

Преобразователь частоты **VEDA VFD VF-101 (RPD)**

Управление штанговой насосной установкой добычи нефти



Содержание

Указания по технике безопасности	4
Условные обозначения	4
Меры обеспечения безопасности	4
Приемка	7
Редакции документа	7
1. Введение	8
1.1 Цель руководства по эксплуатации	8
1.2 Дополнительная документация	8
1.3 Инструкция по чтению руководства	8
Аббревиатуры	8
Термины	9
1.4 Маркировка	9
1.5 Типовой код	10
2. Технические данные	11
2.1 Общие технические данные	11
2.2 Масса и габаритные размеры	13
2.3 Габаритные размеры внешней панели управления	16
2.4 Обзор опций	17
3. Обзор режимов работы	21
3.1 Режимы с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6)	21
3.2 Режим с заданием периодов работы с разными скоростями (до восьми периодов)	21
3.3 Прерывный режим работы	22
Обзор прерывного режима	22
Настройка прерывного режима	23
4. Пользовательский интерфейс	29
4.1 Цифровая панель управления	29
4.2 Светодиодные индикаторы и символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления	30
4.3 Работа с цифровой панелью управления	31
4.4 Работа с графической панелью управления, предназначенной для VF-101 с прошивкой RPD	32
5. Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию	38
5.1 Последовательность пусконаладочных работ	38
5.2 Общие предпусковые проверки	38
5.3 Проверка перед началом работы	39
5.4 Автоадаптация	39
6. Контроль неисправностей	42
6.1 Возможные состояния преобразователя частоты	42
6.2 Коды неисправностей данного применения	43

7. Последовательный интерфейс RS-485	44
7.1 Связь по протоколу Modbus	44
7.2 Ведущий/Ведомый.....	44
7.3 Спецификация.....	44
7.4 Формат пакета	44
7.5 Примеры команд.....	46
7.6 Список адресов	49
7.7 Коды ошибок	54
8. Описание параметров	55
8.1 Меры предосторожности	55
8.2 Инструкция по чтению главы	55
Аббревиатуры	55
8.3 Группы параметров	55
8.4 Группа F00: Параметры настройки среды	60
8.5 Группа F01: Базовые параметры	61
F01.0x: Метод управления, источник команд управления, задание частоты	61
F01.1x: Ограничение частоты	68
F01.2x: Разгон и торможение.....	71
F01.4x: ШИМ	72
8.6 Группа F02: Параметры электродвигателя	72
F02.0x: Основные параметры электродвигателя	72
F02.1x: Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя	73
F02.2x: Дополнительные параметры синхронного электродвигателя с постоянными магнитами	75
F02.3x-F02.4x: Параметры энкодера	77
F02.6x: Определение начального положения ротора синхронного электродвигателя	79
8.7 Группа F03: Векторное управление	80
8.8 Группа F04: Управление в режиме U/f	80
8.9 Группа F05: Входные клеммы	80
F05.0x: Функции цифровых входов X1-X10	80
8.10 Группа F06: Выходные клеммы	82
F06.2x-F06.3x: Режим работы цифрового и релейного выходов	82
8.11 Группы F07-F14	86
8.12 Группа F16: Периодический режим работы	86
F16.00. Суточный дебит	87
F16.01-F16.36. Продолжительность периодов работы в стандартном режиме и периодов работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа и при каждом уровне суточной производительности	87
F16.37-F16.54. График периодов работы	93
8.13 Группа F19: Прерывный режим	95
F19.15-F19.21. Корректировка времени	95
F19.22-F19.41, F19.90, F19.93, F19.94, F19.98, F19.99. Циклический режим	96
F19.43-F19.59, F19.95, F19.96: Основные параметры	101
8.14 Группа F20: Параметры противовесов, кинематическая схема, режимы работы	108
F20.00-F20.21: Параметры противовесов, кинематическая схема	109
F20.25-F20.38: Режимы 1-6, задание скоростей.....	113

F20.41-F20.54: Режимы 1-6, обнаружение неисправности датчика положения кривошипа.....	114
F20.40, F20.55-F20.80: Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту	115
8.15 Группа F21: Специальные параметры ШНУ 1	117
F21.05-F21.07: Сигнал для звукового оповещения	117
F21.09: Смещение положения нижней мертвой точки	118
F21.25: Сброс общей мощности.....	119
F21.30 и F21.32: Автоматическая корректировка и допустимое отклонение числа качаний	119
F21.42-F21.47: Перенапряжение и пониженное напряжение в звене постоянного тока	120
F21.48: Задание числа качаний энкодером.....	122
F21.50: Число качаний, соответствующее частоте 50,00 Гц	122
F21.52-F21.55: Автоадаптация для применения с штанговыми насосными установками.....	123
8.16 Группа F22: Специальные параметры ШНУ 2	124
F22.00-F22.08: Специальные параметры	124
F22.14-F22.19, F22.45-F22.47: Отображение параметров мониторинга	125
F22.21-F22.25, F22.33: Время фильтрации	130
F22.26-F22.32: Длительности хода вниз колонны штанг режимов 1-6	130
F22.34-F22.39: Ограничение коэффициентов уравновешенности по мощности	131
F22.50, F22.51: Номер импульса датчика положения	132
F22.52: Функция учета энергопотребления за период времени	132
F22.53: Задержка включения	133
F22.54, F22.55: Опциональная карта RS-485	133
F22.56-F22.62: Уровни суточного дебита для группы F16	134
8.17 Группа F23: Специальные параметры ШНУ 3	135
F23.00: Пароль.....	135
F23.01-F23.03: Диапазон частот	135
F23.04-F23.10: Корректировка ключевых параметров	136
F23.11: Доступ по RS-485	138
F23.12: Ограничение режима прерывного режима	138
F23.13: Доступ к окнам режимов.....	139
F23.14: Активация кнопок «Влево» и «Вправо» в окне № 2,0	139
F23.15: Действие при потере связи в прерывном режиме	140
8.18 Группа C0x: Параметры мониторинга	140
C02: Мониторинг нагрузки для внешнего устройства	141
C03: Мониторинг показателей режима работы для внешнего устройства	142
C04: Мониторинг специальных показателей режима работы.....	145

Указания по технике безопасности

Преобразователи частоты серии VF-101 – силовое преобразовательное электрооборудование низкого напряжения, на этапе проектирования которого соблюдены все требования к обеспечению безопасности персонала. Рабочее напряжение данного оборудования представляет угрозу жизни человека. Во время работы компоненты нагреваются до высокой температуры, опасной при касании. Оборудование предназначено для управления потенциально опасными подвижными механизмами. Несоблюдение правил техники безопасности при эксплуатации может привести к повреждению оборудования, ущербу имуществу, травмам и даже к гибели людей.

Необходимо усвоить правила техники безопасности перед началом эксплуатации оборудования и соблюдать их для предотвращения травматизма персонала, несчастных случаев и ущерба имуществу.

Преобразователи частоты серии VF-101 являются безопасным при проведении любых работ по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию при условии неукоснительного соблюдения правил техники безопасности и приведенных в данном руководстве инструкций. ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за травмы, полученные персоналом, или ущерб имуществу, которые произошли вследствие нарушения правил техники безопасности.

Условные обозначения

Описание используемых в данном руководстве предупреждающих знаков приведено ниже. Значение таких знаков остается неизменным во всем документе.



ОПАСНОСТЬ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм либо указывает на инструкции, невыполнение которых может привести к летальному исходу.



ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения травм средней тяжести. Используется для обозначения потенциально небезопасных действий и действий, ведущих к повреждению оборудования. Также используется для обозначения примечаний.

Меры обеспечения безопасности

Используйте данное оборудование в соответствии с указанным производителем назначением. Запрещено несанкционированное использование в установках таких областей применения, как аварийно-спасательные, морские, медицинские, авиационные, ядерные.

К работам по монтажу, настройке параметров, эксплуатации, осмотру, поиску и устранению неисправностей и техническому обслуживанию оборудования допускается только подготовленный персонал, имеющий надлежащую квалификацию. Квалифицированным считается персонал, который прошел обучение по определенной программе, знаком с устройством, принципами работы оборудования и действующими в электроэнергетической отрасли нормами. От данного требования зависит как безопасность при выполнении работ, так и надежность функционирования электропривода в дальнейшем.

Обслуживание преобразователя частоты может осуществляться только сервисной службой компании ООО «ВЕДА МК», авторизованным ремонтным центром или обученными и уполномоченными специалистами, которые должны быть ознакомлены с предупреждениями по технике безопасности и основными правилами эксплуатации, изложенными в данном руководстве.

Не допускайте приближения к данному оборудованию или взаимодействия с ним посторонних лиц и детей.

Параметры электродвигателя, вводимые при настройке VF-101, должны соответствовать реальным данным для обеспечения правильной работы защит от перегрузки. Обратитесь в ООО «ВЕДА МК» для получения консультации в случае возникновения вопросов.

Самостоятельная модификация оборудования запрещена.

Любые вышедшие из строя компоненты, такие как вентиляторы охлаждения, должны быть своевременно заменены. Запрещено использование запасных частей, которые не поставлены производителем данного оборудования или не рекомендованы им, так как они могут привести к неисправностям.

Оборудование следует устанавливать в условиях, соответствующих требованиям к окружающей среде (см. руководство по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения), и таким образом, чтобы обеспечить к нему доступ для проведения технического обслуживания.

Категорически запрещается устанавливать данное оборудование в месте сильного электромагнитного излучения и сильного электрического поля.

Необходим эффективный отвод тепла для поддержания требуемого температурного режима работы.

При подключении кабелей требуется соблюдать нормативы и стандарты, принятые в электроэнергетике. Рекомендации по механическому и электрическому монтажу, а также меры предосторожности при монтаже представлены в руководстве по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

Соблюдайте правила техники безопасности, требования нормативных документов (Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок и другие) и приведенные в данном руководстве и инструкции при обслуживании электроустановок. Перед осмотром или техническим обслуживанием необходимо провести необходимые отключения, на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационной аппаратуры вывесить запрещающие плакаты «Не включать работают люди», проверить отсутствие напряжения на токоведущих частях, наложить заземление, оградить рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывесить предупреждающий плакат «Стоять! Напряжение».

Повторный пуск устройства после аварийного отключения следует осуществлять только после проведения осмотра и технического обслуживания.

Независимо от того, где в оборудовании возникнет неисправность, она может привести к серьезным авариям и даже травмам. Необходимо принять дополнительные меры предосторожности – использовать другие устройства для обеспечения безопасной работы, такие как независимые токоограничивающие выключатели, механическую защиту и другие.

Запрещается монтаж и техническое обслуживание при включенном питании, так как это может привести к поражению электрическим током.



На шине постоянного тока и клеммах силовых модулей может сохраняться остаточное напряжение даже при отключенном электрическом питании. Обеспечьте надежность отключения оборудования. После отключения необходимо подождать более 5 минут, чтобы оборудование полностью разрядилось. Перед снятием передней крышки и началом технического обслуживания измерьте напряжение и убедитесь, что напряжение звена постоянного тока (DC) снизилось до безопасного уровня.

Электрические устройства чувствительны к зарядам статического электричества. При монтаже, техническом обслуживании, фиксации или касании элементов оборудования необходимо, чтобы выполняющий работы персонал использовал антистатические браслеты. Посторонние лица не должны касаться электрических компонентов. Статическое электричество может серьезно повредить внутренние чувствительные устройства.



При транспортировке и хранении электрических компонентов или печатных плат следует использовать антистатическую упаковку.

При установке или обращении с печатными платами не допускается прикасаться к размещенным на плате электрическим компонентам, следует держать плату за ее края.

Выходное напряжение преобразователя частоты имеет форму импульсного сигнала, поэтому если на выходе установлены такие устройства, как конденсаторы для улучшения коэффициента мощности или варисторы для грозозащиты, не используйте их или перенесите их на вход.



Не подключайте к выходной стороне привода коммутационные устройства, такие как автоматические выключатели и контакторы, но если коммутационное устройство должно быть подключено, выходной ток привода должен быть гарантированно равен нулю при коммутации.

При транспортировке оборудования не следует держать его за переднюю крышку или крышку, закрывающую клеммную колодку. Перед транспортировкой убедитесь, что винты на корпусе затянуты.



Убедитесь, что во время транспортировки и хранения привод не подвергается ударам и вибрациям, что он хранится в сухом, свободном от агрессивных газов и токопроводящей пыли месте, а температура окружающей среды не превышает 60°C.

При утилизации металлические детали могут быть переработаны. Некоторые компоненты, например, электролитические конденсаторы могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Утилизируйте эти компоненты в соответствии с требованиями отдела охраны окружающей среды.

Приемка

Порядок проведения осмотра при приемке оборудования:

- Убедитесь в соответствии маркировки заказанному оборудованию.
- Перед распаковкой убедитесь в отсутствии повреждений упаковки.
- Распакуйте оборудование и убедитесь в отсутствии наружных повреждений оборудования, ржавчины, следов использования.
- Сравните заказной код, указанный на паспортной табличке, с номером в заказе, чтобы убедиться в соответствии полученного оборудования заказанному.
- Убедитесь в целостности содержимого упаковки: количество изделий, дополнительных принадлежностей, запчастей, опций при наличии и т.д.



При обнаружении каких-либо повреждений выпрямителя откажитесь от подписания акта приемки и незамедлительно известите об этом поставщика.

Правильные транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание являются залогом безопасной работы преобразователя частоты VF-101.

Редакции документа

Данное руководство регулярно пересматривается и обновляется.

Таблица 1. Редакции документа

Версия	Дата	История	Статус
REV1 (v1.0.0)	27.03.2024	Исходный документ	Выпущен

1 Введение

1.1 Цель руководства по эксплуатации

Данное руководство содержит информацию о технических характеристиках и особенностях эксплуатации преобразователя частоты VF-101 со специальной прошивкой RPD, предназначенного для управления штанговой насосной установкой. Оно включает в себя описание параметров настройки, пользовательского интерфейса, процедуры программирования режимов работы, а также типичные примеры конфигурации и рекомендации по поиску и устранению неисправностей.

Руководство по эксплуатации предназначено для использования квалифицированным персоналом. Следует прочитать приведенные инструкции и следовать им. Обратите особое внимание на инструкции по технике безопасности и предупреждения представленные в данном руководстве и другой рекомендуемой документации.

ООО «ВЕДА МК» сохраняет за собой право пересматривать настоящую публикацию в любое время и вносить изменения в ее содержание без предварительного уведомления или без какой-либо обязанности уведомлять прежних и настоящих пользователей о таких изменениях.

1.2 Дополнительная документация

Документация, которая содержит полезную информацию об эксплуатации преобразователя частоты, а также об опциональных картах (платах):

- Руководство по эксплуатации преобразователя частоты VEDA VFD VF-101
- Руководство по эксплуатации опциональной карты CANopen для VF-101
- Руководство по эксплуатации опциональной карты PROFIBUS для VF-101
- Руководство по эксплуатации опциональной карты PROFINET для VF-101
- Инструкция по эксплуатации опциональной карты входов/выходов с часами реального времени для VF-101 с прошивкой RPD

1.3 Инструкция по чтению руководства

В данном руководстве представлено описание всех специальных параметров преобразователя частоты, которые необходимы для настройки режимов работы штанговой насосной установки с частотно-регулируемым приводом. Также представлено описание некоторых параметров, настройка которых может потребоваться, при необходимости полного описания всех стандартных параметров, пожалуйста, обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

Аббревиатуры

АД	— асинхронный электродвигатель
СДПМ	— синхронный электродвигатель с постоянными магнитами
ШИМ	— широтно-импульсная модуляция
ШНУ	— штанговая насосная установка
АС	— переменный ток
DC	— постоянный ток
ОС	— обратная связь
о.е.	— относительные единицы
ВМТ	— верхняя мертвая точка
НМТ	— нижняя мертвая точка

Термины

Верхняя мертвая точка – головка балансира в верхнем положении, что соответствует нижнему положению кривошипа (на 6 часов) и началу движения колонны штанг вниз.

Нижняя мертвая точка – головка балансира в нижнем положении, что соответствует верхнему положению кривошипа (на 12 часов) и началу движения колонны штанг вверх.

Стандартный режим – рабочий режим, при котором за одно качание вал кривошипа делает полный оборот.

Режим с неполными качаниями – рабочий режим, при котором за одно качание вал кривошипа делает поворот на определенный угол относительно опорной точки и меняет направление вращения, затем делает поворот на определенный угол в обратном направлении, снова меняет направления и не делает полный оборот.

Режим полного останова – рабочий режим ожидания, во время которого штанговая насосная установка не выполняет работу, инвертор преобразователя частоты не формирует напряжение на выходе.

Прерывный режим – чередование в соответствии с определенным правилом стандартного режима и режима с неполными качаниями и/или режима полного останова.

Окна быстрой настройки графической панели управления – окна с номерами 1-3,6, которые обеспечивают быструю настройку и переключение между несколькими режимами при помощи графической панели управления.

Длительное нажатие кнопки – длительность нажатия более трех секунд.

1.4 Маркировка

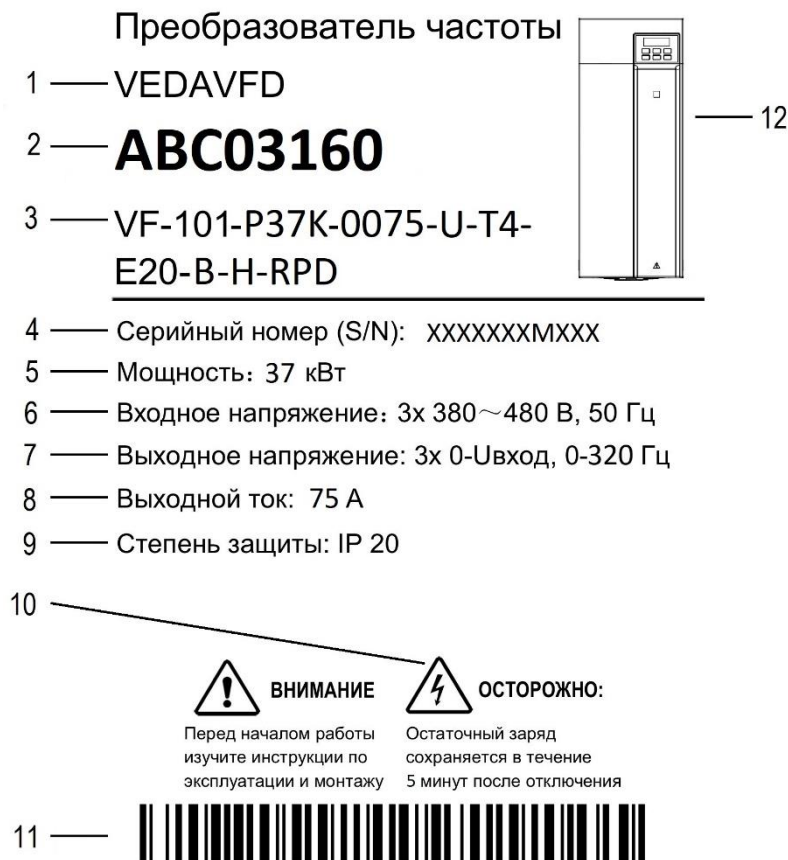


Рисунок 1.4-1. Пример маркировки преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD

Таблица 1.4-1. Пояснение к примеру маркировки преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD

1	Тип изделия
2	Заказной код
3	Типовой код (разделен на две строки)
4	Серийный номер
5	Мощность (кВт)
6	Входное напряжение (<количество фаз>x<напряжение>,<частота>)
7	Выходное напряжение (<количество фаз>x<диапазон напряжения>,<диапазон частот>)
8	Выходной ток (А)
9	Степень защиты
10	Время разрядки (предупреждение)
11	Штрих-код серийного номера
12	Корпус изделия вид спереди

1.5 Типовой код

Информация о конфигурации преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD и его базовых характеристиках содержится в типовом коде.

Таблица 1.5-1. Типовой код

VF-101-PXXX-XXXX-U-TX-E20-B-H-RPD	
VF-101	Серия продукта
PXXX	Номинальная мощность, кВт
XXXX	Номинальный ток, А
TX	Класс напряжения (Т = 3 фазы) Т4 3×400 В Т6 3×690 В
E20	Класс защиты E20 IP20
B	Тормозной прерыватель B Встроенный N Без тормозного прерывателя
H	Класс ЭМС H Базовый ЭМС
RPD	Предназначен для управления штанговыми насосными установками

Примечание. Преобразователь частоты должен иметь встроенный тормозной прерыватель, а при отсутствии встроенного должен быть укомплектован внешним тормозным прерывателем для работы во время периода генерации энергии установкой.

2 Технические данные

2.1 Общие технические данные

Таблица 2.1-1. Общие технические данные преобразователя частоты

Напряжение сети питания (L1, L2, L3)	Диапазон напряжений	T4: 3×400 В -15/+10 % T6: 3×660-690 В ±10 %
	Частота сети	50/60 Гц ±5 %
	Допустимые отклонения	Допустимый небаланс напряжения <3 % Степень искажения соответствует требованиям IEC61800-2
Выходные характеристики (U, V, W)	Выходное напряжение	0-100 % входного напряжения (при нормальных условиях, ошибка менее 2 %)
	Выходная частота	0-320 Гц (при нормальных условиях, ошибка менее 0,01 Гц при цифровом задании и менее 0,2 % от максимальной частоты при аналоговом задании)
	Перегрузочная способность	150% в течение 60 секунд 180% в течение 10 секунд 200% в течение 0,5 секунд
Основные показатели	КПД	≥96 %
	Коэффициент мощности	≥0,94 (с дросселем звена постоянного тока)
	Режим управления двигателем	Асинхронные двигатели: скалярное U/f, векторное управление без/с обратной связью Синхронные двигатели с постоянными магнитами: векторное управление без/с обратной связью
	Тип модуляции	ШИМ
	Несущая частота	0,6-15,0 кГц,
	Диапазон регулирования скорости	Векторное управление без ОС (АД): 1:100 Векторное управление без ОС (СДПМ): 1:50 Векторное управление с ОС: 1:1000
	Точность поддержания установившейся скорости	Векторное управление без ОС: ≤ 1 % от номинальной синхронной скорости Векторное управление с ОС: ≤ 0,02 % от номинальной синхронной скорости
	Пусковой момент	Векторное управление без ОС (АД): 180 % от 0,5 Гц Векторное управление без ОС (СДПМ): 100% от 2 Гц Векторное управление с ОС: 200 % от 0 Гц
	Скорость реакции на изменение момента	Векторное управление без ОС: ≤ 20 мс Векторное управление с ОС: ≤ 10 мс
	Шаг настройки частоты	Цифровое задание: 0,01 Гц Аналоговое задание: 0,05 % от максимальной частоты
Основные особенности	Компенсация момента при запуске	Автоматический режим: 0-100 % Ручной режим: 0-30 %
	Характеристики U/f	Четыре типа: линейная, пользовательская, квадратичная, степеней 1,1-1,9
	Кривые разгона и торможения	Два типа: линейная, S-образная Один набор времени разгона и торможения Шаг по времени 0,01с, максимум – 650,00 с

	Сглаживание колебаний напряжения	Есть
	Режим автоматического энергосбережения	Есть
	Функция автоматического ограничения тока	Есть
	Стандартные функции	ПИД-регулирование, отслеживание скорости, подхват скорости и автозапуск после устранения аварии, пропуск резонансных частот, ограничение минимальной и максимальной частот, RS-485, аналоговый выход, частотно-импульсный выход, запрет обратного вращения
	Источники задания частоты	Панель управления, два аналоговых входа U/I, импульсный вход, RS-485, многоскоростной режим – предварительное задание значений параметрам и переключение между ними изменением комбинации сигналов цифровых входов, предварительное задание значений параметрам и переключение между ними по времени
	Входы	Два аналоговых (0-10 В или 0/4-20 мА) Пять цифровых (вход X5 может использоваться в качестве импульсного)
	Выходы	Один аналоговый (0-10В или 0/4-20мА) с функцией переключения в режим частотного выхода 0-100 кГц Один цифровой с открытым коллектором Один двухканальный релейный
	Коммуникация	Modbus RTU – встроенная Profibus, Profinet, CANOpen – опция
	Автоадаптация	Специальный режим автоадаптации с вращением и подключенным датчиком положения кривошипа для ШНУ
	Дисплей	Цифровой однострочный Цифровой двустрочный – опция Графическая панель управления для управления ШНУ (функция копирования параметров из/в панель управления)
Защиты		Перенапряжение в звене постоянного тока, пониженное напряжение, перегрузка, отказ модуля, потеря фазы на входе, потеря фазы на выходе, перегрев, обнаружение потери коммуникации и ОС и другие (фиксация текущего состояния неисправности)
Окружающая среда, исполнение привода	Корпус ПЧ	IP20 (настенное крепление, размещение в шкафу)
	Охлаждение	Принудительное, воздушное
	Максимальная высота	Не выше 1000 м над уровнем моря
	Погодные условия	Без выпадения конденсата, инея, дождя (града), снега, без коррозионного газа, без прямых солнечных лучей и т. д.
	Рабочая температура	-10°C-+40°C
	Влажность	20-95% без выпадения конденсата
	Степень загрязнения	II
	Вибрации	< 0,5g ниже 20 Гц
	Температура хранения	-25°C-+60°C

2.2 Масса и габаритные размеры

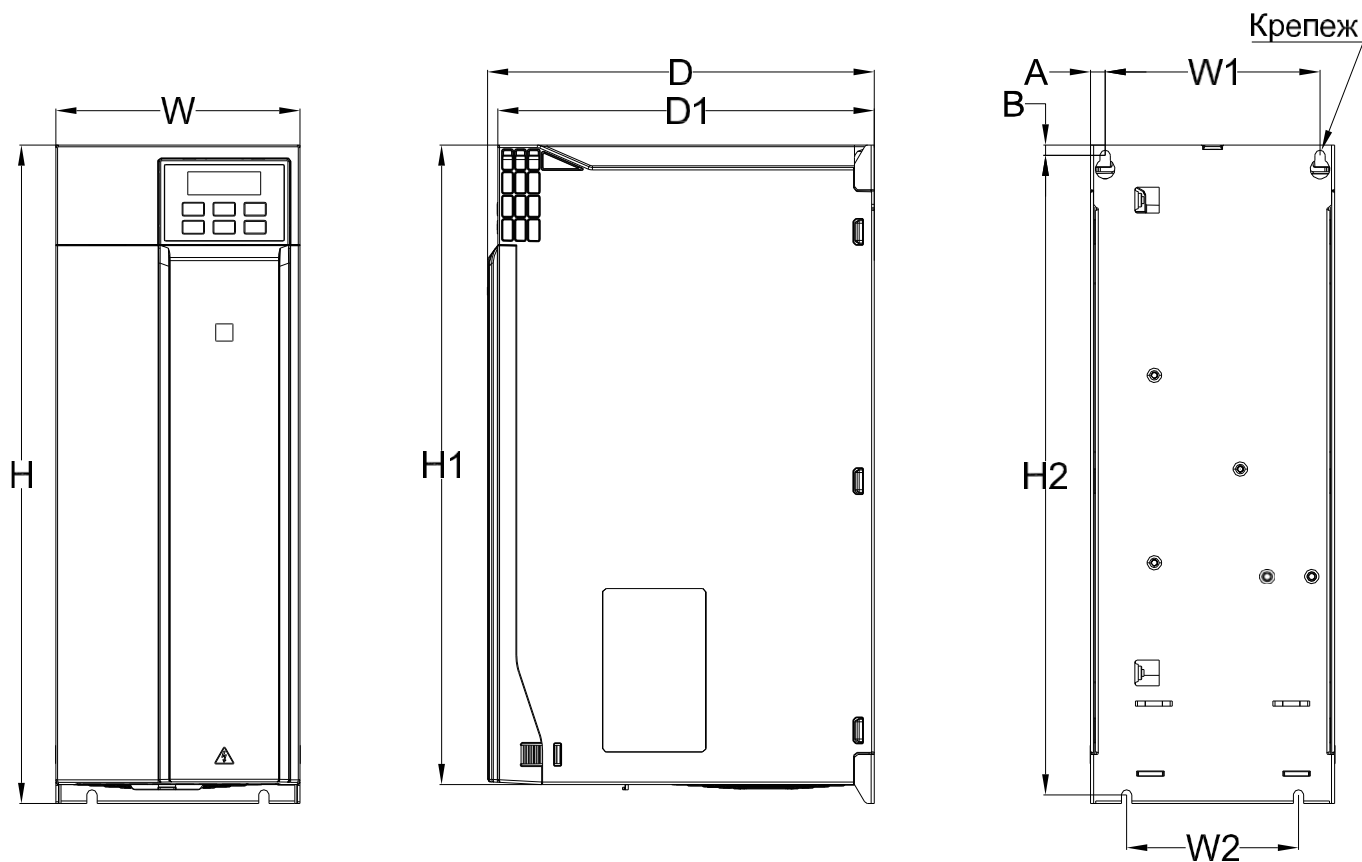


Рисунок 2.2-1 – Чертеж преобразователя частоты, типоразмер В4

Таблица 2.2-1. Габаритные размеры преобразователя частоты, типоразмер В4

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
400	22 (30)	142	383	372	225	219	125	100	372	8,5	6	4-M5	6

