится числовое значение физической величины, соответствующее минимальной частоте в параметре 5-55.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «0.000».

Параметр 5-58 (Клемма 33, масштаб высокого задания / обратной связи)

Задаёт значение масштаба высокого задания/обратной связи импульсного входа. Вводится числовое значение физической величины, соответствующее максимальной частоте в параметре 5-56.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «50.00».

Параметры 5-4* (Релейный выход)

Параметр 5-40 (Функции реле)

Может быть задано одно из следующих условий для включения релейного выхода:

- «0» – **не используется** (значение по умолчанию).
- «1» – **готовность к управлению**: подано напряжение питания.
- «2» – **привод готов**: ПЧВ готов к работе.
- «3» – **привод готов к дистанционному управлению**: ПЧВ готов к работе в автоматическом режиме дистанционного управления.
- «4» – **разрешено/нет предупреждения**: ПЧВ готов к работе. Не подана команда запуска или останова. Нет предупреждений.
- «5» – **работа электродвигателя**: электродвигатель работает.
- «6» – **работа/нет предупреждений**: электродвигатель работает, предупреждения отсутствуют.
- «7» – **работа в диапазоне/нет предупреждения**: электродвигатель работает в запрограммированных диапазонах тока, см. параметры 4-50 и 4-51. Предупреждения отсутствуют.
- «8» – **работа по заданию/предупреждений нет**: электродвигатель работает на скорости, соответствующей заданию.
- «9» – **аварийный сигнал**: аварийный сигнал включает выход.
- «10» – **аварийный сигнал или предупреждение**: аварийный сигнал или предупреждение включает выход.
- «12» – **вне диапазона тока**: ток электродвигателя находится вне диапазона, заданного в параметрах 4-50 и 4-51.
- «13» – **ток ниже минимального**: ток электродвигателя меньше значения, установленного в параметре 4-50.
- «14» – **ток выше максимального**: ток электродвигателя больше значения, установленного в параметре 4-51.
- «21» – **предупреждение о перегреве**: предупреждение о перегреве при превышении предела температуры в двигателе, ПЧВ, резисторном тормозе или термисторе.
- «22» – **готов, нет предупреждения по температуре**: ПЧВ готов к работе, предупреждение о перегреве отсутствует.
- «23» – **готов к дистанционному управлению, нет предупреждения по температуре**: ПЧВ готов к работе в автоматическом режиме, предупреждение о перегреве отсутствует.
- «24» – **готов, напряжение в норме**: ПЧВ готов к работе и напряжение сети находится в заданных пределах.
- «25» – **реверс**: электродвигатель работает или готов к вращению по часовой стрелке при логическом «0» и против часовой стрелки при логической «1».
- «26» – **связь по интерфейсу RS-485 в норме**: осуществляется передача данных (таймаута нет).
- «28» – **торможение, нет предупреждений**: тормоз включен, нет предупреждений.
-

- «29» – **тормоз готов/неисправностей нет**: тормоз готов к работе, неисправности отсутствуют.
- «30» – **неисправность тормоза (IGBT)**: защищает привод при возникновении неисправностей в тормозных модулях. Реле используется для отключения напряжения сети от ПЧВ.
- «32» – **управление механическим тормозом**: разрешает управление внешним механическим тормозом, (см. параметр 2-2*).
- «36» – **командное слово, бит 11**: бит 11 командного слова управляет реле.
- «51» – **активно местное задание**: активно локальное задание.
- «52» – **активно дистанционное задание**.
- «53» – **нет аварийных сигналов**.
- «54» – **команда пуска активна**.
- «55» – **вращение в обратном направлении**.
- «56» – **ручной режим привода**.
- «57» – **автоматический режим привода**.
- «60» – **компаратор 0**, «61» – **компаратор 1**, «62» – **компаратор 2**, «63» – **компаратор 3**: (см. группу параметров 13-1*) если состояние компаратора N оценивается как TRUE, то на выход поступает высокий уровень. В противном случае – низкий уровень.
- «70» – **логическое соотношение 0**, «71» – **логическое соотношение 1**, «72» – **логическое соотношение 2**, «73» – **логическое соотношение 3**: (см. группу параметров 13-4*) если логическое соотношение N оценивается как TRUE, то на выход поступает высокий уровень. В противном случае – низкий уровень.
- «81» – **цифровой выход ПЛК**: см. параметр 13-52 (Действие ПЛК). Когда выполняется действие 39 (Установить высокий уровень на реле), на вход поступает высокий уровень. Когда выполняется действие 33 (Установить низкий уровень на реле), на вход поступает низкий уровень.

1.13 Группа 6-** (Аналоговый вход/выход)

Режим аналогового входа/выхода (параметры 6-0*)

Параметры группы 6-0* задают общие характеристики аналоговых входов и выходов.

Параметр 6-00 (Аналоговый вход/выход. Задержка срабатывания «Нулевого сигнала» на аналоговом входе)

Задает время задержки применения функции при обнаружении «Нулевого сигнала» (параметр 6-01): используется для контроля сигнала на аналоговом входе. При отсутствии сигнала управления на аналоговом входе появляется предупреждение - «Нулевой сигнал». Если «Нулевой сигнал» повторно возникает во время заданной задержки, то таймер будет сброшен.

Значение (в секундах) выбирается из диапазона от 1 до 99, по умолчанию – «10».

Параметр 6-01 (Аналоговый вход/выход Функция при срабатывании «Нулевого сигнала»)

Задает значение функции ожидания текущего нулевого значения (функции при таймауте «нулевого» сигнала): включена, если входной сигнал ниже 50 % значения, установленного в параметрах 6-10, 6-12 или 6-22.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **выключено** (по умолчанию): функция запрещена.
- «1» – **зафиксировать выходную частоту**: остается значение выходной частоты, которое было при обнаружении «нулевого» аналогового сигнала.

- «2» – **останов**: ПЧВ замедляется до 0 Гц. Следует удалить условие возникновения ошибки «нулевого» сигнала перед тем, как перезапустить ПЧВ.
- «3» – **фиксация частоты (скорости)**: ПЧВ изменяет скорость до фиксированной, см. параметр 3-41 (Время разгона 1).
- «4» – **максимальная скорость**: ПЧВ изменяет скорость до верхнего предела скорости электродвигателя, см. параметр 4-14 (Верхний предел скорости вращения электродвигателя).
- «5» – **останов и отключение**: ПЧВ замедляется до 0 Гц и затем отключается. Следует удалить условие возникновения «нулевого» сигнала и выполнить сброс перед тем, как перезапустить ПЧВ.

Параметры 6-1* (Аналоговый вход 1: клемма 53)

Параметры группы 6-1* задают настройки масштабов и пределов сигналов для аналогового входа 1 (клемма 53), рисунок 1.7 (для сигналов «напряжение»).

Внимание! Включение группы рабочих параметров задается переключателем S200-4 (U/I), расположенным в клеммном отсеке ПЧВ:

- S200-4 (U/I) в положении U (положение DIP-переключателя – «откл.» по умолчанию): используются параметры 6-10 и 6-11;
- S200-4 (U/I) в положении I (положение DIP-переключателя – «вкл.»): используются параметры 6-12 и 6-13.

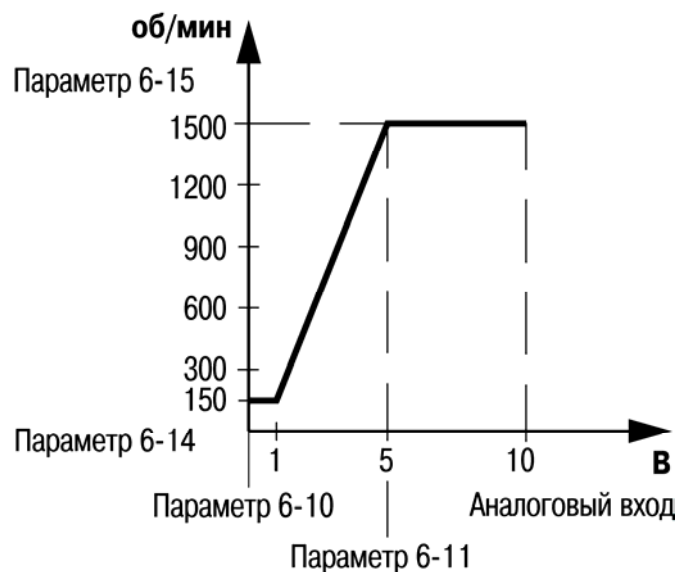


Рисунок 1.7

Параметр 6-10 (Минимальное напряжение)

Задает значение минимального напряжения на аналоговом входе 1 (клемма 53).

Значение (в вольтах) выбирается из диапазона от 0.00 до 9.99, по умолчанию - «0.07».

Параметр 6-11 (Максимальное напряжение)

Задает значение максимального напряжения (В) на аналоговом входе 1 (Клемма 53).

Значение (в вольтах) выбирается из диапазона от 0.00 до 10.00, по умолчанию - «10.00».

Параметр 6-12 (Минимальный ток)

Задаёт значение минимального тока на аналоговом входе 1 (клемма 53).

Значение (в миллиамперах) выбирается из диапазона от 0.00 до 19.99 (по умолчанию – «0.14»).

Примечание – Для включения функции «Нулевого сигнала» минимальное значение тока должно быть установлено не менее 2 мА (см. параметр 6-01).

Параметр 6-13 (Максимальный ток)

Задаёт значение максимального тока на аналоговом входе 1 (клемма 53).

Значение (в миллиамперах) выбирается из диапазона от 0.10 до 20.00, по умолчанию – «20.00».

Параметр 6-14 (Масштаб низкого задания/обратной связи)

Задаёт значение масштаба низкого задания/обратной связи аналогового входа 1 (клемма 53).

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее минимальному напряжению/току, установленному в параметр 6-10 или 6-12.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «00.0».

Параметр 6-15 (Масштаб высокого задания/обратной связи)

Задаёт значение масштаба высокого задания/обратной связи аналогового входа 1 (клемма 53).

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее максимальному напряжению/току, установленному в параметр 6-11 или 6-13.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «50.00».

Параметр 6-16 (Постоянная времени фильтра)

Задаёт значение времени интегрирования цифрового фильтра помех на клемме 53. Высокое значение времени улучшает подавление помех, но увеличивает временную задержку прохождения сигнала через фильтр.

Внимание! Значение параметра 6-16 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Значение (в секундах) выбирается из диапазона от 0.01 до 10.00, по умолчанию – «0.01».

Параметр 6-19 (Вид входного сигнала)

Задаёт вид входного сигнала для клеммы 53. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – 0 – 20 мА (по умолчанию);
- «1» – 4 – 20 мА.

Внимание! Значение параметра 6-19 должно быть задано в соответствии с положением переключателя S200-4 (U/I), расположенного в клеммном отсеке ПЧВ (справа).

Параметры 6-2* (Аналоговый вход 2: клемма 60)

Параметр 6-22 (Минимальный ток)

Задаёт значение минимального тока на аналоговом входе 2 (клемма 60).

Значение (в миллиамперах) выбирается из диапазона от 0.00 до 19.99, по умолчанию – «0.14».

Примечание – Для включения функции «Нулевого сигнала» минимальное значение тока должно быть установлено не менее 2 мА (см. параметр 6-01).

Параметр 6-23 (Максимальный ток)

Задаёт значение максимального тока на аналоговом входе 2 (клемма 60).

Значение (в миллиамперах) выбирается из диапазона от 0.01 до 20.00, по умолчанию – «20.00».

Параметр 6-24 (Масштаб низкого задания/обратной связи)

Задаёт значение масштаба низкого задания/обратной связи аналогового входа 2 (клемма 60).

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее минимальному току, установленному в параметр 6-22.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «0.000».

Параметр 6-25 (Масштаб высокого задания/обратной связи)

Задаёт значение масштаба высокого задания/обратной связи аналогового входа 2 (клемма 60).

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее максимальному току, установленному в параметр 6-23.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию - «50.00».

Параметр 6-26 (Постоянная времени фильтра)

Задаёт значение времени интегрирования цифрового фильтра помех на клемме 60. Высокое значение времени улучшает подавление помех, но увеличивает временную задержку прохождения сигнала через фильтр.

Внимание! Значение параметра 6-26 не может быть изменено при работающем электродвигателе.

Значение выбирается из диапазона от 0.01 до 10.00, по умолчанию – «0.01».

Параметры 6-8* (Потенциометр на ЛПО)

Потенциометр на ЛПО можно выбрать в качестве источника задания/уставки или источника относительного задания.

Параметр 6-81 (Масштаб низкого задания потенциометра)

Задаёт значение масштаба, соответствующего положению оси потенциометра, повернутой против часовой стрелки (0 градусов).

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее нижнему пределу шкалы.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию – «0.00».

Параметр 6-82 (Масштаб высокого задания потенциометра)

Задаёт значение масштаба, соответствующего положению оси потенциометра, повернутой в крайнее положение по часовой стрелке.

Вводится числовое значение физической величины, соответствующее верхнему пределу шкалы.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999, по умолчанию - «50.00».

Параметры 6-9* (Клемма 42. Аналоговый/цифровой выход) Параметр 6-90 (Вид сигнала выхода)

Задаёт режим работы аналогового выхода (клемма 42). Значение выбирается из вариантов:

- «0» – «0–20 мА»: диапазон выходного сигнала составляет 0–20 мА (по умолчанию);
- «1» – «4–20 мА»: диапазон выходного сигнала составляет 4–20 мА;
- «2» – **цифровой**: функционирует как цифровой выход с медленной реакцией, при этом на выходе будут значения 0 мА (отключен) или 20 мА (включен), см. параметр 6-92.

Параметр 6-91 (Функция аналогового выхода)

Задаёт функцию работы аналогового выхода (клемма 42). Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не используется (по умолчанию);
- «10» – выходная частота;
- «11» – задание;
- «12» – сигнал обратной связи;
- «13» – ток электродвигателя;
- «16» – мощность;
- «20» – задание по интерфейсу RS-485.

Параметр 6-92 (Функция цифрового выхода)

Задаёт функцию цифрового выхода (см. параметр 6-90 «Режим», значение «2»). Перечень функций цифрового выхода аналогичен параметру 5-40. Значение по умолчанию «0» – не используется.

Параметр 6-93 (Масштаб низкого сигнала аналогового выхода)

Задаёт масштаб низкого сигнала аналогового выхода. Значение (в %) выбирается из диапазона от 0.00 до 200.00 (по умолчанию - «0.00»). Например, если требуется, чтобы 25 % от максимальной выходной величины соответствовало 0 мА или 0 Гц, то необходимо установить значение 25 %. Параметр масштабирования не может превышать соответствующего значения параметра 6-94 (рисунок 1.8).

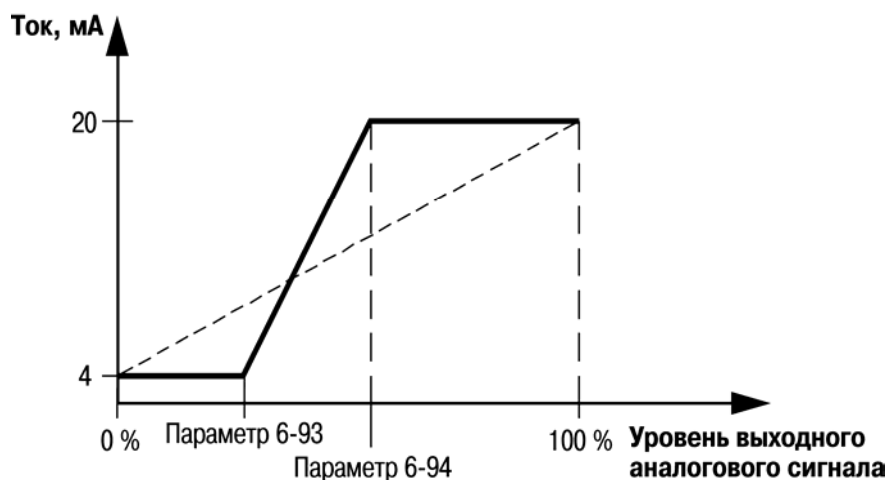


Рисунок 1.8

Параметр 6-94 (Масштаб высокого сигнала аналогового выхода)

Задаёт масштаб высокого сигнала аналогового выхода.

Значение выбирается из диапазона от 0.00 до 200.0, по умолчанию – «100.0».

Расчёт числового значения для ввода в параметр:

$$N = \{[20/\text{ток выхода}] \times 100\}, (\%) \quad [1.1]$$

1.14 Группа 7-** (ПИ-регулятор процесса)

Параметр 7-20 (Источник обратной связи ПИ-регулятора)

Задаёт источник обратной связи управления процессом: вход для функционирования в качестве сигнала обратной связи.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не используется (по умолчанию);
- «1» – аналоговый вход 53;
- «2» – аналоговый вход 60;
- «8» – импульсный вход 33;
- «11» – локальное задание интерфейса RS-485.

Параметр 7-30 (Режим управления)

Задаёт нормальный/инверсный режим управления ПИ-регулятора.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **нормальный (по умолчанию):**
 - а) скорость АД уменьшается при сигнале ОС больше, чем результат уставки;
 - б) скорость АД увеличивается при сигнале ОС меньше, чем результат уставки.
- «1» – **инверсный:**
 - в) скорость АД увеличивается при сигнале ОС больше, чем результат уставки;
 - г) скорость АД уменьшается при сигнале ОС меньше, чем результат уставки.

Параметр 7-30 (Антираскрутка ПИ-регулятора)

Задаёт использование антираскрутки ПИ-регулятора. Разрешение/запрет сигналов управления за пределами рабочего диапазона регулирования.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – запрещено: регулирование рассогласования продолжается даже в том случае, когда выходную частоту нельзя увеличивать/уменьшать.
- «1» – разрешено (по умолчанию): ПИ-регулятор прекращает регулирование рассогласования, когда выходную частоту нельзя увеличивать/уменьшать.

Параметр 7-32 (Скорость пуска)

Задаёт значение выходной частоты ПЧВ для пуска ПИ-регулятора: ПЧВ работает в режиме с разомкнутым контуром до достижения установленной скорости электродвигателя. Выбирается ожидаемая выходная частота ПЧВ.

Значение (в Гц) выбирается в диапазоне от 0.0 до 200.0, по умолчанию – «0.0».

Параметр 7-33 (Пропорциональный коэффициент усиления)

Задаёт пропорциональный коэффициент усиления ПИ-регулятора: значение коэффициента пропорционального усиления ПИ, т.е. коэффициент усиления рассогласования уставки и сигнала обратной связи. При значении 0.00 – выключено.

Значение выбирается в диапазоне от 0.0 до 10.00, по умолчанию – «0.01».

Параметр 7-34 (Постоянная времени интегрирования)

Задаёт постоянную времени интегрирования ПИ-регулятора. Интегрирующее звено обеспечивает рост коэффициента усиления при постоянном рассогласовании уставки и сигнала обратной связи.

Постоянная времени интегрирования – это время, которое требуется интегрирующему звену, чтобы значение его коэффициента усиления достигло такой же величины, как коэффициент усиления пропорционального звена.

Значение (в секундах) выбирается в диапазоне от 0.010 до 9999, по умолчанию – «9999».

Параметр 7-38 (Коэффициент прямой связи)

Задаёт значение коэффициента прямой связи ПИ-регулятора. Коэффициент служит для посылки части сигнала задания в обход ПИ-регулятора, который действует только на оставшуюся часть сигнала управления.

Коэффициент уменьшает перерегулирование и обеспечивает высокие динамические качества при изменении уставки.

Этот параметр всегда включен, когда для параметра 1-00 (Режим управления) установлено значение «3» (Процесс).

Используется только при изменении уставок.

Значение (в %) выбирается в диапазоне от 0 до 400, по умолчанию – «0».

Параметр 7-39 (Зона соответствия заданию)

Задаёт значение зоны соответствия заданию. Рассогласование ПИ-регулятора – это разница между уставкой и сигналом обратной связи, и когда она меньше значения, установленного в этом параметре, включается соответствие заданию.

Значение (в %) выбирается в диапазоне от 0 до 200, по умолчанию – «5».

1.15 Конфигурирование связи (Группа 8-)**

Задание варианта связи (параметры 8-0*)

Параметр 8-01 (Место управления)

Задаёт место управления.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – (по умолчанию) цифровое управление и командное слово;
- «1» – только цифровой: использование цифрового входа в качестве управляющего;
- «2» – только командное слово.

Внимание! Установка этого параметра имеет приоритет над настройками параметров 8-50...8-56.

Параметр 8-02 (Источник командного слова)

Задаёт источник командного слова.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нет: функция не активна;
- «1» – RS-485 (по умолчанию): источник командного слова управления создается через порт последовательной связи RS-485.

Параметр 8-03 (Время ожидания (таймаут) командного слова)

Задаёт время ожидания (таймаут) командного слова: время, проходящее до включения функции таймаута командного слова (параметр 8-04).

Значение (в секундах) выбирается в диапазоне от 0.1 до 6500, по умолчанию - «1.0».

Параметр 8-04 (Функция таймаута командного слова)

Задаёт функцию таймаута командного слова: действие, выполняемое при таймауте.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – выключено (по умолчанию): не используется;
- «1» – зафиксировать выход: выходной сигнал фиксируется до возобновления связи;
- «2» – останов: останов с автоматическим перезапуском после восстановления связи;
- «3» – фиксированная скорость: электродвигатель вращается с фиксированной частотой, пока не возобновится связь;
- «4» – максимальная скорость: электродвигатель вращается на максимальной частоте, пока не возобновится связь;
- «5» – останов и отключение: остановка электродвигателя, затем сброс ПЧВ для перезапуска через ЛПО или цифровой вход;
- «7» – выбор набора Setup 1: изменение на Setup 1 при восстановлении связи после таймаута командного слова;
- «8» – выбор набора Setup 2: изменение на набор Setup 2 при восстановлении связи после таймаута командного слова.

Параметр 8-06 (Сброс ожидания командного слова)

Задаёт сброс ожидания (таймаута) командного слова: удаляет все функции таймаута.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не используется (по умолчанию): таймаут командного слова не сбрасывается;
- «1» – сбросить: таймаут командного слова сбрасывается, и для параметра устанавливается значение «Нет».

Конфигурирование порта RS-485 (параметры 8-3*)

Параметр 8-30 (Протокол)

Задаёт используемый протокол связи; изменение протокола не вступает в силу до отключения ПЧВ.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не используется (по умолчанию);
- «2» – протокол Modbus.

Параметр 8-31 (Адрес интерфейса (RS-485))

Задаёт адрес интерфейса (RS-485) для протокола Modbus.

Значение выбирается в диапазоне от 1 до 247, по умолчанию – «1».

Параметр 8-32 (Скорость передачи данных)

Задаёт скорость передачи данных порта (бод).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – 2400;
- «1» – 4800;
- «2» – 9600 (по умолчанию);
- «3» – 19200;
- «4» – 38400.

Внимание! Изменение скорости передачи данных вступает в силу после ответа на текущие запросы интерфейса RS-485.

Параметр 8-33 (Контроль четности)

Задаёт контроль четности данных. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – «0» – проверка на четность (по умолчанию);
- «1» – проверка на нечетность;
- «2» – контроль четности отсутствует, 1 стоповый бит;
- «3» – контроль четности отсутствует, 2 стоповых бита.

Параметр 8-35 (Минимальная задержка реакции)

Задаёт минимальную задержку реакции: минимальную задержку между получением запроса и передачей ответа.

Значение (в миллисекундах) выбирается в диапазоне от 1 до 500, по умолчанию - «10».

Параметр 8-36 (Максимальная задержка реакции)

Задаёт максимальную задержку реакции: максимальную допустимую задержку между передачей запроса и получением ответа. Превышение времени этой задержки приводит к таймауту командного слова.

Значение (в миллисекундах) выбирается в диапазоне от 0.010 до 10.00, по умолчанию – «5.0».

Управление частотой по интерфейсу RS-485 (параметры 8-5*, 8-94)

Параметры группы 8-5* конфигурируют командное слово цифрового управления с интерфейса RS-485.

Внимание! Параметры активны только в случае, когда для параметра 8-01 (Место управления) установлено значение «0» (Цифровое управление и командное слово).

Параметр 8-50 (Выбор управления выбегом)

Задаёт способ управления функцией выбега через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-51 (Выбор управления быстрым остановом)

Задаёт способ управления функцией останова через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-52 (Выбор управления торможением постоянным током)

Задаёт способ управления функцией торможения постоянным током через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-53 (Выбор управления пуском)

Задаёт способ управления функцией пуска через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-54 (Выбор управления реверсом)

Задаёт способ управления функцией реверса через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-55 (Выбор способа управления)

Задаёт способ управления функцией выбора набора через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;

- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-56 (Выбор предустановленного задания)

Задаёт способ управления функцией выбора предустановленного задания через цифровой вход и/или по интерфейсу RS-485.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – цифровой вход: включение через цифровой вход;
- «1» – включение через интерфейс RS-485;
- «2» – логическое «И»: включение через интерфейс RS-485 и через цифровой вход;
- «3» – логическое «ИЛИ» (по умолчанию): включение через интерфейс RS-485 или через цифровой вход.