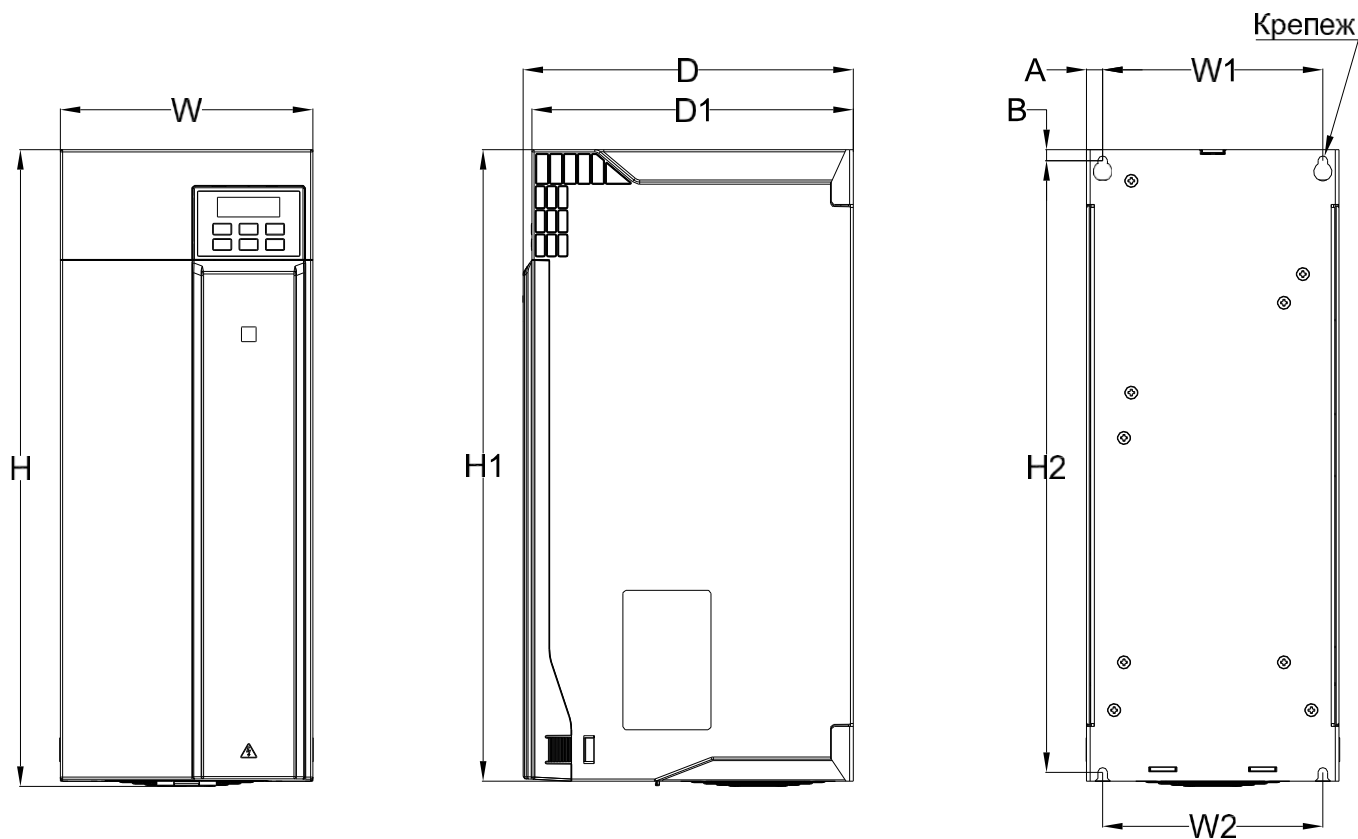


Рисунок 2.2-2 – Чертеж преобразователя частоты, типоразмер B5

Таблица 2.2-2. Габаритные размеры преобразователя частоты, типоразмер B5

Напряжение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
400	30 (37)	172	433,5	430	225	219	150	150	416,5	11	7,5	4-M5	10,9
	37 (45)												

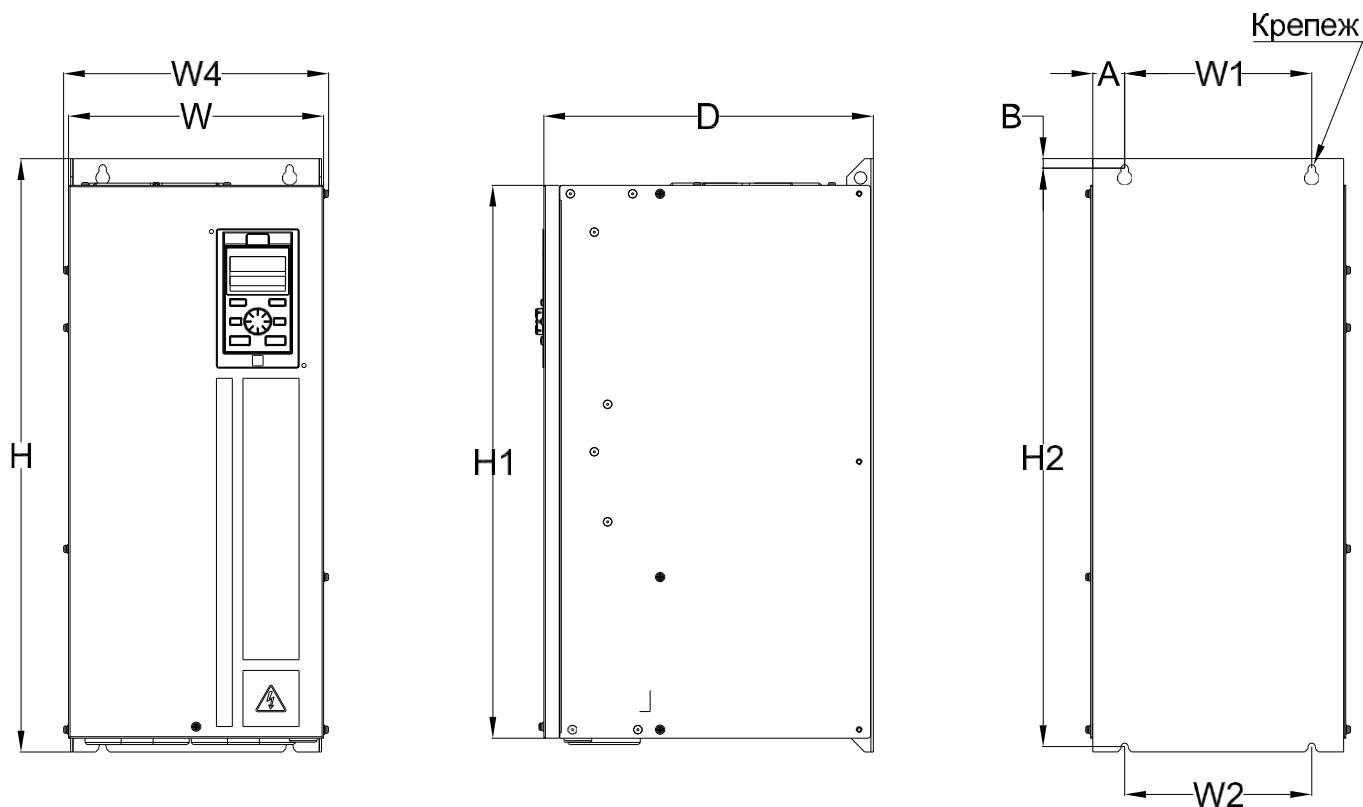


Рисунок 2.2-3 – Чертеж преобразователя частоты, типоразмер B6

Таблица 2.2-3. Габаритные размеры преобразователя частоты, типоразмер B6

Напря- жение питания, В	Номинальная мощность НО (NO), кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Крепеж	Масса, кг
		W	W4	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
400	45 (50)	240	249,4	558	520	310	176	176	544	30	9	4-M6	25
	55 (75)												
	75 (90)												
690	22 (30)												
	30 (37)												
	37 (45)												
	45 (55)												
	55 (75)												
	75 (90)												

2.3 Габаритные размеры внешней панели управления

Габаритные размеры и размеры отверстия внешней цифровой двухстрочной (пятиразрядной светодиодной семисегментной) панели управления

Модель: PBC00001

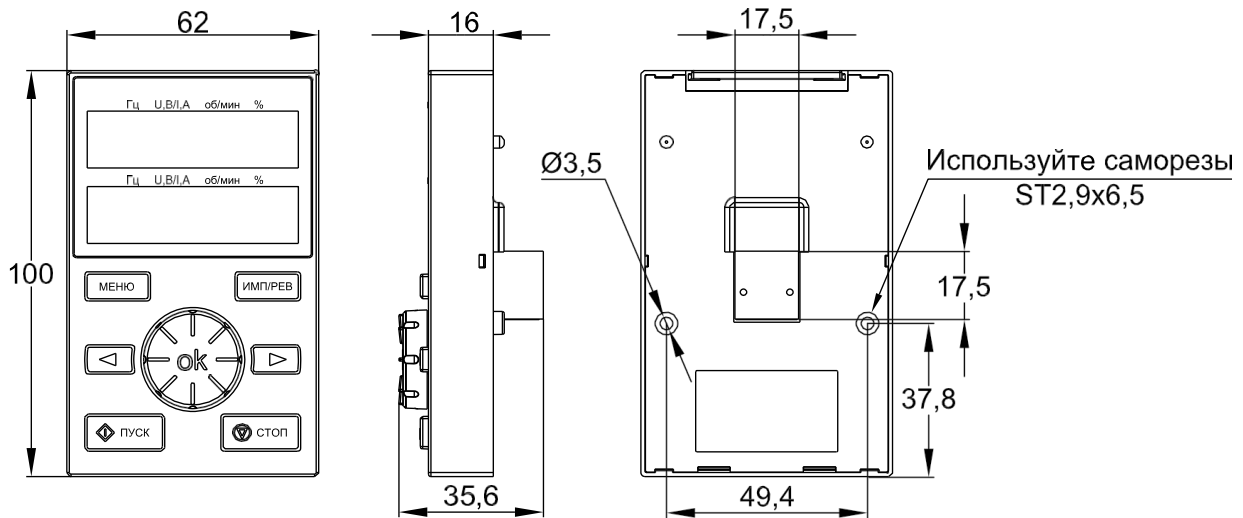


Рисунок 2.3-1 – Габаритные размеры и размеры отверстий внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

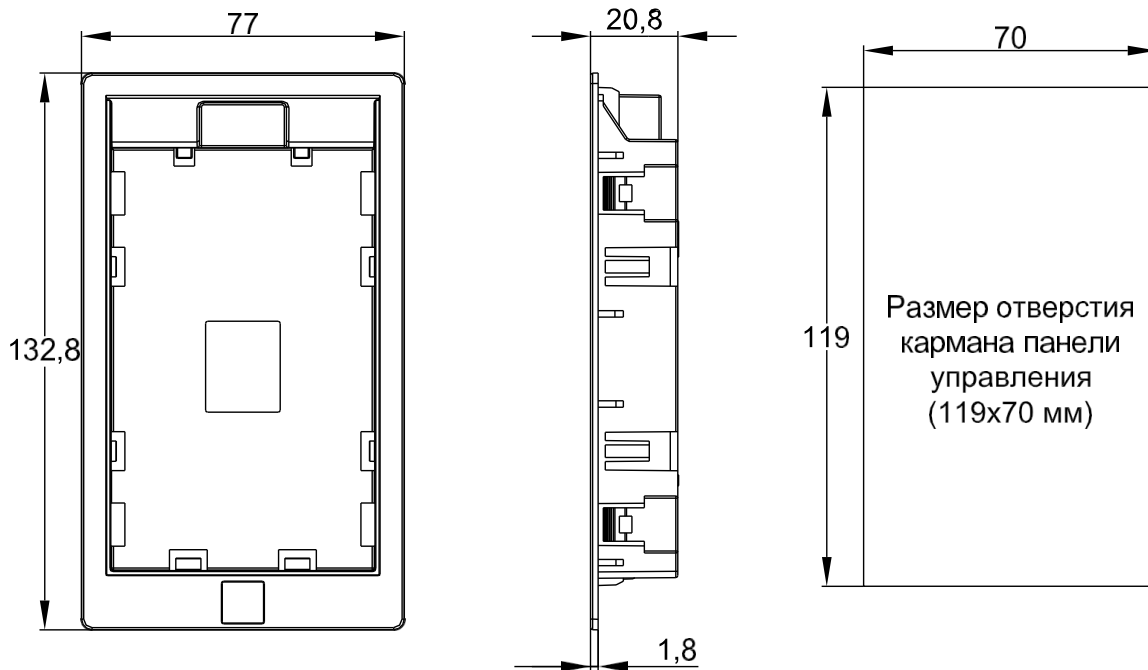


Рисунок 2.3-2 – Габаритные размеры держателя внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

Примечание. Габаритные размеры и размеры отверстий внешней графической панели управления и внешней цифровой двухстрочной панели управления (PBC00001) полностью совпадают.

Габаритные размеры и размеры отверстия внешней цифровой однострочной (пятиразрядной светодиодной семисегментной) панели управления

Модель: PBC00010

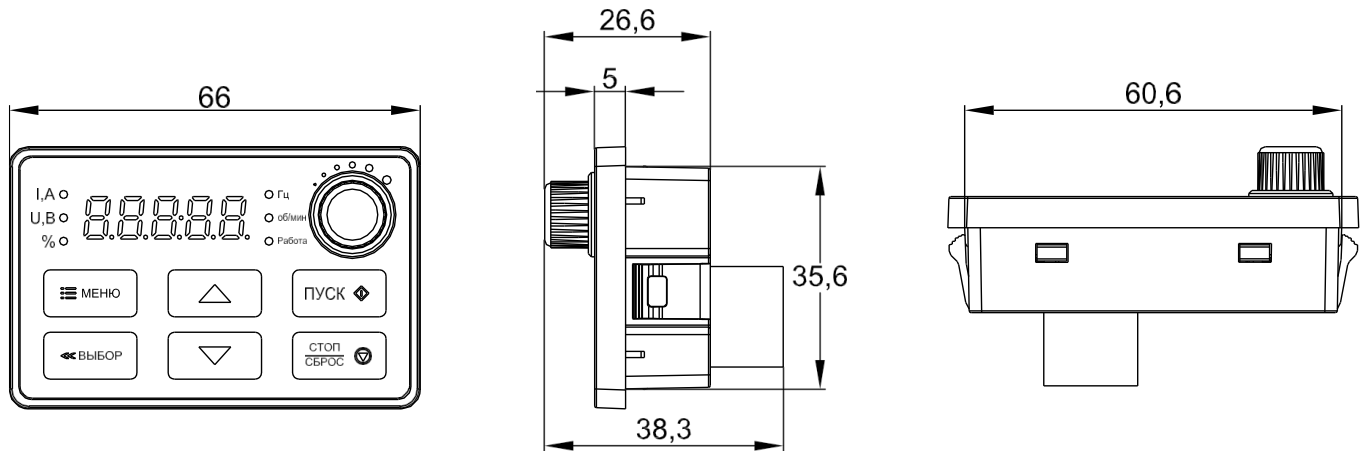


Рисунок 2.3-3 – Габаритные размеры и размеры отверстий внешней цифровой однострочной панели управления (единица измерения – мм)

Примечание. Размеры отверстия монтажной платы: 61 мм x 36 мм.

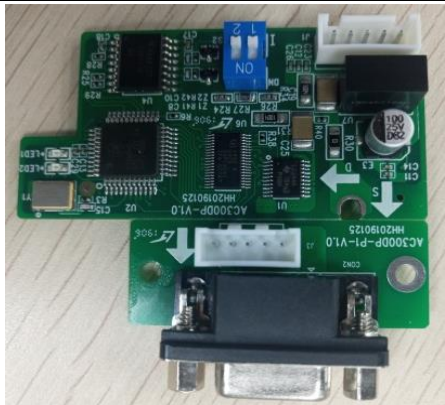
Для подключения к преобразователю частоты внешней панели управления необходим стандартный патч-корд кабель, рекомендуемая длина не более 15 м. Для обмена данными используется интерфейс RS-485, панель управления подключается через разъем RJ45, который находится на передней части преобразователя. При необходимости, активация выносной панели производится в параметре F11.30.




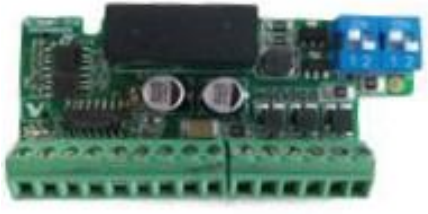


2.4 Обзор опций

Для лучшего соответствия применению преобразователь частоты может быть оборудован дополнительными опциями. Перечень опциональных карт приведен в таблице ниже.

Примечание. Опциональные карты нельзя подключать или отключать под напряжением непосредственно в процессе работы.

Таблица 2.4-1. Перечень опциональных карт

Название	Код для заказа	Фото	Описание
Интерфейсная карта PROFIBUS	PBC00002		Поддерживает протокол PROFIBUS

<p>Интерфейсная карта PROFINET</p>	<p>PBC00003</p>		<p>Поддерживает протокол PROFINET</p>
<p>Оptionальная карта входов/выходов</p>	<p>PBC00004</p>		<p>1 аналоговый выход, 4 цифровых входа, 1 релейный выход, 1 цифровой выход, 1 вход датчика PT100/PT1000/KTY</p>
<p>Энкодерная карта</p>	<p>PBC00005</p>		<p>Дифференциальный входной сигнал 5 В, поддерживаемая частота до 500 кГц Встроенная функция обнаружения обрыва связи</p>
<p>Резольверная карта</p>	<p>PBC00007</p>		<p>Карта резольвера</p>
<p>Интерфейсная карта CANopen</p>	<p>PBC00008</p>		<p>Поддерживает протокол CANopen</p>
<p>Оptionальная карта входов/выходов с часами реального времени для VF-101 с прошивкой RPD</p>			<p>Часы реального времени для VF-101 с прошивкой RPD, 3 цифровых входа, 1 релейный выход, 1 цифровой выход, 1 вход датчика PT100/PT1000</p>

<p>Графическая панель управления для VF-101 с прошивкой RPD</p>			<p>Внешняя графическая панель управления для VF-101 с прошивкой RPD</p>
<p>Внешняя цифровая однострочная панель управления</p>	<p>PBC00010</p>		<p>Внешняя цифровая однострочная пятиразрядная светодиодная семисегментная панель управления с потенциометром</p>
<p>Внешняя цифровая двухстрочная панели управления</p>	<p>PBC00001</p>		<p>Внешняя цифровая двухстрочная пятиразрядная светодиодная семисегментная панель управления с поворотным энкодером с функцией аналогичной кнопкам «Вверх/Вниз» – настройка, изменение значений параметров</p>

Таблица 2.4-2. Возможность установки опций в слоты А и В

Название	Слот А	Слот В
Интерфейсная карта PROFIBUS	Да	Нет
Интерфейсная карта PROFINET	Да	Нет
Карта входов/выходов	Да	Да
Энкодерная карта	Нет	Да
Резольверная карта	Нет	Да

Интерфейсная карта CANopen	Да	Да
Оptionальная карта часов реального времени для VF-101 с прошивкой RPD	Да	Нет

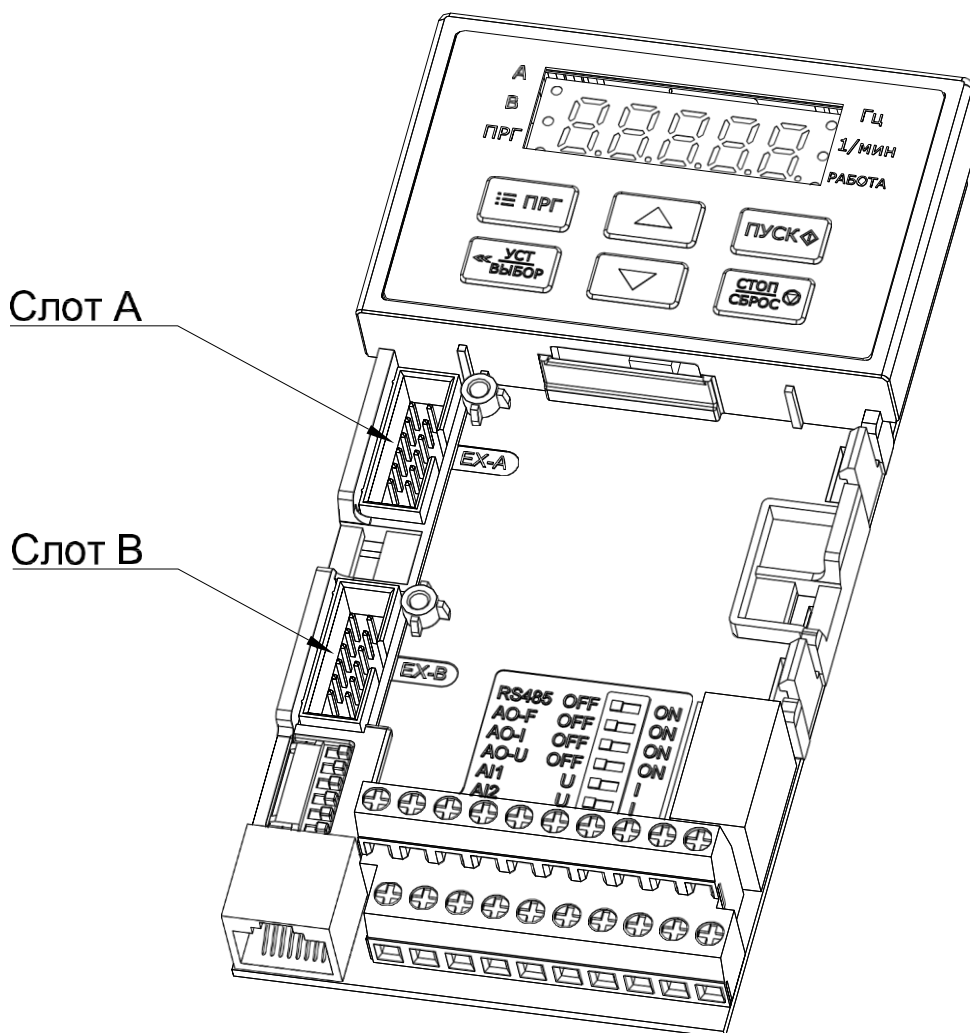


Рисунок 2.4-1 – Расположение слотов (разъемов) для установки опциональных карт на передней части преобразователя частоты

Примечание. Подробное описание опциональных карт и их порядок установки смотрите в инструкции на соответствующую опциональную карту. При установке соблюдайте меры предосторожности во избежание повреждения карты зарядами статического электричества.

3 Обзор режимов работы

3.1 Режимы с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6)

Шесть режимов с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг, переключение между которыми осуществляется только местно изменением активного экрана графической панели управления. Быстрый подъем позволяет снизить утечку в насосе, медленный спуск позволяет поддерживать нормальный уровень заполнения насоса, что повышает эффективность штанговой насосной установки.

Режим 0 отличается от режимов 1-6 тем, что скорости на обоих периодах цикла качания одинаковы. Скорость в режиме 0 зависит от выбранного источника задания частоты – параметр F01.02, если F01.07 = 1. По умолчанию скорость в данном режиме настраивается при помощи поворотного энкодера панели управления (F01.02 = 0), который изменяет значение параметра F01.09.

Для задания скорости подъема и спуска колонны штанг в режимах 1-6 используются параметры F20.25-F20.38. Параметры F20.41-F20.54 возможно настроить для контроля потери сигнала датчика положения и точности регулирования, что требует задания предполагаемой длительности хода вверх колонны штанг и диапазона времени, в течение которого должен быть получен сигнал от датчика положения кривошипа, с учетом значений параметров F20.25-F20.38. Для дополнительного контроля работы в режимах 1-6 можно использовать параметры F22.26-F22.32.



Настройка осуществляется местно. Для использования данных режимов с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска требуется графическая панель управления, предназначенная для работы с преобразователем частоты VF-101, управляющим работой штанговой насосной установки. Описание работы с графической панелью управления представлено в разделе 4.4.



Параметр F23.13 предназначен для включения/выключения отображения окон настройки режимов 0-6 на графической панели управления. Для изменения параметров группы F23 необходимо ввести пароль – задать значение параметру F23.00.

3.2 Режим с заданием периодов работы с разными скоростями (до восьми периодов)

Режим с заданием отдельных периодов работы с разными скоростями позволяет задать до восьми периодов работы, которые будут отличаться числом качаний в минуту. При этом скорость заданная в окне № 1 графической панели управления будет активна, если не активен ни один из данных периодов.

Включить режим с заданием периодов работы с разными скоростями можно при помощи параметра F20.40. Параметры F20.55-F20.70 предназначены для задания времени начала и время конца каждого периода, а параметры F20.71-F20.80 предназначены для задания числа качаний в минуту.



Для использования данного режима с заданием периодов работы требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Пример настройки восьми периодов:

Таблица 3.2-1. Пример настройки параметров режима с заданием отдельных периодов работы с разными скоростями

№	Начало периода	Конец периода	Число качаний
1	08:00 (F20.55 = 0800)	09:00 (F20.56 = 0900)	5.00 (F20.71 = 5.00)
2	09:00 (F20.57 = 0900)	10:00 (F20.58 = 1000)	4.00 (F20.72 = 4.00)
3	00:00 (F20.59 = 0000)	00:00 (F20.60 = 0000)	3.00 (F20.73 = 3.00)
4	00:00 (F20.61 = 0000)	00:00 (F20.62 = 0000)	3.00 (F20.74 = 3.00)
5	00:00 (F20.63 = 0000)	00:00 (F20.64 = 0000)	3.00 (F20.75 = 3.00)
6	00:00 (F20.65 = 0000)	00:00 (F20.66 = 0000)	3.00 (F20.76 = 3.00)
7	00:00 (F20.67 = 0000)	00:00 (F20.68 = 0000)	3.00 (F20.77 = 3.00)
8	00:00 (F20.69 = 0000)	00:00 (F20.70 = 0000)	3.00 (F20.78 = 3.00)

В данном примере с 8:00 до 9:00 скорость составляет 5 качаний в минуту, 9:00 до 10:00 скорость составляет 4 качания в минуту. В остальное время будет равна значению, заданному в окне № 1.

3.3 Прерывный режим работы

Обзор прерывного режима

По причине снижения производительности скважины непрерывный режим работы не всегда способен обеспечить эффективность добычи даже на малой скорости. Решением в подобных случаях может быть прерывный режим работы.

Под прерывным режимом работы подразумевается чередование в соответствии с определенным правилом стандартного режима, при котором за одно качание вал кривошипа делает полный оборот, и режима с неполными качаниями, при котором за одно качание вал кривошипа дважды изменяет направление вращения и не делает полный оборот, или режима полного останова. Также возможна настройка цикла работы, в котором чередуются все три режима.

Таким образом после периода стандартной непрерывной работы система переходит в режим неполных качаний или в режим останова на время заполнения скважины, что снижает энергопотребление и повышает эффективность работы установки. Режим неполных качаний также эффективен, если полный останов может привести к парафинизации скважины или замерзанию устья скважины при отрицательных температурах.

Режим с неполными качаниями

Режим с неполными качаниями (F19.57 = 1) подразумевает поворот вала кривошипа на небольшой угол в прямом направлении, а затем поворот на небольшой угол в обратном направлении. Поворот происходит относительно места установки датчика положения кривошипа. Для данного режима могут быть заданы тип качания, частота, угол поворота и ряд других настроек, для подробной информации обратитесь к разделу 8.13 (группа F19). Датчик обычно устанавливается в точке, соответствующей нижнему положению кривошипа (точка начала движения колонны штанг вниз – верхняя мертвая точка).

В режиме с неполными качаниями без датчика положения кривошипа (F19.57 = 4) угол поворота вала задается при помощи параметра F19.96. Данный режим может быть использован при отсутствии датчика, а настройка F19.53 = 5 позволяет автоматически перейти в режим неполных качаний без датчика в случае потери сигнала, что исключает аварийный останов установки.

Режим полного останова

В режиме полного останова (F19.57 = 2) штанговая насосная установка не совершает работу, инвертор преобразователя частоты не формирует напряжение на выходе, но система управления остается в работе и определяет данный режим как рабочий, поэтому индикатор работы включен.



По истечении времени периода данного режима установка автоматически возобновит работу, поэтому следует соблюдать меры безопасности. При необходимости можно настроить параметры F19.38, F21.05-F21.07, которые отвечают за формирование сигнала на одном из выходов преобразователя частоты в момент завершения периода полного останова и выхода установки из остановленного состояния (функция 40 параметров F06.21-F06.24), что может быть использовано для организации звукового оповещения. Также рекомендуется ознакомиться с параметрами F19.41 и F19.51.

Настройка прерывного режима

Параметр F19.57 позволяет включить прерывный режим работы с датчиком (F19.57 = 1), без датчика (F19.57 = 4) или прерывный с периодами полного останова (F19.57 = 2). Тип прерывного режима настраивается при помощи параметра F19.59.



Параметры группы F19, которые относятся к настройке режимов F19.59 = 0, 1, 2, 3, зависят от значения параметра F19.57, но названы для варианта F19.57 = 1. Такие параметры отвечают за настройку режима неполных качаний при F19.57 = 1 или 4, а при F19.57 = 2 отвечают за настройку режима полного останова.



Режимы F19.59 = 0 и F19.59 = 1 не требуют опциональной карты часов реального времени, расчет времени выполняется встроенным таймером преобразователя частоты. Для других режимов, включаемых параметром F19.59, требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между данными источниками времени в системе управления.

Чередование режимов (F19.59 = 0 или F19.59 = 1)

Чередование режимов – базовый тип прерывного режима, смысл которого заключается в простом чередовании стандартного непрерывного режима и режима с неполными качаниями при F19.57 = 1 (или режима с периодами полного останова при F19.57 = 2). Данный тип характеризуется простой и быстрой настройкой.

При F19.59 = 0 чередование периодов начнется со стандартного режима с полными качаниями, последовательность периодов будет иметь вид: Стандартный режим / Режим с неполными качаниями / Стандартный режим / Режим с неполными качаниями / и т.д.

При F19.59 = 1 чередование периодов начнется с режима с неполными качаниями, последовательность периодов будет иметь вид: Режим с неполными качаниями / Стандартный режим / Режим с неполными качаниями / Стандартный режим / и т.д.

Длительность периодов задается при помощи параметров F19.43 и F19.44.

При отключении система управления не сохраняет состояние текущего режима, таким образом таймеры периодов будут сброшены и при перезапуске после останова или аварийного отключения последовательность режимов начнется с начала, блок схема приведена на рисунке 3.3-1.

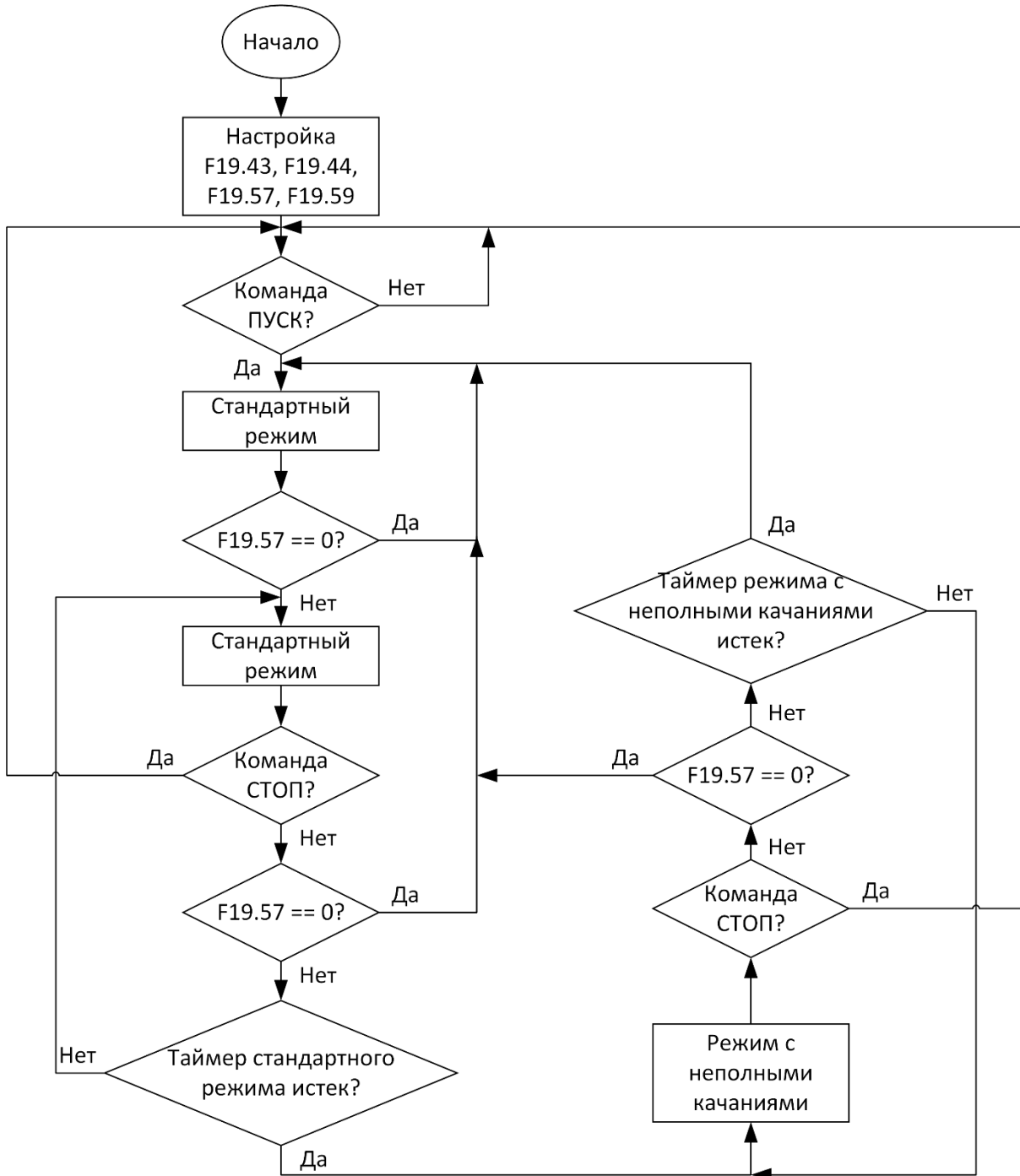


Рисунок 3.3-1 – Блок-схема прерывного режима с базовым чередованием (F19.59 = 0)

Примечание. При F19.57 = 2 режим с неполными качаниями будет заменен на режим полного останова.

Отдельные периоды работы (F19.59 = 2 или F19.59 = 3)

Прерывный режим с заданием отдельных периодов работы обеспечивает более гибкую настройку работы штанговой насосной установки. Использование данного режима дает возможность задать до 12 периодов одного из режимов работы, вне данных периодов работа будет осуществляться в другом режиме.

При F19.59 = 2 периоды работы в режиме с неполными качаниями при F19.57 = 1, 2 (или режима с периодами полного останова при F19.57 = 2) задаются параметрами F19.60-F19.88 (время начала и завершения периодов). Если системное время равно времени начала какого-либо периода, то насосная установка перейдет в режим с неполными качаниями и будет работать в данном режиме до тех пор, пока

системное время не станет равным времени завершения данного периода. Вне заданных периодов насосная установка работает в стандартном режиме и скорость равна значению, заданному в окне № 1.

При F19.59 = 3 периоды работы в стандартном режиме задаются параметрами F19.60-F19.88 (время начала и завершения периодов). Если системное время равно времени начала какого-либо периода, то насосная установка перейдет в стандартный режим и будет работать в данном режиме до тех пор, пока системное время не станет равным времени завершения данного периода. Вне заданных периодов насосная установка работает в режиме с неполными качаниями при F19.57 = 1, 2 (или режима с периодами полного останова при F19.57 = 2).



Для использования данного типа прерывного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примеры настройки режима работы с отдельными периодами:

1. При F19.57 = 1, F19.59 = 2, F19.60 = 0900, F19.61 = 1200, F19.62 = 1500, F19.63 = 1800 в периоды с 9:00 до 12:00 и с 15:00 до 18:00 установка будет работать в режиме с неполными качаниями, в остальное время установка будет работать в стандартном режиме с полными качаниями.
2. При F19.57 = 2, F19.59 = 3, F19.60 = 0000, F19.61 = 0300, F19.62 = 0600, F19.63 = 0900, F19.65 = 1500, F19.66 = 2359 в периоды с 0:00 до 03:00, с 06:00 до 09:00 и с 15:00 до 23:59 установка будет работать в стандартном режиме, в остальное время установка будет находиться в режиме полного останова.

Циклический режим (F19.59 = 4)

Цикл включает в себя все три режима: стандартный, с неполными качаниями, полного останова. Цикл разделен на две части: стандартный режим и подцикл, который представляет собой цепочку из чередующихся режима с неполными качаниями и режим полного останова.

Параметры настройки:

- F19.22 – выбор последовательности режимов
- F19.26-F19.28 – время работы в стандартном режиме
- F19.32-F19.34 – время подцикла – сумма времени всех периодов работы включенных в него режимов
- F19.23, F19.24 – время работы в режиме с неполными качаниями
- F19.98, F19.99 – время работы в режиме полного останова

Параметры мониторинга и контроля:

- F19.29-F19.31 – время работы в стандартном режиме в данный момент
- F19.35-F19.37 – время подцикла в данный момент
- F19.39, F19.40 – время работы в режиме с неполными качаниями в данный момент
- F19.93, F19.94 – время работы в режиме полного останова в данный момент

Параметры, обозначенные выше как «Параметры мониторинга и контроля» отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если F19.28 = 30, в настоящий момент система работает в стандартном режиме и прошло 15 минут после начала периода, то есть F19.31 = 15, то изменение значения на F19.31 = 30 приведет к завершению стандартного режима и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.



Для использования данного типа прерывного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

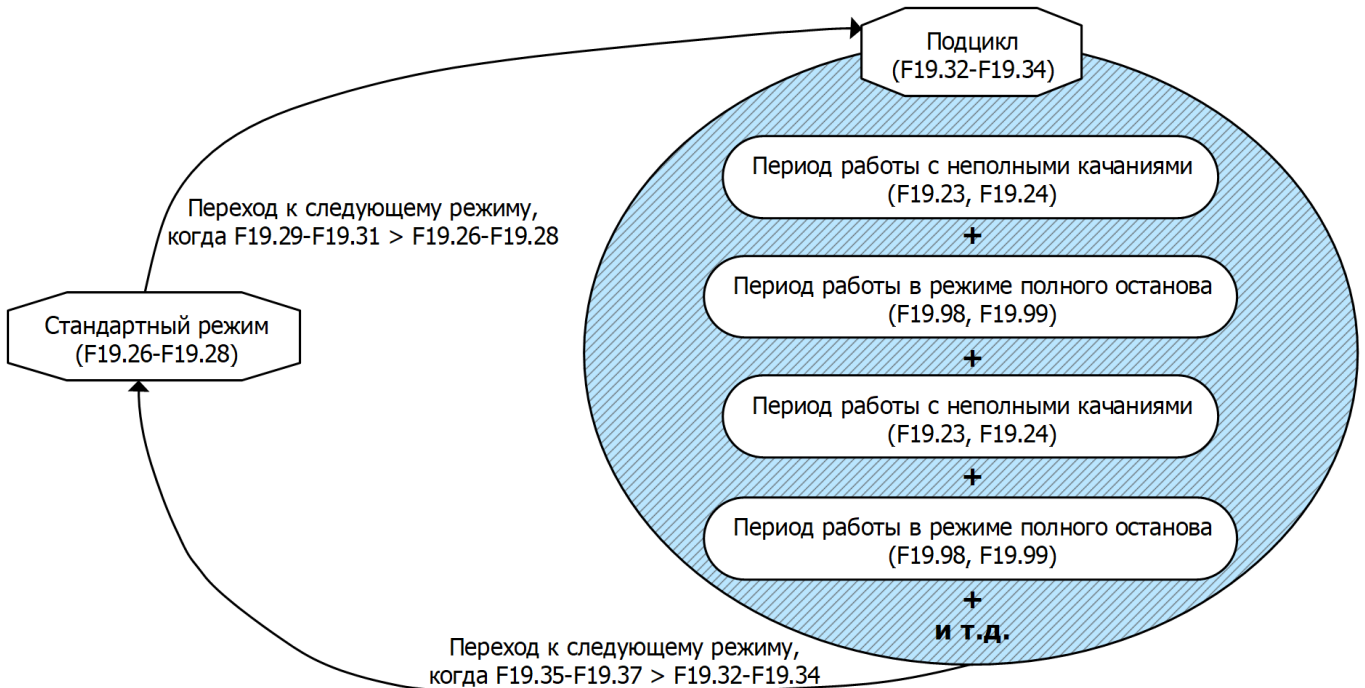


Рисунок 3.3-2 – Блок-схема циклического режима

Пример настройки циклического режима работы:

Параметрам заданы следующие значения:

F19.57 ≠ 0 – прерывный режим включен

F19.59 = 4 – циклический режим включен

F19.22 = 0 – выбрана последовательность:
Стандартный режим / (Режим с неполными качаниями / Полный останов)

F19.26 = 0 }
F19.27 = 0 } – время работы в стандартном режиме = 30 минут
F19.28 = 30 }

F19.32 = 0 }
F19.33 = 0 } – время подцикла – сумма времени работы в режиме с неполными качаниями и времени
F19.34 = 30 } режима полного останова = 30 минут

F19.23 = 10 }
F19.24 = 0 } – время работы в режиме с неполными качаниями = 10 минут

F19.23 = 10 }
F19.24 = 0 } – время в режиме полного останова = 10 минут

При заданных значениях один цикл будет выглядеть следующим образом: Стандартный режим работы – 30 минут / (Режим с неполными качаниями – 10 минут / Полный останов – 10 минут / Режим с неполными качаниями – 10 минут). Суммарное время последних трех периодов (подцикла) составляет 30 минут, что соответствует первоначальному заданию при помощи параметров F19.32-F19.34.

Периодический режим работы (F19.59 = 5)

Периодический режим работы основан на учете производительности за сутки (суточный дебит в т/сутки), доступно 6 уровней производительности, которые можно изменить в соответствии с реальной производительностью установки.

Для каждого уровня используется деление на периоды работы, которые позволяют настроить режим в соответствии с тарифом на электроэнергию с дифференциацией по зонам суток: пиковая (повышенная цена – уменьшение длительности стандартного режима), полупиковая (средняя длительность стандартного режима) и ночная (пониженная цена – повышение длительности стандартного режима). Также доступна настройка продолжительности трех периодов работы для каждой зоны суток при помощи параметров F16.37-F16.54. В свою очередь каждый из периодов включает в себя чередование работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями.

Продолжительность периода работы в стандартном режиме и продолжительность периода работы в режиме с неполными качаниями задаются при помощи параметров F16.01-F16.36. Например, на время повышенной стоимости электроэнергии следует увеличить длительность режима с неполными качаниями, а на время сниженной стоимости энергии, наоборот, увеличить длительность стандартного режима для обеспечения требуемой суточной производительности. Подобная настройка гарантирует как производительность, так и снижение затрат на электроэнергию.

Периодический режим позволяет составить план работы штанговой насосной установки не только с учетом изменения тарифов на электроэнергию в течение суток, но и отдельно от учета электроэнергии – в соответствии с требуемым режимом работы скважины.

Соответствующие параметры:

- F16.00 – суточный дебит
 - F16.01-F16.06 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **первом** уровне производительности
 - F16.07-F16.12 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **втором** уровне производительности
 - F16.13-F16.18 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **третьем** уровне производительности
 - F16.19-F16.24 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **четвертом** уровне производительности
 - F16.25-F16.30 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **пятом** уровне производительности
 - F16.31-F16.36 – время работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой из трех зоны суток дифференцированного тарифа при **шестом** уровне производительности
 - F16.37-F16.42 – время для трех периодов **полупиковой** зоны суток дифференцированного тарифа
 - F16.43-F16.48 – время для трех периодов **пиковой** зоны суток дифференцированного тарифа
 - F16.49-F16.54 – время для трех периодов **ночной** зоны суток дифференцированного тарифа
 - F22.62 – переключение между двумя группами уровней суточного дебита
 - F22.56-F22.61 – параметры, позволяющие задать пользовательский уровень суточного дебита
- Более подробное описание параметров представлено в разделе 8.12 (группа F16).



Для использования данного типа прерывного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

На следующей странице приведен пример настройки периодического режима работы.

Таблица 3.3-1. Пример распределения периодов работы в течение суток (значения по умолчанию)

Период	Полупиковая зона		Пиковая зона		Ночная зона	
	начало	конец	Начало	конец	начало	конец
1	05:00 (F16.37 = 0500)	07:30 (F16.38 = 0730)	07:30 (F16.43 = 0730)	11:30 (F16.44 = 1130)	22:00 (F16.49 = 2200)	05:00 (F16.50 = 0500)
2	11:30 (F16.39 = 1130)	17:00 (F16.40 = 1700)	17:00 (F16.45 = 1700)	21:00 (F16.46 = 2100)	00:00 (F16.51 = 0000)	00:00 (F16.52 = 0000)
3	21:00 (F16.41 = 2100)	22:00 (F16.42 = 2200)	00:00 (F16.47 = 0000)	00:00 (F16.48 = 0000)	00:00 (F16.53 = 0000)	00:00 (F16.54 = 0000)

Таблица 3.3-2. Пример задания времени работы в стандартном режиме и в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа и для каждого уровня суточного дебита (для столбца «Уровень дебита» указаны значения по умолчанию при F22.62 = 1)

Уровень дебита (т/сутки)	Полупиковая зона		Пиковая зона		Ночная зона	
	стандартный режим	режим с неполными качаниями	стандартный режим	режим с неполными качаниями	стандартный режим	режим с неполными качаниями
<10	8 (F16.01 = 8)	22 (F16.02 = 22)	5 (F16.03 = 5)	25 (F16.04 = 25)	12 (F16.05 = 12)	18 (F16.06 = 18)
10-15	11 (F16.07 = 11)	19 (F16.08 = 19)	7 (F16.09 = 7)	23 (F16.10 = 23)	17 (F16.11 = 17)	13 (F16.12 = 13)
15-20	14 (F16.13 = 14)	16 (F16.14 = 16)	9 (F16.15 = 9)	21 (F16.16 = 21)	20 (F16.17 = 20)	10 (F16.18 = 10)
20-25	17 (F16.19 = 17)	13 (F16.20 = 13)	11 (F16.21 = 11)	19 (F16.22 = 19)	23 (F16.23 = 23)	7 (F16.24 = 7)
25-30	20 (F16.25 = 20)	10 (F16.26 = 10)	13 (F16.27 = 13)	17 (F16.28 = 17)	25 (F16.29 = 25)	5 (F16.30 = 5)
>=30	23 (F16.31 = 23)	7 (F16.32 = 7)	15 (F16.33 = 15)	15 (F16.34 = 15)	28 (F16.35 = 28)	2 (F16.36 = 2)

- Первый случай: текущее время 11:30 – наступает второй период работы полупиковой зоны суток; фактическая производительность 12 т/сутки, что соответствует второму уровню, диапазон производительности которого составляет 10-15 т/сутки (F16.00 = 2 при F22.62 = 1); время работы в стандартном режиме полупиковой зоны при втором уровне производительности составляет 11 минут (F16.07 = 11); время работы в режиме с неполными качаниями полупиковой зоны при втором уровне производительности составляет 19 минут (F16.08 = 19).
В данном случае с 11:30 до 17:00 будет следующий режим работы:
Стандартный режим – 11 минут / Режим с неполными качаниями – 19 минут / Стандартный режим – 11 минут / Режим с неполными качаниями – 19 минут ... и т. д.
- Второй случай: текущее время 22:00 – наступает первый период работы ночной зоны суток; фактическая производительность 18 т/сутки, что соответствует третьему уровню, диапазон производительности которого составляет 15-20 т/сутки (F16.00 = 3 при F22.62 = 1); время работы в стандартном режиме ночной зоны при третьем уровне производительности составляет 20 минут (F16.17 = 20); время работы в режиме с неполными качаниями ночной зоны при третьем уровне производительности составляет 10 минут (F16.18 = 10).
В данном случае с 22:00 до 05:00 будет следующий режим работы:
Стандартный режим – 20 минут / Режим с неполными качаниями – 10 минут / Стандартный режим – 20 минут / Режим с неполными качаниями – 10 минут ... и т. д.

4 Пользовательский интерфейс

4.1 Цифровая панель управления

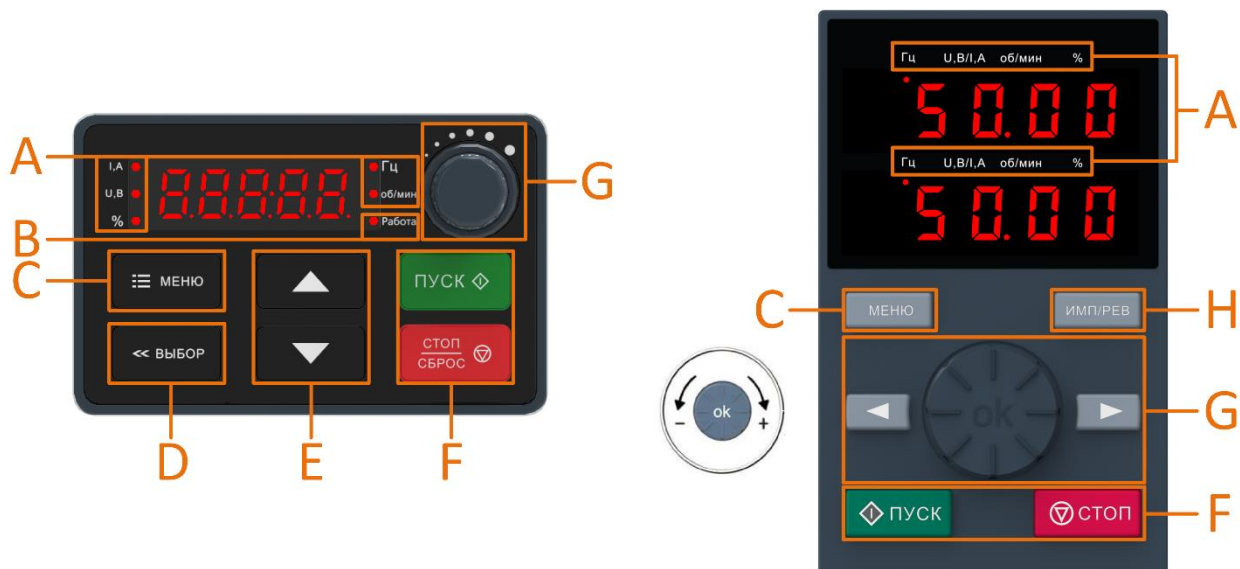


Рисунок 4.1-1 – Элементы панели управления преобразователя частоты

Панели управления подключаются к преобразователю частоты стандартным патч-корд кабелем, рекомендуемая длина не более 15 м. Информация по выносному монтажу и подключению дана в разделе 3.7 «Габаритные размеры панели управления».

Таблица 4.1-1. Назначение элементов управления

Обозначение	Назначение	Описание
A	Индикатор размерности параметра	Гц: частота об/мин: скорость вращения В/А: ток или напряжение %: проценты
B	Индикатор состояния	Светодиод включен: двигатель запущен в прямом направлении Светодиод мигает: двигатель запущен в обратном направлении Светодиод выключен: двигатель остановлен
C	Кнопка вызова меню	Вход в меню в режиме «Не в работе» или в режиме «Работа» Выход из текущего меню параметра Для входа в режим мониторинга (параметры Sxx.xx) следует удерживать кнопку одну секунду (доступно в режимах «Работа» и «Не в работе»)
D	Кнопка установки/переключения	Сохранение измененного параметра Для переключения бита параметра необходимо удерживать кнопку одну секунду (при дальнейшем удержании переключение будет происходить циклично)

E	Кнопки изменения параметров	Кнопка «Вверх» увеличивает значение параметра Кнопка «Вниз» уменьшает значение параметра
F	Кнопка ПУСК	Если управление осуществляется при помощи панели управления, кнопка ПУСК запускает двигатель в прямом направлении
	Кнопка СТОП/СБРОС	Если управление осуществляется при помощи панели управления, кнопка СТОП/СБРОС останавливает двигатель. При наличии аварии кнопка СТОП/СБРОС сбрасывает аварию
G	Поворотный энкодер и кнопки навигации по меню	Вращение поворотного энкодера по часовой стрелке – увеличение значения, против часовой стрелки – уменьшение значения Кнопка ОК подтверждает изменения параметра Кнопки «Влево» и «Вправо» – переключение параметров
H	Многофункциональная кнопка	Настройка функции данной кнопки осуществляется при помощи параметр F11.02

4.2 Светодиодные индикаторы и символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления

В таблице ниже ○ означает, что индикатор включен; ● означает, что индикатор выключен;
○● означает, что индикатор мигает.

Таблица 4.2-1. Описание светодиодных индикаторов

Индикация работы (кнопка ПУСК)	РБТ ●	Выключен: Остановлен
	РБТ ○	Включен: Вращение в прямом направлении
	РБТ ○●	Мигание: Вращение в обратном направлении
Индикация единиц измерения (Гц – частота, А – ток, В – напряжение, об/мин – обороты в минуту, % – процент)	○	Включен: указывает единицу измерения контролируемого параметра
	●	Выключен: недоступен

Таблица 4.2-2. Символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления

Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее
0	0	C	С	O	o
1	1	D	d	P	P
2	2	E	E	Q	q
3	3	F	F	R	r
4	4	G	G	S	S
5	5	H	H	T	T
6	6	I	i	U	U
7	7	J	J	V	v
8	8	K	K	W	W
9	9	L	L	X	Нет
A	A	M	M	Y	Y
B	b	N	n	Z	Нет

4.3 Работа с цифровой панелью управления

Настройка параметров

Ниже показан пример задания параметру F01.22 [Время разгона 1] значения 10,00, иллюстрирующий базовые операции с панелью управления.