Параметр 8-94 (Управление выбором предустановленного задания)

Конфигурирует обратную связь по интерфейсу RS-485: обратная связь осуществляется по протоколу Modbus путем записи значения обратной связи в этот параметр.

Значение выбирается в диапазоне от 0x8000 до 0x7FFF, по умолчанию – «0».

1.16 Программируемый логический контроллер (параметры 13-**)

Параметры группы 13-** предназначены для конфигурирования встроенного ПЛК привода. ПЛК выполняет последовательность заданных пользователем действий (см. параметр 13-52), когда соответствующее определенное пользователем событие (см. параметр 13-51) установлено в значение «Истина (True)».

События и действия связаны в пары: действие выполняется, если значение соответствующего события – «Истина (True)». После этого оценивается следующее событие и выполняется соответствующее действие, и т.д. В каждый момент времени оценивается только одно событие.

Если событие оценивается, как «False (Ложь)», то ПЛК не выполняет никаких действий в течение периода сканирования, и другие события не оцениваются.

ПЛК позволяет запрограммировать от 1 до 6 пар событий и действий.

После осуществления последнего события / действия последовательность запускается снова с события / действия с номером [0].

На рисунке 1.9 показан пример с четырьмя состояниями (событиями и действиями).

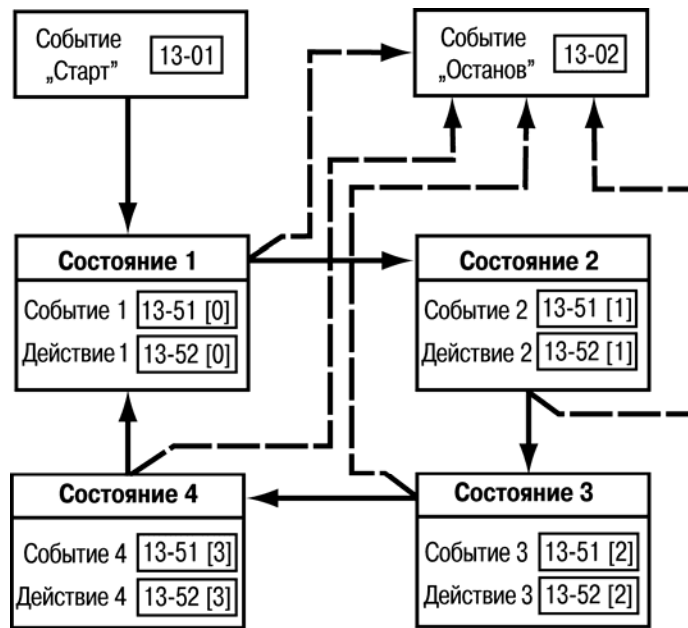


Рисунок 1.9

Событие, запускающее ПЛК – выбирается в параметре 13-01. ПЛК начинает оценивать состояние 1 и, если событие 1 истинное («Истина (True)»), то цикл продолжается.

Событие, останавливающее ПЛК – выбирается в параметре 13-02. Если оно является истинным («Истина (True)»), ПЛК останавливается.

Сброс всех параметров ПЛК – выбирается в параметре 13-03; после сброса можно начать программирование с начала.

Управление ПЛК (параметры 13-0*)

Параметр 13-00 (Выбор режима ПЛК)

Задаёт режим ПЛК.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – ПЛК выключен (по умолчанию): функция запрещена;
- «1» – ПЛК включен, т.е. активен.

Параметр 13-01 (Выбор входа для включения ПЛК)

Определяет событие запуска (включения) ПЛК.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – «**FALSE**»: вводит «Ложь (False)» в логическое правило;
- «1» – «**TRUE**»: вводит «Истина (True)» в логическое правило;
- «2» – **работа электродвигателя**: электродвигатель работает;
- «3» – **работа в диапазоне, нет предупреждения**: электродвигатель работает в запрограммированных диапазонах тока, см. параметры 4-50 (Предупреждение: минимальный ток) и 4-51 (Предупреждение: максимальный ток);
- «4» – **работа по заданию, предупреждений нет**: электродвигатель работает на скорости, соответствующей заданию;
- «7» – **тока вне диапазона**: ток электродвигателя находится вне диапазона, заданного в параметрах 4-50 и 4-51;
- «8» – **ток ниже минимального**: ток электродвигателя меньше значения, установленного в параметре 4-50;
- «9» – **ток выше максимального**: ток электродвигателя больше значения, установленного в параметре 4-51;

- «16» – **предупреждение о перегреве**: предупреждение о перегреве при превышении предела температуры в двигателе, ПЧВ, резисторном тормозе или термисторе;
- «17» – **питание вне диапазона**: напряжение питания вне указанного диапазона напряжений;
- «18» – **реверс**: электродвигатель работает/готов к вращению по часовой стрелке при логическом «0» и против часовой стрелки при логической «1». Выход изменяется при поступлении сигнала реверса;
- «19» – **предупреждение**: предупреждение активно;
- «20» – **аварийный сигнал отключения**: аварийный сигнал отключения активен;
- «21» – **аварийный сигнал отключения с блокировкой**: аварийный сигнал отключения с блокировкой активен;
- «22 (23, 24, 25)» – **компаратор 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата сравнения компаратора 0 (1, 2, 3);
- «26 (27, 28, 29)» – **Логическое соотношение 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата логического соотношения 0 (1, 2, 3);
- «33 (34, 35, 36)» – **цифровой вход 18 (19, 27, 29)**: использование в логическом соотношении значения цифрового входа – клеммы 18 (19, 27, 29);
- «39» – **команда пуска** (по умолчанию): событие имеет значение «Истина (True)», если ПЧВ запущен любым способом (через цифровой вход или иначе);
- «40» – **привод остановлен**: событие имеет значение «Истина (True)», если ПЧВ остановлен или остановлен с выбегом любым способом (через цифровой вход или иначе).

Параметр 13-02 (Выбор входа для выключения ПЛК)

Определяет событие останова (вход для выключения ПЛК).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **FALSE**: вводит «Ложь (False)» в логическое правило;
- «1» – **TRUE**: вводит «Истина (True)» в логическое правило;
- «2» – **работа электродвигателя**: электродвигатель работает;
- «3» – **работа в диапазоне, нет предупреждения**: электродвигатель работает в запрограммированных диапазонах тока, см. параметры 4-50 (Предупреждение: минимальный ток) и 4-51 (Предупреждение: максимальный ток);
- «4» – **работа по заданию, предупреждений нет**: электродвигатель работает на скорости, соответствующей заданию;
- «7» – **вне диапазона тока**: ток электродвигателя находится вне диапазона, заданного в параметрах 4-50 и 4-51;
- «8» – **ток ниже минимального**: ток электродвигателя меньше значения, установленного в параметре 4-50;
- «9» – **ток выше максимального**: ток электродвигателя больше значения, установленного в параметре 4-51;
- «16» – **предупреждение о перегреве**: предупреждение о перегреве при превышении предела температуры в двигателе, ПЧВ, резисторном тормозе или термисторе;
- «17» – **питание вне диапазона**: напряжение питания вне указанного диапазона напряжений;
- «18» – **реверс**: электродвигатель работает/готов к вращению по часовой стрелке при логическом «0» и против часовой стрелки при логической «1». Выход изменяется при поступлении сигнала реверса;
- «19» – **предупреждение**: предупреждение активно;
- «20» – **аварийный сигнал отключения**: аварийный сигнал отключения активен;

- «21» – **аварийный сигнал отключения с блокировкой**: аварийный сигнал отключения с блокировкой активен;
- «22 (23, 24, 25)» – **компаратор 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата сравнения компаратора 0 (1, 2, 3);
- «26 (27, 28, 29)» – **логическое соотношение 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата логического соотношения 0 (1, 2, 3);
- «30 (31, 32)» – **ПЛК таймаут 0 (1,2)**: использование в логическом соотношении результата таймера 0 (1, 2);
- «33 (34, 35, 36)» – **цифровой вход 18 (19, 27, 29)**: использование в логическом соотношении значения цифрового входа – клеммы 18 (19, 27, 29);
- «39» – **команда пуска**: событие имеет значение «Истина (True)», если ПЧВ запущен любым способом (через цифровой вход или иначе);
- «40» – **привод остановлен** (по умолчанию): событие имеет значение «Истина (True)», если ПЧВ остановлен или остановлен с выбегом любым способом (через цифровой вход или иначе).

Параметр 13-03 (Выбор сброса ПЛК)

Определяет сброс всех программируемых параметров ПЛК.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – не сбрасывать (по умолчанию): сохранение всех значений, запрограммированных в группе параметров 13-0*;
- «1» – сброс ПЛК: восстановление заводских значений всех параметров группы 13.

Параметры 13-1* (Управление компаратором)

Компараторы применяются для сравнения непрерывных переменных (выходной частоты, выходного тока, аналогового входного сигнала и т. д.) с фиксированными предустановленными величинами. Кроме того, имеются цифровые величины, сравниваемые с фиксированными значениями времени (см. пояснение к параметру 13-10).

Оценка состояния компараторов осуществляется один раз в течение каждого интервала сканирования. Результат сравнения («Истина (True)» или «Ложь (False)») используется непосредственно в логических операциях.

Параметр 13-10 (Операнд компаратора)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет операнд компаратора (операнд сравнения). Выбирается переменная, которая должна контролироваться компаратором.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – запрещена работа компаратора (по умолчанию);
- «1» – задание: удаленное (не локальное) результирующее задание (%);
- «2» – обратная связь (Гц);
- «3» – частота оборотов электродвигателя (Гц);
- «4» – ток электродвигателя (А);
- «6» – мощность электродвигателя (кВт);
- «7» – напряжение электродвигателя (В);
- «8» – напряжение силовой цепи постоянного тока (В);
- «12» – аналоговый вход 53 (%);
- «13» – аналоговый вход 60 (%);
- «18» – импульсный вход 33 (%);
- «20» – номер аварийного сигнала;
- «30» – числовое значение счетчика А;
- «31» – числовое значение счетчика В.

Параметр 13-11 (Логика работы компаратора)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Задает логику работы компаратора. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **меньше чем**: результат оценки «Истина (True)», если переменная, заданная в параметре 13-10, меньше фиксированной величины, установленной в параметре 13-12; результат равен «Ложь (False)», если переменная, выбранная в параметре 13-10, больше фиксированной величины, установленной в параметре 13-12;
- «1» – **приблизительно равно** (по умолчанию): результат оценки равен «Истина (True)», если переменная, выбранная в параметре 13-10, приблизительно равна фиксированной величине, установленной в параметре 13-12;
- «2» – **больше чем**: логика обратна варианту «0».

Параметр 13-12 (Фиксированная величина компаратора)

Определяет результат сравнения компаратора. Массив [4]. Вводится «уровень перекрытия» для переменной, которая контролируется данным компаратором.

Значение выбирается из диапазона от минус 9999 до 9999, по умолчанию – «0,0».

Параметр 13-20 (Таймер ПЛК)

Параметр массива с индексами от 0 до 2. Определяет длительность действия сигнала «Ложь (False)» на выходе программируемого таймера (в секундах). Сигнал «Ложь (False)» на выходе таймера присутствует только в случае, если он запущен некоторой командой, и до тех пор, пока не истечет заданная выдержка таймера. По истечении установленного времени таймера его состояние изменяется с «Ложь (False)» на «Истина (True)»

Значение выбирается из диапазона от 0.0 до 3600, по умолчанию – «0.0».

Состояние таймера используется для определения события (см. параметр 13-51) или в качестве булевой переменной в логическом соотношении (см. параметры 13-40, 13-42 и 13-44).

Параметры 13-4* (Логические соотношения ПЛК)

Логические соотношения: с помощью логических операторов «И», «ИЛИ» и «НЕ» можно объединять до трех булевых переменных («Истина (True)», «Ложь (False)») от таймеров, цифровых входов, битов состояния и событий. Входные булевы данные для вычислений логических функций задаются в параметрах 13-40, 13-42 и 13-44.

Приоритет вычислений: в первую очередь обрабатываются результаты из параметров 13-40, 13-41 и 13-42. Результат вычисления («Истина (True)»/«Ложь (False)») комбинируется со значениями параметров 13-43 и 13-44, и в соответствии с логическим соотношением получается конечный результат – («Истина (True)» или «Ложь (False)»).

Параметр 13-40 (Булева переменная логического соотношения 1)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет булеву переменную логического соотношения 1: первый булев вход для выбранного логического соотношения.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **FALSE** (по умолчанию): вводит значение в логическое правило;
- «1» – **TRUE**: вводит значение в логическое правило;
- «2» – **работа электродвигателя**: электродвигатель работает;
- «3» – **работа в диапазоне, нет предупреждения**: электродвигатель работает в

- запрограммированных диапазонах тока (см. параметры 4-50 и 4-51);
- «4» – **работа по заданию, предупреждений нет**: электродвигатель работает на скорости, соответствующей заданию;
- «7» – **вне диапазона тока**: ток электродвигателя находится вне диапазона, заданного параметрами 4-50 и 4-51;
- «8» – **ток ниже минимального**: ток электродвигателя меньше значения, установленного параметром 4-50;
- «9» – **ток выше максимального**: ток электродвигателя больше значения, установленного параметром 4-51;
- «16» – **предупреждение о перегреве**: предупреждение о перегреве при превышении предела температуры в электродвигателе, ПЧВ, резисторном тормозе или термисторе;
- «17» – **питание вне диапазона**: напряжение питания вне указанного диапазона напряжений;
- «18» – **реверс**: электродвигатель работает или готов к вращению по часовой стрелке при логическом «0» и против часовой стрелки при логической «1». Выход изменяется при поступлении сигнала реверса;
- «19» – **предупреждение активно**;
- «20» – **аварийный сигнал отключения**: аварийный сигнал отключения активен;
- «21» – **аварийный сигнал отключения с блокировкой**: аварийный сигнал отключения с блокировкой активен;
- «22 (23, 24, 25)» – **компаратор 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата сравнения компаратора 0 (1, 2, 3);
- «26 (27, 28, 29)» – **логическое соотношение 0 (1, 2, 3)**: использование в логическом соотношении результата логического соотношения 0 (1, 2, 3);
- «30 (31, 32)» – **ПЛК таймаут 0 (1, 2)** – использование в логическом соотношении результата таймера 0 (1, 2);
- «33 (34, 35, 36, 38)» – **цифровой вход 18 (19, 27, 29, 33)**: использование в логическом соотношении значения цифрового входа 18 (19, 27, 29, 33);
- «39» – **команда пуска**: событие имеет значение «Истина (True)», если ПЧВ запущен любым способом;
- «40» – **привод остановлен**: событие имеет значение «Истина (True)», если электродвигатель остановлен или остановлен с выбегом любым способом.

Параметр 13-41 (Оператор логического соотношения 1)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет оператор логического соотношения 1: первый логический оператор для булевых входов из параметров 13-40 и 13-42 для выбранного логического соотношения.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **запрещено** (по умолчанию): игнорирование параметров 13-42, 13-43 и 13-44;
- «1» – **«И»**: определяет логическую функцию [(13-40) И (13-42)];
- «2» – **«ИЛИ»**: определяет логическую функцию [(13-40) ИЛИ (13-42)];
- «3» – **«И-НЕ»**: определяет логическую функцию [(13-40) И-НЕ (13-42)];
- «4» – **«ИЛИ-НЕ»**: определяет логическую функцию [(13-40) ИЛИ-НЕ (13-42)];
- «5» – **«НЕ-И»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40) И (13-42)];
- «6» – **«НЕ-ИЛИ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40) ИЛИ (13-42)];
- «7» – **«НЕ-И-НЕ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40) И-НЕ (13-42)];
- «8» – **«НЕ-ИЛИ-НЕ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40) ИЛИ-НЕ (13-42)].

Параметр 13-42 (Булева переменная логического соотношения 2)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет булеву переменную логического соотношения 2: второй булев вход для выбранного логического соотношения. Значение выбирается из вариантов, аналогичных значениям параметра 13-40.

Параметр 13-43 (Оператор логического соотношения 2)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет оператор логического соотношения 2: второй логический оператор для булевых входов из параметров 13-40, 13-41 и 13-42 для выбранного логического соотношения и булева входа из параметра 13-42.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **запрещено** (по умолчанию): игнорирование параметра 13-44;
- «1» – **«И»**: определяет логическую функцию [(13-40/13-42) И (13-44)];
- «2» – **«ИЛИ»**: определяет логическую функцию [(13-40/13-42) ИЛИ (13-44)];
- «3» – **«И-НЕ»**: определяет логическую функцию [(13-40/13-42) И-НЕ (13-44)];
- «4» – **«ИЛИ-НЕ»**: определяет логическую функцию [(13-40/13-42) ИЛИ-НЕ (13-44)];
- «5» – **«НЕ-И»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40/13-42) И (13-44)];
- «6» – **«НЕ-ИЛИ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40/13-42) ИЛИ (13-44)];
- «7» – **«НЕ-И-НЕ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40/13-42) И-НЕ (13-44)];
- «8» – **«НЕ-ИЛИ-НЕ»**: определяет логическую функцию [НЕ (13-40/13-42) ИЛИ-НЕ (13-44)].

Параметр 13-44 (Булева переменная логического соотношения 3)

Параметр массива с индексами от 0 до 3. Определяет булеву переменную логического соотношения 3: третий булев вход для выбранного логического соотношения.

Значение выбирается из вариантов, аналогичных значениям параметра 13-40.

Параметры 13-5* (Программирование встроенного ПЛК)

Параметр 13-51 (Событие ПЛК)

Параметр массива с индексами от 0 до 19. Определяет выбор события в ПЛК (для алгоритма программы).

Значение выбирается из вариантов, аналогичных значениям параметра 13-40.

Параметр 13-52 (Действие ПЛК)

Параметр массива с индексами от 0 до 19. Определяет выбор действия, соответствующего событию в ПЛК (для алгоритма программы).

Действия выполняются, когда соответствующее событие (параметр 13-51) оценивается как «Истина (True)».

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **запрещено** (по умолчанию): функция не работает;
- «1» – **нет действия**: никакие действия не выполняются;
- «2» – **выбрать Setup 1**: изменение активного набора на Setup 1;
- «3» – **выбрать Setup 2**: изменение активного набора на Setup 2;
- «10 (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)» – **выбор предустановленного задания 0 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)**;

- «18» – **выбор изменения скорости 1**;
- «19» – **выбор изменения скорости 2**;
- «22» – **работа**: на ПЧВ подается команда пуска;
- «23» – **пуск в обратном направлении**: на ПЧВ подается команда пуска электродвигателя в обратном направлении;
- «24» – **останов**: на ПЧВ подается команда останова электродвигателя;
- «25» – **быстрый останов**: на ПЧВ подается команда быстрого останова электродвигателя;
- «26» – **останов постоянным током**: на ПЧВ подается команда останова электродвигателя постоянным током;
- «27» – **остановка с выбегом**: ПЧВ останавливается с выбегом электродвигателя немедленно; все команды останова, включая команду останова с выбегом, останавливают ПЛК;
- «28» – **зафиксировать выходную частоту**;
- «29 (30, 31)» – **запуск таймера 0 (1, 2)**: пуск таймера 0 (1, 2);
- «32» – **логический «0» на выходе (клемма 42)**;
- «33» – **отключено выходное реле**;
- «38» – **логическая «1» на выходе (клемма 42)**;
- «39» – **включено выходное реле** (для работы в параметре 5-40 устанавливается значение 81 (Цифровой выход ПЛК));
- «60» – **сброс счетчика А в 0** (обнуление);
- «61» – **сброс счетчика В в 0** (обнуление).

1.17 Группа 14-** (Специальные функции ПЧВ)

Параметр 14-01 (Частота коммутации)

Параметр определяет частоту коммутации (переключений силовых ключей) на выходе инвертора. Изменяются частоты коммутации, например, для уменьшения акустического шума или потерь мощности, или для увеличения КПД.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – 2 кГц;
- «1» – 4 кГц (по умолчанию);
- «2» – 8 кГц;
- «4» – 16 кГц.

Параметр 14-03 (Сверхмодуляция инвертора)

Параметр позволяет более точно регулировать число оборотов электродвигателя вблизи и выше номинальной частоты (50/60 Гц) за счет повышения выходного напряжения. Другим преимуществом сверхмодуляции является возможность сохранения постоянного числа оборотов (скорости) электродвигателя при перепадах напряжения в сети.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **выключена** (по умолчанию): запрет функции сверхмодуляции во избежание колебаний момента на валу электродвигателя;
- «1» – **включена**: включение функции сверхмодуляции для получения выходного напряжения на 15 % выше, чем напряжение сети.

Параметр 14-1* (Контроль сети)

Параметр 14-12 (Функции при асимметрии сети питания)

Параметр определяет состояние функции при асимметрии сети питания: работа при значительной асимметрии сети питания снижает срок службы электродвигателя. Выбор функции, которая будет выполняться при обнаружении асимметрии сети питания.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **отключение** (по умолчанию): ПЧВ отключается;
- «1» – **предупреждение**: ПЧВ выдает предупреждение;
- «2» – **запрещено**: никакие действия не выполняются.

Параметр 14-2* (Сброс защитного отключения)

Параметр 14-20 (Режим сброса)

Параметр определяет функцию сброса после отключения. После сброса ПЧВ может быть перезапущен.

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – **сброс вручную** (по умолчанию): выполнить сброс кнопкой «Сброс» или через цифровые входы;
- «1 (2 – 10)» – **автосброс 1 (2 – 10)**: выполняется один (два – десять) автоматических сбросов после отключения;
- «11» – **автосброс 15**: выполняется пятнадцать автоматических сбросов после отключения;
- «12» – **автосброс 20**: выполняется двадцать автоматических сбросов после отключения;
- «13» – **неопределенное число автоматических сбросов**: выполняется неограниченное число автоматических сбросов после отключения.

Внимание! Электродвигатель может запуститься без предупреждения!

Параметр 14-21 (Время автоматического перезапуска)

Параметр определяет время автоматического перезапуска (в секундах): временной интервал между отключением и запуском функции автоматического сброса. Этот параметр действует, если для параметра 14-20 (Режим сброса) установлено значение «13» (Неопр. число автоматических сбросов).

Значение выбирается из диапазона от 0 до 600, по умолчанию – «10».

Параметр 14-22 (Режим работы).

Параметр определяет режим работы ПЧВ: можно установить обычный режим работы или инициализировать все параметры (за исключением параметров 15-03, 15-04 и 15-05).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – нормальная работа (по умолчанию): ПЧВ работает в обычном режиме;
- «1» – инициализация: для всех параметров, кроме параметров: 8-3*, 15-03, 15-04 и 15-05, устанавливаются значения по умолчанию. Сброс параметров ПЧВ выполняется при следующем включении питания. Параметр 14-22 также возвращается к значению по умолчанию.

Параметр 14-26 (Действие при отказе)

Параметр определяет действие ПЧВ, выполняемое при возникших неисправностях. Значение выбирается из вариантов:

- «0» – отключение (по умолчанию);
- «1» – предупреждение.

Параметр 14-41 (Минимальное намагничивание при автоматической оптимизации энергопотребления)

Параметр настраивает уровень оптимизации энергопотребления как в режиме постоянного крутящего момента, так и в режиме АОЭ.

Параметр определяет минимальное намагничивание при АОЭ: значение минимально допустимого намагничивания для АОЭ. Выбор низкого значения уменьшает потери энергии в двигателе, но может также привести к уменьшению стойкости к внезапным изменениям нагрузки.

Значение (в %) выбирается из диапазона от 40 до 75, по умолчанию – «66».

1.18 Группа 15- (Информация о работе ПЧВ)**

Параметр 15-00 (Наработка в днях)

Параметр отображает время работы (наработку) ПЧВ в рабочих днях.

Значение из диапазона от 0 до 65535.

Значение сохраняется при выключении ПЧВ и не может быть сброшено.

Параметр 15-01 (Наработка в часах)

Параметр отображает время работы (наработку) ПЧВ.

Значение (в часах) из диапазона от 0 до 2147483647.

Значение сохраняется при выключении ПЧВ и может быть сброшено в параметре 15-07 (Сброс счетчика рабочих часов).

Параметр 15-02 (Счетчик энергопотребления, кВт×ч)

Параметр отображает потребление энергии, как среднее значение за один час.

Значение (в кВт×ч) из диапазона от 0 до 65535.

Сбрасывается значение в параметре 15-06 (Сброс счетчика энергопотребления).

Параметр 15-03 (Число включений питания)

Параметр отображает число включений питания ПЧВ.

Значение из диапазона от 0 до 2147483647.

Счетчик невозможно обнулить.

Параметр 15-04 (Число перегревов)

Параметр отображает число остановок ПЧВ из-за превышения температуры.

Значение из диапазона от 0 до 65535.

Счетчик невозможно обнулить.

Параметр 15-05 (Число перенапряжений)

Параметр отображает число остановок ПЧВ из-за перенапряжения.

Значение из диапазона от 0 до 65535.

Счетчик невозможно обнулить.

Параметр 15-06 (Сброс счетчика энергопотребления)

Параметр определяет состояние счетчика кВт×ч (см. параметр 15-02).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – счетчик работает (по умолчанию);
- «1» – обнуление счетчика.

Этот параметр невозможно выбрать через порт RS-485.

Параметр 15-07 (Сброс счетчика рабочих часов)

Параметр определяет состояние счетчика отработанных часов (см. параметр 15-01).

Значение выбирается из вариантов:

- «0» – счетчик работает (по умолчанию);
- «1» – обнуление счетчика.

Этот параметр невозможно выбрать через порт RS-485.

Параметр 15-30 (Журнал кодов ошибки)

Параметр отображает коды ошибок, являющихся причиной последних отключения (см. приложение А).

Значение из диапазона от 0 до 255.

1.19 Группа 16- (Считывание рабочих характеристик)**

Группа параметров 16-0* предназначена для вывода на ЛПО текущих значений параметров: установленных заданий, рабочих напряжений, логических состояний на цифровых входах, уровней аналоговых сигналов, аварийных кодов, предупреждений и др.

Параметр 16-00 (Командное слово)

Отображает последнее правильное командное слово, посланное на ПЧВ через порт последовательной связи.

Значение из диапазона от 0 до 65535 (от 0 до 0xFFFF).

Параметр 16-01 (Задание единиц измерения)

Показывает поданное в импульсной или аналоговой форме текущее значение задания в единицах измерения, соответствующих конфигурации, выбранной в пар. 1-00 Режим управления (Гц, Нм или об/мин)

Значение из диапазона от минус 4999 до 4999.

Параметр 16-02 (Суммарное задание)

Показывает полное задание. Полное задание – это сумма заданий на цифровом и аналоговом входах, предустановленного задания, задания, поступающего по интерфейсу RS-485, и фиксированного задания с учетом также данных увеличения и уменьшения задания.

Значение в процентах из диапазона от минус 200 до 200.

Параметр 16-03 (Слово состояния)

Отображает слово состояния в шестнадцатеричном коде, посланное из ПЧВ через порт последовательной связи.

Значение из диапазона от 0 до 65535 (от 0 до 0xFFFF).

Параметр 16-05 (Основное задание)

Отображает слово из двух байтов, передаваемое со словом состояния по интерфейсу RS-485, с сообщением главного текущего значения

Значение в процентах из диапазона от минус 100 до 100 (от минус 200 до 200).

Параметр 16-09 (Настраиваемый вывод на ЖКИ)

Отображает на ЖКИ данные из диапазона, указанного в параметрах:

- «0-31» – Минимальное значение показаний, заданное пользователем;
- «0-32» – Максимальное значение показаний, заданное пользователем.

Параметр 16-10 (Мощность, кВт)

Отображает выходную мощность электродвигателя в кВт.
Значение из диапазона от 0.0 до 99.

Параметр 16-11 (Мощность, л.с.)

Отображает выходную мощность электродвигателя в лошадиных силах (л.с.).
Значение из диапазона от 0.0 до 99.

Параметр 16-12 (Напряжение, В)

Отображает напряжение фазы электродвигателя в вольтах.
Значение из диапазона от 0 до 999.9.

Параметр 16-13 (Частота, Гц)

Отображает выходную частоту в герцах.
Значение из диапазона от 0 до 400.0.

Параметр 16-14 (Ток электродвигателя, А)

Отображает ток фазы электродвигателя в амперах.
Значение из диапазона от 0 до 1856.

Параметр 16-15 (Частота, %)

Отображает двухбайтовое слово, сообщающее фактическую частоту электродвигателя в процентах от максимальной величины.
Значение из диапазона от минус 100 до 100.

Параметр 16-18 (Тепловая нагрузка электродвигателя, %)

Отображает расчетную тепловую нагрузку на электродвигатель в процентах от оценочной тепловой нагрузки на электродвигатель.
Значение из диапазона от 0 до 100.

Параметр 16-30 (Напряжение цепи постоянного тока, В)

Отображает напряжение силовой цепи постоянного тока (на контактах 05–06).
Значение в вольтах из диапазона от 0 до 10 000.

Параметр 16-34 (Температура радиатора, °С)

Отображает температуру радиатора ПЧВ.
Значение (в °С) из диапазона от 0 до 255.

Параметр 16-35 (Тепловая нагрузка ПЧВ, %)

Отображает отношение расчетной тепловой нагрузки на электродвигатель в процентах к оценочной тепловой нагрузке ПЧВ.
Значение из диапазона от 0 до 100.

Параметр 16-36 (Номинальный ток ПЧВ, А)

Отображает непрерывный номинальный ток ПЧВ.
Значение в амперах из диапазона от 0.01 до 10 000.

Параметр 16-37 (Максимальный ток ПЧВ, А)

Отображает импульсный максимальный ток ПЧВ.
Значение в амперах из диапазона от 0.1 до 10 000.

Параметр 16-38 (Рабочее состояние ПЛК)

Отображает номер события фактического состояния встроенного ПЛК при его использовании для управления работой по заданному алгоритму.

Значение из диапазона от 0 до 255 (при «0» – ПЛК отключен).

Параметр 16-50 (Внешнее задание, %)

Отображает сумму всех внешних заданий.

Значение в процентах из диапазона от минус 200.0 до 200.0.

Параметр 16-51 (Импульсное задание, %)

Отображает действующий импульсный входной сигнал, преобразованный в задание.

Значение в процентах из диапазона от минус 200.0 до 200.0.

Параметр 16-52 (Обратная связь).

Отображает сигнал обратной связи по масштабу выбранного входа.

Значение выбирается из диапазона от минус 4999 до 4999.

Параметр 16-60 (Цифровые входы 18, 19, 27, 33. Логические состояния)

Отображает логические состояния сигналов на активных цифровых входах (клеммы 18, 19, 27, 33).

Значение двоичного кода от 0000 до 1111 (позиции соответствуют входам).

Параметр 16-61 (Цифровой вход 29. Логическое состояние)

Отображает состояние сигналов на активном цифровом входе (клемма 29).

Значение двоичного кода (бит): 0 или 1.

Параметр 16-62 (Аналоговый вход 53. Сигнал напряжения, В)

Отображает входное напряжение на клемме 53.

Значение в вольтах из диапазона от 0.00 до 10.00.

Параметр 16-63 (Аналоговый вход 53. Сигнал тока, мА)

Отображает входной ток на клемме 53.

Значение в миллиамперах из диапазона от 0.00 до 20.00.

Параметр 16-64 (Аналоговый вход 60. Сигнал тока, мА)

Отображает входной ток на клемме 60.

Значение в миллиамперах из диапазона от 0.00 до 20.00.

Параметр 16-65 (Аналоговый выход 42. Сигнал тока, мА)

Отображает выходной ток на клемме аналогового выхода (клемма 42).

Значение в миллиамперах из диапазона от 0.00 до 20.00.

Параметр 16-68 (Импульсный вход, Гц)

Отображает входную частоту на клемме 33 при установке для параметра 5-15 значения 32 (Импульсный вход).

Значение в герцах из диапазона от 20 до 5000 (диапазон зависит от характеристик работы входа, установленных в параметрах группы 5-4*).

Параметр 16-71 (Релейный выход)

Отображает фактическое состояние встроенного выходного реле.
Значение двоичного кода (бит) выбирается из вариантов:

- «0» – отключено реле;
- «1» – включено реле.

Параметр 16-72 (Счетчик А)

Отображает текущее значение счетчика А.
Значение из диапазона от минус 2147483648 до 2147483647.

Параметр 16-73 (Счетчик В)

Отображает текущее значение счетчика В.
Значение из диапазона от минус 2147483648 до 2147483647.

Параметр 16-73 (Порт RS-485)

Показывает текущее задание, полученное через порт ПЧВ.
Значение в шестнадцатеричном коде из диапазона от 0x8000 до 0x7FFFF.

Параметр 16-8-* (Периферийная шина. Задание по порту)

Параметр 16-86 (Порт ПЧВ. Задание 1)

Отображает текущее задание, передаваемое через интерфейс RS-485.
Значение в шестнадцатеричном коде из диапазона от 0 до 0xFFFFFFFF.

2 Программирование функциональных возможностей

В разделе приведено краткое описание структуры передачи сигналов управления и алгоритмов программирования ПЧВ, указаны перечни параметров привода, определяющих **функционирование привода для выполнения конкретных задач**, и требуемые значения этих параметров.

2.1 Структура управления ПЧВ

Структура передачи сигналов управления показана на рисунке 2.1.

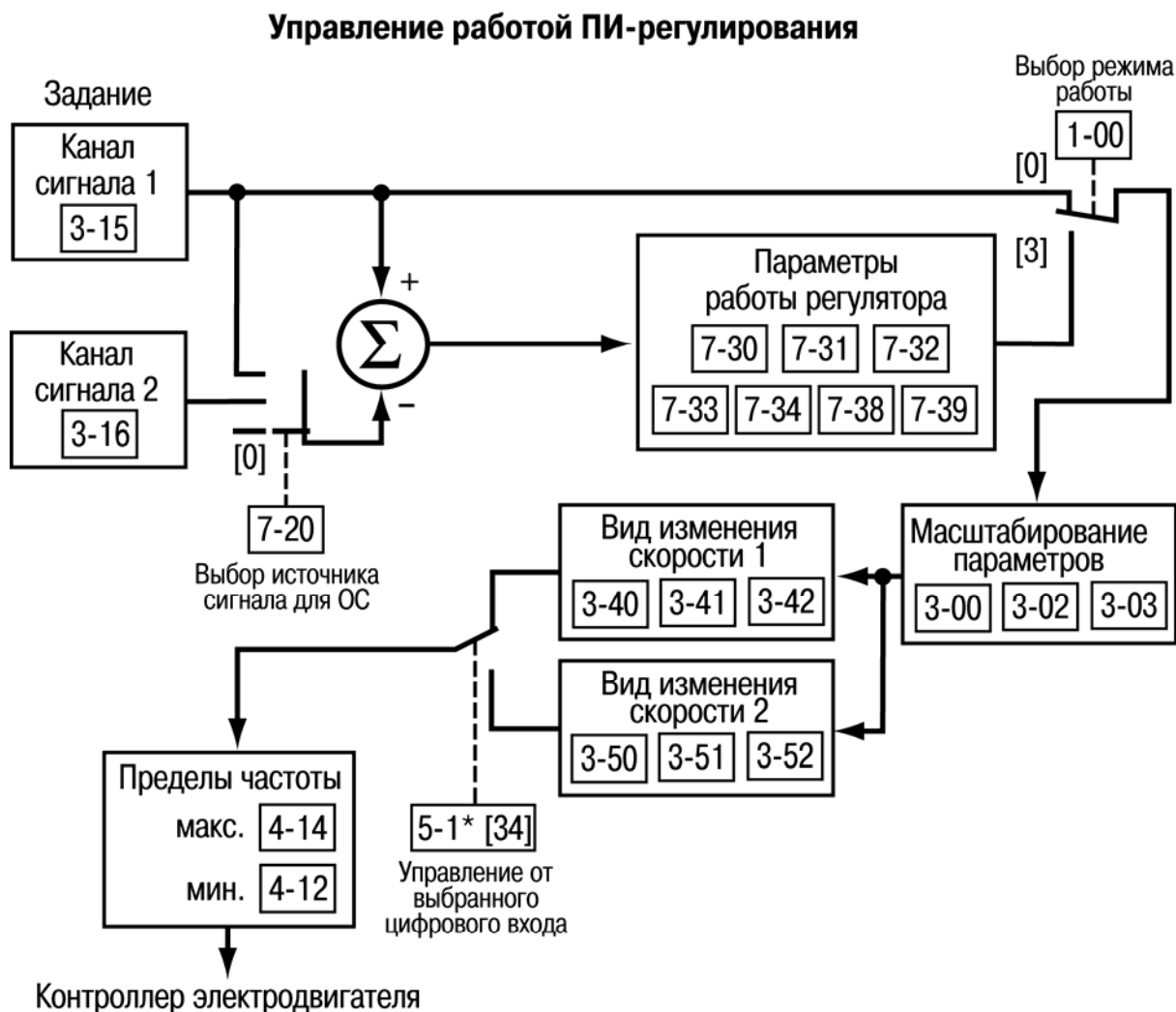


Рисунок 2.1

При помощи параметра 1-00 выбирается режим управления – с использованием ОС или без.

Управление без обратной связи

На приведенном выше рисунке для параметра 1-00 установлено значение 0 (Разомкнутый контур ОС). В этом случае суммарное задание, приходящее со всех входов, передается на узлы масштабирования и ограничения уровней и времени изменения параметров, после чего сигнал используется для управления электродвигателем по заданному алгоритму.

Управление с обратной связью

Для более точного автоматического поддержания технических характеристик процесса регулирования используется замкнутый контур управления с ОС. При этом в параметре 1-00 устанавливается значение 3 (Замкнутый контур ОС).

Для работы ПЧВ с ОС потребителю необходимо настроить параметры регулятора, выделенные в группу 7-3*.

Конфигурирование управляющих сигналов

ПЧВ обеспечивает возможность выбора источников управляющего сигнала: ручное (с использованием потенциометра на ЛПО), автоматическое (с использованием цифровых или аналоговых входов), дистанционное (с использованием связи через порт RS-485) управление. Конфигурирование управления выполняется различными способами, в зависимости от того, какой источник управления выбран пользователем.

Конфигурирование потенциометра ЛПО

Конфигурирование потенциометра выполняется заданием значений параметров группы 6-8*.

Конфигурирование цифровых входов (клеммы 18, 19, 27, 29, 33)

Конфигурирование цифровых входов выполняется указанием значений параметров группы 3-1*. Цифровые входы могут использоваться для подачи управляющих режимами работы ПЧВ сигналов или для дискретного управления частотой оборотов. В этом случае задание может иметь фиксированные (предустановленные значения). Набор предустановленных значений управляющего сигнала задается массивом параметров 3-10.

Коррекция предустановленных заданий может производиться различными способами: параметры 3-15, 3-16 и 3-17 задают до трех различных сигналов, сумма которых определяет фактическое задание.

Конфигурирование аналоговых входов

Конфигурирование аналоговых входов выполняется заданием значений параметров, показанных на рисунке 2.2.

В канале сигнала 1 для аналогового входа по умолчанию установлен вид сигнала – «напряжение», т.е. параметр 6-19 имеет значение 0. В этом случае параметры 6-10 и 6-11 устанавливают диапазон входного сигнала, а параметры 6-14 и 6-15 обеспечивают масштабирование сигнала для подачи его на узлы регулятора (см. рисунок 2.1).

В канале сигнала 2 для аналогового входа вид сигнала может быть только ток. При конфигурировании указывается диапазон входного тока (параметры 6-22 и 6-23) и его масштабирование (параметры 6-24 и 6-25).

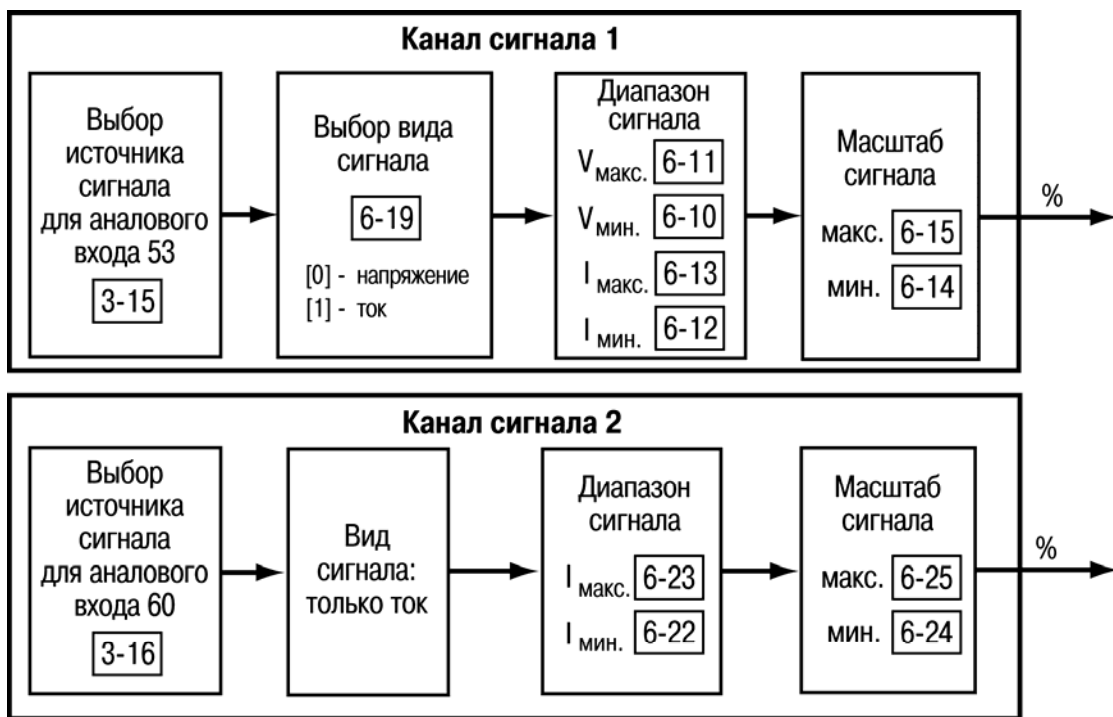


Рисунок 2.2

2.2 Выбор алгоритма управления электродвигателем Способ управления частотой вращения АД

ПЧВ допускает применение двух алгоритмов управления: вольт-частотного (скалярного) (U/f), определяющего использование синусоидальной ШИМ, или векторного, определяющего использование векторной ШИМ. Выбор используемого алгоритма задается параметром 1-01 (Принцип управления электродвигателем).

При выборе вольт-частотного принципа управления двигателем настройки U/f устанавливаются в параметрах 1-55 и 1-56.

Конфигурирование работы электродвигателя выполняется заданием значений параметров, показанных на рисунке 2.3

Характеристики выхода электродвигателя на рабочий режим и замедления определяются параметрами групп 3-4*, 3-5* и 3-8*. Нижний и верхний пределы выходной частоты задаются значениями параметров 4-12 и 4-14.



Рисунок 2.3

Автоматический поиск частоты вращения

Функция используется для подхвата вращающегося электродвигателя, например, после пропадания напряжения сети. Разрешение или запрет запуска электродвигателя на ходу задается значением параметра 1-73.

При разрешении подхвата вращающегося электродвигателя параметры 1-71 (Задержка запуска) и 1-72 (Функция запуска) не действуют.

Внимание! Функция **не подходит** для грузоподъемного оборудования.

Параметры разгона и замедления электродвигателя

ПЧВ обеспечивает безударные характеристики изменения скорости (см. раздел «Параметры 3-4* и 3.5* (Изменение скорости)») и реализует возможность задания двух альтернативных видов характеристик скорости (Изменения скорости 1, параметры группы 3-4* и Изменения скорости 2, параметры группы 3-5*). Выбор между ними осуществляется через цифровой вход, см. параметр 5-1*, значение «34», см. раздел «Цифровые входы: клеммы 18, 19, 27, 29, 33»).

Характеристики изменения скорости задаются параметрами групп 3-4* и 3.5* (см. раздел «Параметры 3-4* и 3.5* (Изменение скорости)»).

К этим параметрам относятся:

- Тип изменения скорости (параметры 3-40 и 3-50);
- Время разгона (ускорения) (параметры 3-41 и 3-51);
- Время замедления (параметры 3-41 и 3-51).

Кроме того, характеристики скорости электродвигателя контролируются параметрами группы 3-8* (см. раздел «Другие изменения скорости»), задающими значения замедления для фиксации скорости и быстрого останова.

С помощью функции изменения скорости до фиксированной величины можно и увеличивать скорость, и уменьшать ее, в то время как функция торможения для быстрого останова позволяет только уменьшать скорость.

- Параметр 3-80 (Темп изменения скорости);
- Параметр 3-81 (Время замедления для быстрого останова).

Прямое и реверсное вращение вала электродвигателя

ПЧВ обеспечивает возможность как прямого, так и реверсного вращения электродвигателя привода.

Для этого следует задать значение «Вращение в обе стороны» параметра 4-10 (Направление вращения электродвигателя), см. раздел «Особенности работы электродвигателя».

Управление направлением вращения может быть задано, например, для любого цифрового входа привода (клемм 18, 19, 27, 29, 33) – заданием значения «10» – **реверс**: изменение направления вращения вала электродвигателя одному из параметров группы 5-1*, см. раздел «Цифровые входы: клеммы 18, 19, 27, 29, 33».

Запуск электродвигателя может производиться различными способами, например – с использованием цифровых входов, функции которых определяются значениями параметров, перечисленных в разделе «Цифровые входы: клеммы 18, 19, 27, 29, 33».

Задавая направление вращения, следует иметь в виду, что когда клеммы 10, 09 и 08 ПЧВ подсоединены к клеммам U, V и W электродвигателя (соответственно), электродвигатель вращается по часовой стрелке (вид спереди).

2.3 Работа с наборами параметров

В памяти ПЧВ может содержаться два набора параметров: «Setup 1» и «Setup 2», причем ПЧВ обеспечивает возможность переключения между наборами в параметре 0-10 (по умолчанию используется набор «Setup 1»).

Также в памяти ПЧВ хранится фиксированный набор заводских настроек (значений параметров «по умолчанию») – «заводской набор».

Копирование параметров из одного набора в другой

Для копирования параметров из одного набора в другой, например, из «Setup 1» в «Setup 2», порядок действий следующий:

- 1) для параметра 0-10 выбирается значение 2 – активный набор «Setup 2»;
- 2) для параметра 0-11 выбирается значение 9 – обновление параметров в выбранном активном наборе;
- 3) в параметре 0-51 выбирается значение 1 – копирование настроек параметров из набора «Setup 1».

2.4 Использование ЛПО для переноса данных

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

Примечание – перед изменением значений параметров следует остановить электродвигатель.

Для сохранения параметров в ЛПО для их переноса на другой ПЧВ порядок действий следующий:

- 1) из главного меню переходят к параметру 0-50 и устанавливают для него значение 1 (копирование настроек из ПЧВ в ЛПО);
- 2) нажимается кнопка «ВВОД» – на индикаторе отобразится процесс выполнения, после завершения которого, на индикаторе появится сообщение «done» и параметр автоматически примет значение 0;
- 3) нажимается кнопка «ВВОД»;
- 4) ЛПО вынимается и переносится для подключения к другому ПЧВ.

Для передачи параметров из ЛПО в ПЧВ порядок действий следующий:

- 1) из главного меню переходят к параметру 0-50 и устанавливают для него значение 2 (копирование настроек из ЛПО в ПЧВ);
- 2) нажимается кнопка «ВВОД» – на индикаторе отобразится процесс выполнения, после завершения которого на индикаторе появится сообщение «done» и параметр автоматически примет значение 0;
- 3) нажимается кнопка «ВВОД»;
- 4) ЛПО может быть удалена из ПЧВ.

2.5 Выполнение логических операций встроенным ПЛК

Функционирование ПЧВ может контролироваться встроенным программируемым логическим контроллером.

По умолчанию ПЛК отключен, но при необходимости может быть включен и применен. Конфигурирование ПЛК производится параметрами группы 13-**, описанными в разделе «Программируемый логический контроллер».

Функционирование ПЛК происходит следующим образом: пользователь задает совокупность событий (см. параметр 13-51), совокупность действий (см. параметр 13-52) и, при необходимости, выполнение логических операций, связанных с событиями и действиями.

События и действия связываются в пары: действие выполняется, если значение соответствующего события – «Истина (True)». После этого оценивается следующее со-

бытие и выполняется соответствующее действие, и т.д. В каждый момент времени оценивается только одно событие.

То есть, когда определенное пользователем событие принимает значение «Истина (True)», ПЛК выполняет последовательность действий, заданных пользователем.

Если событие оценивается, как «False (Ложь)», то ПЛК не выполняет никаких действий в течение периода сканирования, и другие события не оцениваются.

ПЛК позволяет запрограммировать от 1 до 6 пар событий и действий.

После осуществления последнего события / действия последовательность запускается снова с события / действия с номером [0].

Кроме того, ПЛК обеспечивает работу встроенного таймера и компараторов.

Таким образом, ПЛК позволяет запрограммировать требуемую реакцию привода на различные внешние и внутренние события.

2.6 Использование интерфейса RS-485

Параметры работы интерфейса

Для настройки работы ПЧВ по интерфейсу RS-485 (по протоколу Modbus RTU) используются параметры, перечисленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Параметры интерфейса RS-485

Номер параметра	Наименование параметра	Функция
8-30	Протокол	Выбор прикладного протокола для работы с интерфейсом RS-485
8-31	Адрес	Установка адреса узла. Диапазон адресов зависит от протокола, выбранного в параметре 8-30.
8-32	Baud Rate (скорость передачи данных)	Установка скорости передачи данных. Скорость передачи данных по умолчанию зависит от протокола, выбранного в параметре 8-30
8-33	Биты контроля четности / стоповые биты порта ПК	Установка битов контроля четности и числа стоповых битов. Выбор по умолчанию зависит от протокола, выбранного в параметре 8-30.
8-35	Минимальная задержка ответа	Задание минимальной задержки между получением запроса и передачей ответа. Она может использоваться для преодоления задержек при реверсировании передачи данных модемом.
8-36	Максимальная задержка ответа	Задание максимальной задержку между передачей запроса и получением ответа.
8-37	Максимальная задержка между символами	Установка максимальной задержки между двумя получаемыми байтами, чтобы обеспечить таймаут в случае прерывания передачи.