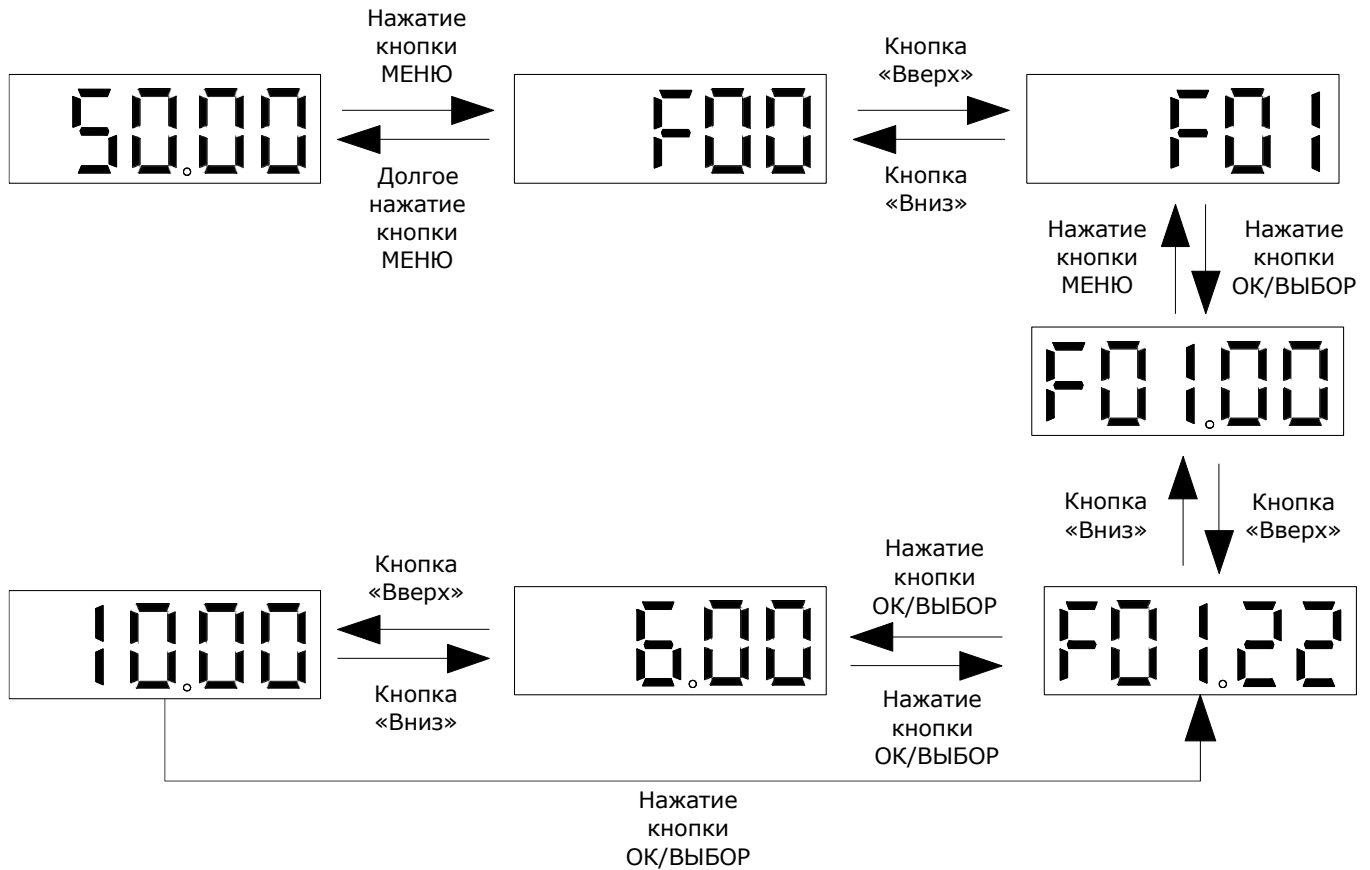


Рисунок 4.3-1 – Операции с панелью управления

Просмотр текущего значения контролируемого параметра



Рисунок 4.3-2 – Переключение контролируемых параметров

Примечание. Левая кнопка внешней панели управления используется для просмотра первой группы контролируемых параметром, правая – для второй группы.

Просмотр контролируемого параметра

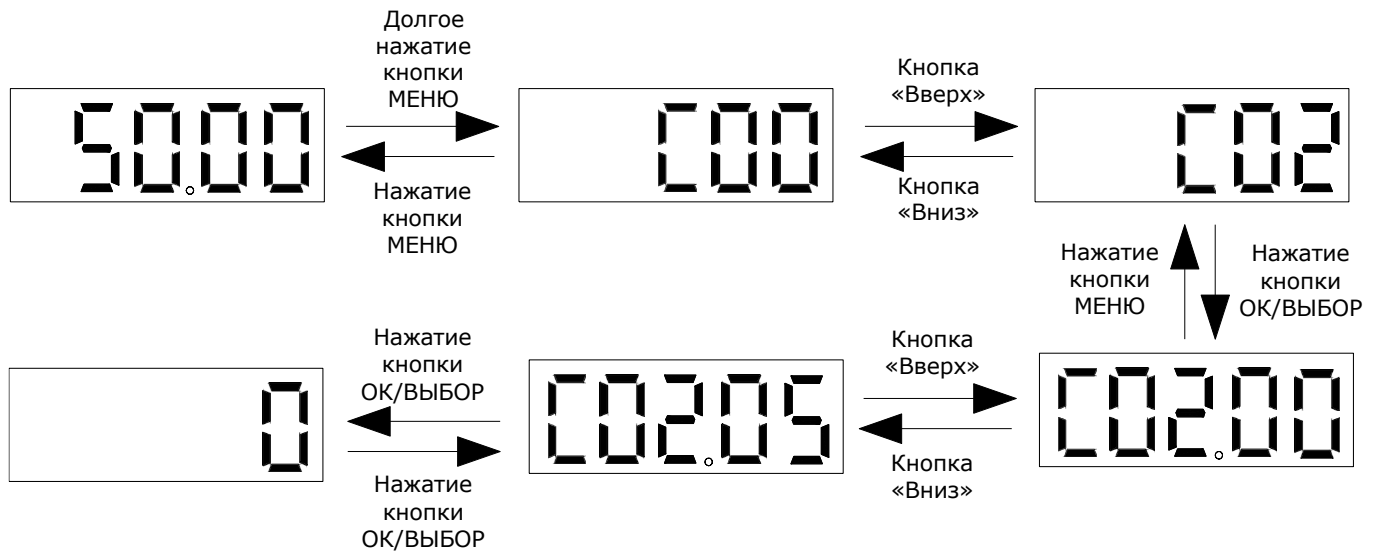


Рисунок 4.3-3 – Основные операции с панелью управления

4.4 Работа с графической панелью управления, предназначенной для VF-101 с прошивкой RPD

Графическая панель управления, предназначенная для работы с преобразователем частоты, управляющим штанговой насосной установкой, имеет несколько окон, которые пронумерованы:

- окно главного меню, обеспечивающее доступ ко всем параметрам;
- окно № 1 – окно настройки скорости (кач/мин) при помощи энкодера графической панели управления;
- окно № 2,0 – окно с отдельным заданием скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера графической панели управления. Два окна соответствующих данному типу настройки: скорость подъема и скорость спуска равны (окно № 2,1) или скорость подъема и скорость спуска не равны (окно № 2,2);
- окна № 3,1-3,6 – шесть окон режимов с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг при помощи параметров F20.25-F20.38, при отображении (F23.13 = 2 или 3) находящиеся за окном режима 0 (окно № 3,0), во время которого скорости подъема и спуска колонны штанг равны, а источник задания частоты, соответствующей числу качаний, задан параметром F01.02 .
- окна параметров мониторинга данного применения. Количество окон зависит от количества отображаемых параметров, отображение настраивается при помощи параметров F22.14-F22.19 и F22.45-F22.47.

Отображение начальных окон можно настроить при помощи параметра F23.13. По умолчанию F23.13 = 0, отображается только окно № 1 и окно № 3,0. Схема переключения между окнами при F23.13 = 3 (отображены все окна) представлена на рисунке 4.4-1, подробное описание работы с ними находится в таблице 4.4-1. На рисунках 4.4-2-4.4-4 представлены отображаемые окна для других значений параметра F23.13.

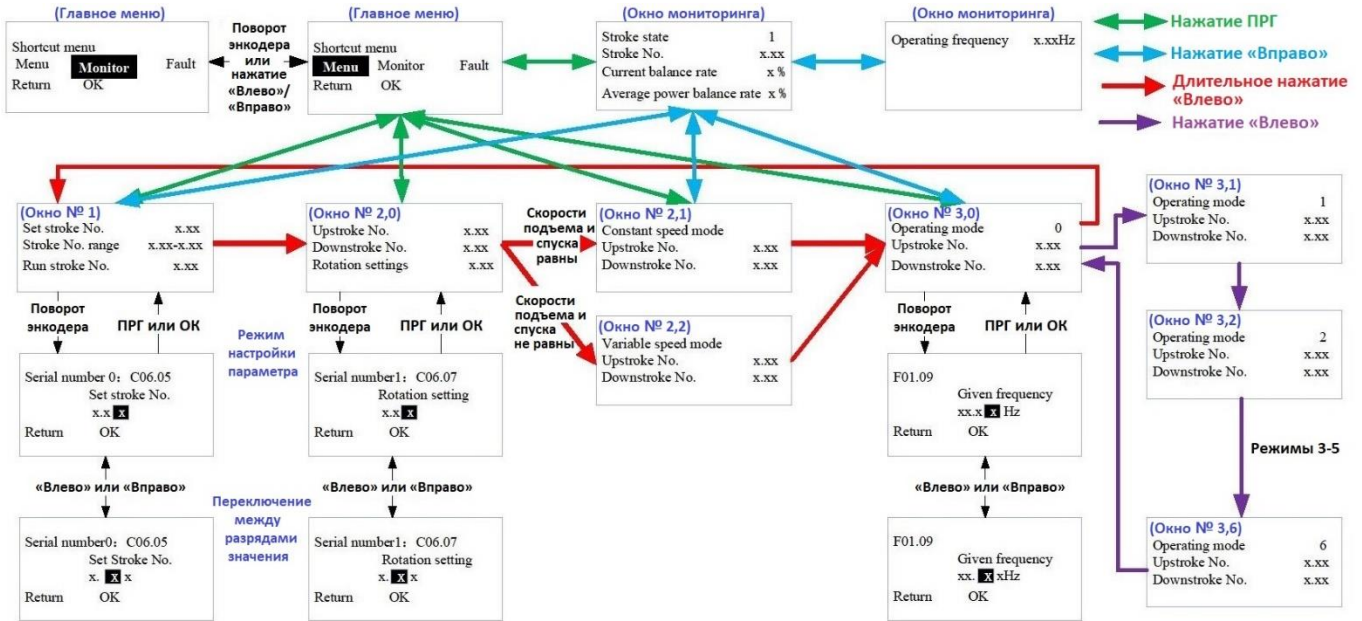


Рисунок 4.4-1 – Переключение между окнами графической панели управления при F23.13 = 3

1. На рисунке 4.4-1 показано, что переключение между начальными окнами настройки режима выполняется циклично, длительным нажатием (в течение трех секунд) кнопки «Влево» - красные стрелки. Переключение между окнами 3,0-3,6 также осуществляется циклично, обычным нажатием кнопки «Влево» - фиолетовые стрелки.
2. Нажатие кнопки «Вправо» позволяет перейти из окна настройки в окно мониторинга – голубые стрелки, за исключением окна № 2,0, из которого нельзя перейти в окно мониторинга. При активном окне № 2,0 функция кнопки «Вправо» заключается в копировании заданного в третьей строке значения и его присваивании параметру второй строки, хранящему скорость (кач/мин) за период спуска колонны штанг, изменение сразу отобразится в данном окне. При этом функция кнопки «Влево» при активном окне № 2,0 заключается в копировании заданного в третьей строке значения и его присваивании параметру первой строки, хранящему скорость (кач/мин) за период подъема колонны штанг, изменение сразу отобразится в данном окне. Длительное нажатие кнопки «Влево» также позволяет перейти из окна мониторинга в следующее окно настройки, более подробная информация представлена в таблице 4.4-1.
3. Настраивать значения параметров можно в отдельном окне, переход в которое происходит автоматически при вращении поворотного энкодера панели управления (обозначен буквой G на рисунке 4.1-1), при этом, после перехода в режим изменения значения параметра, изменится функция кнопок «Влево» и «Вправо». В режиме настройки они позволят переключаться между разрядами задаваемого значения. Кнопка «OK» используется для подтверждения сохранения значения. Кнопка «ПРГ» используется для перехода в окно главного меню и для возврата к предыдущему окну настройки.

Более подробно функции кнопок графической панели управления описаны в таблице 4.4-1.

Представлены функции только задействованных кнопок для каждого окна, если кнопка не указана, то она не имеет функции и не используется при работе с рассматриваемым окном.

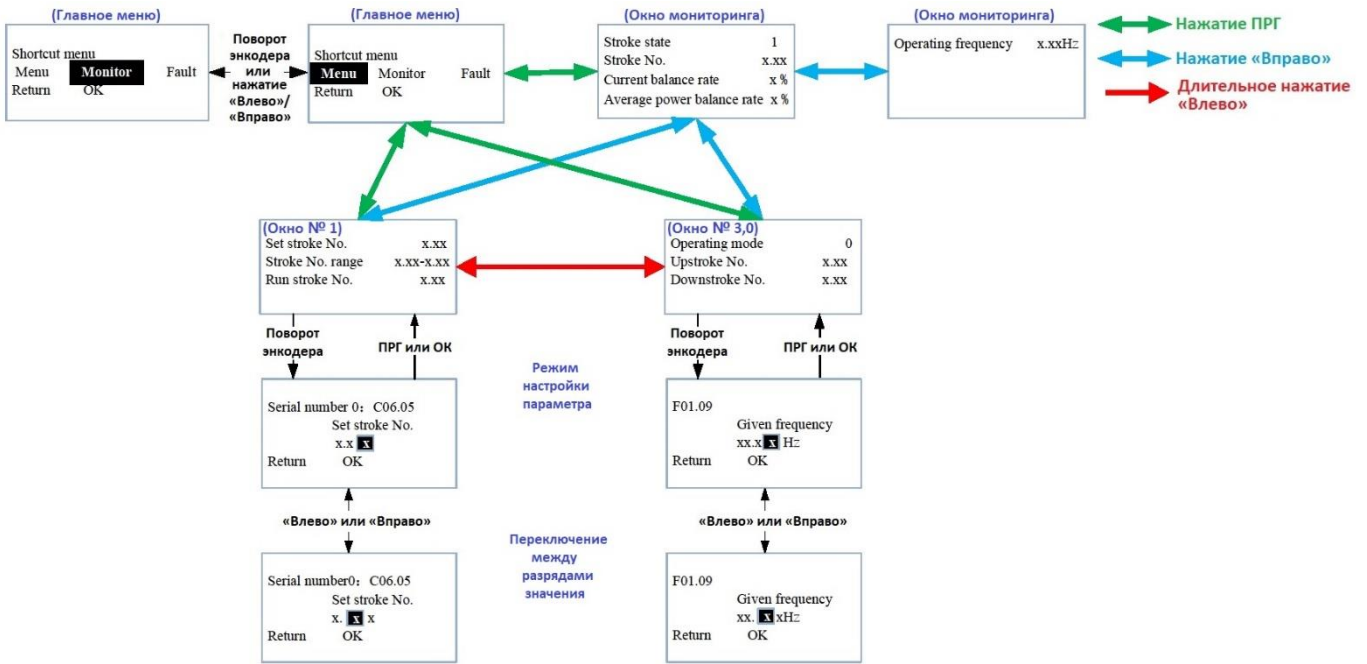


Рисунок 4.4-2 – Переключение между окнами графической панели управления при F23.13 = 0

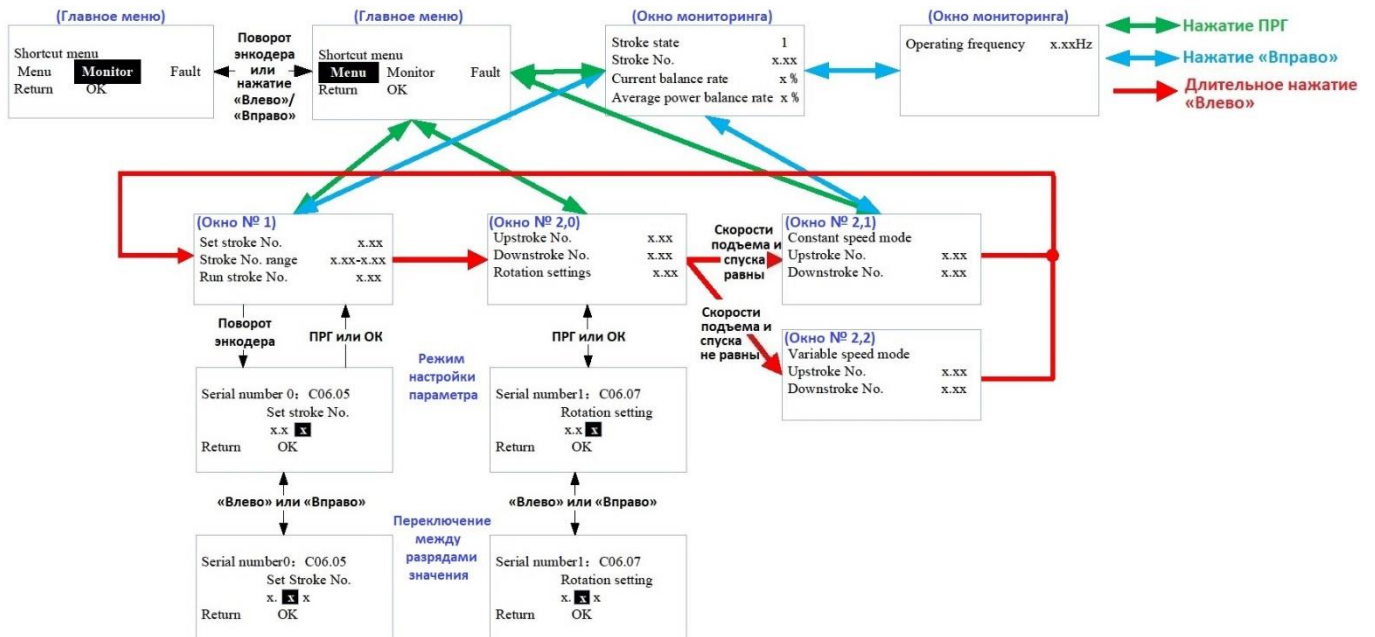


Рисунок 4.4-3 – Переключение между окнами графической панели управления при F23.13 = 1

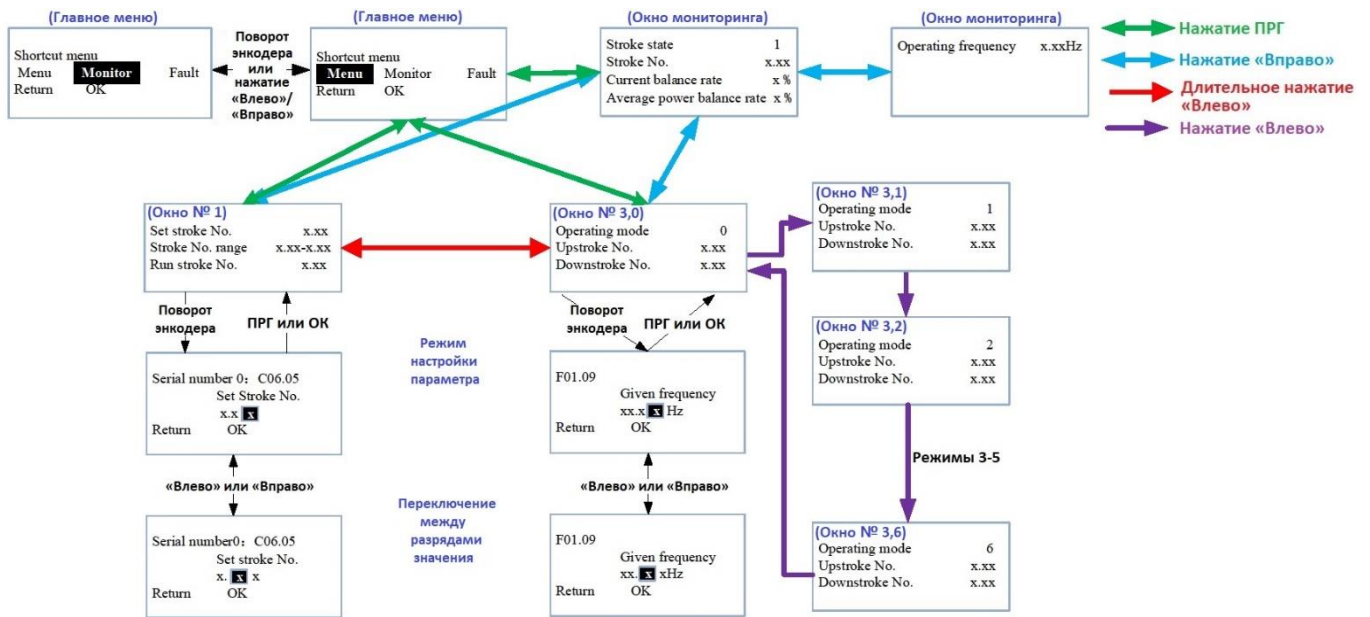
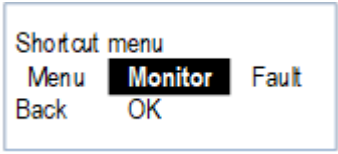
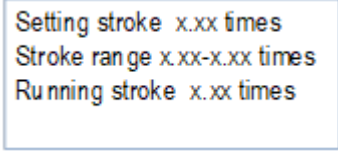


Рисунок 4.4-4 – Переключение между окнами графической панели управления при F23.13 = 2

Таблица 4.4-1. Окна панели управления

Окно	Функции кнопок
 <p>Главное меню</p>	<ol style="list-style-type: none"> «ПРГ» позволяет перейти в главное меню и выйти из него. Если панель управления не используется в течение длительного времени, будет выполнено переключение на одно из пяти других окон, по умолчанию выполняется переход в окно № 1, но при внесении изменений в параметры на одном из окон, будет выполняться автоматическое переключение на окно с изменениями. «ОК», «Влево», «Вправо» и поворотный энкодер имеют стандартные функции – выбор варианта из списка.
 <p>Окно настройки числа качаний (окно № 1)</p>	<ol style="list-style-type: none"> Отображается всегда (F23.13 = 0-3). «ПРГ» позволяет перейти в главное меню. Длительное нажатие кнопки «Влево» – переключение на окно № 2,0. «Вправо» – переключение на окно мониторинга. «Влево», «Вправо» и поворотный энкодер используются для увеличения и уменьшения скорости (кач/мин) в режиме настройки. «ОК», «ПРГ» используются для сохранения значения в режиме настройки и возврата в окно настройки скорости (кач/мин).

<div data-bbox="181 562 515 714" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Up stroke x.xx times Down stroke x.xx times Rotation setting x.xx times</p> </div> <p>Окно настройки скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (окно № 2,0)</p>	<p>Отображается когда F23.13 = 1 или 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «ПРГ» позволяет перейти в главное меню. 2. Длительное нажатие кнопки «Влево» – переключение на окно режима работы с постоянной скоростью (окно № 2,1), если скорости подъема и спуска колонны штанг равны, иначе – переключение на окно режима работы с разными скоростями (окно № 2,2). 3. «Влево» – копирование заданного в третьей строке значения и его присваивание параметру первой строки, хранящему скорость (кач/мин) за период подъема колонны штанг, изменение сразу отобразится в данном окне. Данная функция кнопки функционирует в том случае, когда F23.14 = 1, по умолчанию неактивна. 4. «Вправо» – копирование заданного в третьей строке значения и его присваивание параметру второй строки, хранящему скорость (кач/мин) за период спуска колонны штанг, изменение сразу отобразится в данном окне. Кнопка функционирует только если F23.14 = 1. Данная функция кнопки функционирует в том случае, когда F23.14 = 1, по умолчанию неактивна. 5. Поворотный энкодер используются для увеличения и уменьшения скорости (кач/мин) в режиме настройки. 6.«Влево», «Вправо» позволяют переключаться между разрядами задаваемого значения в режиме настройки скорости (кач/мин). 7. «ОК», «ПРГ» используются для сохранения значения в режиме настройки скорости (кач/мин) и возврата в окно настройки скорости подъема и скорости спуска колонны штанг.
<div data-bbox="181 1234 515 1386" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Constant speed mode Up stroke x.xx times Down stroke x.xx times</p> </div> <p>Окно режима работы с постоянной скоростью (окно № 2,1) Второй вариант – окно режима работы с разными скоростями (окно № 2,2)</p>	<p>Отображается когда F23.13 = 1 или 3.</p> <p>При равенстве скорости подъема и спуска колонны штанг будет отображаться окно № 2,1, иначе – окно № 2,2.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «ПРГ» позволяет перейти в главное меню. 2. Длительное нажатие кнопки «Влево» – переключение на окно режимов 0-6. 3. «Вправо» – переключение на окно мониторинга.

<div data-bbox="178 544 520 712" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Working mode 0 Up stroke x.xx times Down stroke x.xx times</p> </div> <p style="text-align: center;">Окно режима 0 (окно № 3,0)</p> <p style="text-align: center;">Окна режимов 1-6 выглядят аналогично</p>	<p>Окно № 0 отображается когда F23.13 = 0, 2 или 3. Окна № 1-6 отображаются когда F23.13 = 2 или 3.</p> <p>Во время работы в режиме 0 скорости подъема и спуска колонны штанг равны, а источник задания частоты, которой соответствует число качаний, задан параметром F01.02, если F01.07 = 1. По умолчанию скорость в данном режиме настраивается при помощи поворотного энкодера панели управления (F01.02 = 0), который изменяет значение параметра F01.09.</p> <p>Режимы 1-6 настраиваются при помощи параметров F20.25-F20.36.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «ПРГ» позволяет перейти в главное меню. 2. Длительное нажатие кнопки «Влево» – переключение на окно № 1. 3. «Влево» – циклическое переключение между окнами настройки режимов 0-6. 4. «Вправо» – переключение на окно мониторинга. 5. Поворотный энкодер в режиме 0 используются для изменения параметра F01.09, который определяет скорость при источнике задания скорости выбранном по умолчанию. 6.«Влево», «Вправо» в режиме 0 позволяют переключаться между разрядами задаваемого значения в режиме настройки при источнике задания скорости выбранном по умолчанию. 7. «ОК», «ПРГ» используются для сохранения значения в режиме 0 при источнике задания скорости выбранном по умолчанию.
<div data-bbox="178 1413 512 1581" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Stroke status 1 Stroke x.xx times Current Balance x % Average power x %</p> </div> <p style="text-align: center;">Окно мониторинга</p>	<p>Окно мониторинга отображает до 35 показателей. Настройка списка отображаемых показателей осуществляется при помощи девяти параметров – F22.14-F22.19 и F22.45-F22.47, каждый из которых отвечает за настройку отображения группы показателей.</p> <p>На дисплее одновременно может отображаться 4 показателя, для просмотра более четырех показателей следует нажать кнопку «Вправо» для переключения на следующие 4 параметра в настроенном списке.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. «ПРГ» позволяет перейти в главное меню. 2. Длительное нажатие кнопки «Влево» – переключение на окно следующего режима (следующее окно) без возврата в оно текущего режима работы. 3. «Вправо» – циклическое переключение между окнами с показателями, выбранными для отображения на экране. После переключения между всеми окнами мониторинга нажатие кнопки «Вправо» позволит вернуться в окно текущего режима.