ПЧВ осуществляет передачу в формате Modbus RTU через встроенный интерфейс RS-485. Протокол Modbus RTU обеспечивает доступ к командному слову и заданию по интерфейсу RS-485.

Командное слово позволяет главному устройству Modbus управлять несколькими важными функциями ПЧВ:

- Пуск;
- Останов привода различными способами:
 - Останов выбегом;
 - Быстрый останов;
 - Останов торможением постоянным током;
 - Нормальный останов (замедлением);
- Возврат в исходное состояние (сброс) после аварийного отключения;

2 Программирование функциональных возможностей

- Работа с различными предустановленными скоростями;
- Работа в обратном направлении;
- Изменение активного набора параметров;
- Управление встроенным реле ПЧВ.

Для регулирования скорости обычно используется задание по интерфейсу RS-485. Также возможен доступ к параметрам, чтение их значений и, где предусмотрено, запись значений в параметры. Это допускает диапазон вариантов управления, включая управление уставкой привода, когда используется его внутренний ПИ-регулятор ПЧВ.

Структура сообщения Modbus RTU

Контроллеры настраиваются на передачу по сети Modbus с использованием режима RTU (дистанционного терминала), в котором каждый 8-разрядный байт в сообщении содержит два 4-разрядных шестнадцатеричных символа. Формат для каждого байта показан ниже (рисунок 2.4, таблица 2.2).

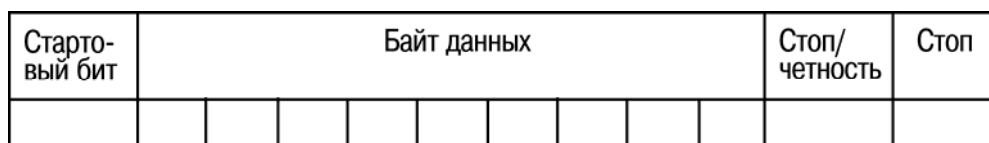


Рисунок 2.4

Таблица 2.2

Система кодирования	8-разрядный двоичный формат, шестнадцатеричные 0-9, A- F. Два шестнадцатеричных символа, содержащиеся в каждом 8-разрядном поле сообщения
Биты на байт	1 стартовый бит; 8 битов данных, сначала посылается младший значащий бит; 1 бит для контроля по четности/нечетности, без бита четности; 1 стоповый бит, если контроль по четности используется, 2 стоповых бита, если не используется.
Поле обнаружения ошибок	Циклический контроль избыточности (CRC)

Передающее устройство помещает сообщение Modbus RTU в кадр с известными начальной и конечной точками. Это позволяет принимающему устройству начать с начала сообщения, прочитать адресную часть, определить, кому адресуется сообщение (или всем устройствам, если является циркулярным), и распознать, когда сообщение закончено. Выявляются частичные сообщения и определяются как ошибочные. Передаваемые символы в каждом поле должны быть шестнадцатеричного формата от 00 до FF. Привод непрерывно контролирует интерфейс RS-485, в том числе и во время интервалов «молчания». Когда получено первое поле (поле адреса), каждый привод или устройство декодирует его, чтобы определить, кому адресовано сообщение. Сообщения Modbus RTU с нулевым адресом являются циркулярными. В случае циркулярных сообщений ответ не разрешается. На рисунке 2.5 показан типичный кадр сообщения.

Пуск	Адрес	Функция	Данные	Контроль/ CRC	Конец
T1-T2-T3-T4	8 битов	8 битов	N x 8 битов	16 битов	T1-T2-T3-T4

Рисунок 2.5 – Типичная структура сообщения Modbus RTU

2.6.1.1 Поля начала / останова

Сообщения начинаются с периода молчания продолжительностью не менее 3,5 символов.

Это реализуется как несколько знаковых интерфейсов при выбранной скорости передачи данных в сети (показывается как «Начало T1-T2-T3-T4»).

Первым передаваемым полем является адрес устройства. После последнего переданного символа предусматривается подобный период длительностью 3,5 знаковых интервала, указывающий конец сообщения. После этого периода может начаться новое сообщение. Весь кадр сообщения должен передаваться в виде непрерывного потока. Если перед окончанием кадра появляется период молчания длительностью более 1,5 знаковых интервалов, принимающее устройство игнорирует неполное сообщение и считает, что следующий байт будет адресным полем следующего сообщения. Подобным образом, если новое сообщение начинается ранее 3,5 знаковых интервалов после предыдущего сообщения, принимающее устройство рассматривает это как продолжение предыдущего сообщения. Это становится причиной таймаута (нет ответа от подчиненного устройства), поскольку значение в конечном поле CRC не действительно для объединенных сообщений.

2.6.1.2 Адресное поле

Адресное поле кадра сообщения содержит 8 битов. Достоверные адреса подчиненных устройств находятся в диапазоне десятичных чисел 0–247. Конкретным подчиненным устройствам присваиваются адреса в диапазоне 1–247. (0 оставлен для циркулярного режима, который распознают все подчиненные устройства). Главное устройство адресуется к подчиненному путем ввода его адреса в адресное поле сообщения. Когда подчиненное устройство посылает свой ответ, оно помещает в это адресное поле свой адрес, чтобы позволить главному устройству определить, какое подчиненное устройство отвечает.

2.6.1.3 Поле функции

Поле функции кадра сообщения содержит 8 битов. Допустимые индексы находятся в диапазоне 1-FF. Поля функций используются для передачи сообщений между главным и подчиненным устройствами. Когда сообщение посылается от главного устройства к подчиненному, поле кода функции сообщает подчиненному устройству, какое действие требуется выполнить. Когда подчиненное устройство отвечает главному, оно использует поле кода функции, чтобы указать, что ответ является либо нормальным (ошибки нет), либо произошла какая-либо ошибка (исключительный ответ). При нормальном ответе подчиненное устройство просто повторяет первоначальный код функции. Для исключительного ответа подчиненное устройство возвращает код, который эквивалентен первоначальному коду со старшим значащим битом, установленным на логическую единицу. Кроме того, подчиненное устройство помещает уникальный код в поле данных ответного сообщения. Это извещает главное устройство о том, какая произошла ошибка, или сообщает причину исключения.

2.6.1.4 Поле данных

Поле данных формируется с помощью групп из двух шестнадцатеричных цифр в диапазоне от 00 до FF. Образуется один символ RTU. Поле данных сообщений, посылаемых главным устройством подчиненному, содержит дополнительную информацию, которую должно использовать подчиненное устройство для совершения действия, определяемого кодом функции. Оно может содержать такие элементы, как адреса бита или регистра, количество обрабатываемых элементов и счет текущих байтов данных в этом поле.

2.6.1.5 Поле контроля CRC

Сообщения содержат поле обнаружения ошибок с действием по методу циклического контроля избыточности. Поле CRC проверяет содержимое всего сообщения. Это происходит независимо от того, какой метод проверки четности используется для отдельных символов сообщения. Значение CRC вычисляется передающим устройством, которое прилагает поле проверки CRC в качестве последнего поля сообщения. Принимающее устройство пересчитывает CRC во время приема сообщения и сравнивает вычисленное значение с текущим значением, принимаемым в поле CRC. Если эти два значения не равны, результатом будет таймаут интерфейса RS-485.

Поле обнаружения ошибок содержит двоичное число из 16 битов, образующих два 8-битовых байта. Когда это происходит, сначала добавляется младший байт, а затем старший. Старший байт CRC – последний байт, посылаемый в сообщении.

2.6.1.6 Адресация битов и регистров

В сети Modbus все данные организуются в битах и регистрах временного хранения (см. таблицы 2.3, 2.4, 2.5).

Биты хранят 1 бит, а регистры временного хранения хранят 2-байтовое слово (т.е. 16 битов). Все адреса данных в сообщениях Modbus рассматриваются как нулевые. При первом появлении элемента данных к нему адресуются как к элементу номер 0. Например, бит, известный в программируемом контроллере как «бит 1», в поле адреса данных сообщения Modbus имеет адрес «бит 0000». Биту с десятичным номером 127 присваивается адрес 007EHEX (десятичный номер 126).

В поле адреса данных сообщения к регистру временного хранения 40001 адресуются как к регистру 0000. Поле кода функции уже определяет операцию «регистр временного хранения». Т.е. подразумевается «4XXXX». К регистру временного хранения 40108 адресуются как к регистру 006BHEX (десятичный номер 107).

Таблица 2.3

Номер бита	Описание	Направление передачи сигнала
1–16	Командное слово привода (см. приведенную ниже таблицу)	От главного к подчиненному
17–32	Диапазон заданий скорости или уставки привода 0x0 – 0xFFFF (-200 % ... ~200 %)	От главного к подчиненному
33–48	Слово состояния привода (см. приведенную ниже таблицу)	От подчиненного к главному
49–64	Режим без обратной связи; выходная частота привода. Режим с обратной связью: сигнал обратной связи привода	От подчиненного к главному
65	Управление записью параметра (от главного к подчиненному) 0 = Изменения параметров записываются в ОЗУ привода. 1 = Изменения параметров записываются в ОЗУ и ЭСППЗУ привода.	От главного к подчиненному
66–65536	Зарезервировано	

Таблица 2.4

Бит	Логическое состояние бита	
	0	1
01	Предустановленное задание, младший бит	
02	Предустановленное задание, старший бит	
03	Торможение постоянным током	Нет торможения постоянным током
04	Останов выбегом	Нет останова выбегом
05	Быстрый останов	Нет быстрого останова
06	Фиксация частоты	Нет фиксации частоты
07	Останов с замедлением	Пуск
08	Нет сброса	Сброс
09	Нет фиксации частоты	Фиксация частоты
10	Изменение скорости 1	Изменение скорости 2
11	Данные недействительны	Данные действительны
12	Реле 1 выкл.	Реле 1 включено
14	Установка младшего бита	
15	Установка старшего бита	
16	Реверс	Нет реверса
33	Управление не готово	Готовность к управлению
34	Привод не готов	Привод готов
35	Останов выбегом	Защита замкнута
36	Нет авар. сигналов	Аварийный сигнал
37–39	Не используются	
40	Нет предупреждения	Предупреждение
41	Не на задании	На задании
42	Ручной режим	Автоматический режим
43	Вне частотного диапазона	В частотного диапазоне
44	Остановлен	Работа
45	Не используется	Не используется
46	Нет предупреждения о напряжении	Предупреждение о напряжении
47	Не на пределе по току	Предел по току
48	Нет предупреждения о перегреве	Предупреждение о перегреве

Таблица 2.5 – Регистры временного хранения

Номер регистра	Описание
00001-00006	Зарезервировано
00007	Последний код ошибки от интерфейса объекта данных
00008	Зарезервировано
00009	Индекс параметра*
00100-00999	Группа параметров 000 (параметры от 001 до 099)
01000-01999	Группа параметров 100 (параметры от 100 до 199)
02000-02999	Группа параметров 200 (параметры от 200 до 299)
03000-03999	Группа параметров 300 (параметры от 300 до 399)
04000-04999	Группа параметров 400 (параметры от 400 до 499)
...	...
49000-49999	Группа параметров 4900 (параметры от 4900 до 4999)
500000	Входные данные: регистр командного слова привода (CTW)
50010	Входные данные: регистр задания по интерфейсу RS-485 (REF)
	...
50200	Выходные данные: регистр слова состояния привода (STW)
50210	Выходные данные: регистр основного текущего значения привода (MAV)
Примечание * Применяется для определения номера индекса, используемого при доступе к индексируемому параметру.	

2.6.2 Управление приводом

В настоящем разделе описываются коды, которые можно использовать в полях функций и данных сообщения Modbus RTU.

2.6.2.1 Коды функций, поддерживаемые Modbus RTU

Протокол Modbus RTU поддерживает использование кодов функций в поле функции сообщения, перечисленных в таблицах 2.6 и 2.7.

Таблица 2.6

Функция	Код функции
Считать с бита	1 hex
Считать с регистров временного хранения	3 hex
Записать в один бит	5 hex
Записать в один регистр	6 hex
Записать в несколько битов	F hex
Записать в несколько регистров	10 hex
Вызвать счетчик событий связи	B hex
Сообщить идентификационный номер подчиненного устройства	11 hex

Таблица 2.7

Функция	Код функции	Код подфункции	Подфункция
Диагностика	8	1	Перезапустить связь
		2	Возвратить регистр диагностики
		10	Очистить счетчики и регистр диагностики
		11	Возвратить счет сообщений, передаваемых по интерфейсу RS-485
		12	Возвратить счет ошибок связи по интерфейсу RS-485
		13	Возвратить счет исключительных ошибок интерфейса RS-485
		14	Возвратить счет сообщений подчиненного устройства

2.6.2.2 Исключительные коды

В случае ошибки в поле данных ответного сообщения могут появляться перечисленные в таблице 2.8 исключительные коды.

Таблица 2.8

Исключительный код в поле данных (десятичный)	Описание исключительного кода
00	Используемый номер параметра не существует
01	Отсутствует доступ к параметру для записи
02	Значение данных превышает пределы параметра
03	Используемый нижний индекс не существует
04	Тип параметра не является массивом.
05	Тип данных не согласуется с вызванным параметром
06	Только сброс
07	Изменение не допускается
11	Нет доступа для записи

Окончание таблицы 2.8

Исключительный код в поле данных (десятичный)	Описание исключительного кода
17	В текущем режиме изменение данных в вызванном параметре невозможно
18	Другая ошибка
64	Неправильный адрес данных
65	Неправильная длина сообщения
66	Неправильная длина данных или их значение
67	Неправильный код функции
130	Отсутствует доступ по интерфейсу RS-485 к вызываемому параметру
131	Изменение данных невозможно, поскольку выбрана заводская настройка

2.6.2.3 Доступ к параметрам. Операции с параметрами

Номер параметра (PNU) переносится из адреса регистра, содержащегося в читаемом или записываемом сообщении Modbus. Номер параметра передается в сообщение Modbus как десятичное число, равное $[10 \times (\text{номер параметра})]$.

2.6.2.4 Хранение данных

Десятичное значение параметра «Бит 65» определяет, куда будут записываться данные в приводе: в ЭСППЗУ (энергонезависимой памяти ПЧВ) и в ОЗУ (бит 65 равен «1») или только в ОЗУ (бит 65 равен «0»).

2.6.2.5 IND (индекс)

Индекс массива устанавливается в регистре временного хранения 9 при вызове параметров массива.

2.6.2.6 Текстовые блоки

Параметры, сохраняемые в виде текстовых строк, вызываются таким же образом, как и прочие параметры. Максимальный размер текстового блока – 20 символов. Если запрос на считывание параметра предназначен для большего числа символов, чем хранит параметр, ответ укорачивается. Если запрос на считывание параметра предназначен для меньшего числа символов, чем хранит параметр, свободное пространство ответа заполняется.

2.6.2.7 Коэффициент преобразования

Различные атрибуты каждого параметра представлены в разделе, где описываются заводские установки. Поскольку значение параметра можно пересылать только как целое число, для пересылки дробной части числа после десятичной запятой следует использовать коэффициент преобразования.

2.6.2.8 Значения параметров

Стандартные типы данных

Стандартными типами данных являются int16, int32, uint8, uint16 и uint32. Они хранятся как регистры 4x (40001–4FFFF).

Чтение параметров производится с помощью функции 03HEX «Считать с регистров временного хранения».

Запись параметров осуществляется с помощью функции 6HEX «Задать значение одного регистра» для одного регистра (16 битов) и функции 10HEX «Установить значения нескольких регистров» для двух регистров (32 бита).

2 Программирование функциональных возможностей

Диапазон считываемых размеров: от 1 регистра (16 битов) до 10 регистров (20 символов).

Нестандартные типы данных

Нестандартные типы данных – текстовые строки; они хранятся как регистры 4х (40001 – 4FFFF).

Параметры считываются с помощью функции 03HEX «Считать регистры временно-го хранения» и записываются с помощью функции 10HEX «Задать значения нескольких регистров». Диапазон считываемых размеров: от 1 регистра (2 символа) до 10 регистров (20 символов).

2.6.3 Примеры

Приведенные ниже примеры иллюстрируют различные команды Modbus RTU.

2.6.3.1 Считывание состояния бита (01 HEX)

Наименование

Эта функция считывает состояние ON/OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.) цифровых выходов (битов) привода. Чтение циркулярных сообщений не поддерживается.

Запрос

Запросное сообщение определяет начальный бит и количество считываемых битов.

Адреса битов начинаются с нулевого, т.е. адресом бита 33 будет 32.

Пример запроса на считывание битов 33-48 (слово состояния) из подчиненного устройства 01 (см. таблицу 2.9).

Таблица 2.9

Наименование поля	Пример (шестнадцатеричный)
Slave Address	01 (адрес привода)
Функция	01 (считать с бита)
Начальный адрес HI	00
Начальный адрес LO	20 (десятичный адрес 32)
Число точек HI	00
Число точек LO	10 (десятичный адрес 16)
Error Check (CRC)	-

Ответ

Состояние бита в ответном сообщении формируется как один бит на бит поля данных. Состояние указывается следующим образом: 1 = ON (ВКЛ.); 0 = OFF (ВЫКЛ.). Младший бит первого байта данных содержит бит, адрес которого указан в запросе. Остальные биты следуют в направлении старшего конца этого байта и «от младшего к старшему» в последующих байтах.

Если число возвращенных битов не кратно 8, остальные биты конечного байта данных будут заполнены нулями (в направлении старшего конца байта). Поле счета байтов определяет число полных байтов данных (см. таблицу 2.10).

Таблица 2.10

Наименование поля	Пример (шестнадцатеричный)
Slave Address	01 (адрес привода)
Функция	01 (считать с бита)
Счет байтов	02 (2 байта данных)
Данные (биты 40–33)	07
Данные (биты 48–41)	06 (STW=0607hex)
Error Check (CRC)	-

Форсировать запись в один бит (05 HEX)

Описание

Эта функция вызывает запись в один бит либо ON (ВКЛ.), либо OFF (ВЫКЛ.). В случае циркулярной рассылки эта функция дает одинаковые задания битам во всех присоединенных подчиненных устройствах.

Запрос

Запросное сообщение определяет бит 65 (управление записью параметра), на которую направлено действие. Адреса битов начинаются с нулевого, т.е. адресом бита 65 будет 64. Форсировать данные = 00 00HEX (OFF) или FF 00HEX (ON), см. таблицу 2.11.

Таблица 2.11

Наименование поля	Пример(HEX)
Адрес подчиненного устройства	01 (адрес привода)
Функция	05 (записать в один бит)
Адрес бита HI	00
Адрес бита LO	40 (бит № 65)
Форсировать данные HI	FF
Форсировать данные LO	00 (FF 00 = ON)
Контроль ошибок (CRC)	-

Ответ

Нормальным ответом является отражение запроса, возвращенное после того, как было форсировано состояние бита (см. таблицу 2.12).

Таблица 2.12

Наименование поля	Пример (шестнадцатеричный)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	05
Форсировать данные HI	FF
Форсировать данные LO	00
Количество битов HI	00
Количество битов LO	01
Контроль ошибок (CRC)	-

Форсировать запись в несколько битов (05 HEX)

Описание

Эта функция форсирует перевод битов в последовательности либо в положение ON (ВКЛ.), либо в положение OFF (ВЫКЛ.). В случае циркулярной рассылки эта функция дает одинаковые задания битам во всех присоединенных подчиненных устройствах.

Запрос

Запросное сообщение определяет форсируемые биты от 17 до 32 (уставка скорости).

Адреса битов начинаются с нулевого, т.е. адресом бита 17 будет 16 (см. таблицу 2.13).

Таблица 2.13

Наименование поля	Пример (HEX)
Адрес подчиненного устройства	01 (адрес привода)
Функция	0F (записать в несколько битов)
Адрес бита HI	00
Адрес бита LO	10 (адрес бита 17)
Количество битов HI	00
Количество битов LO	10 (16 битов)

2 Программирование функциональных возможностей

Окончание таблицы 2.13

Наименование поля	Пример (HEX)
Счет байтов	02
Форсировать данные HI (биты 8-1)	20
Форсировать данные LO (биты 10-9)	00 (задание = 2000hex)
Контроль ошибок (CRC)	-

Ответ

В нормальном ответе возвращается адрес подчиненного устройства, код функции, начальный адрес и количество форсированных битов (см. таблицу 2.14).

Таблица 2.14

Наименование поля	Пример (HEX)
Адрес подчиненного устройства	01 (адрес привода)
Функция	0F (записать в несколько битов)
Адрес бита HI	00
Адрес бита LO	10 (адрес бита 17)
Количество битов HI	00
Количество битов LO	10 (16 битов)
Контроль ошибок (CRC)	-

Считать с регистров временного хранения (03 HEX)

Описание

Эта функция считывает содержимое регистров временного хранения в подчиненном устройстве.

Запрос

Запросное сообщение определяет начальный регистр и количество считываемых регистров.

Адреса регистров начинаются с нулевого, т.е. адресами регистров 1-4 будут 0-3 (см. таблицу 2.15).

Таблица 2.15

Наименование поля	Пример (HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	03 (считать с регистров временного хранения)
Начальный адрес HI	00
Начальный адрес LO	00 (адрес бита 17)
Число точек HI	00
Число точек LO	03
Контроль ошибок (CRC)	-

Ответ

Данные регистра в ответном сообщении формируются как два байта на каждый регистр с двоичным содержимым, выровненным по правому краю внутри каждого байта. У каждого регистра первый байт содержит старшие биты, а второй байт – младшие (см. таблицу 2.16).

Таблица 2.16

Наименование поля	Пример(HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	03
Счет байтов	06
Данные HI (Регистр 40001)	55
Данные LO (Регистр 40001)	AA
Данные HI (Регистр 40002)	55
Данные LO (Регистр 40002)	AA
Данные HI (Регистр 40003)	55
Данные LO (Регистр 40003)	AA
Контроль ошибок (CRC)	-

Установка одного регистра (06 HEX)

Описание

Эта функция устанавливает значение в одном регистре временного хранения.

Запрос

Запросное сообщение определяет устанавливаемое задание регистра. Адреса регистров начинаются с нулевого, т.е. адресом регистра 1 будет 0 (см. таблицу 2.17).

Таблица 2.17

Наименование поля	Пример(HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	06
Адрес регистра HI	00
Адрес регистра LO	01
Устанавливаемые данные HI	00
Устанавливаемые данные LO	03
Контроль ошибок (CRC)	-

Ответ

Нормальным ответом является отражение запроса, возвращенное после того, как было установлено значение регистра (см. таблицу 2.18).

Таблица 2.18

Наименование поля	Пример(HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	06
Адрес регистра HI	00
Адрес регистра LO	01
Устанавливаемые данные HI	00
Устанавливаемые данные LO	03
Контроль ошибок (CRC)	-

Установка нескольких регистров (10 HEX)

Описание

Эта функция устанавливает значение в последовательности регистров временного хранения.

Запрос

Запросное сообщение определяет устанавливаемые задания регистров. Адреса регистров начинаются с нулевого, т.е. адресом регистра 1 будет 0. Пример запроса установки двух регистров (устанавливаемый параметр 1-05 = 738 (7,38 A)), см. таблицу 2.19.

2 Программирование функциональных возможностей

Таблица 2.19

Наименование поля	Пример (HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	10
Начальный адрес HI	04
Начальный адрес LO	19
Число регистров HI	00
Число регистров LO	02
Счет байтов	04
Записать данные HI (Регистр 4: 1049)	00
Записать данные LO (Регистр 4: 1049)	00
Записать данные HI (Регистр 4: 1050)	02
Записать данные LO (Регистр 4: 1050)	E2
Контроль ошибок (CRC)	-

Ответ

В нормальном ответе возвращается адрес подчиненного устройства, код функции, начальный адрес и количество установленных регистров (см. таблицу 2.20).

Таблица 2.20

Наименование поля	Пример (HEX)
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	10
Начальный адрес HI	04
Начальный адрес LO	19
Число регистров HI	00
Число регистров LO	02
Контроль ошибок (CRC)	-

2.6.4 Управление работой привода

Управление по интерфейсу RS-485 в режиме «АВТО»: выполняется по протоколу Modbus согласно описанию в разделе «Настройка и использование интерфейса RS-485».