5 Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию

5.1 Последовательность пусконаладочных работ

Пусконаладочные работы должны проводиться поэтапно, согласно следующей последовательности:

- Общие предпусковые проверки
- Проверка системы управления
- Проверка цепей питания преобразователя частоты и двигателя
- Проверка работы под нагрузкой
- Обучение эксплуатирующего персонала



Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным персоналом, прошедшим необходимое обучение. Несоблюдение данного требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

5.2 Общие предпусковые проверки

Перед включением устройства в сеть проведите полный осмотр системы согласно списку ниже.

Спецификации оборудования

- Убедитесь, что преобразователь частоты подходит под применение. Проверьте соответствие данных с информационных табличек преобразователя частоты, двигателя и нагрузочного оборудования.

Вспомогательное оборудование

- Изучите вспомогательное оборудование, реле, переключатели, разъединители, входные плавкие предохранители/автоматические выключатели, которые могут быть установлены. Убедитесь, что они готовы к работе.
- Проверьте установку и функционирование датчиков, используемых для подачи сигналов обратной связи преобразователю частоты.

Прокладка кабелей

- Проверьте соответствие характеристик силовых кабелей.
- Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя и управляющая проводка разделены в соответствии с требованиями ЭМС.
- Убедитесь, что экраны силовых кабелей заземлены.

Силовые кабели

- Убедитесь в надежности соединений.
- Убедитесь в том, что силовые кабели двигателя и сетевые кабели управления проложены в отдельных кабель-каналах либо используется дополнительно изолированный экранированный кабель.

Вводные коммутационные аппараты

- Необходимо использовать только подходящие вводные автоматические выключатели или контакторы.
- Убедитесь, что все автоматические выключатели или контакторы находятся в разомкнутом положении.

Подключение элементов управления

- Убедитесь в отсутствии повреждения кабелей или ненадежных соединений.
- Проверьте изоляцию управляющей проводки от проводов питания и кабелей двигателя для защиты от помех.
- Убедитесь в работоспособности источника питания цепей управления.
- Рекомендуется использовать экранированный кабель или витую пару. Убедитесь в правильном заделке экрана кабеля и качестве его заземления.

Заземление

- Все преобразователи частоты должны быть заземлены.
- Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.

Окружающие условия

- Проверьте, что влажность воздуха составляет 5-95 % без конденсации.
- Убедитесь, что в воздухе отсутствует токопроводящая пыль.

Охлаждение

- Проверьте готовность системы принудительного охлаждения (при ее наличии).

Место установки

- Преобразователь частоты должен устанавливаться на удалении от источников чрезмерных вибрационных нагрузок.

5.3 Проверка перед началом работы

Перед подачей питания

Перед подачей питания для обеспечения безопасности персонала необходимо проверить выполнение пунктов, представленных в таблице ниже.

Таблица 5.3-1. Список для проверки перед началом работы

Группа	Пункты для проверки
Входное напряжение	Проверить входное напряжение 1-фазное 220-240 В 50/60 Гц 3-фазное 380-480 В 50/60 Гц
	Убедиться в отсутствии колебаний напряжения питания
	Проверить заземление преобразователя и электродвигателя
Подключение клемм	Проверить, что подключение выходных клемм и электродвигателя выполнено корректно. Схема подключения находится на шильдике в БРНО
Подключение цепей управления	Проверить подключение к клеммам управления
Состояние цепей управления	Проверить, что все входные сигналы от переключателей, подключенные к клеммам цепи управления, отключены
Статус подключения электродвигателя	Проверить подключение электродвигателя

После подачи питания

После подачи питания необходимо проверить индикацию преобразователя частоты. При успешном включении преобразователя можно перейти к следующим этапам настройки, при наличии неисправности необходимо провести мероприятия по поиску причины, исходя из кода неисправности.

5.4 Автоадаптация

Автоадаптация – процесс автоматического определения дополнительных характеристик электродвигателя и параметров ШНУ для точного поддержания заданных режимов работы и обеспечения оптимального регулирования.

Перед выполнением автоадаптации следует подключить исполнительный механизм и датчик положения кривошипа, затем задать корректные данные, указанные на паспортной табличке электродвигателя, параметрам группы F02.x. Также желательно ввести параметры группы F20.00-F20.21.

Для проведения автоадаптации преобразователя частоты VF-101 со специальной прошивкой RPD, предназначенного для управления штанговой насосной установкой, необходимо задать F21.55 = 1 (автоадаптация включена) и нажать кнопку ПУСК, после чего будет проведена автоадаптация с вращением вала двигателя. В результате данной процедуры кроме дополнительных характеристик электродвигателя будут определены верхний и нижний пределы числа качаний, которые соответствуют максимальной и минимальной скоростям вращения вала двигателя.

Во время автоадаптации параметры нагрузки определяются в следующей последовательности:

- При частоте напряжения питания электродвигателя 35 Гц по разнице времени срабатывания датчика положения кривошипа определяется время, необходимое для одного оборота вала кривошипа.
- Вычисляется число оборотов вала кривошипа за одну минуту.
- На основе линейной зависимости вычисляется время, необходимое для одного оборота вала кривошипа (одного качания), и количество качаний в минуту при максимальной и минимальной скоростях вращения вала электродвигателя.

Примечание. В преобразователе частоты VF-101 общего назначения для автоадаптации используется параметр F02.07, но для VF-101 со специальной прошивкой RPD необходимо использовать только F21.55.



Автоадаптация с вращением вала электродвигателя может быть выполнена только при использовании датчика положения кривошипа, который должен быть установлен в точке, соответствующей нижнему положению кривошипа (точка начала движения колонны штанг вниз – верхняя мертвая точка).



При необходимости сброс параметров до заводских значений выполняется при помощи параметра F00.03 [Инициализация]. После инициализации сведения о ранее введенных параметрах будут удалены.



Рисунок 5.4-1 – Место установки датчика положения кривошипа

По умолчанию максимальная безопасная рабочая частота напряжения питания электродвигателя составляет 60 Гц, по причине значительных вибраций механической части привода при превышении 60 Гц. При необходимости ее можно изменить в соответствии с максимальной рабочей скоростью вращения вала насосной установки. Параметр 20.38 [Верхнее ограничение числа качаний] определяется как (число качаний при 35 Гц) × 60 Гц / 35 Гц. Изменить максимальную частоту можно при помощи параметра F23.03 [Верхняя граница диапазона частот].

По умолчанию минимальная рабочая частота напряжения питания электродвигателя составляет 20 Гц, по причине того, что при характерных нагрузках необходимый уровень теплоотвода электродвигателя с самовентиляцией не может быть обеспечен на более низких частотах. При наличии независимого механизма отвода тепла минимальная частота может быть снижена. Параметр 20.37 [Нижнее ограничение числа качаний] определяется как (число качаний при 35 Гц) × 20 Гц / 35 Гц. Изменить минимальную частоту можно при помощи параметра F23.02 [Нижняя граница диапазона частот].

Примечание. Для изменения параметров группы F23 необходимо ввести пароль – задать значение параметру F23.00.

6 Контроль неисправностей

6.1 Возможные состояния преобразователя частоты

Если преобразователь частоты или электродвигатель работают ненормально, обратите внимание на код неисправности, который отображается на экране панели управления.

Если вы не можете решить проблему даже после прочтения руководств по эксплуатации, составьте список с информацией по следующим пунктам и свяжитесь с технической поддержкой (контактная информация указана на задней обложке руководства):

1. Модель преобразователя частоты;
2. Версия программного обеспечения;
3. Дата покупки;
4. Тип и описание неисправности.

В таблице ниже приведен список типов состояний, которые могут возникнуть во время работы преобразователя частоты.

Таблица 6.1-1. Состояния преобразователя частоты

Тип	Состояние преобразователя частоты
Неисправность (аварийное сообщение)	<p>Преобразователь частоты не может работать до тех пор, пока неисправность не будет сброшена:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее панели управления отображается сообщение о неисправности. • Преобразователь частоты прекращает формирование напряжения на выходе и электродвигатель останавливается выбегом. <p>При обнаружении неисправности, на выходах (F06.21-F06.24), которым задана функция 4 (Авария 1) или 5 (Авария 2), формируется сигнал ON, разница между функциями 4 и 5 указана в описании данных параметров. Для некоторых неисправностей используется отдельная функция параметров F06.21-F06.24.</p>
Предупреждение	<p>Операция сброса предупреждения для продолжения работы преобразователя частоты не требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее панели управления отображается предупреждение. • Преобразователь частоты может продолжать работу. <p>При обнаружении предупреждения, на выходах (F06.21-F06.24), которым параметрами задана функция 29 (Наличие предупреждения), формируется сигнал ON. Если не задана данная функция, на выходе не будет сформирован сигнал, даже если имеется предупреждение.</p>
Сообщение	<ul style="list-style-type: none"> • При включении питания на дисплее будет отображаться «Pon» – сообщение о подаче питания на панель управления. • При восстановлении заводских настроек на дисплее отображается «SAvE». • Во время автоадаптации будет отображаться отдельное сообщение с процессом. • Сообщение «CoPu» отображается при загрузке параметров, а сообщение «LoAd» при скачивании параметров.

6.2 Коды неисправностей данного применения

В данном руководстве по эксплуатации приведены только коды неисправностей, связанные с управлением штанговой насосной установкой. Описание других предупреждений и неисправностей представлено в руководстве по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

При неисправности и наличии аварийного сообщения частотный преобразователь не может продолжить работу. Аварийное сообщение не сбрасывается автоматически при устранении причины неисправности (за исключением функции автосброса аварий). Для продолжения работы все аварийные сообщения должны быть сброшены вручную соответствующей операцией.

Таблица 6.2-1. Коды аварий, которые связаны с управлением штанговой насосной установкой

Код	Описание	Состояние при котором возникает
E.E82	Потеря связи в прерывном режиме	Возникает при отсутствии связи в течение как минимум 5 с при F23.15 = 3 и F19.57 != 0. Время отсутствия связи настраивается параметром F12.06. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F23.15
E.E83	Потеря сигнала датчика положения	Возникает при отсутствии сигнала датчика положения в стандартном режиме (не в режиме с неполными качаниями), если сигнал датчика отсутствует в течение времени, которое превышает значение параметра F19.95 при F19.53 = 2 и F19.57 = 1. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F19.53.

7 Последовательный интерфейс RS-485

7.1 Связь по протоколу Modbus

Преобразователь частоты VF-101 со специальной прошивкой RPD оснащен интерфейсом RS-485 и может быть подключен в качестве ведомого устройства для работы по протоколу Modbus. Управление по протоколу Modbus может осуществляться персональным компьютером, программируемым логическим контроллером или другим устройством, поддерживающим протокол Modbus. Управление преобразователем частота с помощью протокола Modbus включает задание команд управления, значений параметров, например, выходной частоты и так далее.

7.2 Ведущий/Ведомый

Передача данных по протоколу Modbus осуществляется следующим образом: ведущее устройство отправляет запросы, ведомое устройства отвечает на запросы. Предварительно всем ведомым устройствам в сети назначается адрес. Ведущее устройство указывает в пакете данных адрес устройства, которому адресована исходящая команда.

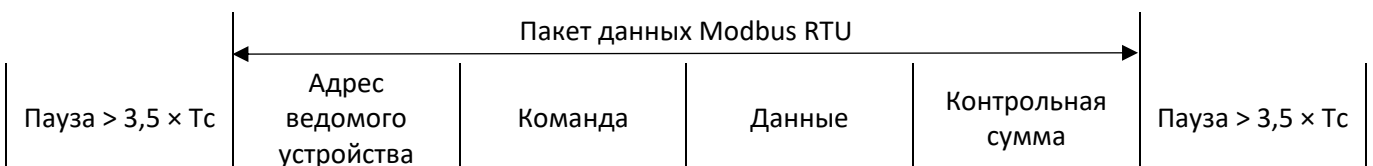
7.3 Спецификация

Таблица 7.3-1. Спецификация Modbus

Параметр	Описание
Интерфейс	RS-485 (для подключения по RS-232 необходимо использовать конвертер RS232/RS-485)
Способ синхронизации	Асинхронная передача данных
Передача данных	Скорость передачи данных: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с
	Количество бит данных: 8
	Контроль четности: четности, нечетности, отключен
	Количество стоповых бит: 1 (с контролем четности) 2 (без контроля четности)
Протокол	Modbus RTU

7.4 Формат пакета

Для протокола Modbus RTU новый пакет должен начинаться с паузы длиной не менее $3,5 \times T_c$ от времени передачи байта (T_c). В составе пакета передается адрес ведомого устройства, команда, данные, контрольная сумма. Структура пакета представлена ниже.



Адрес ведомого устройства

Адрес устройства может быть от 0 до 247 (в десятичном формате). Если в поле адреса передается 0, то все ведомые устройства принимают команду к исполнению и в данном случае не отправляют ответ.

Команда

Таблица 7.4-1. Коды команд

Код	Действие
03H	Чтение параметров ведомого устройства
06H	Запись параметров ведомого устройства
08H	Проверка соединения

Данные

Данные включают в себя номер параметра преобразователя частоты и данные для чтения или записи (в зависимости от команды) параметра с указанным номером.

Контрольная сумма

Стандарт Modbus предполагает два варианта проверки пакета на ошибки: контроль четности используется для проверки одного символа, CRC используется для проверки целостности пакета.

- **Контроль четности**

Пользователь может настроить контроль четности (четность, нечетность) или отключить его. Если используется проверка на нечетность, то к каждому байту добавляется дополнительный бит таким образом, чтобы количество бит равных 1 было нечетным. Если используется проверка на четность, то к каждому байту добавляется дополнительный бит таким образом, чтобы количество бит равных 1 было четным.

Например, кадр Modbus RTU содержит 8 бит данных: 1 1 0 0 0 1 0 1, общее количество бит «1» равно 4. Если используется проверка на четность, бит четности будет «0», в результате чего общее количество бит «1» останется 4. Если используется проверка на нечетность, то бит четности будет «1», в результате чего общее количество бит «1» будет равно 5.

Если контроль четности отключен, то проверка не выполняется и проверочный бит используется как второй стоп-бит.

- **CRC-16 (Cyclic Redundancy Check)**

В кадре Modbus RTU передается контрольная сумма всех байтов пакета, рассчитанная по алгоритму CRC-16. Поле контрольной суммы состоит из двух байт. Это число рассчитывается передающим устройством и добавляется в пакет данных. Принимающее устройство пересчитывает значение CRC и сравнивает его с содержащимся в полученном пакете данных. Если число, рассчитанное принимающим устройством и число, содержащееся в пакете данных, не совпадает, то принимающее устройство определяет наличие ошибки передачи данных.

Вычисление контрольной суммы CRC-16. При расчете контрольной суммы в каждом байте используются только биты данных, стартовый, стоповый и бит контроля четности игнорируются.

1. Значение контрольной суммы инициализируется числом 0xFFFF.
2. Выполняется операция XOR первого байта пакета с текущим значением контрольной суммы.
3. Контрольная сумма сдвигается вправо на один разряд, старший бит устанавливается в 0.
4. Если младший бит равен 1, то выполняется XOR значения контрольной суммы с предустановленным числом. Если младший бит равен 0, то XOR не выполняется.
5. Пункты 3-5 повторяются для всех бит байта посылки.
6. Пункты 2-5 повторяются для всех байт посылки.

При расчете контрольной суммы CRC используется правило международного стандарта. При редактировании алгоритма CRC пользователи могут обратиться к соответствующему стандартному алгоритму CRC, чтобы написать программу расчета CRC, которая соответствует требованиям.

7.5 Примеры команд

Код команды чтения параметров ведомого устройства

03H считывает N слов. (до 20 слов могут быть считаны одной командой).

Пример чтения параметров ведомого устройства:

Если код команды 03H, начальный адрес 2100H (параметр C00.00), считываются 3 (0003H) последовательных слова и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 7.5-1-7.5-3 ниже.

Таблица 7.5-1. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	03H
Start address high	21H
Start address low	00H
Number of words high	00H
Number of words low	03H
CRC low	0FH
CRC high	F7H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-2. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	03H
Number of bytes low	06H
Data address 2100H high	13H
Data address 2100H low	88H
Data address 2101H high	00H
Data address 2101H low	00H
Data address 2102H high	00H
Data address 2102H low	00H
CRC low	C3H
CRC high	C9H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-3. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	83H
Error code	04H
CRC low	40H
CRC high	F3H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Код команды записи параметров ведомого устройства

06H записывает слово по указанному адресу и используется для изменения параметров преобразователя частоты.

Пример записи параметров ведомого устройства:

Если код команды 06H, 1388H (5000) записывается по адресу 3000H (задание частоты), адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 7.5-4-7.5-6 ниже.

Таблица 7.5-4. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	06H
Write data address high	30H
Write data address low	00H
Data content high	13H
Data content low	88H
CRC low	8BH
CRC high	9CH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-5. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	06H
Write data address high	30H
Write data address low	00H
Data content high	13H
Data content low	88H
CRC low	8BH
CRC high	C9H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-6. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	86H
Error code	01H
CRC low	83H
CRC high	A0H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Код команды проверки соединения

08H возвращает информацию, посланную ведущим устройством. Используется для определения нормального функционирования передачи сигнала. *Detection code* и *Data* могут иметь любое значение. *Detection code* не зависит от адреса параметра ведомого устройства.

Пример команды проверки соединения:

Если код команды 08H, 1388H (5000) – *Data*, 0000H – *Detection code* и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 7.5-7-7.5-9 ниже.

Таблица 7.5-7. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	08H
Detection code high	00H
Detection code low	00H
Data high	13H
Data low	88H
CRC low	EDH
CRC high	5DH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-8. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	08H
Detection code high	00H
Detection code low	00H
Data high	13H
Data low	88H
CRC low	EDH
CRC high	5DH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 7.5-9. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	88H
Error code	03H
CRC low	06H
CRC high	01H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

7.6 Список адресов

Номер параметра преобразователя частоты служит адресом регистра, каждый номер разделен на две части – старший и младший байты. Старший байт определяет номер группы параметров, младший байт – порядковый номер в группе. Используется шестнадцатеричная система.

Таблица 7.6-1. Старший байт адреса параметра

Номер группы параметров	Старший байт
F00 Параметры настройки среды	0x00xx (без сохранения в EEPROM) 0x10xx (с сохранением в EEPROM)
F01 Базовые параметры	0x01xx (без сохранения в EEPROM) 0x11xx (с сохранением в EEPROM)
F02 Параметры электродвигателя	0x02xx (без сохранения в EEPROM) 0x12xx (с сохранением в EEPROM)
F03 Векторное управление	0x03xx (без сохранения в EEPROM) 0x13xx (с сохранением в EEPROM)
F04 Скалярное управление	0x04xx (без сохранения в EEPROM) 0x14xx (с сохранением в EEPROM)
F05 Входные клеммы	0x05xx (без сохранения в EEPROM) 0x15xx (с сохранением в EEPROM)
F06 Выходные клеммы	0x06xx (без сохранения в EEPROM) 0x16xx (с сохранением в EEPROM)
F07 Управление процессом работы	0x07xx (без сохранения в EEPROM) 0x17xx (с сохранением в EEPROM)
F08 Вспомогательные функции 1	0x08xx (без сохранения в EEPROM) 0x18xx (с сохранением в EEPROM)
F09 Вспомогательные функции 2	0x09xx (без сохранения в EEPROM) 0x19xx (с сохранением в EEPROM)
F10 Параметры защиты	0x0Axx (без сохранения в EEPROM) 0x1Axx (с сохранением в EEPROM)
F11 Параметры оператора	0x0Bxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Bxx (с сохранением в EEPROM)
F12 Параметры связи	0x0Cxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Cxx (с сохранением в EEPROM)
F13 ПИД-регулятор	0x0Dxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Dxx (с сохранением в EEPROM)

F14 Профиль скорости	0x0Exx (без сохранения в EEPROM) 0x1Exx (с сохранением в EEPROM)
F15 Резерв	0x0Fxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Fxx (с сохранением в EEPROM)
F16 Периодический режим работы	0x50xx (без сохранения в EEPROM) 0xD0xx (с сохранением в EEPROM)
F17 Резерв	0x51xx (без сохранения в EEPROM) 0xD1xx (с сохранением в EEPROM)
F18 Резерв	0x52xx (без сохранения в EEPROM) 0xD2xx (с сохранением в EEPROM)
F19 Прерывный режим	0x53xx (без сохранения в EEPROM) 0xD3xx (с сохранением в EEPROM)
F20 Параметры противовесов, кинематическая схема, режимы работы	0x54xx (без сохранения в EEPROM) 0xD4xx (с сохранением в EEPROM)
F21 Специальные параметры ШНУ 1	0x55xx (без сохранения в EEPROM) 0xD5xx (с сохранением в EEPROM)
F22 Специальные параметры ШНУ 2	0x56xx (без сохранения в EEPROM) 0xD6xx (с сохранением в EEPROM)
F23 Специальные параметры ШНУ 3	0x57xx (без сохранения в EEPROM) 0xD7xx (с сохранением в EEPROM)
F24 Резерв	0x58xx (без сохранения в EEPROM) 0xD8xx (с сохранением в EEPROM)
F25 Калибровка аналоговых входа и выхода	0x59xx (без сохранения в EEPROM) 0xD9xx (с сохранением в EEPROM)
C00 Базовый мониторинг	0x21xx
C01 Контроль неисправностей	0x22xx
C02 Мониторинг функций и режимов	0x23xx
C03 Мониторинг технического обслуживания	0x24xx
C04 Мониторинг специальных показателей режима работы	0x25xx
C05 Мониторинг параметров внутреннего контроля	0x26xx
C06 Мониторинг порта EX-A	0x27xx
C07 Мониторинг порта EX-B	0x28xx
Группа связи Modbus	0x30xx or 0x20xx
Группа связи опциональной карты	0x31xx
Группа связи интерфейса входа-выхода	0x34xx
Группа кэш-регистров	0x35xx
Группа, включающая дополнительные неисправности и отключение электропитания	0x36xx

Примечание. При частой записи параметров в энергонезависимую память (EEPROM) срок ее службы уменьшится. Для решения многих задач управления достаточно записывать параметры в оперативную память. При использовании команды на запись (06H), если старший бит адреса параметра «0», то значение параметра записывается только в оперативную память. Если старший бит адреса параметра равен «1», то значение параметра записывается в EEPROM и сохраняется после отключения питания. Например, если дать команду на запись параметра F00.14 с адресом 000EH, то значение не будет сохранено в EEPROM. При использовании адреса 100EH значение параметра будет сохранено в EEPROM.

Таблица 7.6-2. (адреса 0x30xx/0x20xx): Группа управления Modbus

Адрес	Назначение	Чтение (R)/ Запись (W)	Дискретность (диапазон)	Описание
0x2000/ 0x3000	Заданная частота	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Заданная частота коммуникации
0x2001/ 0x3001	Команда	W	0x0000 (0x0000- 0x0103)	<p>0x0000: Неверная команда; 0x0001: Запуск в прямом направлении; 0x0002: Запуск в обратном направлении; 0x0003: Толчковый режим в прямом направлении; 0x0004: Толчковый режим в обратном направлении; 0x0005: Останов с торможением; 0x0006: Останов выбегом; 0x0007: Команда сброса; 0x0008: Запрет запуска. Выполняется запись значения 8 в адрес 3001, для запуска необходимо выполнить запись значения 9 в адрес 3001 или перезагрузить преобразователь частоты; 0x0009: Разрешение запуска; 0x0101: Эквивалент F02.07 = 1 (автоадаптация с вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0102: Эквивалент F02.07 = 2 (автоадаптация без вращением ротора) с последующей подачей команды ПУСК; 0x0103: Эквивалент F02.07 = 3 (автоматическое определение сопротивления статора) с последующей подачей команды ПУСК.</p>

0x2002/ 0x3002	Информация о состоянии преобразователя частоты	R	Двоичный код	<p>Бит 0: 0 – остановлен, 1 – в работе;</p> <p>Бит 1: 0 – нет разгона, 1 – выполняется разгон;</p> <p>Бит 2: 0 – нет торможения, 1 – выполняется торможение;</p> <p>Бит 3: 0 – вращение в прямом направлении, 1 – вращение в обратном направлении;</p> <p>Бит 4: 0 – ПЧ исправен, 1 – ошибка ПЧ;</p> <p>Бит 5: 0 – ПЧ разблокирован, 1 – ПЧ заблокирован (параметр F00.05 – пароль);</p> <p>Бит 6: 0 – нет предупреждения, 1 – есть предупреждение;</p> <p>Бит 7: 0 – возникла ошибка, ПЧ заблокирован, 1 – нормальный режим, ПЧ готов к работе</p>
0x2003/ 0x3003	Код неисправности преобразователя частоты	R	0 (0-127)	Значение переменной соответствует значению кода неисправности преобразователя частоты
0x2004/ 0x3004	Верхний предел частоты	R/W	0,01 Гц (0,00-320,00 Гц)	Задание верхнего предела частоты
0x2005/ 0x3005	Крутящий момент	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание крутящего момента
0x2006/ 0x3006	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при прямом направлении вращения
0x2007/ 0x3007	Ограничение скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание ограничения скорости в режиме контроля крутящего момента при обратном направлении вращения
0x2008/ 0x3008	Уставка ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание уставки ПИД-регулятора
0x2009/ 0x3009	Обратная связь ПИД-регулятора	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Задание значения сигнала обратной связи ПИД-регулятора
0x200A/ 0x300A	Разделение U/f	R/W	0,0 % (0,0-100,0 %)	Определение соотношения U/f

0x200E/ 0x300E	Время разгона 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.22 (Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного в F01.20)
0x200F/ 0x300F	Время торможения 1	R/W	0,00 с (0,00-600,00 с)	Запись и чтение параметра F01.23 (Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного в F01.20, до 0,00Гц)
0x2010/ 0x3010	Коды неисправностей и предупреждений	R	0 (6-65535)	0 – отсутствие неисправностей, 1-127 – коды неисправностей, 128-159 – коды предупреждений
0x2011/ 0x3011	Текущее значение крутящего момента	R	0,0 % (0,0-400,0 %)	Параметр для машин с ременной передачей
0x2012/ 0x3012	Коэффициент фильтрации сигнала задания момента	R/W	0,000 с (0,000-6,000 с)	Чтение и запись параметра F03.47 [Коэффициент фильтрации сигнала задания момента]
0x2018/ 0x3018	Настройка сигналов выходов	W	Двоичный код	Для управления состоянием цифровых выходов через Modbus, параметрам F06.21-F06.24 должно быть задано значение 30 (управление состоянием при помощи регистра 0x2018/0x3018) Бит 0: Цифровой выход Y; Бит 1: Релейный выход; Бит 2: Резерв; Бит 3: Резерв
0x2019/ 0x3019	Значение АО1	W	0,01 (0-100,00)	Для управления состоянием аналогового выхода через Modbus, параметру F06.01 должно быть задано значение 18 (задание по каналу RS-485)
0x201A/ 0x301A	Значение АО2 опциональной карты	W	0,01 (0-100,00)	Для управления состоянием аналогового выхода опциональной карты через Modbus, параметру F06.11 должно быть задано значение 18 (задание по каналу RS-485)
0x201B/ 0x301B	Пользовательская настройка 1	R/W	0 (0-65535)	Используется через подключенный компьютер
0x201C/ 0x301C	Пользовательская настройка 2	R/W	0 (0-65535)	Используется через подключенный компьютер
0x201D/ 0x301D	Пользовательская настройка 3	R/W	0 (0-65535)	Используется через подключенный компьютер
0x201E/ 0x301E	Пользовательская настройка 4	R/W	0 (0-65535)	Используется через подключенный компьютер
0x201F/ 0x301F	Пользовательская настройка 5	R/W	0 (0-65535)	Используется через подключенный компьютер

7.7 Коды ошибок

Таблица 7.7-1. Коды ошибок

Код	Действие
1	Неверная команда
2	Резерв
3	Ошибка CRC
4	Неверный адрес
5	Неверные данные
6	Параметр не может быть изменен в состоянии RUN
7	Резерв
8	EEPROM в текущий момент не доступен (EEPROM в режиме записи)
9	Значение параметра выходит за пределы допустимого диапазона
10	Резервные параметры не могут быть изменены
11	Количество прочитанных байтов неверно

8 Описание параметров

8.1 Меры предосторожности



Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с информацией, изложенной в руководстве по эксплуатации. Игнорирование предупреждений может привести к серьезным травмам или смерти. ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за любой ущерб или повреждения оборудования, которые возникли по причине несоблюдения указаний, приведенных в данном руководстве.