В примерах для интерфейса RS-485 в ПЧВ установлены параметры, указанные в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Параметры работы интерфейса RS-485

Название программируемых параметров и выполняемые функции	Номер параметра	Установленное значение [по умолчанию]*
Место управления – от цифровых входов и командного слова по интерфейсу RS-485	8-01	[0]
Источник командного слова – интерфейс RS-485	8-02	[1]
Время ожидания командного слова (таймаут), с	8-03	[1.0]
Функция таймаута командного слова – не используется	8-04	[0]
Функция ожидания командного слова (таймаут) – не используется	8-06	[0]
Протокол связи по интерфейсу RS-485 – Modbus	8-30	2
Адрес шины ПЧВ для интерфейса RS-485	8-31	[1]
Скорость передачи данных – 9600 бод	8-32	[2]

Окончание таблицы 2.21

Название программируемых параметров и выполняемые функции	Номер параметра	Установленное значение [по умолчанию]*
Контроль четности данных – отсутствует	8-33	[0]
Минимальная задержка реакции, мс	8-35	[10]
Максимальная задержка реакции, с	8-36	[5.0]
Способ управления выбегом – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-50	[3]
Способ управления быстрым остановом – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-51	[3]
Способ управления торможением постоянным током – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-52	[3]
Способ управления пуском – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-53	[3]
Способ управления реверсом – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-54	[3]
Управление выбором параметров из набора 1 или 2 – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-55	[3]
Управление выбором предустановленного задания – по интерфейсу RS-485 или через цифровой вход	8-56	[3]
Примечание * В данной графе квадратными скобками выделено значение, установленное по умолчанию.		

Далее приведен фрагмент программы на языке ST (Structured Text), который может быть использован для управления работой ПЧВ по интерфейсу RS-485 от программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК154.

```

PROGRAM PLC_PRG
VAR
  com_num1: PORTS;    (*номер порта, к которому подключено оборудование*)
  Settings1: COMSETTINGS;    (*параметры порта *)
  COM_SERVICE1: COM_SERVICE;    (*блок открытия и настройки порта*)
  com_ready1: BOOL;    (*статус порта – открыт/закрыт*)
  WSC:MB_WR_SNG_COIL;    (*объявление ФБ, читающего регистры SNG_COIL*)
  i: BYTE;
  freq: INT:=0;    (*частота работы ПЧВ, задаваемая в режиме визуализации*)
  command_word: WORD:=16#847C;    (*командное слово для ПЧВ*)
  RT: R_TRIG;    (*триггер для подсчета отправленных команд*)
  t_zad: TIME:=T#100ms;    (*время задержки между командами*)
END_VAR

```

Для формирования команд двоичного кода в программе используются библиотеки:
 SysLibCom.lib – входит в состав поставки среды программирования CoDeSys;
 ModBus.lib – входит в состав библиотек для ПЛК63 (на сайте ОВЕН);
 ComService.lib – входит в состав библиотек для ПЛК63 (на сайте ОВЕН).

Текст основной программы PLC_PRG:

(*Открываем порт*)

IF COM_SERVICE1.ready=FALSE THEN; (*открываем первый порт*)

(*Номер порта (com_number): 0 – RS-485; 1 – RS-232; 4 – RS-232 DEBUG*)

com_num1:=0; (*выбор интерфейса RS-485*)

(*Настройки порта (com_settings):

Port – номер порта в формате перечисления PORTS (com_number);

dwBaudRate – скорость обмена 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с;

byParity – режим проверки четности: 0 – нет, 1 – нечет, 2 – чет;

dwTimeout – не используется (значение 0);

byStopBits – количество стоповых бит: 0 – один, 1 – полтора, 2 – два;

dwBufferSize – не используется (значение 0);

dwScan – не используется (значение 0)*)

Settings1.Port:=com_num1;

Settings1.dwBaudRate:=9600;

Settings1.byParity:=0;

Settings1.dwTimeout:=0;

Settings1.byStopBits:=0;

Settings1.dwBufferSize:=0;

Settings1.dwScan:=0;

(*Настройка и открытие порта COM_SERVICE. Пока на выходе Ready не будет сигнал TRUE, пытаемся открыть порт. Порт открывается с настройками, указанными в com_settings, а на вход Task подаются следующие значения:

0 – открытие и настройка порта в соответствии с настройками в структуре Settings;

1 – изменение настроек уже открытого порта на настройки указанные в Settings;

2 – закрытие порта, номер порта берется из Settings.Port*)

COM_SERVICE1 (Enable:=TRUE, Settings:=Settings1, Task:=OPEN_TSK);

com_ready1:=FALSE;

ELSE

COM_SERVICE1.Enable:=FALSE;

com_ready1:=TRUE;

END_IF

(*Работа с портом*)

IF (com_ready1=TRUE)THEN

(*В цикле с 0 по 15 отправляются 16 байт командного слова для ПЧВ функции 05h протокола Modbus. Командное слово формируется кнопками в окне визуализации*)

IF i<16 THEN

WSC(

Enable:=TRUE,

Mode:=MB_RTU,

DevAddr:=1,

CoilAddr:=16+i,

Value:=EXTRACT(X:=freq, N:=i),

ComHandle:=com_num1,

TimeOut:=t_zad);

ELSIF i>=16 AND i<32 THEN

(*В цикле с 16 по 32 производится отправка значения частоты на ПЧВ. Значение частоты формируется ползунком в окне визуализации*)

```
WSC(
  Enable:=TRUE,
  Mode:=MB_RTU,
  DevAddr:=1,
  CoilAddr:=i-16,
  Value:=EXTRACT(X:=command_word, N:=i-16),
  ComHandle:=com_num1,
  TimeOut:=t_zad );
END_IF
RT(CLK:=WSC.Complete);
IF rt.Q AND WSC.Exception=0 THEN
  i:=i+1;
END_IF
IF i=32 THEN
  i:=0;
END_IF
END_IF
```

Для удобства работы с данной программой может быть реализован режим визуализации, в котором пользователю предоставляется возможность (при подключенном ПЛК к ПЧВ по интерфейсу RS-485) вручную формировать командное слово, передаваемое в ПЧВ (см. рисунок 2.6).

2 Программирование функциональных возможностей

Управлять частотным приводом можно с помощью различных вариантов:

1) Задание непосредственного значения частоты, при этом командное слово должно быть отключено

2) Управление командным словом. Значения частот должны быть предустановлены заранее через меню

Вкл./Выкл. командного слова

Непосредственное задание частоты

6618

▲

▼

Управление командным словом

Бит 0	Биты 00 и 01 используются для выбора одного из четырех значений задания, предварительно запрограммированных в параметре 3-10
Бит 1	
Бит 2	Бит 02 = '0' приводит к торможению постоянным током и к останову. Ток и длительность торможения устанавливаются в параметре 2-01 Ток торможения постоянным током и параметре 2-02 Время торможения постоянным током . Бит 02 = '1' вызывает изменение скорости.
Бит 3	Бит 03 = '0': преобразователь частоты немедленно "отпускает" двигатель (выходные транзисторы "запираются"), так что двигатель свободно вращается до останова. Бит 03 = '1': если выполнены прочие условия пуска, преобразователь частоты запускает двигатель.
Бит 4	Бит 04 = '0': вызывает снижение скорости вращения двигателя до останова (устанавливается в параметре 3-81 Время замедл. быстр. останова).
Бит 5	Бит 05 = '0': фиксируется текущая выходная частота (в Гц). Изменение зафиксированной выходной частоты производится только с помощью цифровых входов (параметры от 5-10 до 5-15), запрограммированных для выполнения функции Увеличение скорости или Уменьшение скорости.
Бит 6	Бит 06 = '0': Вызывает останов и заставляет двигатель снижать скорость до останова с помощью выбранного параметра замедления (параметр Бит 06 = '1': Позволяет преобразователю частоты запустить двигатель, если выполнены прочие условия пуска.
Бит 7	Бит 07 = '0': Нет сброса Бит 07 = '1': Сброс отключения. Сброс активируется по переднему фронту сигнала, т.е., при переходе сигнала от логического "0" к логической "1".
Бит 8	Бит 08, фиксация частоты: Бит 08 = '1': выходная частота определяется параметром 3-19 Фикс. скорость.
Бит 9	Бит 09 = "0": действует изменение скорости 1 (параметры от 3-40 до 3-47). Бит 09 = "1": действует изменение скорости 2 (параметры от 3-50 до 3-57).
Бит 10	Бит 10 Указывает преобразователю частоты, использовать или игнорировать командное слово. Бит 10 = '0': командное слово игнорируется. Бит 10 = '1': командное слово используется. Эта функция имеет большое значение, поскольку независимо от типа используемой телеграммы в ней всегда содержится командное слово, если не требуется его использование при обновлении или чтении параметров.
Бит 11	Бит 11 = "0": реле не активизировано. Бит 11 = "1": реле 01 активизировано при условии, что в параметре 5-40 Реле функций выбрано Командное слово, бит 11.
Бит 12	Бит 12 = "0": Реле 04 не активизировано. Бит 12 = "1": реле 04 активизировано при условии, что в параметре 5-40 Реле функций выбрано Командное слово, бит 12
Бит 13	Биты 13 и 14 используются для выбора любого из четырех наборов параметров меню
Бит 14	Бит 15 = '0': нет реверса. Бит 15 = '1': реверс. При заводской настройке значение параметра 8-54 Выбор реверса устанавливает управление реверсом с помощью цифрового входа. Бит 15 вызывает реверс только в том случае, если выбран один из следующих вариантов: последовательная связь, логическое "ИЛИ" или логическое "И".
Бит 15	

Рисунок 2.6 – Вид окна управления в режиме визуализации

Внимание! Чтобы управлять ПЧВ по интерфейсу RS-485 необходимо в параметрах 3-15, 3-16 и 3-17 выставить значение «11» (Задание по интерфейсу RS-485).

Описанная программа размещена на форуме www.owen.ru/forum в разделе «ПЛК», подраздел «Примеры программ и полезности».

3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ

3.1 Назначение программного продукта

Конфигуратор ОВЕН ПЧВ предназначен для удаленной настройки частотного преобразователя ОВЕН ПЧВ. Связь с преобразователем осуществляется по интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Конфигуратор предоставляет пользователю возможность считывания всех рабочих параметров прибора и задания новых значений для изменяемых параметров (Список параметров прибора и диапазоны их значений более подробно см. ОВЕН ПЧВХХ Преобразователь частоты векторный. Руководство по эксплуатации Приложение В).

Помимо основного меню преобразователя, пользователь имеет доступ к меню быстрой настройки (см. ОВЕН ПЧВХХ Преобразователь частоты векторный. Руководство по эксплуатации, раздел 4.4).

Дополнительно в конфигуратор включены модули для удаленного управления по RS для проверки работоспособности прибора и модуль упрощенной настройки встроенного ПИ-регулятора.





3.2 Общая структура конфигуратора

Вид рабочего окна программы-конфигуратора после запуска показан на рис. 4. Окно включает в себя:

- 1 Меню (пункты Проект, Прибор, Вид, Опции, Помощь).
- 2 Меню быстрого доступа (Создание, Открытие и Сохранение проекта, Настройки связи, кнопки Запись и Чтение параметров)
- 3 Дерево проекта, включая группы параметров ПЧВ, быстрые меню QM1 и QM2 и модули удаленного управления и настройки ПИ-регулятора.
- 4 Поле работы с параметром (группой параметров).







Общее назначение пунктов меню и меню быстрого доступа сведено в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 - Назначение пунктов меню конфигуратора

Пункт меню	Подпункт Меню	Назначение	Сочетание клавиш	Вид в меню быстрого доступа
Проект		Работа с проектом		
	Создать новый	Создание нового пользовательского проекта с настройками по умолчанию	Alt+N	
	Открыть	Открытие пользовательского проекта с расширением .prj	Alt+O	
	Сохранить	Сохранение пользовательского проекта с расширением .prj с текущим именем в ранее заданную директорию	Alt+S	
	Сохранить Как	Сохранение пользовательского проекта с расширением .prj с выбором имени и директории		
	Выход	Завершение работы с конфигуратором		
Прибор		Работа с параметрами ПЧВ		
	Прочитать параметры	Чтение текущего параметра (группы параметров) из ПЧВ в конфигуратор. Полученные значения отображаются в столбце Чтение	Alt+R	

3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ

Окончание таблицы 3.1

Пункт меню	Подпункт Меню	Назначение	Сочетание клавиш	Вид в меню быстрого доступа
	Записать параметры	Запись текущего параметра (группы параметров) из ПЧВ в конфигуратор. После завершения процедуры Запись измененные значения отображаются в столбце Чтение	Alt+W	
	Прочитать все параметры	Чтение полной конфигурации параметров (группы 0-18) из ПЧВ в программу-конфигуратор		
	Записать все параметры	Запись полной конфигурации параметров (группы 0-18) из программы-конфигуратора в ПЧВ		
	Сброс	Сброс аварии ПЧВ (командное слово)		
	Сброс на заводские настройки	Восстановление заводских настроек ПЧВ (кроме 8-3х)		
Вид		Настройки отображения быстрого меню и строки состояния		
	Тулбар	Отображаются кнопки быстрого меню		
	Строка состояния	Отображается строка состояния прибора		
Опции		Дополнительные настройки программы		
	Настройка порта	Настройки связи ПК-ПЧВ		
Помощь		Сведения для поддержки пользователя		
	О конфигураторе ПЧВ1,2	Сведения о версии и производителе программы-конфигуратора		

Дерево проекта включает в себя группы параметров прибора (0-18), настройки быстрых меню и дополнительные модули (удаленного управления, настройки ПИ-регулятора, скалярного управления, работы с заданием, входами и выходами). При выборе параметра (группы параметров) в рабочем поле становятся доступны запись и чтение параметра (группы параметров).

Рабочее поле состоит из шести столбцов. Первый из них «№» отображает номер параметра, второй («Название») – имя параметра согласно Руководства по эксплуатации, третий («Чтение») – текущее значение параметра, прочитанное с частотного преобразователя, четвертый («Запись») – значение параметра, предполагаемое на запись в ПЧВ по команде, пятый («Диапазон») – диапазон для задания параметра согласно РЭ, шестой («Заводское») – заводская установка параметра согласно РЭ.

3.2.1 Работа без подключения к ПЧВ


Если пользователь желает создать проект для ПЧВ до подключения он может, выбрав параметр или группу параметров изменить их значения в поле Запись. Вид такого проекта представлен на рисунке 3.1.

№	Название	Чтение	Запись	Диапазон	Заводское
3-00	Диапазон задания.			0,1	0
3-02	Минимальное задание.		0	-4999-4999	0.000
3-03	Максимальное задание.		50	-4999-4999	50.00
3-10	Предустановленное задание [0].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [1].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [2].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [3].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [4].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [5].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [6].			-100.0-100.0	0.00
3-10	Предустановленное задание [7].			-100.0-100.0	0.00
3-11	Фиксированная скорость (Гц)			0.0-400.0	5.0
3-12	Значение разгона/замедления (%).			0.00-100.0	0.00
3-14	Предустановленное относительное зада...			-100.0-100.0	0.00
3-15	Источник задания 1		1	0;1;2;8;11;21	1
3-16	Источник задания 2		0	0;1;2;8;11;21	2
3-17	Источник задания 3		0	0;1;2;8;11;21	11
3-18	Источник относительного масштабиров...			0;1;2;8;11;2;21	0
3-40	Изменение скорости, тип 1			0,2	0
3-41	Время разгона 1(секунды)		10	0,05 - 3600	3.00
3-42	Время замедления 1(секунды)		10	0,05 - 3600	3.00
3-50	Изменение скорости, тип 2			0,2	0
3-51	Время разгона 2(секунды)			0,05 - 3600	3.00
3-52	Время замедления 2(секунды)			0,05 - 3600	3.00
3-80	Темп изменения скорости при переходе...			0,10 - 3600	3.0
3-81	Время замедления для быстрого остано...			0,10 - 3600	3.0

Рисунок 3.1 - Проект без подключения к ПЧВ (настраивается группа параметров 3)

Такой проект может быть сохранен с помощью команд меню и использован в дальнейшем для записи на ПЧВ. Все незаполненные поля подразумевают сохранение тех значений, которые уже записаны в ПЧВ.

3.2.2 Настройка связи

Для настройки связи ПК и ПЧВ используется меню Настройка порта  в меню Опции либо с панели быстрого доступа. Диалоговое окно настроек связи представлено на рисунке 3.2.

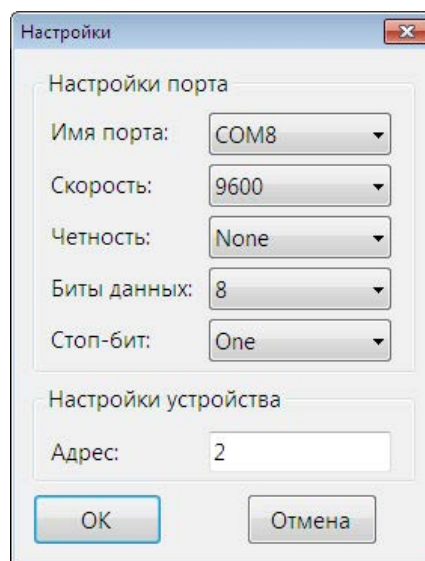


Рисунок 3.2 - Настройки связи ПЧВ И ПК

В этом окне необходимо задать Com-порт согласно Диспетчеру устройств. Параметр Скорость задается согласно значению параметра 8-32 ПЧВ, настройки четности и

3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ

стоп-бит согласно параметру 8-33, а параметр Адрес задается согласно параметру 8-31 ПЧВ.

В случае неверных настроек связи конфигуратор выдаст сообщение «Устройство не обнаружено». В этом случае необходимо проверить соответствие настроек группы 8 ПЧВ.

3.2.3 Чтение и запись параметров ПЧВ

После проведения настроек связи пользователь получает доступ к считыванию и изменению параметров ПЧВ через конфигуратор. Для считывания текущих значений необходимо выбрать параметр (группу параметров) в дереве проекта и выбрать пункт меню



«Прочитать параметры» или кнопку на меню быстрого доступа. После завершения чтения текущие значения будут отображаться в столбце «Чтение» рабочего поля конфигуратора (рисунок 3.3).

№	Название	Чтение	Запись	Диапазон	Заводское
5-10	Клемма 18, цифровой вход	8		0-6;8-14;16-23;...	8
5-11	Клемма 19, цифровой вход	10		0-6;8-14;16-23;...	10
5-12	Клемма 27, цифровой вход	1		0-6;8-14;16-23;...	0
5-13	Клемма 29, цифровой вход	14		0-6;8-14;16-23;...	14
5-15	Клемма 33, цифровой вход	16		0-6;8-14;16-23;...	16
5-40	Реле функций	0		0-14;21-26;28-...	0
5-55	Клемма 33, низкая частота (Гц)	20		20-4999	20
5-56	Клемма 33, высокая частота (Гц)	5000		21-5000	5000
5-57	Клемма 33, низкое задание / обратная свя...	0		-4999-4999	0.000
5-58	Клемма 33, высокое задание / обратная св...	50		-4999-4999	50.000

Рисунок 3.3 - Вид рабочего поля конфигуратора после завершения команды чтения (для группы 5)

Для изменения параметров через конфигуратор необходимо задать новые значения параметров в столбце «Запись» рабочего поля (см. рисунок 3.4), после чего выбрать



пункт меню «Записать параметры» или кнопку на меню быстрого доступа.

№	Название	Чтение	Запись	Диапазон	Заводское
5-10	Клемма 18, цифровой вход	8	4	0-6;8-14;16-23;...	8
5-11	Клемма 19, цифровой вход	10	5	0-6;8-14;16-23;...	10
5-12	Клемма 27, цифровой вход	1		0-6;8-14;16-23;...	0
5-13	Клемма 29, цифровой вход	14		0-6;8-14;16-23;...	14
5-15	Клемма 33, цифровой вход	16	11	0-6;8-14;16-23;...	16
5-40	Реле функций	0	2	0-14;21-26;28-...	0
5-55	Клемма 33, низкая частота (Гц)	20		20-4999	20
5-56	Клемма 33, высокая частота (Гц)	5000		21-5000	5000
5-57	Клемма 33, низкое задание / обратная свя...	0		-4999-4999	0.000
5-58	Клемма 33, высокое задание / обратная св...	50		-4999-4999	50.000

Рисунок 3.4 - Задание новых значений переменных на запись (группа 5)

После завершения записи новые значения переменных будут отображаться в столбце Чтение. В случае ошибочного значения, невозможного на запись программа выдаст сообщение «**Couldn't write value to Register**». В этом случае необходимо задать правильное значение, соответствующее диапазону значений параметра в РЭ. Такое же

сообщение будет выдано при попытке записи в некоторые параметры групп 15, 16, 18, большинство параметров которых предназначены только для чтения.

Каждая группа параметров, в том числе и группы быстрых меню, содержит список параметров согласно Руководству по эксплуатации ОВЕН ПЧВХХ. Чтение и запись параметров рекомендуется производить при остановленном приводе. Для этого на ЛПО нажмите кнопку Стоп/Сброс.

3.2.4 Работа с меню удаленного управления

Меню удаленного управления предназначено для проверки работоспособности в заданной конфигурации привода основных элементов командного слова, слова состояния и слова задания по интерфейсу. Вид окна удаленного управления приведен на рисунке 3.5.

В левой части окна размещены 8 кнопок для имитации основных функций командного слова:

В левой части окна размещены 8 кнопок для имитации основных функций командного слова:

1. ПУСК – Запуск ПЧВ на работу по заданию.
2. РЕВЕРС - Запуск ПЧВ на работу по заданию в обратном направлении.
3. ПОСТ.Част – работа с постоянной частотой (пар.3-11) независимо от внешних заданий.
- 4, 5, 6. Предустанов. значение 1, Предустанов. значение 2, Предустанов. значение 3 – выбор в качестве задания предустановленного значения бит 1, бит 2, бит 3 соответственно (согласно значениям пар. 3-10).
7. БЫСТРЫЙ СТОП – останов с торможением двигателем.
8. ОСТАНОВ ВЫБЕГОМ – останов снятием напряжения с двигателя (без динамического торможения).

Рядом приведен ползунок 0-100 % для задания по интерфейсу. С его помощью можно изменить величину задания по RS-485.

Примечание - Для использования задания по интерфейсу необходимо определить один из параметров группы источников задания 3-15, 3-16, 3- 17 равным 11.

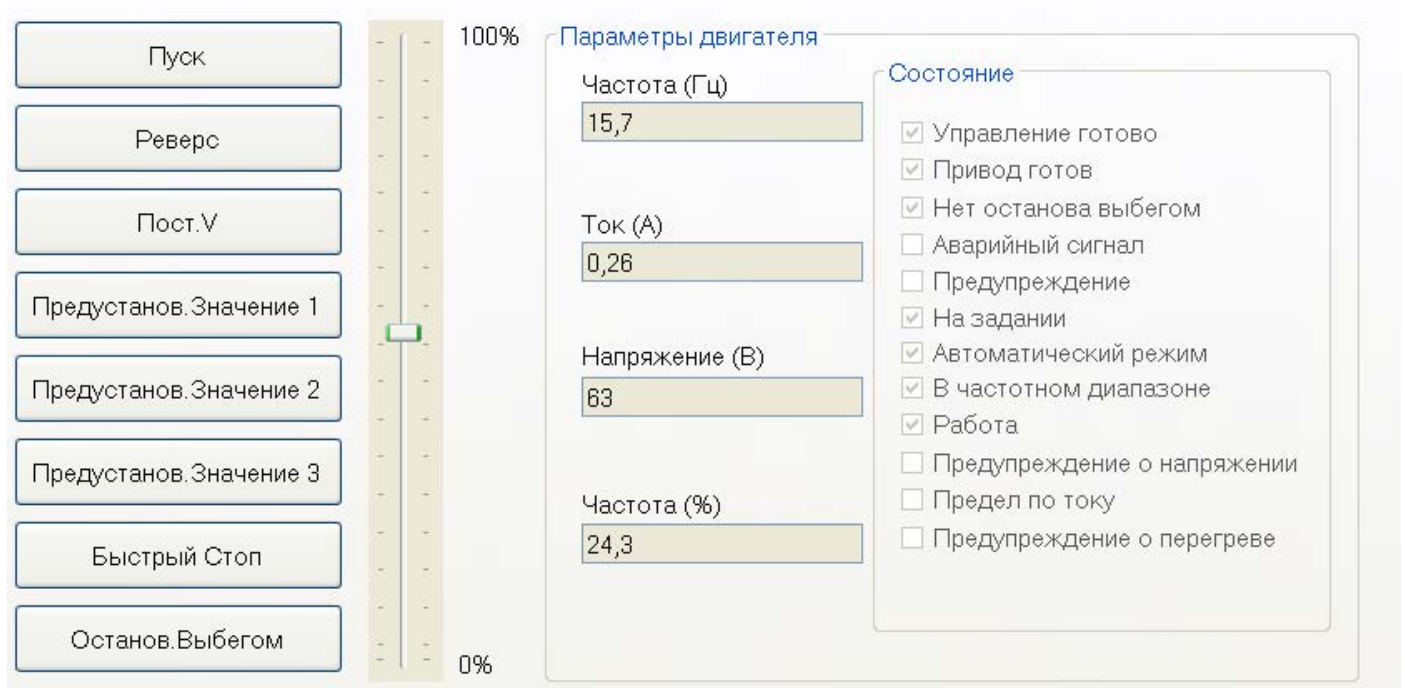


Рисунок 3.5 - Рабочее поле окна удаленного управления

Для того, чтобы можно было во время работы оценить состояние и основные параметры двигателя в окне включено отображение основных параметров привода Частота, Гц и % от задания, ток двигателя и напряжение на двигателе.

В крайне правой части окна показано слово состояния, для удобства пользователя разделенное на отдельные биты. Наличие галочки возле соответствующего бита говорит о состоянии логической единицы в нем, ее отсутствие – о состоянии логического нуля.

Окно «Удаленное управление» можно использовать, только предварительно переведя ПЧВ в режим ПУСК/Дист. нажатием соответствующей кнопки на ЛПО.

3.2.5 Работа с меню ПИД-регулирование

Работа с этим меню позволяет быстро и эффективно настроить ПИ-регулятор ПЧВ. Помимо возможности определения основных параметров ПИ-регулирования из групп 1 и 7 меню включает в себя графический модуль, наглядно отображающий величину задания и обратной связи в реальных единицах измерения, а также текущую частоту двигателя в Гц.

Параметры, определяемые в этом окне, отвечают за контур процесса регулирования (1-00), источник обратной связи (7-20) и коэффициенты ПИ – регулятора (7-3х).

Над графиком размещены кнопки ПУСК и ОСТАНОВ. ВЫБЕГОМ для удаленного запуска и останова привода при его работе в режиме дистанционного управления.

Графический модуль позволяет осуществлять масштабирование графика, а также сохранение его в виде рисунка или вывод на печать.

3.2.6 Окно «Аналоговые входы и выходы»

Для большей наглядности задания параметров аналоговых входов и выхода ОВЕН ПЧВ1,2 может быть использовано окно «Аналоговые входы и выходы» конфигуратора. В нем можно задать значения наиболее важных настроек группы параметров №6 ПЧВ. Диапазоны сигналов тока или напряжения задаются в явном (числовом формате) и дополнительно отображаются в правой части экрана графически. Выбор режима работы осуществляется изменением положения указателя в поле. Выбор функции выхода доступен в форме выпадающего меню.

Кроме того, в режиме реального времени идет отображение текущих значений аналоговых входов и выходов. Вид окна представлен на рисунке 3.6. После задания необходимых настроек нужно подать команду Запись, выбрав пункт меню «Записать парамет-


ры» или кнопку  на меню быстрого доступа.



Рисунок 3.6 - Вид окна «Аналоговые входы и выходы»

3.3 Окно «Дискретные входы и выход»

Данное окно предназначено для упрощенной настройки параметров дискретных входов и выхода ОВЕН ПЧВ. В нем задается основные значимые параметры группы 5 прибора. Вид окна представлен на рисунке 3.7.

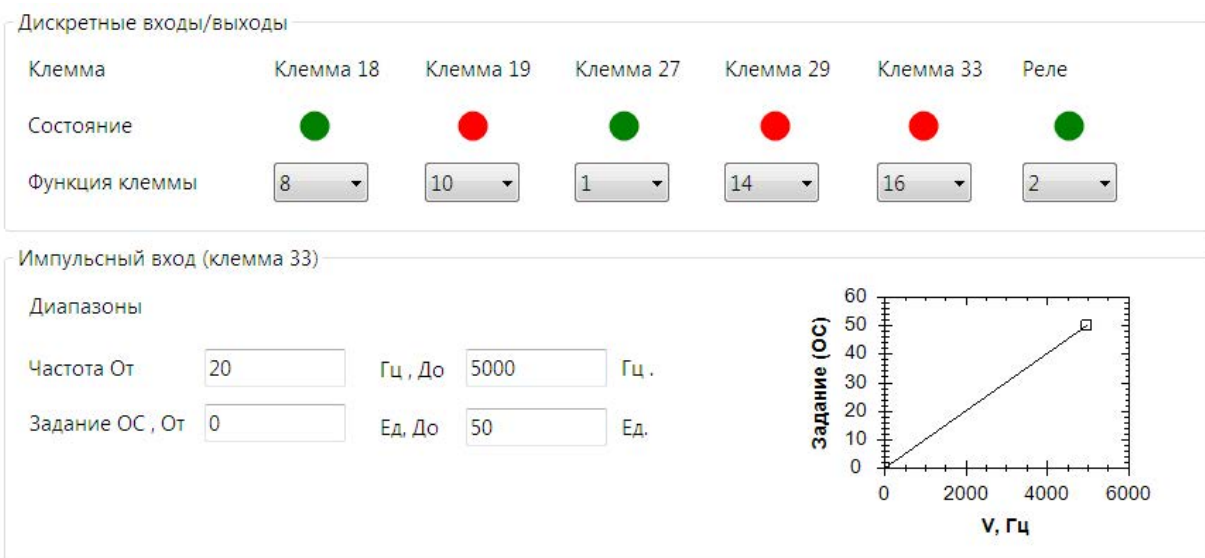



Рисунок 3.7 - Вид окна «Дискретные входы и выходы»

В верхней части окна размещены настройки дискретных входов ПЧВ. В строке «Функция клеммы» можно выбрать нужную функцию дискретного входа и выхода из выпадающего списка. Текущее состояние входов и реле отображается индикаторами строки

3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ

Состояние. Зеленый цвет индикатора соответствует замкнутому состоянию клеммы, а красный – разомкнутому.

В нижней части окна размещены настройки клеммы 33 при использовании ее как импульсного входа. В полях для задания параметров можно определить значения для диапазона частоты и задания (обратной связи) при получении сигналов с энкодера. В графическом поле слева отображаются заданные настройки.

После задания необходимых настроек нужно подать команду Запись, выбрав пункт меню «Записать параметры» или кнопку  на меню быстрого доступа.

3.4 Окно «Скалярное управление»

Окно «Скалярное управление» предназначено для задания настроек в случае вольт-частотного (скалярного) управления приводом. Одним из достоинств такого управления является возможность задания собственной (пользовательской) вольт-частотной характеристики для двигателя. Упрощенный доступ к такому заданию осуществляется с помощью данного окна.

Установка указателя «Включить скалярное управление» изменяет 1-01 «Принцип управления двигателем» на 0 (скалярное управление), снятие указателя возвращает значение 1 (векторное управление, режим по умолчанию). В полях U и f задаются шесть точек пользовательской вольт – частотной характеристики двигателя, которая отображается на графике ниже полей задания. Вид такого окна представлен на рисунке 3.8.

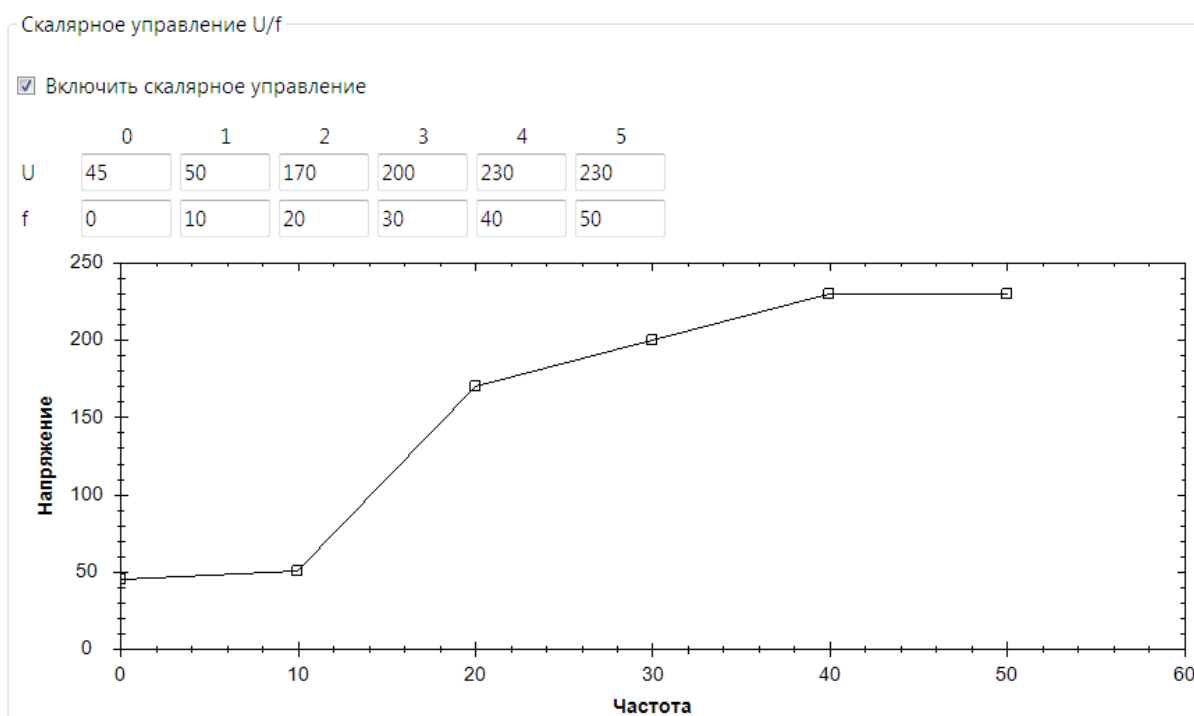



Рисунок 3.8 - Вид окна «Скалярное управление»

После задания необходимых настроек нужно подать команду Запись, выбрав пункт меню «Записать параметры» или кнопку  на меню быстрого доступа.

3.5 Окно «Выбор заданий»

Окно «Выбор заданий» предназначено для определения источников и диапазона заданий для ПЧВ. Выбором указателя вы можете настроить источник задания, выбрав между аналоговыми входами клеммы 53 и 60, импульсным входом клеммой 33, управле-

нием по интерфейсу RS-485, управлением с ЛПО, либо полностью отключить внешние задания, выбрав «Выкл.».

В левой части экрана размещены поля для задания Предустановленных заданий (массив 3-10). В центральной части масштаб предустановленного задания отображается графически.

В правой части окна пользователь может задать диапазон изменения задания в реальных единицах измерения (параметры 3-02, 3-03) и увидеть текущие значения задания на ПЧВ.

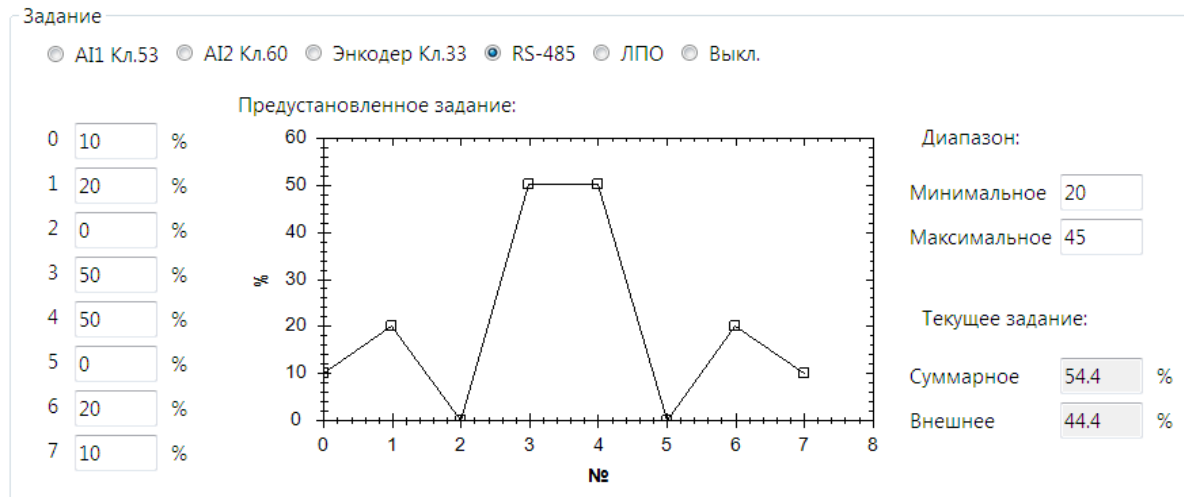






Рисунок 3.9 - Вид окна «Выбор заданий»

После задания необходимых настроек нужно подать команду Запись, выбрав пункт меню «Записать параметры» или кнопку  на меню быстрого доступа.

3.6 Работа с конфигурациями

Конфигуратор ОВЕН ПЧВ позволяет сохранять готовые наборы параметров в конфигурации использованием пунктов меню или меню быстрого доступа  «Сохранить» или «Сохранить как». Обратите внимание, что в качестве сохраненных для дальнейшего использования выступают параметры столбца «Запись». Проекты конфигуратора сохраняются с расширением prj.

Для открытия готовой конфигурации необходимо после запуска конфигуратора использовать пункт меню «Открыть» . Параметры открывшейся конфигурации можно использовать для записи в ПЧВ отдельно или по группам.

Для чтения всей текущей конфигурации ПЧВ в конфигуратор используется команда  «Считать все параметры». Процесс ее выполнения показан на рисунке 3.10. После выполнения этой операции текущая конфигурация будет записана в поле «Чтение» групп 0-18 программы-конфигуратора.

3 Работа с программой-конфигуратором ПЧВ

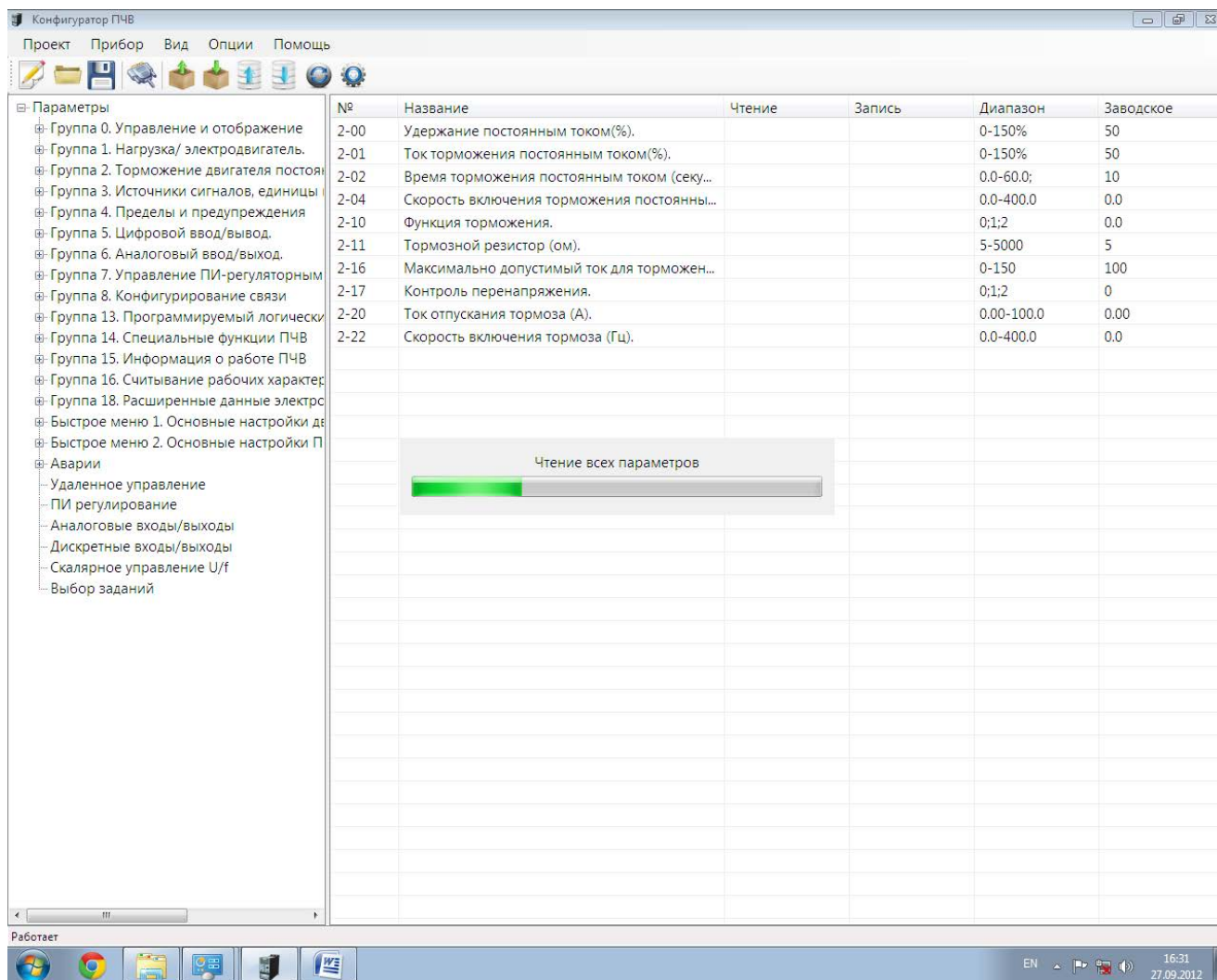



Рисунок 3.10 - Состояние конфигуратора во время чтения всех параметров

Для записи полной готовой конфигурации ПЧВ используется команда  Записать все параметры. Ее применение целесообразно для записи сложных конфигураций, отличающихся от заводской сразу в нескольких группах параметров. При использовании этой команды в ПЧВ записываются все значения параметров групп 0-18 из поля Запись. В случае неверно определенного значения параметра запись конфигурации отменяется.

Приложение А. Предупреждения и аварийная сигнализация

Таблица А.1 – Предупреждения и аварийная сигнализация. Кодовая таблица
(Пр – Предупреждение, Ав – аварийный сигнал, ОтЗ – отключение закрыто пользователем программно, Ош – ошибка)

Код	Описание	Пр	Ав	ОтЗ	Ош	Причина отказа
2	Ошибка действующего нуля	х	х			Сигнал на клемме 53 или 60 ниже 50 % от значения, установленного в параметрах 6-10, 6-12 и 6-22.
4	Потеря фазы питания	х	х	х		Потеря фазы на стороне питания или слишком большая асимметрия напряжения питания. Проверьте напряжение питания. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания. Рекомендуется установка сетевого фильтра.
7	Повышенное напряжение постоянного Тока	х	х			Напряжение промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания. Рекомендуется установка сетевого фильтра.
8	Пониженное напряжение постоянного тока	х	х			Напряжение промежуточной цепи падает ниже порога предупреждения о низком напряжении. Отказ может быть вызван искажениями сетевого питания. Рекомендуется установка сетевого фильтра.
9	Перегружен инвертор	х	х			Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100 %).
10	Повышенная температура электродвигателя	х	х			Перегрев электродвигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %) нагрузку, в течение слишком длительного времени.
11	Повышенная температура термистора электродвигателя	х	х			Обрыв в термисторе или в цепи его подключения.
12	Предельный крутящий момент	х				Превышен предельный крутящий момент, установленный в параметрах 4-16 или 4-17.
13	Превышение тока	х	х	х		Превышен предел пикового тока инвертора.
14	Замыкание на землю		х	х		Замыкание выходных фаз на землю.
16	Короткое замыкание		х	х		Короткое замыкание в электродвигателе или на его клеммах.
17	Таймаут командного слова	х	х			Нет связи с привода.
25	Короткое замыкание тормозного резистора		х	х		Короткое замыкание тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключается.
27	Короткое замыкание тормозного прерывателя		х	х		Короткое замыкание тормозного транзистора, в связи с чем функция торможения отключается.
28	Проверка тормоза		х			Тормозной резистор не подключен / не работает.
29	Перегрев силовой платы	х	х	х		Радиатором достигнута температура отключения.
30	Обрыв фазы U электродвигателя		х	х		Отсутствует фаза U электродвигателя. Проверьте фазу.
31	Обрыв фазы V электродвигателя		х	х		Отсутствует фаза V электродвигателя. Проверьте фазу.
32	Обрыв фазы W электродвигателя		х	х		Отсутствует фаза W электродвигателя. Проверьте фазу.
38	Внутренний отказ		х	х		Обратитесь к поставщику оборудования.
44	Замыкание на землю		х	х		Замыкание выходных фаз на землю.

Приложение А. Предупреждения и аварийная сигнализация

Код	Описание	Пр	Ав	ОтЗ	Ош	Причина отказа
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 электродвигателя.
52	ААД: низкое значение I _{ном}		x			Слишком мал ток электродвигателя. Проверьте настройки.
59	Предел по току	x				Перегрузка привода.
63	Мала эффективность механического тормоза		x			Фактический ток электродвигателя не превышает значения тока «отпускания тормоза» в течение промежутка времени «задержки пуска».
80	Привод приведен к значениям по умолчанию		x			Установки параметров восстановлены до значений по умолчанию.
84	Утрачено соединение между приводом и ЛПО				x	Отсутствует связь между ЛПО и привода.
85	Кнопка не действует				x	См. группу параметров 0-4* для настройки работы клавиатуры на ЛПО.
86	Копирование не выполнено				x	Произошла ошибка при копировании из привода в ЛПО или наоборот.
87	Данные ЛПО недопустимые				x	Ошибка возникает при копировании из ЛПО в том случае, если ЛПО содержит ошибочные данные или если в ЛПО не загружены никакие данные.
88	Данные ЛПО несовместимы				x	Ошибка возникает при копировании из ЛПО в том случае, если данные перемещают между приводами, сильно различающимися версиями программного обеспечения.
89	Параметр только для считывания				x	Ошибка возникает при перезаписи параметра для считывания.
90	Нет доступа к базе данных параметров				x	ЛПО и одновременно выполняется попытка обновления параметров через разъем RS-485.
91	В данном режиме значение параметра недействительно				x	Ошибка возникает при попытке записи недопустимого значения параметра.
92	Значение параметра превышает миним./макс. пределы				x	Ошибка возникает при попытке задать значение вне разрешенного диапазона.

Приложение Б. Быстрое меню для доступа к параметрам

Меню QM1. Основные настройки

Основные настройки, доступные из первого подменю приведены в таблице Б.1 («Зав. уст.» – заводская установка значения «по умолчанию»).

Таблица Б.1 – Основные настройки

Параметр	Диапазон значений	Зав. уст.	Выполняемые функции
1-20	0.09/0.12 0.12/0.16 0.18/0.25 0.25/0.33 0.37/0.50 0.55/0.75 0.75/1.00 1.10/1.50 1.50/2.00 2.20/3.00 3.00/4.00 3.70/5.00 4.00/5.40 5.50/7.50 7.50/10.00 11.00/15.00 15.00/20.00 18.50/25.00 22.00/29.50 30.00/40.00	*	Мощность подключенного к ПЧВ электродвигателя (кВт / л.с.). Задается мощность электродвигателя. Допускаются значения между двумя типоразмерами меньше номинальной мощности и одним типоразмером больше номинальной мощности электродвигателя
1-22	50–999	30–400	Номинальное рабочее напряжение электродвигателя (В). Зависит от типа электродвигателя
1-23	20–400	50	Рабочая частота электродвигателя (Гц). Зависит от типа электродвигателя
1-24	0.01–43.00	*	Ток электродвигателя (А). Зависит от типа электродвигателя
1-25	100–9999		Номинальная скорость электродвигателя (об/мин). Зависит от типа электродвигателя
1-29	0; 2	0	Автоматическая адаптация к электродвигателю (ААД). Используется для оптимизации параметров работы ПЧВ с электродвигателем.
3-02	-4999–4999	0.000	Минимальное задание (Гц). Вводится значение минимального задания. Сумма всех внутренних и внешних заданий будет зафиксирована как значение минимального задания (ограничена им), см. параметр 3-03
3-03	-4999–4999	50.00	Максимальное задание (Гц). Вводится значение максимального задания, в диапазоне от значения минимального задания (см. параметр 3-02) до 4999. Сумма всех внутренних и внешних заданий будет зафиксирована как значение максимального задания (ограничена им)
Примечание * Параметры зависят от номинальной мощности привода.			

Окончание таблицы Б.1

Параметр	Диапазон значений	Зав. уст.	Выполняемые функции
3-41	0,05–3600	3.00	Время разгона 1 (секунды). Вводится время разгона от 0 до номинальной частоты электродвигателя ($f_{ном}$), заданной параметром 1-23. Следует выбрать время разгона таким образом, чтобы не превысить предельный крутящий момент, значение которого установлено в параметре 4-16.
3-42	0,05–3600	3.00	Время замедления 1 (секунды). Вводится время замедления от номинальной частоты электродвигателя ($f_{ном}$, заданна параметром 1-23) до 0 Гц. Следует выбрать время замедления таким образом, чтобы в инверторе не возникало перенапряжения из-за регенеративного режима электродвигателя. Кроме того, в регенеративном режиме крутящий момент не должен превышать предельное значение, установленное в параметре 4-17.

Меню QM2. Настройки ПИ-регулятора

Настройки параметров ПИ-регуляторного процесса, доступные из второго подменю, приведены в таблице Б.2 («Зав. уст.» – заводская установка значения «по умолчанию»).