8.2 Инструкция по чтению главы

В данной главе 8 представлено описание всех специальных параметров преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD, которые необходимы для настройки режимов работы ШНУ с частотно-регулируемым приводом. Также представлено описание некоторых параметров, настройка которых может потребоваться, при необходимости полного описания всех стандартных параметров, пожалуйста, обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

Некоторые параметры, такие как F23.11, представлены в шестнадцатеричной системе, и каждый из разрядов: единиц, десятков, сотен и тысяч – имеет свое назначение, подробная информация представлена в описании к ним.

Аббревиатуры

АД	— асинхронный электродвигатель
СДПМ	— синхронный электродвигатель с постоянными магнитами
ШИМ	— широтно-импульсная модуляция
ШНУ	— штанговая насосная установка
АС	— переменный ток
DC	— постоянный ток
ОС	— обратная связь
о.е.	— относительные единицы
ВМТ	— верхняя мертвая точка
НМТ	— нижняя мертвая точка

8.3 Группы параметров

В таблице ниже приведены стандартные группы параметров преобразователя частоты VF-101 общего назначения и специальные группы параметров преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD, предназначенного для управления ШНУ.



В данном руководстве представлены все специальные параметры преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD, связанные с настройкой работы ШНУ. При необходимости полного описания всех стандартных параметров, пожалуйста, обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения, **но обратите внимание, что в VF-101 с прошивкой RPD отсутствует ряд параметров VF-101**. Комментарии к некоторым отличиям даны в главе 8 ниже.

Таблица 8.3-1. Все группы параметров

Группа	Диапазон	Описание
F00: Параметры настройки среды	F00.0x	Параметры настройки среды
	F00.1x-F00.3x	Адреса параметров быстрого доступа
F01: Базовые параметры	F01.0x	Метод управления, источник команд управления, задание частоты
	F01.1x	Ограничение частоты
	F01.2x-F01.3x	Разгон и торможение
	F01.4x	ШИМ
F02: Параметры электродвигателя	F02.0x	Основные параметры электродвигателя
	F02.1x	Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя
	F02.2x	Дополнительные параметры синхронного электродвигателя с постоянными магнитами
	F02.3x-F02.4x	Параметры энкодера
	F02.6x	Определение начального положения ротора синхронного электродвигателя
F03: Векторное управление	F03.0x	Контур скорости
	F03.1x	Контур тока и ограничение момента
	F03.2x	Оптимизация управления моментом
	F03.3x	Оптимизация потока
	F03.4x-F03.5x	Управление моментом
	F03.6x	PM Высокочастотная надбавка
	F03.7x	Компенсация положения
	F03.8x	Контроль МТРА
F04: Скалярное управление	F04.0x	Основные параметры скалярного управления
	F04.1x	Пользовательская характеристика U/f
	F04.2x	Раздельное управление U/f
	F04.3x	Энергосберегающий режим при скалярном управлении
F05: Входные клеммы	F05.0x	Функции цифровых входов X1-X10
	F05.1x	Задержка срабатывания цифровых входов X1-X5
	F05.2x	Режим работы цифровых входов
	F05.3x	Режим работы импульсного входа
	F05.4x	Режим работы аналогового входа
	F05.5x	Линейная характеристика аналогового входа
	F05.6x	Кривая 1 аналогового входа
	F05.7x	Кривая 2 аналогового входа
	F05.8x	Аналоговый вход в качестве цифрового входа
F06: Выходные клеммы	F06.0x	Режим работы аналогового выхода
	F06.1x	Режим работы аналогового выхода опциональной карты
	F06.2x-F06.3x	Режим работы цифровых и релейных выходов

	F06.4x	Обнаружение частоты
	F06.5x	Компараторы
	F06.6x-F06.7x	Режим работы виртуальных входов и выходов
F07: Управление процессом работы	F07.0x	Управление пуском, перезапуском и функция изменения направления вращения
	F07.1x	Управление остановом, удержание вала на нулевой скорости
	F07.2x	Удержание вала на нулевой скорости при запуске, торможение постоянным током и подхват скорости
	F07.3x	Толчковый режим (Jog)
	F07.4x	Удержание частоты при пуске и останове, пропуск частоты
F08: Вспомогательные функции 1	F08.0x	Счетчик и таймер
F09: Вспомогательные функции 2	F09.0x	Функции обслуживания
F10: Параметры защиты	F10.0x	Защиты по току
	F10.1x	Защиты по напряжению
	F10.2x	Дополнительные защиты
	F10.3x	Защита от отклонения нагрузки
	F10.4x	Защита от отклонения скорости вращения
	F10.5x	Автосброс ошибок и технические характеристики перегрузки электродвигателя
F11: Параметры оператора	F11.0x	Кнопки панели управления
	F11.1x	Циклический мониторинг интерфейса состояния
	F11.2x	Управление отображением параметров
	F11.3x	Специальные функции панели управления
F12: Параметры связи	F12.0x	Параметры ведомого устройства Modbus
	F12.1x	Параметры ведущего устройства Modbus
	F12.2x	Специальные функции Modbus
	F12.3x	Параметры PROFIBUS-DP
	F12.4x	Параметры CAN
	F12.5x- F12.6x	Параметры портов EX-A и EX-B
F13: ПИД-регулятор	F13.00-F13.06	Уставка и значение обратной связи ПИД-регулятора
	F13.07-F13.24	Настройка ПИД-регулятора
	F13.25-F13.28	Обнаружение потери сигнала обратной связи ПИД-регулятора
	F13.29-F13.33	Режим сна
F14: Профиль скорости	F14.00-F14.14	Значения частот профиля скорости, многоскоростной режим
	F14.15	Режим работы профиля скорости
	F14.16-F14.30	Длительность интервалов профиля скорости
	F14.31-F14.45	Направление, время разгона и торможения на интервалах профиля скорости

F16: Периодический режим работы	F16.00	Суточный дебит
	F16.01-F16.36	Продолжительность периодов работы в стандартном режиме и периодов работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа и при каждом уровне суточной производительности
	F16.37-F16.54	График периодов работы
F19: Прерывный режим	F19.15-F19.21	Корректировка времени
	F19.22-F19.41, F19.90, F19.93, F19.94, F19.98, F19.99	Циклический режим
	F19.43-F19.59, F19.95, F19.96	Основные параметры
F20: Параметры противовесов, кинематическая схема, режимы работы	F20.00-F20.21	Параметры противовесов, кинематическая схема
	F20.25-F20.38	Режимы 1-6, задание скоростей
	F20.41-F20.54	Режимы 1-6, обнаружение неисправности датчика положения кривошипа
	F20.40, F20.55-F20.80	Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту
F21: Специальные параметры ШНУ 1	F21.05-F21.07	Сигнал для звукового оповещения
	F21.09	Смещение положения нижней мертвой точки
	F21.25	Сброс общей мощности
	F21.30, F21.32	Автоматическая корректировка и допустимое отклонение числа качаний
	F21.42-F21.47	Перенапряжение и пониженное напряжение в звене постоянного тока
	F21.48	Задание числа качаний энкодером
	F21.50	Число качаний, соответствующее частоте 50,00 Гц
	F21.52-F21.55	Автоадаптация для применения с штанговыми насосными установками
F22: Специальные параметры ШНУ 2	F22.00-F22.08	Специальные параметры
	F22.14-F22.19, F22.45-F22.47	Отображение параметров мониторинга
	F22.21-F22.25, F22.33	Время фильтрации
	F22.26-F22.32	Длительности хода вниз колонны штанг режимов 1-6
	F22.34-F22.39	Ограничение коэффициентов уравновешенности по мощности
	F22.50, F22.51	Номер импульса датчика положения
	F22.52	Функция учета энергопотребления за период времени
	F22.53	Задержка включения

	F22.54, F22.55	Опциональная карта RS-485
	F22.56-F22.62	Уровни суточного дебита для группы F16
F23: Специальные параметры ШНУ 3	F23.00	Пароль
	F23.01-F23.03	Диапазон частот
	F23.04-F23.10	Корректировка ключевых параметров
	F23.11	Доступ по RS-485
	F23.12	Ограничение режима прерывного режима
	F23.13	Доступ к окнам режимов
	F23.14	Активация кнопок «Влево» и «Вправо» в окне № 2,0
	F23.15	Действие при потере связи в прерывном режиме
F25 Калибровка аналоговых входа и выхода	F25.00-F25.11	Калибровка аналогового входа 1
	F25.12-F25.23	Калибровка аналогового входа 2
	F25.24-F25.35	Калибровка аналогового выхода
C0x: Параметры мониторинга	C00.xx	Базовый мониторинг
	C01.xx	Мониторинг неисправностей
	C02.xx	Мониторинг функций и режимов/ Мониторинг нагрузки для внешнего устройства
	C03.xx	Мониторинг технического обслуживания/ Мониторинг показателей режима работы для внешнего устройства
	C04.xx	Мониторинг специальных показателей режима работы
	C05.xx	Мониторинг параметров внутреннего контроля
	C06.xx	Мониторинг порта EX-A
	C07.xx	Мониторинг порта EX-B
Коммуникационные переменные	адреса 0x30xx/0x20xx	Группа связи Modbus
	адреса 0x31xx	Группа связи опциональной карты
	адреса 0x34xx	Группа связи интерфейса входа-выхода
	адреса 0x35xx	Группа кэш-регистров
	адреса 0x36xx	Группа, включающая дополнительные неисправности и отключение электропитания

8.4 Группа F00: Параметры настройки среды

В группе F00 представлены параметры, связанные с операционной средой привода и условиями работы преобразователя частоты.

Таблица 8.4-1. F00.03: Инициализация (сброс параметров до заводских настроек)

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.03	Инициализация	Метод инициализации преобразователя частоты, сброс параметров до заводских настроек	0 (0-33)

0: Нет инициализации;

11: Инициализация параметров, кроме параметров двигателя;

Инициализация всех параметров, кроме F00.03-F02.06 (основные параметры электродвигателя), F02.10-F02.29 (дополнительные параметры электродвигателя) и тех параметров, значения которых не могут быть инициализированы. Также выполняется удаление записей о неисправностях.

22: Инициализация всех параметров;

Инициализация всех параметров, кроме тех, чьи значения не могут быть инициализированы. Также выполняется удаление записей о неисправностях.

33: Удаление записей о неисправности.

Удаляется вся информация об ошибках, записанных в группу параметров мониторинга неисправностей C01.

Примечание. После сброса настроек значение параметра F00.03 станет равным 0.

Таблица 8.4-2. F00.04: Копирование параметров панели управления

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.04	Копирование параметров панели управления	Копирование значений параметров панели управления	0 (0-22)

0: Отключено;

11: Скачать параметры в панель управления;

Копирование текущих значений параметров из преобразователя частоты в панель управления.

22: Загрузить параметры в преобразователь частоты.

Копирование значений параметров, сохраненных в панели управления, в преобразователь частоты.

Примечания:

- В процессе копирования параметров на панель управления будет выведено информационное сообщение, см. таблицу 8.4-3.

- При неисправности во время копирования параметров на панель управления будет выведено информационное сообщение, см. таблицу 8.4-4.

Таблица 8.4-3. Информационное сообщение на панели управления

Информационное сообщение на панели управления	Описание
CoPy	Загрузка параметров в панель управления
LoAd	Загрузка параметров в преобразователь частоты

Таблица 8.4-4. Информационное сообщение на панели управления при неисправности

Код	Описание	Причина	Способы устранения
A.CoP	Сбой при копировании параметров	Потеря связи во время копирования	Проверить кабель панели управления, при необходимости заменить

8.5 Группа F01: Базовые параметры

Параметры группы F01 используются для задания метода управления двигателем, источника подачи команд управления, для настройки задания частоты, кривых разгона и торможения и работы ШИМ.

Группа F01.0x: Метод управления, источник команд управления, задание частоты

Метод управления

Таблица 8.5-1. F01.00: Метод управления двигателем

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.00	Метод управления двигателем	Метод управления задается в соответствии с типом и применением электродвигателя	0 (0-11)

0: Скалярный метод управления асинхронным электродвигателем (U/f);

Данный метод управления используется, когда не требуется быстрое действие системы и высокая точность при контроле скорости, например, при использовании нескольких электродвигателей с одним преобразователем частоты. Также метод используется, когда параметры электродвигателя не известны и нет возможности определить их с помощью автоадаптации.

1: Векторный метод управления асинхронным электродвигателем без обратной связи (SVC – sensorless vector control);

Данный метод управления используется, когда требуется высокая точность при контроле скорости. Метод обеспечивает быстрое действие и высокий крутящий момент на низкой скорости.

2: Векторный метод управления асинхронным электродвигателем с обратной связью (FVC);

Данный метод управления используется, когда требуется быстрый отклик по крутящему моменту и высокая точность при контроле скорости в диапазоне до нулевой скорости. Для использования данного метода требуется обратная связь по скорости электродвигателя.

11: Векторный метод управления синхронным электродвигателем без обратной связи (PMSVC);

Данный метод управления используется, когда требуется высокая точность при контроле скорости и функция ограничения крутящего момента.

12: Векторный метод управления синхронным электродвигателем с обратной связью (PMFVC).

Данный режим управления используется, когда требуется быстрый отклик по крутящему моменту и высокая точность при контроле скорости. Для использования данного метода требуется обратная связь по скорости электродвигателя.

Примечания:

- Для обеспечения наилучшего управления необходимо ввести параметры электродвигателя – группа F02.0x, и выполнить автоадаптацию при помощи параметра F21.55.
- Мощность преобразователя частоты не должна превышать мощность электродвигателя больше чем на два типоразмера. В ином случае ухудшится производительность, и система не будет работать должным образом.

Источник команд управления

Таблица 8.5-2. F01.01: Источник команд управления

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.01	Источник команд управления	Источник команд запуска, останова и направления вращения	0 (0-3)

0: Панель управления;

Запуск и останов преобразователя частоты осуществляется при помощи панели управления.

Настройка многофункциональной кнопки выносной двухстрочной или графической панели управления осуществляется с помощью параметра F11.02. При значениях 1, 2, 3 параметра F11.02 осуществляется вращение в обратном направлении, вращение в прямом направлении в толчковом режиме, вращение в обратном направлении в толчковом режиме соответственно.

1: Цифровые входы;

Управление запуском и остановом преобразователя частоты осуществляется через цифровые входы. Вид схемы подключения кнопок управления пуском, остановом, реверсом к цифровым входам задается параметром F05.20 [Выбор схемы управления]: 0 и 1 – двухпроводные схемы, 2 и 3 – трехпроводные схемы, для более подробной информации обратитесь к описанию параметра F05.20.

2: Канал RS-485;

Интерфейс RS-485 служит для отправки команд управления через контрольное слово.

3: Опциональная карта.

Подробности по установке и настройке опциональной карты расширения см. в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к опциональной карте.

Примечание. Переключение канала управления может быть выполнено при помощи цифровых входов при присвоении им необходимой функции, что осуществляется заданием параметрам F05.0x значений 48-51.

Задание частоты

На рисунке ниже приведена схема ввода, выбора и определения приоритета команды задания частоты и команды запуска.

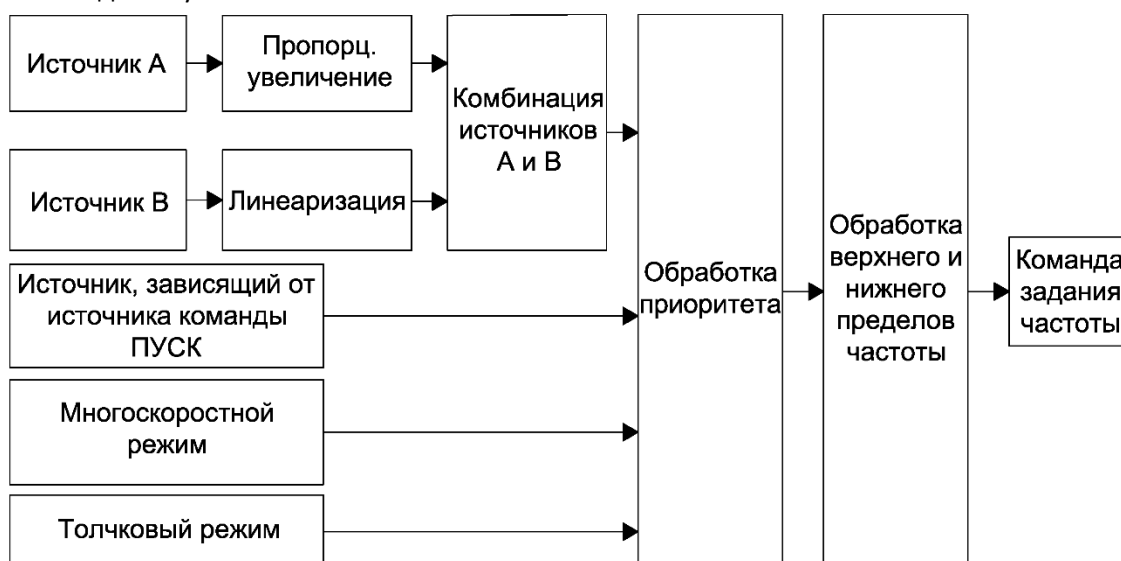


Рисунок 8.5-1 – Схема задания частоты

Таблица 8.5-3. Приоритеты режимов задания частоты

Режим задания частоты		Приоритет	Описание
Источник задания частоты	Источник канала А	1	Задание частоты при помощи источника канала А. Настройка осуществляется параметрами F01.02, F01.03
	Источник канала В	1	Задание частоты при помощи источника канала В. Настройка осуществляется параметрами F01.04, F01.05, F01.06
	Комбинация источников каналов А+В	1	Задание частоты при помощи комбинации источников каналов А и В. Настройка осуществляется параметром F01.07
Источник задания частоты в зависимости от источника команды ПУСК		2	Источник задания частоты зависит от текущего источника команды ПУСК. Настройка осуществляется параметром F01.08
Многоскоростной режим		3	Настройка цифровых входов для выбора частоты при многоскоростном режиме осуществляется при помощи параметров F14.00 - F14.14
Толчковый режим		4	Задание частоты при толчковом режиме осуществляется при помощи параметра F07.30

Примечания:

- Чем больше число в столбце «Приоритет», тем выше приоритет источника задания частоты.
- В режиме регулирования скорости с ограничением момента (F03.40 = 0) многоскоростной режим имеет приоритет, указанный в таблице.
- В режиме управления моментом с ограничением скорости (F03.40 = 1) многоскоростной режим недоступен.

Таблица 8.5-4. Источники задания частоты для каналов А (F01.02), В (F01.04) и для присвоения разным источникам команды ПУСК (F01.08)

Источник задания частоты	Описание
Панель управления	Задание частоты при помощи параметра F01.09
Потенциометр панели управления	Шкала потенциометра от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Аналоговый вход 1	Изменение сигнала аналогового входа от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Аналоговый вход 2	Изменение сигнала аналогового входа от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Импульсный вход	Изменение сигнала импульсного входа от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения
Интерфейс RS-485	Значение частоты записывается в адрес 0x3000
Цифровой потенциометр	Задание частоты при помощи кнопок «Вверх» и «Вниз» цифрового потенциометра. Настройка цифрового потенциометра осуществляется при помощи параметров F05.25 и F05.26
ПИД-регулятор	Задание частоты выходным сигналом ПИД-регулятора. Изменение сигнала от 0 до 100% соответствует диапазону частоты от 0 до максимального значения. Настройка ПИД-регулятора осуществляется при помощи группы параметров F13
Профиль скорости	Настройка профиля скорости осуществляется при помощи группы параметров F14
Опциональная карта	Задание частоты осуществляется с помощью опциональной карты
Многоскоростной режим	Задание частоты каждого этапа многоскоростного режима осуществляется цифровыми входами

Примечания:

- Подробности по установке и настройке опциональной карты расширения см. в руководстве по эксплуатации, прилагаемом к опциональной карте.
- Опорное значение сигнала источника задания частоты канала В, которое принимается за 100 % при масштабировании сигнала канала В, можно задать при помощи параметра F01.06: 0 – значение параметра F01.10 [Максимальная выходная частота], 1 – заданная частота источника В.
- Максимальная частота преобразователя частоты задается при помощи параметра F01.10.

Краткое описание многоскоростного режима

Настройка многоскоростного режима преобразователя частоты выполняется при помощи параметров F14.00-F14.14, которые позволяют задать требуемые значения частоты. Выбор заданных значений частоты осуществляется изменением комбинации сигналов, подаваемых на четыре цифровых входа, назначенных для обеспечения работы данного режима. Доступно 17 скоростей: 16 стандартных и 1 в толчковом режиме. Более подробная информация указана в описании группы F14.00-F14.14 в руководстве по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

Таблица 8.5-5. F01.02: Источник задания частоты канала А

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.02	Источник задания частоты канала А	Источник задания частоты для канала А	0 (0-11)

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS-485;

7: Цифровой потенциометр;

8: ПИД-регулятор;

9: Профиль скорости;

10: Опциональная карта;

11: Многоскоростной режим.

Таблица 8.5-6. F01.03: Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала А

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.03	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала А	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала А	100,0 % (0,0-500,0 %)

Таблица 8.5-7. F01.04: Источник задания частоты канала В

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.04	Источник задания частоты канала В	Источника задания частоты для канала В (аналогично F01.02)	2 (0-11)

0: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

- 6: Канал RS-485;
 7: Цифровой потенциометр;
 8: ПИД-регулятор;
 9: Профиль скорости;
 10: Опциональная карта;
 11: Многоскоростной режим.

Таблица 8.5-8. F01.05-F01.06: Масштабирование сигнала источника задания частоты канала В

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.05	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала В	Коэффициент масштабирования сигнала источника задания частоты канала В	100,0 % (0,0-500,0 %)
F01.06	Опорное значение сигнала источника задания частоты канала В	Значение, принимаемое за 100% при масштабировании сигнала канала В	0 (0-1)

0: Максимальная выходная частота (параметр F01.10);

1: Значение источника задания канала А.

Таблица 8.5-9. F01.07: Источник задания частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.07	Источник задания частоты	Выбор канала или комбинации каналов для задания частоты	0 (0-5)

0: Источник канала А;

1: Источник канала В;

2: Сумма значений частот источника канала А и источника канала В;

3: Разность значений частот источника канала А и источника канала В;

4: Максимальное из значений частот источника канала А и источника канала В;

5: Минимальное из значения частот источника канала А и источника канала В.

Примечания:

- Итоговое значение частоты ограничено максимальным и минимальным пределами частоты.
- Если десятичный разряд параметра F07.05 равен 1 (разрешено вращение только в прямом направлении) или разряд сотен параметра F07.05 равен 0 (запрещено задание направления вращения изменением знака частоты), и при этом результат внутренних вычислений отрицательный, то выходная частота преобразователя частоты будет составлять 0,00 Гц.

Таблица 8.5-10. F01.08: Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.08	Присвоение источникам команды ПУСК источников задания частоты	Данная функция может использоваться для реализации местного/удаленного управления, например, в удаленном режиме используется задание через канал связи, а в местном режиме используется задание при помощи панели управления. Переключение источника команды ПУСК автоматически установит присвоенный ему источник задания частоты	0000 (0000-DDDD)

000х: Источник задания частоты при подаче команды ПУСК при помощи панели управления:

0: Не установлено;

1: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

2: Потенциометр панели управления;

3: Аналоговый вход AI1;

4: Аналоговый вход AI2;

5: Резерв;

6: Импульсный вход;

7: Канал RS-485;

8: Цифровой потенциометр;

9: ПИД-регулятор;

A: Профиль скорости;

B: Опциональная карта;

C: Многоскоростной режим;

D: Резерв.

00х0: Источник задания частоты при подаче команды ПУСК при помощи клемм:

0: Не установлено;

1: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

2: Потенциометр панели управления;

3: Аналоговый вход AI1;

4: Аналоговый вход AI2;

5: Резерв;

6: Импульсный вход;

7: Канал RS-485;

8: Цифровой потенциометр;

9: ПИД-регулятор;

A: Профиль скорости;

B: Опциональная карта;

C: Многоскоростной режим;

D: Резерв.

0x00: Источник задания частоты при подаче команды ПУСК через канал связи:

0: Не установлено;

1: Предусмотренное при помощи панели управления значение (параметр F01.09);

2: Потенциометр панели управления;

3: Аналоговый вход AI1;

4: Аналоговый вход AI2;

5: Резерв;

6: Импульсный вход;

7: Канал RS-485;

8: Цифровой потенциометр;

9: ПИД-регулятор;

A: Профиль скорости;

B: Опциональная карта;

C: Многоскоростной режим;

D: Резерв.

x000: Резерв

Таблица 8.5-11. F01.09: Частота, задаваемая посредством панели управления

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.09	Частота, задаваемая посредством панели управления	Частота, задаваемая посредством панели управления	50,00 Гц (0,00 Гц- F01.12)

Примечание. Данный параметр задействован, когда F01.02 = 0 (источник задания частоты канала А – панель управления), F01.04 = 0 (источник задания частоты канала В – панель управления) или F01.08 = 0111.