Таблица Б.2 – Настройки ПИ-регулятора

Параметр	Диапазон значений	Зав. уст.	Примечания
1-00	0; 3	0	Режим управления. Выбирается принцип управления при включении дистанционного задания. 0 – Нормальное регулирование частоты (без ОС процесса). 3 – Замкнутым контур регулирования частоты (с ОС процесса): пропорциональное или ПИ-регулирование (см. параметры 7-30...7-38). Примечание. При работе в замкнутом контуре процесса параметр 4-10 «Направление вращения электродвигателя» должен иметь значение «По часовой стрелке» (0). Внимание! 1) При изменении параметра выполняется сброс параметров 3-00, 3-02 и 3-03 в значения по умолчанию. 2) Параметр невозможно регулировать во время работы электродвигателя.
3-02	-4999–4999	0.000	Минимальное задание. Вводится значение минимального задания. Сумма всех внутренних и внешних заданий будет зафиксирована как значение минимального задания (ограничена им), см. параметр 3-03.
3-03	-4999–4999	50.00	Максимальное задание. Вводится значение максимального задания, в диапазоне от значения минимального задания (см. параметр 3-02) до 4999. Сумма всех внутренних и внешних заданий будет зафиксирована как значение максимального задания (ограничена им).

Продолжение таблицы Б.2

Параметр	Диапазон значений	Зав. уст.	Примечания
3-10	-100.0–100.0	0.00	<p>Предустановленное задание (%), используется в качестве уставки. Настройка каждого параметра содержит восемь предустановленных заданий, которые можно выбирать через три цифровых входа или по интерфейсу RS-485.</p> <p>Используя программирование массива, пользователь вводит различные предустановленные задания.</p> <p>Как правило, 100 % равно значению, заданному в параметре 3-03 (Максимальное задание). Исключением является ситуация, когда для параметра 3-00 установлено значение 0.</p>
4-12	0.0–400.0	0.0	<p>Нижний предел скорости вращения электродвигателя (Гц). Установить нижний (минимальный) предел скорости электродвигателя, соответствующий минимальной выходной частоте вала электродвигателя.</p> <p>Внимание! Минимальная выходная частота является абсолютным значением.</p>
4-14	0.1–400.0	65.0	<p>Верхний предел скорости вращения электродвигателя (Гц). Установить максимальную скорость электродвигателя, соответствующую максимальной выходной частоте вала электродвигателя.</p> <p>Внимание!</p> <p>1) Максимальная выходная частота является абсолютным значением.</p> <p>2) Частота по умолчанию 65 Гц для большинства электродвигателей обычно должна быть снижена до 50–55 Гц.</p>
6-22	0.00–19.99	0.14	<p>Клемма 60, минимальный ток (мА). Сигнал должен соответствовать минимальному значению, установленному в параметре 3-02.</p> <p>Примечание</p> <p>Минимальное значение тока устанавливается не менее 2 мА для включения функции ожидания нулевого значения сигнала в параметре 6-01.</p>
6-23	0.01–20.00	20.00	<p>Клемма 60, максимальный ток (мА). Сигнал должен соответствовать максимальному значению, установленному в параметре 6-25.</p>
6-24	-4999–4999	0.000	<p>Клемма 60, минимальное задание/обратная связь (значение масштабирования аналогового входа). Значение масштабирования должно соответствовать минимальному значению задания / обратной связи, установленному в параметре 3-02.</p>
6-25	-4999–4999	50.00	<p>Клемма 60, максимальное задание / обратная связь (значение масштабирования аналогового входа). Параметр масштабирования должен соответствовать максимальному значению задания, установленному в параметре 3-03.</p>
6-26	0.01–10.00	0.01	<p>Клемма 60, постоянная времени фильтра (секунды). Постоянная времени цифрового фильтра низких частот первого порядка для подавления электрических помех на клемме 60.</p> <p>Высокое значение постоянной времени улучшает подавление колебаний, но увеличивает временную задержку прохождения сигнала через фильтр.</p> <p>Внимание! Параметр не может быть изменен во время работы электродвигателя.</p>

Окончание таблицы Б.2

Параметр	Диапазон значений	Зав. уст.	Примечания
7-20	0–2; 8; 11	0	Источник сигнала обратной связи для управления процессом: 0 – не используется; 1 – аналоговый вход 53; 2 – аналоговый вход 60; 8 – импульсный вход 33; 11 – локальное задание интерфейса RS-485
7-30	0; 1	0	Режим управления ПИ-регуляторным процессом: 0 – нормальный: сигнал ОС больше, чем результат задания (уставки) при снижении скорости; сигнал ОС меньше, чем результат уставки при увеличении скорости; 1 – инверсный: сигнал ОС больше, чем результат задания (уставки) при увеличении скорости; сигнал ОС меньше, чем результат уставки при снижении скорости.
7-31	0; 1	1	Антираскрутка ПИ-регуляторного процесса: 0 – запрещено: регулирование рассогласования продолжается даже в том случае, когда выходную частоту нельзя увеличивать/уменьшать. 1 – разрешено: ПИ-регулятор прекращает регулирование рассогласования, когда выходную частоту нельзя увеличивать/уменьшать.
7-32	0.0–200.0	0.0	Пуск ПИ-регуляторного процесса при частоте (Гц): вводится ожидаемая частота, соответствующая нужному числу оборотов. При этом ПЧВ работает в режиме с разомкнутым контуром до достижения установленной скорости электродвигателя.
7-33	0.00–10.00	0.01	Пропорциональный коэффициент усиления ПИ-регуляторного процесса: вводится значение коэффициента усиления рассогласования уставки и сигнала ОС. При значении 0.00 – выключено.
7-34	0.010– 9999	9999	Постоянная времени интегрирования ПИ-регуляторного процесса (секунды). При значении 9999 – не влияет на процесс (выключена). Интегрирующее звено обеспечивает рост коэффициента усиления при постоянном рассогласовании уставки и сигнала обратной связи. Постоянная времени интегрирования – это время, которое требуется интегрирующему звену, чтобы значение его коэффициента усиления достигло такой же величины, как коэффициент усиления пропорционального звена.
7-38	0–400	0	Коэффициент прямой связи ПИ-регуляторного процесса (%). Служит для посылки части сигнала задания в обход ПИ-регулятора, который действует только на оставшуюся часть сигнала управления. Коэффициент уменьшает перерегулирование и обеспечивает высокие динамические качества при изменении уставки. Этот параметр включен, когда для параметра 1-00 «Режим управления» установлено значение 3. Используется только при изменении уставок.

Приложение В. Адресация регистров ОВЕН ПЧВ для удаленного опроса и управления

В данном разделе приведены таблицы адресации регистров ОВЕН ПЧВ для удаленного опроса по интерфейсу RS-485. в таблице В.1 приведена адресация служебных регистров, в таблице В.2 – побитовая разбивка регистров командного слова, в таблице В.3 – слова состояния. Таблица В.4 отображает регистры параметров ОВЕН ПЧВ.

Таблица В.1 - Служебные регистры ПЧВ

Номер регистра(ПЧВ)	Номер регистра dec (Modbus)	Номер регистра hex (Modbus)	Назначение
7	6	6	Последний код ошибки от интерфейса объекта данных
9	8	8	Индекс параметра (например, 3-10)
50000	49999	C34F	Входные данные: регистр командного слова привода (CTW)
50010	50009	C359	Входные данные: регистр задания по интерфейсу RS-485 (REF)
50200	50199	C417	Выходные данные: регистр слова состояния привода (STW)
50210	50209	C421	Выходные данные: регистр основного текущего значения привода (MAV)

Таблица В.2 - Биты командного слова

Бит	Логическое состояние бита	
	0	1
0	Предустановленное задание, младший бит	
	0	1
1	Предустановленное задание, старший бит	
	0	1
2	Торможение постоянным током	Нет торможения постоянным током
3	Останов выбегом	Нет останова выбегом
4	Быстрый останов	Нет быстрого останова
5	Фиксация частоты	Нет фиксации частоты
6	Останов с замедлением	Пуск
7	Нет сброса	Сброс
8	Работа по заданию	Фиксированная частота (3-11)**
9	Изменение скорости 1 (согласно пар. 3-4*)	Изменение скорости 2 (согласно пар. 3-5*)
Примечание - ** Активно только в режиме фиксации частоты.		

Окончание таблицы В.2

Бит	Логическое состояние бита	
	0	1
10	Данные недействительны	Данные действительны
11	Реле 1 выключено	Реле 1 включено
12-13	Не используются	
14	Активен НАБОР1	Активен НАБОР2
15	Реверс	Нет реверса

Таблица В.3 - Биты слова состояния

Бит	Логическое состояние бита	
	0	1
0	Управление не готово	Готовность к управлению
1	Привод не готов	Привод готов
2	Останов выбегом	Нет останова выбегом
3	Нет авар. сигналов	Аварийный сигнал
4- 6	Не используются	
7	Нет предупреждения	Предупреждение
8	Не на задании (например, разгон)	На задании
9	Ручной режим	Автоматический режим
10	Вне частотного диапазона	В частотном диапазоне
11	Остановлен	Работа
12	Не используется	
13	Нет предупреждения о напряжении	Предупреждение о напряжении
14	Не на пределе по току	Предел по току
15	Нет предупреждения о перегреве	Предупреждение о перегреве

Для опроса параметров ПЧВ и изменения их по сети используется следующие простые принципы адресации:

1. Все параметры ПЧВ доступны для удаленного прочтения с использованием протокола *ModbusRTU*.
2. Каждому параметру соответствует регистр (2 регистра) с уникальным адресом
3. Адрес соответствующего регистра определяется по номеру параметра в ПЧВ по следующей формуле:

$$\text{НОМЕР_РЕГИСТРА} = \text{НОМЕР_ПАРАМЕТРА} \times 10 - 1$$

4. Для адресации индексированных параметров используйте соответствующий номер регистра (табл.4) совместно с номером индекса, заданным в регистре 8.
5. В некоторых параметрах по умолчанию смещено положение десятичной точки, для того чтобы осуществлять передачу в формате регистра. Например значение регистра 16-13, равное 504, указывает на частоту привода 50,4 Гц.

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Адресация регистров ПЧВ и возможности доступа к ним по RS-485 для опроса и изменения по сети сведены в таблице В.4.

Таблица В.4 - Адресация регистров ПЧВ и доступ к ним по RS-485 для опроса и изменения по сети

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
Группа 0. Управление и отображение							
0-03	Региональные настройки	Uint8	0,1	29	1D	ДА	1
0-04	Режим работы при включении питания	Uint8	0,1,2	39	27	ДА	1
0-10	Активный набор	Uint8	1; 2; 9	99	63	ДА	1
0-11	Изменяемый набор	Uint8	1; 2; 9	109	6D	ДА	1
0-12	Взаимосвязь наборов	Uint8	0,20	119	77	ДА	1
0-31	Минимальное значение показаний	Int32	0.00 - 9999	309	135	ДА	0.01
0-32	Максимальное значение показаний	Int32	0.00 - 9999	319	13F	ДА	0.01
0-40	Кнопка «РУЧН.»	Uint8	0,1	399	18F	ДА	1
0-41	Кнопка «СБРОС/СТОП»	Uint8	0,1,2	409	199	ДА	1
0-42	Кнопка «АВТО»	Uint8	0,1	419	1A3	ДА	1
0-50	Выбор функции копирования	Uint8	0, 1, 2, 3	499	1F3	ДА	1
0-51	Выбор набора для копирования	Uint8	0, 1, 2, 9	509	1FD	ДА	1
0-60	Пароль главного меню	Uint16	0 - 999	599	1FD	ДА	1
Группа 1. Нагрузка/электродвигатель							
1-00	Режим управления	Uint8	0,3	999	3E7	ДА	1
1-01	Принцип управления электродвигателем	Uint8	0,1	1009	3F1	ДА	1
1-03	Характеристика крутящего момента	Uint8	0,2	1029	405	ДА	1
1-05	Конфигурационный режим локального управления	Uint8	0,2	1049	419	ДА	1
1-20	Мощность двигателя	Uint32	1 - 20	1199	4AF	ДА	1
1-22	Напряжение двигателя (В).	Uint16	50 - 999	1219	4C3	ДА	1
1-23	Частота двигателя (Гц).	Uint16	20 - 400	1229	4CD	ДА	1
1-24	Ток двигателя (А).	Uint32	0,01 - 43,00	1239	4D7	ДА	0.01
1-25	Номинальная скорость двигателя (об./мин)	Uint16	100 - 9999	1249	4E1	ДА	1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
1-29	Автоматическая адаптация двигателя (ААД)	Uint8	0,2	1289	509	ДА	1
1-30	Активное сопротивление статора (Rs) (Ом).	Uint32		1299	513	ДА	0.0001
1-33	Реактивное сопротивление рассеяния статора (X1) (Ом).	Uint32		1329	531	ДА	0.0001
1-35	Основное реактивное сопротивление (Xh) (Ом)	Uint32		1349	545	ДА	0.0001
1-50	Намагничивание двигателя при нулевой скорости (%).	Uint16	0 - 300	1499	5DB	ДА	1
1-52	Минимальная скорость нормального намагничивания [Гц].	Uint16	0,0 - 10,0	1519	5EF	ДА	0.1
1-55	Характеристика (U/f – U) (В).	Uint16	0,0 - 999,9	1549	60D	ДА	1
1-56	Характеристика (U/f – F) (Гц).	Uint16	0,00 - 400	1559	617	ДА	1
1-60	Компенсация нагрузки на низкой скорости (%).	Int16	0 – 199 %	1599	63F	ДА	1
1-61	Компенсация нагрузки на высокой скорости (%).	Int16	0 – 199 %	1609	649	ДА	1
1-62	Компенсация скольжения двигателя в зависимости от нагрузки (%).	Int16	-400 – 399	1619	653	ДА	1
1-63	Пост. времени компенсации скольжения (секунды).	Uint16	0,05 - 5,00 с	1629	65D	ДА	0.01
1-71	Задержка запуска (секунды)	Uint16	0,0 - 10,0 с	1709	6AD	ДА	0.1
1-72	Функция запуска	Uint8	0; 1; 2	1719	6B7	ДА	1
1-73	Запуск с хода	Uint8	0; 1	1729	6C1	ДА	1
1-80	Функция при останове	Uint8	0; 1	1799	707	ДА	1
1-82	Минимальная скорость для функции при останове (Гц)	Uint16	0,0 - 20,0	1819	71B	ДА	0.1
1-90	Тепловая защита двигателя.	Uint8	0; 1; 2; 3; 4	1899	76B	ДА	1
1-93	Источник термистора: выбор входной клеммы термистора.	Uint8	0; 1; 6	1929	789	ДА	1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
Группа 2. Торможение двигателя постоянным током							
2-00	Удержание постоянным током (%).	Uint8	0 - 150 %	1999	7CF	ДА	1
2-01	Ток торможения постоянным током (%).	Uint16	0 - 150 %	2009	7D9	ДА	1
2-02	Время торможения постоянным током (секунды).	Uint16	0,0 - 60,0	2019	7E3	ДА	0.1
2-04	Скорость включения торможения постоянным током (Гц).	Uint16	0,0 - 400,0	2039	7F7	ДА	0.1
2-10	Функция торможения.	Uint8	0; 1; 2	2099	833	ДА	1
2-11	Тормозной резистор (Ом).	Uint16	400 – 4500	2099	83D	ДА	1
2-16	Максимально допустимый ток для торможения переменным током (%)	Uint32	0 - 150	2159	86F	ДА	0.1
2-17	Контроль перенапряжения.	Uint8	0; 1; 2	2169	879	ДА	1
2-20	Ток отпускания тормоза (А).	Uint32	0,00 - 100,0	2199	897	ДА	0.01
2-22	Скорость включения тормоза (Гц).	Uint32	0,0 - 400,0 Гц	2219	8AB	ДА	0.01
Группа 3. Источники сигналов, единицы измерения, пределы и диапазоны							
3-00	Диапазон задания.	Uint8	0; 1	2999	BB7	ДА	1
3-02	Минимальное задание.	Int32	-4999 – 4999	3019	BCB	ДА	0.001
3-03	Максимальное задание	Int32	-4999 – 4999	3029	BD5	ДА	0.001
3-10	Предустановленное задание.	Int16	-100,0 - 100,0 %	3099	C1B	ДА	0.01
3-11	Фиксированная скорость (Гц)	Uint16	0,0 - 400,0	3109	C25	ДА	0.1
3-12	Значение разгона/замедления (%).	Uint16	0,00 - 100,0	3119	C2F	ДА	1
3-14	Предустановленное относительное задание (%).	Int32	-100,0 - 100,0 %	3139	C43	ДА	0.01
3-15	Источник задания 1	Uint8	0; 1; 2; 8; 11; 21	3149	C4D	ДА	1
3-16	Источник задания 2	Uint8	0; 1; 2; 8; 11; 21	3159	C57	ДА	1
3-17	Источник задания 3	Uint8	0; 1; 2; 8; 11; 21	3169	C61	ДА	1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
3-18	Источник относительного масштабирования	Uint8	0; 1; 2; 8; 11; 21	3179	C6B	ДА	1
3-40	Изменение скорости, тип 1	Uint8	0; 2	3399	D47	ДА	1
3-41	Время разгона 1 (секунды)	Uint32	0,05 - 3600	3409	D51	ДА	0.01
3-42	Время замедления 1 (секунды)	Uint32	0,05 - 3600	3419	D5B	ДА	0.01
3-50	Изменение скорости, тип 2	Uint8	0; 2	3499	DAB	ДА	1
3-51	Время разгона 2 (секунды)	Uint32	0,05 - 3600	3509	DB5	ДА	0.01
3-52	Время замедления 2 (секунды)	Uint32	0,05 – 3600	3519	DBF	ДА	0.01
3-80	Темп изменения скорости при переходе на фиксированную скорость (секунды).	Uint32	0,10 - 3600	3799	ED7	ДА	0.01
3-81	Время замедления для быстрого останова (секунды).	Uint32	0,10 - 3600	3809	EE1	ДА	0.01
Группа 4. Пределы и предупреждения							
4-10	Направление вращения двигателя.	Uint8	0,1,2	4099	1003	ДА	1
4-12	Нижний предел скорости вращения двигателя (Гц)	Uint16	0 – 400	4119	1017	ДА	0.1
4-14	Верхний предел скорости вращения двигателя (Гц)	Uint16	0 – 400	4139	102B	ДА	0.1
4-16	Двигательный режим с ограничением момента (%)	Uint16	0 – 400	4159	103F	ДА	0.1
4-17	Режим генератора с ограничением момента (%)	Uint16	0 - 400	4169	1049	ДА	0.1
4-50	Предупреждение: низкий ток (А)	Uint32	0,00 – 60,00	4499	1193	НЕТ	0.01
4-51	Предупреждение: высокий ток (А)	Uint32	0,00 - 60,00	4509	119D	НЕТ	0.01
4-58	Обнаружение обрыва фазы двигателя.	Uint8	0,1	4579	11E3	ДА	1
4-61	«Исключить скорость с» (Байпас скорости с) (Гц).	Uint16	0,0 - 400,0	4609	1201	ДА	0.1
4-63	«Исключить скорость до» (Байпас скорости до) (Гц).	Uint16	0,0 - 400,0	4629	1215	ДА	0.1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
Группа 5. Цифровой ввод/выход							
5-10	Клемма 18, цифровой вход	Uint8	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29; 32; 34; 60-65	5009	13EB	ДА	1
5-11	Клемма 19, цифровой вход.	Uint8	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29; 32; 34; 60-65	5109	13F5	ДА	1
5-12	Клемма 27, цифровой вход.	Uint8	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29;32; 34; 60-65	5119	13FF	ДА	1
5-13	Клемма 29, цифровой вход.	Uint8	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29;32; 34; 60-65	5129	1409	ДА	1
5-15	Клемма 33, цифровой вход.	Uint8	0 - 6; 8 - 14; 16-23; 26-29; 32; 34; 60-65	5149	141D	ДА	1
5-40	Реле функций	Uint8	0-14; 21-26; 28-30; 32; 36; 51-57; 60-63; 70-73; 81	5399	1517	ДА	1
5-55	Клемма 33, низкая частота (Гц)	Uint32	20 - 4999	5549	15AD	ДА	1
5-56	Клемма 33, высокая частота (Гц)	Uint32	21 - 5000	5559	15C1	ДА	1
5-57	Клемма 33, низкое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	5569	15B7	ДА	0.001
5-58	Клемма 33, высокое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	5579	15CB	ДА	0.001
Группа 6. Аналоговый ввод/вывод							
6-00	Время ожидания текущего нулевого значения (секунды)	Uint8	1 - 99	5999	176F	ДА	1
6-01	Функция ожидания текущего нулевого значения	Uint8	0-5	6009	1779	ДА	1
6-10	Клемма 53, низкое напряжение (В)	Int16	0,00 - 9,99	6099	17D3	ДА	0.01
6-11	Клемма 53, высокое напряжение (В)	Int16	0,10 - 10,00	6109	17DD	ДА	0.01
6-12	Клемма 53, малый ток (мА)	Int16	0,00 - 19,99	6119	17E7	ДА	0.00001

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
6-13	Клемма 53, высокий ток (мА)	Int16	0,10 - 20,00	6129	17F1	ДА	0.00001
6-14	Клемма 53, низкое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	6139	17FB	ДА	0.001
6-15	Клемма 53, высокое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	6149	1805	ДА	0.001
6-16	Клемма 53, постоянная времени фильтра (секунды)	Uint16	0,01 - 10,00	6159	180F	ДА	0.001
6-19	Клемма 53, режим: вход для клеммы 53	Uint8	0; 1	6189	182D	ДА	1
6-22	Клемма 60, низкий ток (мА)	Int16	0,00 - 19,99	6219	184B	ДА	0.00001
6-23	Клемма 60, высокий ток (мА)	Int16	0,01- 20,00	6229	1855	ДА	0.00001
6-24	Клемма 60, низкое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	6239	185F	ДА	0.001
6-25	Клемма 60, высокое задание / обратная связь	Int32	-4999 – 4999	6249	1869	ДА	0.001
6-26	Клемма 60, постоянная времени фильтра (секунды)	Uint16	0,01 - 10,00	6259	1873	ДА	0.001
6-81	Потенциометр ЛПО, низкое значение задания	Int32	-4999 – 4999	6809	1A99	ДА	1
6-82	Потенциометр ЛПО, высокое значение задания	Int32	-4999 – 4999	6819	1AA3	ДА	1
6-90	Клемма 42, режим	Uint8	0, 1, 2	6899	1AF3	ДА	1
6-91	Клемма 42, аналоговый выход: функция	Uint8	0; 10-13; 16; 20	6909	1AFD	ДА	0.01
6-92	Клемма 42, цифровой выход: функция	Uint8	0; 80	6919	1B07	ДА	0.01
6-93	Клемма 42, масштаб минимального выходного сигнала (%)	Uint16	0,00 - 200,0	6929	1B11	ДА	0.01
6-94	Клемма 42, масштаб максимального выходного сигнала (%)	Uint16	0,00 - 200,0	6939	1B1B	ДА	0.01