Группа F01.1x: Ограничение частоты

Параметры группы F01.1x используются для задания верхнего и нижнего предела частоты для ограничения скорости вращения электродвигателя. Примеры использования: ограничение максимальной скорости для ограничения механической нагрузки, запрет работы при низкой частоте из-за недостаточного смазывания подшипников и шестерен. Верхний предел частоты задается параметром F01.11, а нижний – F01.13. Пределы частоты, заданные для применения с штанговыми насосными установками дополнительно ограничены параметрами F23.02 и F23.03. Приоритет параметров, используемый при ограничении частоты в VF-101 с прошивкой RPD: F23.02 и F23.03 > F01.10 > F01.12 и F01.13

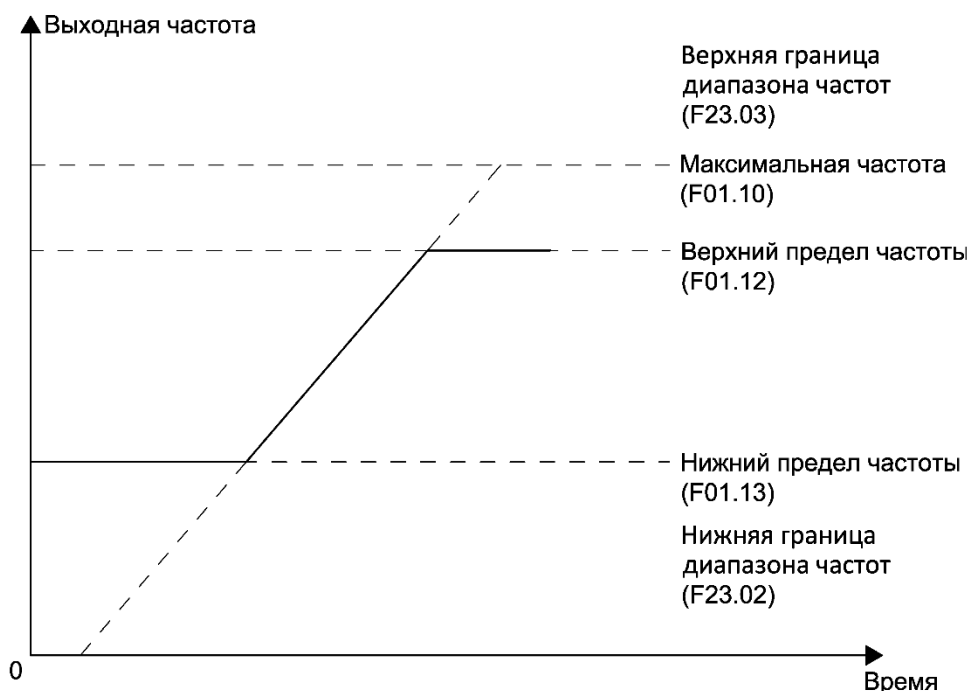


Рисунок 8.5-2 – Кривая выходной частоты, ограниченная верхним и нижним пределами В

Таблица 8.5-12. F01.10: Максимальная выходная частота

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.10	Максимальная выходная частота	Частота, которая будет задана при значении 100 % на аналоговом входе, импульсном входе или управляющем сигнале ПИД-регулятора	50,00 Гц (Верхний предел частоты-299,00 Гц)

Примечания:

- Значение данного параметра используется в качестве опорного для сигнала источника задания частоты канала В, когда F01.06 = 0.
- Значение данного параметра используется в качестве опорного для ramпы разгона/торможения, когда F01.20 = 0.

Таблица 8.5-13. F01.11: Источник задания верхнего предела частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.11	Источник задания верхнего предела частоты	Когда задаваемое значение частоты больше данного верхнего предела, в качестве задания частоты используется значение данного верхнего предела	0 (0-7)

0: Предустановленное при помощи панели управления значение (параметр F01.12);

1: Потенциометр панели управления;

2: Аналоговый вход AI1;

3: Аналоговый вход AI2;

4: Резерв;

5: Импульсный вход;

6: Канал RS-485;

7: Опциональная карта.

Таблица 8.5-14. F01.12-F01.13: Настройка пределов задания частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.12	Верхний предел частоты	Верхний предел частоты, задаваемый посредством панели управления (при F01.11 = 0)	50,00 Гц (Нижний предел частоты- F01.10)
F01.13	Нижний предел частоты	Когда задаваемое значение частоты меньше данного нижнего предела, в качестве задания частоты используется значение данного нижнего предела	0,00 Гц (0,00 Гц- Верхний предел частоты)

Примечания:

- Приоритет параметров, используемый при ограничении частоты: F23.02 и F23.03 > F01.10 > F01.12 и F01.13 – это значит, что диапазон значений для параметров F01.10, F01.12 и F01.13 задают параметры F23.02 и F23.03, при этом F01.10 ограничивает параметра F01.12.
- Значение частоты при толчковом режиме не ограничивается параметром F01.13.

Таблица 8.5-15. F01.14: Разрядность и размерность задания частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.14	Разрядность и размерность задания частоты	Разрядность и размерность задания частоты	0 (0-3)

0: 0,01 Гц;

1: 0,1 Гц;

2: 0,1 об/мин;

3: 1 об/мин.

Примечание. После изменения размерности задания частоты будут соответственно изменены размерности функциональных кодов, связанных с частотой.

Группа F01.2x: Разгон и торможение

Разгон и торможение настраивается одним набором параметров – параметры F01.22 и F01.23. Другие группы параметров разгона/торможения не поддерживаются преобразователем VF-101 (RPD).

Таблица 8.5-16. F01.20: Опорное значение для рампы разгона/торможения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.20	Опорное значение для рампы разгона/торможения	Значение частоты, до которого за заданное в параметре F01.22 время будет выполняться разгон от 0,00 Гц и от которого за заданное в параметре F01.23 время будет выполняться торможение до 0,00 Гц	0 (0-2)

0: Максимальная частота (параметр F01.10);

1: Фиксированная частота (50,00 Гц);

2: Задание частоты (параметр F01.07).

В качестве опорной частоты используется задание частоты, ускорение меняется при изменении задания частоты.

Таблица 8.5-17. F01.21: Разрядность значения времени разгона/торможения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.21	Разрядность значения времени разгона/торможения	Количество разрядов после десятичного разделителя для параметров F01.22 и F01.23, см. пример в таблице ниже	2 (0-2)

0: Нет разрядов после десятичного разделителя;

1: Один разряд после десятичного разделителя;

2: Два разряда после десятичного разделителя.

Примечание. При изменении данного параметра значения времени разгона/торможения изменятся. Например, если F01.22 [Время разгона 1] = 10,00 секунд и значение параметра F01.21 изменено с 2 на 1, то F01.22 станет равным 100,0 секундам.

Таблица 8.5-18. Настройка диапазона времени разгона и торможения при помощи параметра F01.21

Параметр	Заданная область		
	F01.21 = 0	F01.21 = 1	F01.21 = 2
F01.22 [Время разгона 1]	0-65000 с	0,0-6500,0 с	0,00-650,00 с
F01.23 [Время торможения 1]			

Таблица 8.5-19. F01.22-F01.29: Время разгона/торможения 1-4

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.22	Время разгона 1	Время, за которое выходная частота изменится от 0,00 Гц до опорного значения, заданного параметром F01.20	Значение зависит от мощности, см. таблицу 8.5-20 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 8.5-18)

F01.23	Время торможения 1	Время, за которое выходная частота изменится от опорного значения, заданного параметром F01.20, до 0,00 Гц	Значение зависит от мощности, см. таблицу 8.5-20 (Диапазон зависит от F01.21, см. таблицу 8.5-18)
--------	--------------------	--	---

Таблица 8.5-20. Соответствие между значением времени разгона/торможения по умолчанию и мощностью

Мощность	Время разгона/торможения по умолчанию
<= 37 кВт	12,00 с
<= 55 кВт	18,00 с
<= 75 кВт	24,00 с

Группа F01.4х: ШИМ

Таблица 8.5-21. F01.40: Частота ШИМ

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.40	Частота ШИМ	Рабочая несущая частота IGBT (частота ШИМ) преобразователя частоты	4,0 кГц (1,0-16,0 кГц)

Примечания:

- Значение частоты ШИМ по умолчанию не зависит от мощности преобразователя частоты.
- При необходимости снижения электромагнитных помех и токовых утечек следует изменить частоту ШИМ.
- При торможении постоянным током и автоматической адаптации значение частоты ШИМ по умолчанию составляет 2,0 кГц.

8.6 Группа F02: Параметры электродвигателя

Параметры группы F02 используются для задания номинальных параметров электродвигателя и функции определения начального положения ротора синхронного двигателя.

Группа F02.0х: Основные параметры электродвигателя

Таблица 8.6-1. F02.00: Тип электродвигателя

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.00	Тип электродвигателя	Значение параметра обновляется автоматически после настройки параметра F01.00 [Метод управления двигателем]	0 (0-1)

0: Асинхронный электродвигатель;

1: Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами.

Таблица 8.6-2. F02.01-F02.06: Основные параметры электродвигателя

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.01	Количество полюсов	Количество полюсов электродвигателя	4 (2-98)

F02.02	Номинальная мощность	Номинальная мощность электродвигателя	Значение зависит от модели (22,0-90,0 кВт)
F02.03	Номинальная частота	Номинальная частота электродвигателя	50,00 Гц (0,01 Гц- F01.10)
F02.04	Номинальная скорость вращения	Номинальная скорость вращения электродвигателя	Значение зависит от модели (0-65000 об/мин)
F02.05	Номинальное напряжение	Номинальное напряжение электродвигателя	Значение зависит от модели (0-1500 В)
F02.06	Номинальный ток	Номинальный ток электродвигателя	Значение зависит от модели (0,1-3000,0 А)

Группа F02.1x: Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя

Таблица 8.6-3. F02.10-F02.18: Дополнительные параметры асинхронного электродвигателя

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.10	Ток холостого хода АД	Ток холостого хода асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,1-3000,0 А)
F02.11	Сопротивление статора АД	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (1-65535 мОм)
F02.12	Сопротивление ротора АД	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-60000 мОм)
F02.13	Индуктивность рассеяния статора АД	Индуктивность рассеяния статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)

F02.14	Индуктивность статора АД	Индуктивность статора асинхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-65535 мГн)
F02.15	Сопротивление статора АД в относительных единицах	Сопротивление статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,00-50,00 %)
F02.16	Сопротивление ротора АД в относительных единицах	Сопротивление ротора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,00-50,00 %)
F02.17	Индуктивность рассеяния статора АД в относительных единицах	Индуктивность рассеяния статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,00-50,00 %)
F02.18	Индуктивность статора АД в относительных единицах	Индуктивность статора асинхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели (0,0-999,0 %)

Примечания:

- Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14 можно изменить при помощи параметра F02.19.
- Значения по умолчанию для параметров F02.11-F02.18 зависят от мощности электродвигателя.

Таблица 8.6-4. F02.19: Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.19	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.11-F02.14. Значение по умолчанию для данного параметра зависит от мощности электродвигателя. Значение параметра не сбрасывается до заводской настройки	0000 (0000-2222)

000x: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.11:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

00x0: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.12:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

0x00: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.13:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

x000: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.14:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

Группа F02.2x: Дополнительные параметры синхронного электродвигателя с постоянными магнитами

Таблица 8.6-5. F02.20-F02.27: Дополнительные параметры синхронного электродвигателя

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.20	Сопротивление статора СД	Сопротивление статора синхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0,01-60000 мОм)
F02.21	Индуктивность статорной обмотки СД по оси d	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси d	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)
F02.22	Индуктивность статорной обмотки СД по оси q	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси q	Значение зависит от модели (0,001-6553,5 мГн)
F02.23	Противо-ЭДС СД	Противо-ЭДС синхронного электродвигателя	Значение зависит от модели (0-1500 В)
F02.24	Установочный угол энкодера СД	Установочный угол энкодера синхронного электродвигателя	Параметр зависит от модели (0-360°)
F02.25	Сопротивление статора СД в относительных единицах	Сопротивление статора синхронного электродвигателя в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели
F02.26	Индуктивность статорной обмотки СД по оси d в относительных единицах	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси d в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели

F02.27	Индуктивность статорной обмотки СД по оси q в относительных единицах	Индуктивность статорной обмотки синхронного электродвигателя по оси q в относительных единицах, получено в результате автоматического преобразования заданного значения	Значение зависит от модели
--------	--	---	----------------------------

Примечания:

- Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22 можно изменить при помощи параметра F02.29.
- Значения по умолчанию для параметров F02.20-F02.27 зависят от мощности электродвигателя.

Таблица 8.6-6. F02.28: Коэффициент ширины импульса синхронного электродвигателя

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.28	Коэффициент ширины импульса СД	Коэффициент ширины импульса синхронного электродвигателя	Параметр зависит от модели (00,00-99,99)

Таблица 8.6-7. F02.29: Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.29	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22	Количество знаков после десятичного разделителя для параметров F02.20-F02.22. Значение по умолчанию для данного параметра зависит от мощности электродвигателя. Значение параметра не сбрасывается до заводской настройки	0000 (0000-0332)

000x: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.20:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

00x0: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.21:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

00x00: Количество знаков после десятичного разделителя для параметра F02.22:

0: Нет знаков;

1: Один знак (десятые);

2: Два знака (сотые).

x000: Резерв.

Группа F02.3х-F02.4х: Параметры энкодера

Таблица 8.6-8. F02.30: Тип датчика обратной связи

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.30	Тип датчика обратной связи	Тип датчика обратной связи	0 (0-1)

0: Инкрементальный энкодер ABZ;

Дополнительно требуется соответствующая опциональная карта.

1: Резольвер.

Дополнительно требуется соответствующая опциональная карта.

Таблица 8.6-9. F02.31: Направление энкодера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.31	Направление энкодера	Направление энкодера	0 (0-1)

0: В том же направлении;

1: В противоположном направлении.

Таблица 8.6-10. F02.32: ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.32	ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала	ABZ энкодер выбор обнаружения Z-сигнала	1 (0-2)

0: Отключен;

1: Включен при прямом направлении;

2: Включен при обратном направлении.

Таблица 8.6-11. F02.33-F02.36: Параметры энкодера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.33	Количество импульсов энкодера ABZ на оборот	Количество импульсов энкодера ABZ на оборот	1024 (1-10000)
F02.34	Количество полюсов резольвера	Количество полюсов резольвера	2 (2-128)
F02.35	Числитель передаточного числа энкодера	Числитель передаточного числа энкодера	1 (1-32767)

F02.36	Знаменатель передаточного числа энкодера	Знаменатель передаточного числа энкодера	1 (1-32767)
--------	--	--	----------------

Примечания:

- При установке энкодера не на валу двигателя необходимо установить передаточное число, иначе векторное управление с обратной связью будет невозможно.
- Передаточное число – отношение скорости вращения вала нагрузки к скорости вращения вала двигателя. Например, если энкодер установлен после понижающего редуктора с коэффициентом 10, то F02.35 = 1, F02.36 = 10.

Таблица 8.6-12. F02.37: Время фильтра измерения скорости энкодера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.37	Время фильтра измерения скорости энкодера	Время фильтра измерения скорости энкодера	1,0 мс (0,0-100,0 мс)

Примечание. При наличии больших помех по каналу обратной связи энкодера следует увеличить время фильтра. Увеличение рекомендуется проводить с шагом 1,0 мс.

Таблица 8.6-13. F02.38: Время обнаружения отключения энкодера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.38	Время обнаружения отключения энкодера	Время обнаружения отключения энкодера	0,500 с (0,100-60,000 с)

Примечание. Если установлен 0, то обнаружение не работает.

Таблица 8.6-14. F02.47: Допустимое отклонение импульса Z

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.47	Допустимое отклонение импульса Z	Допустимое отклонение импульса Z	0 (0-65535)

Таблица 8.6-15. F02.48: Диапазон обнаружения импульса Z

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.48	Диапазон обнаружения импульса Z	Диапазон обнаружения импульса Z	0 (0-65535)

Таблица 8.6-16. F02.49: Регистр отладки энкодера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.49	Отладка энкодера	Отладка энкодера	0000 (0000-1111)

000х: Отслеживание энкодера при векторном режиме без обратной связи (SVC):

0: Отключено;

1: Включено.

Группа F02.6х: Определение начального положения ротора синхронного электродвигателя

При управлении синхронным электродвигателем начальное положение ротора может быть определено при помощи функции поиска магнитного полюса.

В векторном режиме управления с обратной связью функция используется для определения начального положения ротора в случаях, когда энкодер не позволяет получить эту информацию.

При использовании инкрементального энкодера положение полюса неизвестна до получения первого импульса сигнала Z. В этом случае рекомендуется включить данную функцию, чтобы гарантировать, что электродвигатель успешно запустится и не будет вращаться в противоположную сторону после подачи питания.

Таблица 8.6-17. F02.60: Поиск полюса СД при запуске

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.60	Поиск полюса СД при запуске	Функция поиска полюса синхронного электродвигателя во время запуска	0010 (0000-0220)

000х: При векторном методе управления с обратной связью:

0: Неактивна;

1: Активна;

2: Активна один раз после подачи питания.

00х0: При векторном методе управления без обратной связи:

0: Отключен;

1: Включен;

2: Активен один раз после подачи питания.

0х00: При скалярном методе управления U/f:

0: Отключен;

1: Включен;

2: Активен один раз после подачи питания.

х000: Резерв

Таблица 8.6-18. F02.61: Уровень тока в режиме поиска полюса СД при запуске

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.61	Уровень тока в режиме поиска полюса СД при запуске	Уровень тока в режиме поиска полюса синхронного двигателя во время запуска	0,0 % (0,0-6553,5 %)

8.7 Группа F03: Векторное управление

Описание параметров группы F03 не представлено в данном руководстве, для получения информации о параметрах группы F03 обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

8.8 Группа F04: Управление в режиме U/f

Описание параметров группы F04 не представлено в данном руководстве, для получения информации о параметрах группы F04 обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

8.9 Группа F05: Входные клеммы

Параметры группы F05 используются для задания функций и настройки режима работы цифровых и аналоговых входов, а также импульсного входа и аналогового входа в качестве цифрового.

Группа F05.0x: Функции цифровых входов X1-X10

Преобразователь частоты обладает пятью (X1-X5) многофункциональными цифровыми входами, возможно увеличить их количество на четыре при использовании опциональной карты входов/выходов или на три при использовании опциональной карты часов реального времени.

Таблица 8.9-1. F05.00-F05.09: Функции цифровых входов

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.00	Функция входа X1	Функция входа X1	1 (0-95)
F05.01	Функция входа X2	Функция входа X2	2 (0-95)
F05.02	Функция входа X3	Функция входа X3	4 (0-95)
F05.03	Функция входа X4	Функция входа X4	5 (0-95)
F05.04	Функция входа X5	Функция входа X5	6 (0-95)
F05.05	Функция входа X6	Функция входа X6	0 (0-95)
F05.06	Функция входа X7	Функция входа X7	0 (0-95)
F05.07	Функция входа X8	Функция входа X8	0 (0-95)

F05.08	Функция входа X9	Функция входа X9	0 (0-95)
F05.09	Функция входа X10	Функция входа X10	0 (0-95)

Таблица 8.9-2. Список функций цифровых входов (параметры F05.00-F05.09)

Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	31	Перезапуск функции «Профиль скорости»
1	Вращение в прямом направлении	32	Вход 1 для выбора времени разгона/торможения
2	Вращение в обратном направлении	33	Вход 2 для выбора времени разгона/торможения
3	Трехпроводная схема управления (Xi)	34	Приостановка разгона/торможения
4	Толчковый режим (Jog) в прямом направлении	35	Резерв
5	Толчковый режим (Jog) в обратном направлении	36	Резерв
6	Останов выбегом	37	Резерв
7	Аварийный останов	38	Самодиагностика панели управления
8	Сброс неисправности	39	Переключение цифрового входа в импульсный режим PUL
9	Внешняя неисправность	40	Запуск таймера
10	Увеличение частоты	41	Сброс таймера
11	Уменьшение частоты	42	Вход счетчика
12	Сброс увел./уменьш. частоты	43	Сброс счетчика
13	Переключение задания частоты с канала А на канал В	44	Торможение постоянным током
14	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал А	45	Предварительное намагничивание
15	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал В	46	Резерв
16	Вход 1 для многоскоростного режима	47	Резерв
17	Вход 2 для многоскоростного режима	48	Переключение канала управления на панель управления
18	Вход 3 для многоскоростного режима	49	Переключение канала управления на цифровые входы

19	Вход 4 для многоскоростного режима	50	Переключение канала управления на протокол связи
20	Отключение ПИД-регулирования	51	Переключение канала управления на опциональную карту
21	Приостановка ПИД-регулирования	52	Запрет пуска
22	Переключение характеристики ПИД-регулятора	53	Запрет вращения в прямом направлении
23	Переключение параметров ПИД-регулятора	54	Запрет вращения в обратном направлении
24	Вход 1 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	55-59	Резерв
25	Вход 2 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	60	Переключение управления скоростью/момент
26	Вход 3 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	61-79	Резерв
27	Вход 1 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	80	Датчик положения кривошипа, точка 1
28	Вход 2 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	81	Резерв
29	Вход 3 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	82	Датчик положения кривошипа, точка 2
30	Приостановка функции «Профиль скорости»	83-95	Резерв

Описание функций цифровых входов, связанных с управлением штанговой насосной установкой:

80: Датчик положения кривошипа, точка 1;

Функцию 80 следует использовать при получении сигнала датчика положения, если он установлен в точке 1, которая соответствует нижнему положению кривошипа (на 6 часов) или верхней мертвой точке.

82: Датчик положения кривошипа, точка 2;

Функцию 82 следует использовать при получении сигнала датчика положения, если он установлен в точке 2, которая соответствует верхнему положению кривошипа (на 12 часов) или нижней мертвой точке.

Примечание. Подробное описание других функций и параметров группы F05 не представлено в данном руководстве, для получения информации о параметрах группы F05 обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

8.10 Группа F06: Выходные клеммы

Параметры группы F06 используются для задания функций и настройки режима работы цифровых и аналоговых выходов, а также виртуальных цифровых входов и выходов.

Группа F06.2х-F06.3х: Режим работы цифрового и релейного выходов

Преобразователь частоты обладает одним цифровым выходом и одним релейным выходом, возможно увеличить их количество на один цифровой и один релей при использовании опциональной карты входов/выходов или при использовании опциональной карты часов реального времени.

Таблица 8.10-1. F06.20: Выбор полярности выходного сигнала

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F06.20	Выбор полярности выходного сигнала	Состояния цифрового выхода Y и релейного выхода	0000 (0000-1111)

000x: Режим работы цифрового выхода Y1:

0: Нормально выключен;

«Нормальное» состояние. При активации (клемма Y1 активна при наличии сигнала) цифровой выход Y1 перейдет в состояние «включен» – логическая единица, т.е. будет сформирован сигнал положительной полярности;

1: Нормально включен.

«Инверсное» состояние. При активации (клемма Y1 неактивна при наличии сигнала) цифровой выход Y1 перейдет в состояние «выключен» – логический ноль, т.е. будет сформирован сигнал отрицательной полярности.

00x0: Режим работы релейного выхода 1:

0: Нормально замкнут;

«Нормальное» состояние: TA1-TC1 нормально разомкнуты, TB1-TC1 нормально замкнуты.

1: Нормально разомкнут.

«Инверсное» состояние: TA1-TC1 нормально замкнуты, TB1-TC1 нормально разомкнуты.

0x00: Режим работы дополнительного цифрового выхода Y1:

0: Нормально выключен;

«Нормальное» состояние. При активации (клемма Y1 активна при наличии сигнала) цифровой выход Y1 перейдет в состояние «включен» – логическая единица, т.е. будет сформирован сигнал положительной полярности;

1: Нормально включен.

«Инверсное» состояние. При активации (клемма Y1 неактивна при наличии сигнала) цифровой выход Y1 перейдет в состояние «выключен» – логический ноль, т.е. будет сформирован сигнал отрицательной полярности.

x000: Режим работы дополнительного релейного выхода 2:

0: Нормально замкнут;

«Нормальное» состояние: TA2-TC2 нормально разомкнуты, TB2-TC2 нормально замкнуты.

1: Нормально разомкнут.

«Инверсное» состояние: TA2-TC2 нормально замкнуты, TB2-TC2 нормально разомкнуты.

Таблица 8.10-2. F06.21-F06.24: Функции дискретных выходов

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F06.21	Функция цифрового выхода Y1	Функция цифрового выхода Y1	1 (0-63)
F06.22	Функция релейного выхода 1	Функция релейного выхода 1 (TA1-TB1-TC1)	4 (0-63)

F06.23	Функция цифрового выхода Y2	Функция цифрового выхода Y2	0 (0-63)
F06.24	Функция релейного выхода 2	Функция релейного выхода 2 (TA2-TB2-TC2)	0 (0-63)

Таблица 8.10-3. Список функций цифровых выходов (параметры F06.21-F06.24)

Значение	Функция	Примечание, связь с параметром
0	Нет функции	Выход не функционирует
1	ПЧ в работе	
2	Вращение в обратном направлении	
3	Вращение в прямом направлении	
4	Авария 1 (активна при автоматическом сбросе)	
5	Авария 2 (неактивна при автоматическом сбросе)	
6	Внешняя неисправность (E.EF)	
7	Низкое напряжение	
8	Готовность ПЧ	
9	Уровень выходной частоты 1	см. описание параметров F06.40 и F06.41
10	Уровень выходной частоты 2	см. описание параметров F06.42 и F06.43
11	Выход на заданную частоту	см. описание параметра F06.44
12	Работа на нулевой скорости	
13	Достигнут верхний предел частоты	см. описание параметра F01.12
14	Достигнут нижний предел частоты	см. описание параметра F01.13
15	Профиль скорости завершен	см. описание параметров группы F14
16	Интервал профиля скорости завершен	см. описание параметров группы F14
17	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг верхнего предела	см. описание параметра F13.27
18	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг нижнего предела	см. описание параметра F13.28
19	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора	см. описание параметра F13.25
20	Резерв	

21	Время таймера истекло	см. описание параметров группы F08.0x
22	Счетчик достиг максимального значения	см. описание параметров группы F08.0x
23	Счетчик достиг заданного значения	см. описание параметров группы F08.0x
24	Динамическое торможение	Напряжение начала динамического торможения, см. описание параметра F10.15
25	Резерв	
26	Аварийный останов	
27	Перегрузка	см. описание параметра F10.32
28	Недогрузка	см. описание параметра F10.32
29	Наличие предупреждения	
30	Управление состоянием при помощи регистра 0x2018/0x3018	см. раздел «Коммуникационные переменные». Для управления состоянием выхода с данной функцией необходимо задать бит 0 или бит 1 по адресу 0x2018/0x3018, соответствие выходов и битов указано в таблице ниже.
31	Перегрев ПЧ	см. описание параметра F10.25
32-36	Резерв	
37	Компаратор 1	см. описание параметров настройки компаратора 1 в группе F06.4x
38	Компаратор 2	см. описание параметров настройки компаратора 2 в группе F06.4x
39	Резерв	
40	Сигнал для звукового оповещения	см. описание параметров F19.38 и F23.05-F23.07
41	Пониженное напряжение на входе	см. описание параметров F21.45-F21.47
42	Перенапряжение на входе	см. описание параметров F21.42-F21.44
43	Потеря сигнала датчика положения	см. описание параметра F19.53 и F19.95, а также группы F20.41-F20.54
44-63	Резерв	

Описание функций дискретных выходов, связанных с управлением штанговой насосной установкой:

40: Сигнал для звукового оповещения;

Функцию 40 используется формирования на дискретном выходе сигнала при переходе из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы. Основное назначение сигнала – включение звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала. Включение данной функции, настройка длительности и количества сигналов осуществляется при помощи параметров F19.38 и F23.05-F23.07.

41: Пониженное напряжение;

Дискретный выход активен при напряжении питания преобразователя частоты ниже значения, которое задано параметром F21.47, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F21.46. Параметр F21.45 включает функцию обнаружения пониженного напряжения в звене постоянного тока.

42: Перенапряжение на входе;

Дискретный выход активен при напряжении питания преобразователя частоты превышающем значение, которое задано параметром F21.44, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F21.43. Параметр F21.42 включает функцию обнаружения перенапряжения в звене постоянного тока.

43: Потеря сигнала датчика положения;

Дискретный выход активен при потере сигнала датчика положения кривошипа. Для более подробной информации обратитесь к описанию параметров F19.53 и F19.95, а также к группе F20.41-F20.54.

Примечание. Подробное описание других функций и параметров группы F06 не представлено в данном руководстве, для получения информации о параметрах группы F06 обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

8.11 Группы F07-F14

Описание параметров групп F07-F14 не представлено в данном руководстве, для получения информации о параметрах групп F07-F14 обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

8.12 Группа F16: Периодический режим работы

Периодический режим работы основан на учете производительности за сутки (суточный дебит в т/сутки), доступно 6 уровней производительности, которые можно изменить в соответствии с реальной производительностью установки. Для каждого уровня используется деление на периоды работы, которые позволяют настроить режим в соответствии с тарифом на электроэнергию с дифференциацией по зонам суток: пиковая (повышенная цена – уменьшение длительности стандартного режима), полупиковая (средняя длительность стандартного режима) и ночная (пониженная цена – повышение длительности стандартного режима). Также доступна настройка продолжительности трех периодов работы для каждой зоны суток при помощи параметров F16.37-F16.54. В свою очередь каждый из периодов включает в себя чередование работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями.