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
Группа 7. Управление ПИ-регуляторным процессом							
7-20	Источник обратной связи управления процессом	Uint8	0 – 2; 8; 11	7199	1C1F	ДА	1
7-30	Режим управления ПИ-регуляторным процессом	Uint8	0; 1	7299	1C83	ДА	1
7-31	Антираскрутка ПИ-регуляторного процесса	Uint8	0; 1	7309	1C8D	ДА	1
7-32	Скорость пуска ПИ- регуляторного процесса (Гц)	Uint16	0,0 - 200,0	7319	1C97	ДА	1
7-33	Пропорциональный коэффициент усиления ПИ- регуляторного процесса	Uint16	0,00 - 10,00	7329	1CA1	ДА	1
7-34	Постоянная времени интегрирования ПИ - регуляторного процесса (с).	Uint32	0,010 - 9999	7339	1CAB	ДА	1
7-38	Коэффициент прямой связи ПИ-регуляторного процесса (%).	Uint16	0 – 400	7379	1CD3	ДА	1
7-39	Зона соответствия заданию (%).	Uint16	0 - 200	7389	1CDD	ДА	1
Группа 8. Конфигурирование связи							
8-01	Место управления	Uint8	0; 2	8009	1F49	ДА	1
8-02	Источник командного слова	Uint8	0; 1	8019	1F53	ДА	1
8-03	Время ожидания (таймаута) командного слова (секунды).	Uint32	0,1 - 6500	8029	1F5D	ДА	1
8-04	Функция тайм-аута командного слова	Uint8	0 – 5; 7-8	8039	1F67	ДА	1
8-06	Сброс ожидания (тайм-аута) командного слова	Uint8	0 – 1	8059	1F7B	НЕТ	1
8-30	Протокол	Uint8	0,2	8299	206B	ДА	1
8-31	Адрес для шины	Uint8	1 – 126	8309	2075	ДА	1
8-32	Скорость передачи данных	Uint8	0 – 4	8319	207F	ДА	1
8-33	Контроль четности	Uint8	0 – 3	8329	2089	ДА	1
8-35	Минимальная задержка реакции (миллисекунды)	Uint16	1-500	8349	209D	ДА	0.001
8-36	Максимальная задержка реакции (секунды)	Uint16	0,010 - 10,00	8359	209D	ДА	0.001
8-50	Выбор выбега	Uint8	0 – 3	8499	2133	ДА	1
8-51	Выбор быстрого останова	Uint8	0 – 3	8509	213D	ДА	1
8-52	Выбор торможения постоянным током	Uint8	0 – 3	8519	2147	ДА	1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
8-53	Выбор пуска	Uint8	0 – 3	8529	2151	ДА	1
8-54	Выбор реверса	Uint8	0 – 3	8539	215B	ДА	1
8-55	Выбор набора	Uint8	0 – 3	8549	2165	ДА	1
8-56	Выбор предустановленного задания	Uint8	0 - 3	8559	216F	ДА	1
8-94	Конфигурирование обратной связи по шине	N2	0x8000 - 0x7FFF	8939	22EB	ДА	1
Группа 13. Программируемый логический контроллер ПЧВ							
13-00	Режим ПЛК	Uint8	0 - 1	12999	32C7	ДА	1
13-01	Событие запуска	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 33 – 36; 39 - 40	13009	32D1	ДА	1
13-02	Событие останова: вход для выключения ПЛК	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 39 - 40	13019	32D8	ДА	1
13-03	Сброс ПЛК	Uint8	0 - 1	13029	32E5	ДА	1
13-10	Операнд компаратора	Uint8	0 – 4; 6 -13; 18; 20; 30; 31	13099	332B	ДА	1
13-11	Оператор компаратора (сравнения).	Uint8	0; 1; 2	13109	3335	ДА	1
13-12	Значение компаратора	Int32	-9999 - 9999	13119	333F	ДА	0.001
13-20	Таймер ПЛК (секунды).	TimD	0,0 - 3600 с	13199	338F	ДА	0.001
13-40	Булева переменная логического соотношения 1	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 39 – 40	13399	3457	ДА	1
13-41	Оператор логического соотношения 1	Uint8	0 - 8	13409	3461	ДА	1
13-42	Булева переменная логического соотношения 2	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 39 – 40	13419	346B	ДА	1
13-43	Оператор логического соотношения 2	Uint8	0 - 8	13429	3475	ДА	1
13-44	Булева переменная логического соотношения 3	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 39 – 40	13439	347F	ДА	1
13-51	Событие ПЛК	Uint8	0 – 4; 7 – 9; 16 – 19; 20 – 29; 30 – 36; 39 – 40	13509	34C5	ДА	1
13-52	Действие ПЛК	Uint8	0 - 3; 10-19; 22 - 33; 38; 39; 60; 61	13519	34CF	ДА	1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
Группа 14. Специальные функции ПЧВ							
14-01	Частота коммутации (переключений) (кГц)	Uint8	0-4	14009	36B9	ДА	1
14-03	Сверхмодуляция	Uint8	0 - 1	14029	36CD	ДА	1
14-12	Функции при асимметрии сети питания	Uint8	0 - 2	14119	3727	ДА	1
14-20	Режим сброса: функция сброса после отключения	Uint8	0 -13	14199	3777	ДА	1
14-21	Время автоматического перезапуска (секунды)	Uint16	0 - 600	14209	3781	ДА	1
14-22	Режим работы	Uint8	0,2	14219	378B	ДА	1
14-26	Действие на Инвертор Отказ	Uint8	0,1	14259	37B3	ДА	1
14-41	Минимальное намагничивание при АОЭ (%)	Uint8	40 - 75	14409	3849	ДА	1
Группа 15. Информация о работе ПЧВ							
15-00	Рабочие дни	Uint32	0 - 65535	14999	3A97	НЕТ	74
15-01	Рабочие часы	Uint32	0 - 2147483647	15009	3AA1	НЕТ	74
15-02	Счетчик кВт ч	Uint32	0 - 65535	15019	3AAB	НЕТ	75
15-03	Включения питания	Uint32	0 - 2147483647	15029	3AB5	НЕТ	1
15-04	Превышение температуры	Uint16	0 - 65535	15039	3ABF	НЕТ	1
15-05	Превышение вольт	Uint16	0 - 65535	15049	3AC9	НЕТ	1
15-06	Сброс счетчика кВт×ч	Uint8	0; 1	15059	3AD3	НЕТ	1
15-07	Сброс счетчика наработки	Uint8	0; 1	15069	3ADD	НЕТ	1
15-30	Журнал аварий: код ошибки	Uint8	0 - 255	15299	3BC3	НЕТ	1
15-43	Версия программного обеспечения	VisStr[5]		15429	3C45	НЕТ	1
15-51	Заводской номер ПЧВ	VisStr[10]		15509	3C95	НЕТ	1
Группа 16. Считывание рабочих характеристик							
16-00	Командное слово	V2	0 - 0xFFFF	15999	3E7F	НЕТ	1
16-01	Задание (ед. изм.)	Int32	-4999 - 4999	16009	3E89	НЕТ	0.001
16-02	Задание (%)	Int32	-200,0 - 200,0	16019	3E93	НЕТ	0.1

Приложение В. Адресация регистров ПЧВ для удаленного опроса и управления

Продолжение таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
16-03	Слово состояния	V2	0 - 0xFFFF	16029	3E9D	НЕТ	1
16-05	Главное действительное значение [%]:	N2	-100,00 – 100,00	16049	3EB1	НЕТ	0.01
16-09	Настраиваемый вывод на дисплей	Int32		16089	3ED9	НЕТ	0.01
16-10	Мощность (кВт)	Int32	0 - 99	16099	3EE3	НЕТ	10
16-11	Мощность (л.с.)	Int32	0 - 99	16109	3EED	НЕТ	0.01
16-12	Напряжение электродвигателя (В)	Uint16	0,0 - 999,9	16119	3EF7	НЕТ	0.1
16-13	Частота (Гц)	Uint16	0,0 - 400,0	16129	3F01	НЕТ	0.1
16-14	Ток двигателя (А)	Int32	0,00 - 1856,00	16139	3FOB	НЕТ	0.01
16-15	Частота (%)	N2	-100,00 – 100,00	16149	3F15	НЕТ	0.01
16-18	Тепловая нагрузка двигателя (%)	Uint8	0 - 100	16179	3F33	НЕТ	1
16-30	Напряжение цепи постоянного тока (В)	Uint16	0 - 10000	16299	3FAB	НЕТ	1
16-34	Температура радиатора, °С	Uint8	0 - 255	16339	3FD3	НЕТ	100
16-35	Тепловая нагрузка инвертора (%)	Uint8	0 - 100	16349	3FDD	НЕТ	1
16-36	Номинальный ток инвертора (А)	Uint32	0,01 - 10000,00	16359	3FE7	НЕТ	0,01
16-37	Максимальный ток инвертора (А)	Uint32	0,1 - 10000,00	16369	3FF1	НЕТ	0,01
16-38	Состояние ПЛК	Uint8	0 - 255	16379	3FFB	НЕТ	1
16-50	Внешнее задание (%)	Int16	-200.0 - 200.0	16499	4073	НЕТ	0.1
16-51	Импульсное задание (%)	Int16	-200.0 - 200.0	16509	407D	НЕТ	0.1
16-52	Обратная связь (Гц)	Int32	-4999,000 – 4999,000	16519	4087	НЕТ	0.001
16-60	Цифровой вход 18, 19, 27, 33	Uint16	0 – 1111	16599	40D7	НЕТ	1
16-61	Цифровой вход 29	Uint8	0 – 1	16609	40E1	НЕТ	1
16-62	Аналоговый вход 53 (Вольт)	Int32	0,00 - 10,00	16619	40EB	НЕТ	0.001
16-63	Аналоговый вход 53 (ток) (мА)	Uint8	0,00 - 20,00	16629	40F5	НЕТ	0.001

Окончание таблицы В.4

№ параметра	Название	Тип данных	Диапазон изменения	Адрес		Изменение по RS-485	Коэффициент преобразования
				dec	hex		
16-64	Аналоговый вход 60 (мА)	Int32	0,00 - 20,00	16639	40FF	НЕТ	0.001
16-65	Аналоговый выход 42 (мА)	Int16	0,00 - 20,00	16649	4109	НЕТ	0.001
16-68	Импульсный вход (Гц)	Int32	20 - 5000	16679	4127	НЕТ	1
16-71	Релейный выход (двоичный):	Int16	0 - 1	16709	4145	НЕТ	1
16-72	Счетчик А	Int32	-2147483648 - 2147483647	16719	414F	НЕТ	1
16-73	Счетчик В	Int32	-2147483648 - 2147483647	16729	4159	НЕТ	1
16-86	Порт REF 1 (Порт ПЧВ, задание 1)	N2	0x8000 – 0x7FFFF	16859	41DB	НЕТ	1
16-90	Аварийный код	UInt32	0-0xFFFFFFFF	16899	4203	НЕТ	1
16-92	Слово предупреждения	UInt32	0-0xFFFFFFFF	16919	4217	НЕТ	1
16-94	Расширенное слово состояния	UInt32	0-0xFFFFFFFF	16939	422B	НЕТ	1
Группа 18. Расширенные данные электродвигателя							
18-80	Активное сопротивление статора (высокое разрешение), Ом	UInt32	0,000 - 99,990	18799	496F	НЕТ	1
18-81	Реактивное сопротивление утечки статора (высокое разрешение), Ом	UInt32	0,000 - 99,990	18809	4979	НЕТ	1

Примечание

Типы данных:

Int8 – целое 8-битовое число;

Int16 – целое 16-битовое число;

Int32 – целое 32-битовое число;

UInt8 – целое беззнаковое 8-битовое число;

UInt16 – целое беззнаковое 16-битовое число;

UInt32 – целое беззнаковое 32-битовое число;

N2 – нормализованное значение 2 байта;

V2 – двоичная последовательность из 16 булевых переменных;

TimD – разность времени без даты.

Приложение Г. Перечень программируемых параметров

В данном приложении приведен перечень программируемых параметров ПЧВ с указанием страницы, содержащей описание параметра.

Основные настройки (параметры 0-0*)	7
Параметр 0-03 (Региональные настройки).....	7
Параметр 0-04 (Режим работы при включении питания)	7
Наборы настроек «Setup 1» и «Setup 2» (параметры 0-1*)	8
Параметр 0-10 (Активный набор).....	8
Параметр 0-11 (Изменяемый набор)	8
Параметр 0-12 (Взаимосвязь наборов)	9
Задание диапазона отображения (параметры 0-3*)	9
Параметр 0-31 (Минимальное значение показаний)	9
Параметр 0-32 (Максимальное значение показаний)	9
Настройка клавиатуры ЛПО (параметры 0-4*)	9
Параметр 0-40 (Кнопка «РУЧН.»).....	10
Параметр 0-41 (Кнопка «СТОП/СБРОС»).....	10
Параметр 0-42 (Кнопка «АВТО»).....	10
Копирование наборов параметров (параметры 0-05*)	10
Параметр 0-50 (Выбор функции копирования)	10
Параметр 0-51 (Выбор набора для копирования)	10
Пароль для изменения параметров с ЛПО (параметр 0-60)	11
Параметр 0-60 (Пароль главного меню).....	11
Общие настройки (параметры 1-0*)	11
Параметр 1-00 (Режим управления)	11
Параметр 1-01 (Принцип управления электродвигателем)	11
Параметр 1-03 (Характеристики крутящего момента)	12
Параметр 1-05 (Конфигурация локального управления)	12
Параметры 1-2* (Характеристики электродвигателя)	12
Параметр 1-20 (Мощность электродвигателя)	12
Параметр 1-22 (Номинальное напряжение)	13
Параметр 1-23 (Рабочая частота).....	13
Параметр 1-24 (Ток электродвигателя).....	13
Параметр 1-25 (Скорость)	13
Параметры 1-29 и 1-3* (Дополнительные характеристики электродвигателя) 13	
Параметр 1-29 (Автоматическая адаптация к электродвигателю)	14
Параметр 1-30 (Активное сопротивление статора (Rs))	14
Параметр 1-33 (Реактивное сопротивление рассеяния статора (X ₁)).....	14
Параметр 1-35 (Основное реактивное сопротивление электродвигателя (X _n))15	
Параметры 1.5* Настройки, не зависящие от нагрузки привода	15
Параметр 1-50 (Намагничивание электродвигателя при нулевой частоте вращения).....	15
Параметр 1-52 (Частота, соответствующая минимальной скорости нормального намагничивания).....	15
Параметр 1-55 [0–5] (Характеристика U/f – U)	15
Параметр 1-56 [0–5] (Характеристика U/f – F).....	16
Параметры 1-6* (Настройки, зависящие от нагрузки привода).....	16
Параметр 1-60 (Компенсация нагрузки на низкой частоте вращения).....	16
Параметр 1-61 (Компенсация нагрузки на высокой частоте вращения).....	17
Параметр 1-62 (Компенсация скольжения электродвигателя в зависимости от нагрузки)	17
Параметр 1-63 (Постоянная времени компенсации скольжения).....	17

Параметры 1-7* (Регулировка пуска привода).....	18
Параметр 1-71 (Задержка запуска).....	18
Параметр 1-72 (Функция запуска).....	18
Параметр 1-73 (Запуск с хода).....	18
Параметры 1-8* (Регулировка останова привода)	18
Параметр 1-80 (Функция при останове).....	18
Параметр 1-82 (Минимальная скорость для функции при останове).....	19
Параметры 1-9* (Контроль температуры АД).....	19
Параметр 1-90 (Тепловая защита электродвигателя)	19
Параметр 1-93 (Источник термистора).....	19
Торможение АД постоянным током (параметры 2-0*)	20
Параметр 2-00 (Удержание АД постоянным током).....	20
Параметр 2-01 (Торможение постоянным током)	20
Параметр 2-02 (Время торможения постоянным током).....	20
Параметр 2-04 (Частота АД начала торможения).....	20
Параметры 2-1* (Динамическое торможение АД).....	21
Параметр 2-10 (Функция торможения).....	21
Параметр 2-11 (Тормозной резистор)	21
Параметр 2-16 (Максимально допустимый ток для торможения переменным током)	21
Параметр 2-17 (Контроль перенапряжения)	21
Параметры 2-2* (Механический электромагнитный тормоз).....	21
Параметр 2-20 (Ток отпускания тормоза)	22
Параметр 2-22 (Скорость АД при включении тормоза).....	22
Пределы и диапазоны сигналов (параметры 3-0*)	22
Параметр 3-00 (Диапазон задания).....	22
Параметр 3-02 (Минимальное задание).....	22
Параметр 3-03 (Максимальное задание)	22
Параметры 3-1* (Источники сигналов заданий).....	23
Параметр 3-10 (Предустановленное задание).....	23
Параметр 3-11 (Фиксированная скорость).....	23
Параметр 3-12 (Разгон / Замедление)	23
Параметр 3-14 (Предустановленное относительное задание).....	23
Параметр 3-15 (Источник сигнала 1)	24
Параметр 3-16 (Источник сигнала 2)	24
Параметр 3-17 (Источник сигнала 3)	24
Параметр 3-18 (Источник масштабирования).....	24
Параметры 3-4* и 3.5* (Изменение скорости)	25
Параметр 3-40 (Изменение скорости 1)	26
Параметр 3-41 (Время разгона 1).....	26
Параметр 3-42 (Время замедления 1)	26
Параметр 3-50 (Изменение скорости 2)	26
Параметр 3-51 (Время разгона 2).....	26
Параметр 3-52 (Время замедления 2)	26
Другие изменения скорости (параметры 3-8*)	27
Параметр 3-80 (Темп изменения скорости).....	27
Параметр 3-81 (Время замедления для быстрого останова)	27
Особенности работы электродвигателя (параметры 4-1*).....	27
Параметр 4-10 (Направление вращения электродвигателя)	27
Параметр 4-12 (Нижний предел выходной частоты)	27
Параметр 4-14 (Верхний предел выходной частоты)	28
Параметр 4-16 (Режим с ограничением момента).....	28

Параметр 4-17 (Режим генератора с ограничением момента)	28
Настраиваемые предупреждения (параметры 4-5*)	28
Параметр 4-50 (Предупреждение: минимальный ток)	28
Параметр 4-51 (Предупреждение: максимальный ток).....	28
Параметр 4-58 (Обнаружение обрыва фазы электродвигателя).....	28
Параметры 4-6* (Исключения резонансных частот)	29
Параметр 4-61 (Байпас скорости «от...»).....	29
Параметр 4-63 (Байпас скорости «до...»).....	29
Цифровые входы: клеммы 18, 19, 27, 29, 33 (параметры 5-1*).....	29
Параметр 5-10 (Клемма 18, цифровой вход)	31
Параметр 5-11 (Клемма 19, цифровой вход)	32
Параметр 5-12 (Клемма 27, цифровой вход)	32
Параметр 5-13 (Клемма 29, цифровой вход)	32
Параметр 5-15 (Клемма 33, цифровой вход)	32
Параметры 5-5* (Клемма 33, импульсный вход).....	32
Параметр 5-55 (Клемма 33, минимальная частота)	32
Параметр 5-56 (Клемма 33, максимальная частота).....	32
Параметр 5-57 (Клемма 33, масштаб низкого задания / обратной связи).....	32
Параметр 5-58 (Клемма 33, масштаб высокого задания / обратной связи)	33
Параметры 5-4* (Релейный выход).....	33
Параметр 5-40 (Функции реле)	33
Режим аналогового входа/выхода (параметры 6-0*).....	34
Параметр 6-00 (Аналоговый вход/выход. Задержка срабатывания «Нулевого сигнала» на аналоговом входе).....	34
Параметр 6-01 (Аналоговый вход/выход Функция при срабатывании «Нулевого сигнала»).....	34
Параметры 6-1* (Аналоговый вход 1: клемма 53)	35
Параметр 6-10 (Минимальное напряжение).....	35
Параметр 6-11 (Максимальное напряжение)	35
Параметр 6-12 (Минимальный ток)	36
Параметр 6-13 (Максимальный ток).....	36
Параметр 6-14 (Масштаб низкого задания/обратной связи)	36
Параметр 6-15 (Масштаб высокого задания/обратной связи).....	36
Параметр 6-16 (Постоянная времени фильтра)	36
Параметр 6-19 (Вид входного сигнала)	36
Параметры 6-2* (Аналоговый вход 2: клемма 60)	36
Параметр 6-22 (Минимальный ток)	36
Параметр 6-23 (Максимальный ток).....	37
Параметр 6-24 (Масштаб низкого задания/обратной связи)	37
Параметр 6-25 (Масштаб высокого задания/обратной связи).....	37
Параметр 6-26 (Постоянная времени фильтра)	37
Параметры 6-8* (Потенциометр на ЛПО).....	37
Параметр 6-81 (Масштаб низкого задания потенциометра).....	37
Параметр 6-82 (Масштаб высокого задания потенциометра).....	37
Параметры 6-9* (Клемма 42. Аналоговый/цифровой выход).....	38
Параметр 6-90 (Вид сигнала выхода)	38
Параметр 6-91 (Функция аналогового выхода).....	38
Параметр 6-92 (Функция цифрового выхода)	38
Параметр 6-93 (Масштаб низкого сигнала аналогового выхода).....	38
Параметр 6-94 (Масштаб высокого сигнала аналогового выхода)	39
Параметр 7-20 (Источник обратной связи ПИ-регулятора).....	39
Параметр 7-30 (Режим управления)	39

Параметр 7-30 (Антираскрутка ПИ-регулятора)	39
Параметр 7-32 (Скорость пуска)	39
Параметр 7-33 (Пропорциональный коэффициент усиления).....	39
Параметр 7-34 (Постоянная времени интегрирования).....	40
Параметр 7-38 (Коэффициент прямой связи)	40
Параметр 7-39 (Зона соответствия заданию).....	40
Задание варианта связи (параметры 8-0*).....	40
Параметр 8-01 (Место управления)	40
Параметр 8-02 (Источник командного слова).....	40
Параметр 8-03 (Время ожидания (таймаут) командного слова).....	41
Параметр 8-04 (Функция таймаута командного слова).....	41
Параметр 8-06 (Сброс ожидания командного слова).....	41
Конфигурирование порта RS-485 (параметры 8-3*)	41
Параметр 8-30 (Протокол)	41
Параметр 8-31 (Адрес интерфейса (RS-485))	41
Параметр 8-32 (Скорость передачи данных).....	42
Параметр 8-33 (Контроль четности)	42
Параметр 8-35 (Минимальная задержка реакции)	42
Параметр 8-36 (Максимальная задержка реакции).....	42
Управление частотой по интерфейсу RS-485 (параметры 8-5*, 8-94).....	42
Параметр 8-50 (Выбор управления выбегом)	42
Параметр 8-51 (Выбор управления быстрым остановом).....	43
Параметр 8-52 (Выбор управления торможением постоянным током)	43
Параметр 8-53 (Выбор управления пуском)	43
Параметр 8-54 (Выбор управления реверсом)	43
Параметр 8-55 (Выбор способа управления)	43
Параметр 8-56 (Выбор предустановленного задания)	44
Параметр 8-94 (Управление выбором предустановленного задания)	44
Управление ПЛК (параметры 13-0*).....	45
Параметр 13-00 (Выбор режима ПЛК)	45
Параметр 13-01 (Выбор входа для включения ПЛК).....	45
Параметр 13-02 (Выбор входа для выключения ПЛК).....	46
Параметр 13-03 (Выбор сброса ПЛК)	47
Параметры 13-1* (Управление компаратором).....	47
Параметр 13-10 (Операнд компаратора).....	47
Параметр 13-11 (Логика работы компаратора).....	48
Параметр 13-12 (Фиксированная величина компаратора).....	48
Параметр 13-20 (Таймер ПЛК).....	48
Параметры 13-4* (Логические соотношения ПЛК)	48
Параметр 13-40 (Булева переменная логического соотношения 1)	48
Параметр 13-41 (Оператор логического соотношения 1)	49
Параметр 13-42 (Булева переменная логического соотношения 2)	50
Параметр 13-43 (Оператор логического соотношения 2)	50
Параметр 13-44 (Булева переменная логического соотношения 3)	50
Параметры 13-5* (Программирование встроенного ПЛК)	50
Параметр 13-51 (Событие ПЛК)	50
Параметр 13-52 (Действие ПЛК)	50
Параметр 14-01 (Частота коммутации)	51
Параметр 14-03 (Сверхмодуляция инвертора).....	51
Параметр 14-1* (Контроль сети).....	51
Параметр 14-12 (Функции при асимметрии сети питания).....	51
Параметр 14-2* (Сброс защитного отключения)	52

Параметр 14-20 (Режим сброса).....	52
Параметр 14-21 (Время автоматического перезапуска)	52
Параметр 14-22 (Режим работы).....	52
Параметр 14-26 (Действие при отказе)	52
Параметр 14-41 (Минимальное намагничивание при автоматической оптимизации энергопотребления)	53
Параметр 15-00 (Наработка в днях).....	53
Параметр 15-01 (Наработка в часах)	53
Параметр 15-02 (Счетчик энергопотребления, кВт×ч)	53
Параметр 15-03 (Число включений питания).....	53
Параметр 15-04 (Число перегревов)	53
Параметр 15-05 (Число перенапряжений)	53
Параметр 15-06 (Сброс счетчика энергопотребления)	53
Параметр 15-07 (Сброс счетчика рабочих часов).....	54
Параметр 15-30 (Журнал кодов ошибки)	54
Параметр 16-00 (Командное слово).....	54
Параметр 16-01 (Задание единиц измерения)	54
Параметр 16-02 (Суммарное задание)	54
Параметр 16-03 (Слово состояния)	54
Параметр 16-05 (Основное задание)	54
Параметр 16-09 (Настраиваемый вывод на ЖКИ)	54
Параметр 16-10 (Мощность, кВт).....	55
Параметр 16-11 (Мощность, л.с.)	55
Параметр 16-12 (Напряжение, В).....	55
Параметр 16-13 (Частота, Гц).....	55
Параметр 16-14 (Ток электродвигателя, А)	55
Параметр 16-15 (Частота, %).....	55
Параметр 16-18 (Тепловая нагрузка электродвигателя, %)	55
Параметр 16-30 (Напряжение цепи постоянного тока, В)	55
Параметр 16-34 (Температура радиатора, °С)	55
Параметр 16-35 (Тепловая нагрузка ПЧВ, %).....	55
Параметр 16-36 (Номинальный ток ПЧВ, А).....	55
Параметр 16-37 (Максимальный ток ПЧВ, А).....	55
Параметр 16-38 (Рабочее состояние ПЛК).....	56
Параметр 16-50 (Внешнее задание, %).....	56
Параметр 16-51 (Импульсное задание, %).....	56
Параметр 16-52 (Обратная связь).....	56
Параметр 16-60 (Цифровые входы 18, 19, 27, 33. Логические состояния)	56
Параметр 16-61 (Цифровой вход 29. Логическое состояние).....	56
Параметр 16-62 (Аналоговый вход 53. Сигнал напряжения, В).....	56
Параметр 16-63 (Аналоговый вход 53. Сигнал тока, мА).....	56
Параметр 16-64 (Аналоговый вход 60. Сигнал тока, мА).....	56
Параметр 16-65 (Аналоговый выход 42. Сигнал тока, мА).....	56
Параметр 16-68 (Импульсный вход, Гц)	56
Параметр 16-71 (Релейный выход)	57
Параметр 16-72 (Счетчик А)	57
Параметр 16-73 (Счетчик В)	57
Параметр 16-73 (Порт RS-485)	57
Параметр 16-8-* (Периферийная шина. Задание по порту)	57
Параметр 16-86 (Порт ПЧВ. Задание 1).....	57