Продолжительность периода работы в стандартном режиме и продолжительность периода работы в режиме с неполными качаниями задаются при помощи параметров F16.01-F16.36.



Для использования данного типа прерывного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примечания:

- Периодический режим является типом прерывного режима и включен, когда F19.59 = 5.
- Пример настройки периодического режима работы приведен в разделе 3.3.

Параметр F16.00. Суточный дебит

Таблица 8.12-1. F16.00: Суточный дебит

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.00	Суточный дебит	Преобразователь частоты автоматически определит уровень производительности, к которому относится заданный фактический суточный дебит (производительность). Режим работы будет выбран в соответствии с уровнем производительности	4,0 т/сутки (0,0-999,9 т/сутки)

Примечания:

- Следует задавать фактическую суточную производительность, которая будет являться целевой.
 - Доступно две группы по 6 уровней, которые настраиваются при помощи параметров F22.56-F22.61.
- Переключение между двумя группами уровней суточной производительности осуществляется при помощи параметра F22.62.

Группа F16.01-F16.36. Продолжительность периодов работы в стандартном режиме и периодов работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа и при каждом уровне суточной производительности

В качестве примера предположим, что объем добычи 2 т/сутки, при заводской настройке это соответствует первому уровню производительности, поэтому в данном случае время работы в разных режимах определяется параметрами F16.01-F16.06. В соответствии с текущим системным временем будет автоматически определена зона суток и выбраны параметры текущего режима работы.

Таблица 8.12-2. F16.01-F16.06: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при первом уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.01	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.02	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.03	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.04	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.05	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.06	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при первом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем первому уровню производительности.	30 мин (1-1440 мин)

Примечания:

- Пропуск периода работы осуществляется при задании параметру значения 0. Если значение 0 задано и для работы в нормальном режиме и для работы в режиме с неполными качаниями, то установка будет работать в нормальном режиме работы. Такая логика позволяет полностью исключить один из режимов.
- При останове без потери питания текущее время работы будет сохранено, при повторном запуске работа продолжится с данного времени. Например, если задана продолжительность периода 30 минут и на двадцатой минуте выполнен останов без отключения питания, то при следующем запуске таймер периода начнет работу с двадцатой минуты. При потере питания текущее время работы (таймеры режимов) будут обнулены.
- Время работы в режимах определяется текущим периодом. Если период полупиковой зоны с 5:00 до 8:00 часов (180 минут), длительность работы в стандартном режиме составляет 40 минут, длительность в режиме неполных качаний составляет 25 минут, то каждый цикл длится 65 минут. На третьем цикле, на десятой минуте режима неполных качаний будет завершён период полупиковой зоны и выполнено переключения на параметры следующего периода. Работа на следующем периоде, например, на периоде пиковой зоны с 8:00 до 12:00 часов с длительностью работы в стандартном режиме и в режиме неполных качаний 30 и 20 минут соответственно, начнется с режима неполных качаний, а через 20 минут будет выполнено переключение на стандартный режим работы, то есть при переходе между периодами сохраняется тип режима работы, но изменяется время работы.

Таблица 8.12-3. F16.07-F16.12: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при **втором** уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.07	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.08	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.09	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.10	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.11	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.12	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при втором уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем второму уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

* см. примечания для параметров F16.01-F16.06, под таблицей 8.12-2.

Таблица 8.12-4. F16.13-F16.18: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при **третьем** уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.13	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.14	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.15	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.16	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.17	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.18	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при третьем уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем третьему уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

* см. примечания для параметров F16.01-F16.06, под таблицей 8.12-2.

Таблица 8.12-5. F16.19-F16.24: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при **четвертом** уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.19	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.20	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.21	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.22	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.23	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.24	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при четвертом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем четвертому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

* см. примечания для параметров F16.01-F16.06, под таблицей 8.12-2.

Таблица 8.12-6. F16.25-F16.30: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при **пятом** уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.25	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.26	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.27	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.28	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.29	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.30	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при пятом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем пятому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

* см. примечания для параметров F16.01-F16.06, под таблицей 8.12-2.

Таблица 8.12-7. F16.31-F16.36: Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа при **шестом** уровне производительности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.31	Время работы в стандартном режиме для полупиковой зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.32	Время работы в режиме неполных качаний для полупиковой зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для полупиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.33	Время работы в стандартном режиме для пиковой зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.34	Время работы в режиме неполных качаний для пиковой зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для пиковой зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
F16.35	Время работы в стандартном режиме для ночной зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме со стандартными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)

F16.36	Время работы в режиме неполных качаний для ночной зоны суток при шестом уровне производительности	Время работы в режиме с неполными качаниями для ночной зоны суток при суточном объеме добычи, соответствующем шестому уровню суточной производительности.	30 мин (1-1440 мин)
--------	---	---	------------------------

* см. примечания для параметров F16.01-F16.06, под таблицей 8.12-2.

Группа F16.37-F16.54. График периодов работы

Время начала и завершения периодов работы разных зон суток дифференцированного тарифа (полупиковой, пиковой, ночной) задается при помощи данной группы параметров.

Таблица 8.12-8. Пример распределения периодов работы в течение суток (указаны значения параметров по умолчанию)

Период	Полупиковая зона		Пиковая зона		Ночная зона	
	начало	конец	Начало	конец	начало	конец
1	05:00 (F16.37 = 0500)	07:30 (F16.38 = 0730)	07:30 (F16.43 = 0730)	11:30 (F16.44 = 1130)	22:00 (F16.49 = 2200)	05:00 (F16.50 = 0500)
2	11:30 (F16.39 = 1130)	17:00 (F16.40 = 1700)	17:00 (F16.45 = 1700)	21:00 (F16.46 = 2100)	00:00 (F16.51 = 0000)	00:00 (F16.52 = 0000)
3	21:00 (F16.41 = 2100)	22:00 (F16.42 = 2200)	00:00 (F16.47 = 0000)	00:00 (F16.48 = 0000)	00:00 (F16.53 = 0000)	00:00 (F16.54 = 0000)

Примечания:

- При составлении графика работы насосной установки рекомендуется соблюдать непрерывную последовательность периодов. Если в графике пропущен период работы, то на время данного периода установка будет работать в режиме со стандартными качаниями (непрерывно).
- Для корректного ввода время завершения периода должно быть больше времени начала периода.
- В начале работы в соответствии с заданным графиком, при переключении режима будет наблюдаться ошибка по времени до 1 минуты. Причина ошибки по времени – выполнение отсчета в минутах на основе системного времени, поэтому если текущее время 30 секунд, то первая минута работы будет завершена за 30 секунд.

Таблица 8.12-9. F16.37-F16.42: Периоды работы **полупиковой** зоны суток дифференцированного тарифа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.37	Начало первого периода полупиковой зоны суток	Время начала первого периода работы в полупиковой зоне суток	0500 (0000-2359)
F16.38	Конец первого периода полупиковой зоны суток	Время завершения первого периода работы в полупиковой зоне суток	0730 (0000-2359)
F16.39	Начало второго периода полупиковой зоны суток	Время начала второго периода работы в полупиковой зоне суток	1130 (0000-2359)

F16.40	Конец второго периода полупиковой зоны суток	Время завершения второго периода работы в полупиковой зоне суток	1700 (0000-2359)
F16.41	Начало третьего периода полупиковой зоны суток	Время начала третьего периода работы в полупиковой зоне суток	2100 (0000-2359)
F16.42	Конец третьего периода полупиковой зоны суток	Время завершения третьего периода работы в полупиковой зоне суток	2200 (0000-2359)

Примечание. Данные параметры следует настраивать совместно с параметрами F16.00 [Суточный дебит] и F16.01-16.36 [Время работы в стандартном режиме и работы в режиме с неполными качаниями для каждой зоны суток дифференцированного тарифа и при каждом уровне суточной производительности].

Таблица 8.12-10. F16.43-F16.48: Периоды работы **пиковой** зоны суток дифференцированного тарифа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.43	Начало первого периода пиковой зоны суток	Время начала первого периода работы в пиковой зоне суток	0730 (0000-2359)
F16.44	Конец первого периода пиковой зоны суток	Время завершения первого периода работы в пиковой зоне суток	1130 (0000-2359)
F16.45	Начало второго периода пиковой зоны суток	Время начала второго периода работы в пиковой зоне суток	1700 (0000-2359)
F16.46	Конец второго периода пиковой зоны суток	Время завершения второго периода работы в пиковой зоне суток	2100 (0000-2359)
F16.47	Начало третьего периода пиковой зоны суток	Время начала третьего периода работы в пиковой зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.48	Конец третьего периода пиковой зоны суток	Время завершения третьего периода работы в пиковой зоне суток	0000 (0000-2359)

* см. примечание для параметров F16.37-F16.42, под таблицей 8.12-9.

Таблица 8.12-11. F16.49-F16.54: Периоды работы **ночной** зоны суток дифференцированного тарифа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.49	Начало первого периода ночной зоны суток	Время начала первого периода работы в ночной зоне суток	2200 (0000-2359)

F16.50	Конец первого периода ночной зоны суток	Время завершения первого периода работы в ночной зоне суток	0500 (0000-2359)
F16.51	Начало второго периода ночной зоны суток	Время начала второго периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.52	Конец второго периода ночной зоны суток	Время завершения второго периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.53	Начало третьего периода ночной зоны суток	Время начала третьего периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.54	Конец третьего периода ночной зоны суток	Время завершения третьего периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)

* см. примечание для параметров F16.37-F16.42, под таблицей 8.12-9.

8.13 Группа F19: Прерывный режим

Под прерывным режимом работы подразумевается чередование в соответствии с определенным правилом стандартного режима, при котором за одно качание вал кривошипа делает полный оборот, и режима с неполными качаниями, при котором за одно качание вал кривошипа дважды изменяет направление вращения и не делает полный оборот, или режима полного останова. Также возможна настройка цикла работы, в котором чередуются все три режима.

Подробное описание и примеры настройки прерывного режима работы приведены в разделе 3.3.

Группа F19.15-F19.21. Корректировка времени

Переключение между работой в стандартном режиме и работой в режиме с неполными качаниями выполняется в соответствии с системным временем, отсчет которого ведется опциональной картой часов реального времени при F19.48 = 1. Следует выполнить настройку времени перед использованием зависящих от часов реального времени режимов: F19.59 = 2, 3, 4, 5; F20.40.

Корректировка системного времени понадобится, если оборудование находилось в отключенном состоянии длительное время, превышающее время разряда встроенной батареи.

Рекомендуется проверять системное время (параметры C04.21-C04.26) после подачи питания на преобразователь частоты, если планируется использование зависящих от часов реального времени режимов.

Таблица 8.13-1. F19.15-F19.21: Корректировка опциональной карты реального времени

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.15	Год	Задание текущего времени для корректировки (год)	2020 (2000-2099)
F19.16	Месяц	Задание текущего времени для корректировки (месяц)	1 (1-12)
F19.17	День	Задание текущего времени для корректировки (день)	1 (1-31)
F19.18	Час	Задание текущего времени для корректировки (час)	0 (0-23)

F19.19	Резерв		
F19.20	Минута	Задание текущего времени для корректировки (минута)	0 (0-59)
F19.21	Секунда	Задание текущего времени для корректировки (секунда)	0 (0-59)

Примечания:

- Корректировку следует выполнять в следующей последовательности:

Год → Месяц → День → Час → Минута → Секунда.

- Значения параметров F19.15-F19.21 не увеличиваются с течением реального времени, они используются только для проведения корректировки. Параметры C04.21-C04.26 хранят информацию о системном времени.

Группа F19.22-F19.41, F19.90, F19.93, F19.94, F19.98, F19.99. Циклический режим

Для использования данного типа прерывного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примечания:

- Циклический режим включен, когда F19.59 = 4.

- Подробная информация о циклическом режиме приведена в разделе 3.3 и в описании параметра F19.22.

Таблица 8.13-2. F19.22: Последовательность периодов циклического режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.22	Последовательность периодов циклического режима	Цикл состоит из стандартного режима работы и подцикла, который представляет собой цепочку из чередующихся режима с неполными качаниями и режим полного останова. Для малодебитных скважин рекомендуется делать выбор начального режима работы в соответствии с имеющимся опытом эксплуатации скважины с целью увеличения энергоэффективности и продуктивности	0 (0-2)

0: Стандартный режим / (Режим с неполными качаниями / Режим полного останова);

Пример последовательности периодов цикла работы при F19.22 = 0: если время работы в стандартном режиме = 30 минут, время подцикла – сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени в режиме полного останова = 30 минут, при этом время работы в режиме с неполными качаниями = 10 минут и время в режиме полного останова = 10 минут, тогда один цикл будет выглядеть следующим образом: {Стандартный режим работы – 30 минут / (Режим с неполными качаниями – 10 минут / Полный останов – 10 минут / Режим с неполными качаниями – 10 минут)}. Суммарное время последних трех периодов (подцикла) составляет 30 минут, что соответствует первоначальному заданию.

Если же время работы в стандартном режиме = 10 минут, время подцикла – сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени в режиме полного останова = 20 минут, при этом работы в режиме с неполными качаниями = 10 минут и время в режиме полного останова = 5 минут, тогда один цикл будет выглядеть следующим образом: {Стандартный режим работы – 10 минут / (Режим с неполными качаниями – 10 минут / Полный останов – 5 минут / Режим с неполными

качаниями – 5 минут}). Суммарное время последних трех периодов (подцикла) составляет 20 минут, что соответствует первоначальному заданию.

1: Стандартный режим / (Режим полного останова / Режим с неполными качаниями);

В данном варианте изменена последовательность периодов подцикла: режима с неполными качаниями и режима с неполными качаниями.

2: (Режим с неполными качаниями / Режим полного останова) / Стандартный режим.

В данном варианте изменена последовательность стандартного режима и подцикла.

Примечание. Циклический режим включен, когда F19.59 = 4.

Таблица 8.13-3. F19.23, F19.24: Время работы в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.23	Время работы в режиме с неполными качаниями (младшее число)	Время работы в режиме с неполными качаниями, который включен в циклический режим, в минутах. Формула для расчета времени в минутах: $F19.24 \times 65536 + F19.23$	10 (0-65535)
F19.24	Время работы в режиме с неполными качаниями (старшее число)	Время работы в режиме с неполными качаниями, который включен в циклический режим, в условных единицах, одна единица = 65536 минут. Формула для расчета времени в минутах: $F19.24 \times 65536 + F19.23$	0 (0-8)

Примечание. [0; 589823] – допустимый диапазон времени работы в режиме с неполными качаниями.

Таблица 8.13-4. F19.26-F19.28: Время работы в стандартном режиме

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.26	Время работы в стандартном режиме (дни)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (дни)	0 (1-1000)
F19.27	Время работы в стандартном режиме (часы)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (часы)	0 (0-23)
F19.28	Время работы в стандартном режиме (минуты)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (минуты)	30 (2-59)

Примечания.

- Время работы в стандартном режиме следует задавать в следующей последовательности:

Дни → Часы → Минуты.

- Для скважин с низкой производительностью следует уменьшить время работы в стандартном режиме

Таблица 8.13-5. F19.29-F19.31: Время работы в стандартном режиме на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.29	Время работы в стандартном режиме на данный момент (дни)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим, на данный момент (дни). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы	0 (1-1000)
F19.30	Время работы в стандартном режиме на данный момент (часы)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим, на данный момент (часы). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы	0 (0-23)
F19.31	Время работы в стандартном режиме на данный момент (минуты)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим, на данный момент (минуты). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы	30 (2-59)

Примечание. Параметры F19.26-F19.28 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F19.29-F19.31 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если F19.28 = 30, а в настоящий момент система находится в стандартном режиме и прошло 15 минут после начала периода, то есть F19.31 = 15, то изменение значения на F19.31 = 30 приведет к завершению стандартного режима и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 8.13-6. F19.32-F19.34: Время подцикла

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.32	Время подцикла (дни)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (дни)	0 (1-1000)
F19.33	Время подцикла (часы)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (часы)	0 (0-23)
F19.34	Время подцикла (минуты)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (минуты)	30 (2-59)

Примечания:

- Время подцикла – сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова. Данные режимы чередуются в подцикле. Для подробной информации о циклическом режиме обратитесь к раздел 3.3 и к описанию параметра F19.22.
- Время подцикла следует задавать в следующей последовательности: Дни → Часы → Минуты.

Таблица 8.13-7. F19.35-F19.37: Время работы в режимах подцикла на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.35	Время подцикла на данный момент (дни)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова на данный момент (дни). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего подцикла	0 (1-1000)
F19.36	Время подцикла на данный момент (часы)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова на данный момент (часы). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего подцикла	0 (0-23)
F19.37	Время подцикла на данный момент (минуты)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова на данный момент (минуты). Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего подцикла	30 (2-59)

Примечание. Параметры F19.32-F19.34 используются для предварительного задания времени подцикла. Параметры F19.35-F19.37 отображают и позволяют вручную изменить текущее время подцикла. Например, если F19.34 = 30, а в настоящий момент система находится в подцикле и прошло 15 минут после начала периода, то есть F19.37 = 15, то изменение значения на F19.37 = 30 приведет к завершению подцикла и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 8.13-8. F19.38: Длительность сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.38	Длительность сигнала для звукового оповещения	При переходе из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы на выбранном цифровом или релейном выходе формируется сигнал, который может быть использован для включения звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала. Включение функции осуществляется параметром 21.07	24 с (24-60 с)

Примечания:

- Данный параметр используется совместно с параметрами F21.05-F21.07.
- Сигнал формируется на цифровом или релейном выходе с функцией 40 (параметры F06.21-F06.24).

Таблица 8.13-9. F19.90: Длительность сигнала для звукового оповещения, только для чтения

Код параметра	Название
F19.90	Длительность сигнала для звукового оповещения (F19.38). Значение присваивается параметру только во время подачи сигнала, только для чтения

Таблица 8.13-10. F19.39, F19.40: Время работы в режиме с неполными качаниями на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.39	Время работы в режиме с неполными качаниями на данный момент (младшее число)	Время работы в режиме с неполными качаниями, который включен в циклический режим, на данный момент, в минутах. Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы. Формула для расчета времени в минутах: $F19.40 \times 65536 + F19.39$	10 (0-65535)
F19.40	Время работы в режиме с неполными качаниями на данный момент (старшее число)	Время работы в режиме с неполными качаниями, который включен в циклический режим, на данный момент, в условных единицах, одна единица = 65536 минут. Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы. Формула для расчета времени в минутах: $F19.40 \times 65536 + F19.39$	0 (0-8)

Примечание.

- [0; 589823] – допустимый диапазон времени работы в режиме с неполными качаниями.
- Параметры F19.23 и F19.24 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F19.39 и F19.40 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если $F19.23 = 10$, а в настоящий момент система находится в режиме с неполными качаниями и прошло 5 минут после начала периода, то есть $F19.39 = 5$, то изменение значения на $F19.39 = 10$ приведет к завершению периода работы в режиме с неполными качаниями и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 8.13-11. F19.41: Время работы при запуске с режима полного останова

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.41	Время работы при запуске с режима полного останова	Время работы с частотой F19.51, когда при нажатии кнопки ПУСК установка начинает работу с режима полного останова при $F19.49 = 4$. Параметр используется для исключения ошибочного суждения, что команда запуска не действует, когда установка сразу переходит в режим полного останова	120 с (0-3600 с)

Примечания:

- Если при $F19.49 = 4$ во время работы в режиме полного останова была нажата кнопка СТОП, то преобразователь частоты сохранит текущее состояние таймеров циклического режима и при следующем запуске установка будет работать с частотой F19.51 в течение времени F19.41, затем будет выполнен переход в режим полного останова, далее установка будет в режиме полного останова до истечения таймера данного режима.
- Если при $F19.49 = 4$ во время работы в любом режиме была нажата кнопка СТОП, а затем произошло прерывание питания, то преобразователь частоты сбросит текущее состояние таймеров циклического режима и при следующем запуске установка начнет работу с начала цикла.

Таблица 8.13-12. F19.93, F19.94: Время работы в режиме полного останова на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.93	Время работы в режиме полного останова на данный момент (младшее число)	Время работы в режиме полного останова, который включен в циклический режим, на данный момент, в минутах. Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы. Формула для расчета времени в минутах: $F19.99 \times 65536 + F19.98$	10 мин (0-65535 мин)
F19.94	Время работы в режиме полного останова на данный момент (старшее число)	Время работы в режиме полного останова, который включен в циклический режим, на данный момент, в условных единицах, одна единица = 65536 минут. Позволяет отслеживать и вручную изменять время текущего периода работы. Формула для расчета времени в минутах: $F19.99 \times 65536 + F19.98$	0 (0-8)

Таблица 8.13-13. F19.98, F19.99: Время работы в режиме полного останова

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.98	Время работы в режиме полного останова (младшее число)	Время работы в режиме полного останова, который включен в циклический режим, в минутах. Формула для расчета времени в минутах: $F19.99 \times 65536 + F19.98$	10 мин (0-65535 мин)
F19.99	Время работы в режиме полного останова (старшее число)	Время работы в режиме полного останова, который включен в циклический режим, в условных единицах, одна единица = 65536 минут. Формула для расчета времени в минутах: $F19.99 \times 65536 + F19.98$	0 (0-8)

Примечания:

- [0; 589823] – допустимый диапазон времени работы в режиме полного останова.
- Параметры F19.98 и F19.99 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F19.93 и F19.94 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если F19.98 = 10, а в настоящий момент система находится в режиме полного останова и прошло 5 минут после начала периода, то есть F19.93 = 5, то изменение значения на F19.93 = 10 приведет к завершению периода работы в режиме полного останова и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Группа F19.43-F19.59, F19.95, F19.96: Основные параметры

Таблица 8.13-14. F19.43, F19.44: Продолжительность периодов прерывного режима с чередованием

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.43	Время работы в стандартном режиме	Время работы в стандартном режиме работы для прерывного режима с обычным чередованием	10 мин (1-65500 мин)

F19.44	Время работы в режиме с неполными качаниями	Время работы в режиме с неполными качаниями (при F19.57 = 1, 4) или время работы в режиме с полным остановом (при F19.57 = 2) для прерывного режима с обычным чередованием	10 мин (1-65500 мин)
--------	---	--	-------------------------

Примечания:

- Данные параметры активны, когда F19.59 = 0 или 1. Например, если F19.43 = 10 минут и F19.44 = 10 минут, то режим работы будет состоять из чередующихся стандартного режима работы и режима работы с неполными качаниями, каждый из которых будет длиться 10 минут.
- Подробная информация о чередовании режимов (F19.59 = 0 или F19.59 = 1) приведена в разделе 3.3.

Таблица 8.13-15. F19.45: Частота напряжения статора в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.45	Частота напряжения статора в режиме с неполными качаниями	Частота напряжения статора определяет скорость вращения вала кривошипа насосной установки в режиме работы с неполными качаниями	5,00 Гц (2,00-50,00 Гц)

Таблица 8.13-16. F19.46: Вид неполного качания

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.46	Вид неполного качания	Вид неполного качания относительно опорной точки	0 (0-2)

0: Центральная опорная точка;

Неполное качание представляет собой поворот вала кривошипа на определенный угол (не делает полный оборот) в прямом направлении вращения вала, возврат в опорную точку, поворот вала кривошипа на определенный угол (не делает полный оборот) в обратном направлении вращения вала и возврат в опорную точку.

1: В прямом направлении;

Неполное качание представляет собой поворот вала кривошипа на определенный угол (не делает полный оборот) в прямом направлении вращения вала и возврат в опорную точку.

2: В обратном направлении.

Неполное качание представляет собой поворот вала кривошипа на определенный угол (не делает полный оборот) в обратном направлении вращения вала и возврат в опорную точку.

Таблица 8.13-17. F19.47: Угол поворота

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.47	Угол поворота	Угол, на который выполняется поворот вала кривошипа относительно начальной точки, при работе в режиме с неполными качаниями	20° (5-180°)

Таблица 8.13-18. F19.48: Таймер

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.48	Таймер	Таймер, используемый для отсчета системного времени	0 (0-1)

0: Встроенный таймер;

Встроенный таймер может быть использован только для режимов F19.59 = 0 и F19.59 = 1.

1: Опциональная карта часов реального времени.

Поддержка во всех режимах – для всех вариантов настройки параметра F19.59 и F20.40.

Таблица 8.13-19. F19.49: Опорная точка

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.49	Опорная точка	Опорная точка или точка отсчета при работе в режиме с неполными качаниями – положение кривошипа, относительно которого выполняются неполные качания. В данном положении установлен датчик, информирующий о положении кривошипа	1 (0-1)

0: Верхнее положение кривошипа – нижняя мертвая точка (головка балансира в нижнем положении);

1: Нижнее положение кривошипа – верхняя мертвая точка (головка балансира в верхнем положении).

Примечание. Функция цифрового входа, который получает сигнал от датчика положения, зависит от места установки датчика, для более подробной информации обратитесь к описанию параметров F05.00-F05.10.

Таблица 8.13-20. Комбинации параметров F19.46 и F19.49 при F19.47 = 20°

	F19.49 = 0	F19.49 = 1
F19.46 = 0	Опорная точка – верхнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, возвращается к опорной точке и поворачивается на 20° против часовой стрелки, затем возвращается к опорной точке и т.д.	Опорная точка – нижнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, возвращается к опорной точке и поворачивается на 20° против часовой стрелки, затем возвращается к опорной точке и т.д.
F19.46 = 1	Опорная точка – верхнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, затем возвращается к опорной точке и т.д.	Опорная точка – нижнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, затем возвращается к опорной точке и т.д.
F19.46 = 2	Опорная точка – верхнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° против часовой стрелки, затем возвращается к опорной точке и т.д.	Опорная точка – нижнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° против часовой стрелки, затем возвращается к опорной точке и т.д.

Таблица 8.13-21. F19.50: Смещение опорной точки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.50	Смещение опорной точки	Смещение позволяет скорректировать положение центральной опорной точки (F19.46 = 0), если при работе в режиме неполных качаний и возврате в центральную точку возникает отклонение положения вала кривошипа от требуемого положения	0° (-50-50°)

Таблица 8.13-22. F19.51: Частота напряжения статора при поиске опорной точки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.51	Частота напряжения статора при поиске опорной точки	Частота насосной станции при поиске опорной точки: верхнего положения кривошипа или нижнего положения кривошипа – перед переходом в режим неполных качаний при F19.57 = 1	10,00 Гц (5,00-50,00 Гц)

Таблица 8.13-23. F19.53: Действие при потере сигнала датчика

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.53	Действие при потере сигнала датчика	Действие при отсутствии сигнала датчика опорной точки в течение времени F19.95 для режима F19.57 = 1	2 (0-5)

0: Переключение на минимальную скорость;

При потере сигнала датчика преобразователь частоты выполнит переключение на нижний предел скорости.

1: Продолжение работы с заданной частотой;

При потере сигнала датчика установка продолжит работу с заданной скоростью.

2: Останов;

При потере сигнала датчика преобразователь частоты выполнит останов, будет сформировано сообщение об ошибке E.E83 – потеря сигнала датчика положения.

3: Резерв;

4: Резерв;

5: Переключение на режим работы с неполными качаниями без датчика.

При потере сигнала датчика установка продолжит работу в режиме с неполными качаниями, но без обработки сигналов датчика положения и без поиска опорной точки, что аналогично режиму F19.57 = 4.

Примечание. Для корректного определения потери сигнала датчика время работы в режиме прерывистых качаний должно быть больше времени F19.95.

Таблица 8.13-24. F19.95: Время обнаружения потери сигнала датчика

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.95	Время обнаружения потери сигнала датчика	Если при F19.57 = 1 сигнал датчика отсутствует в течение времени, которое превышает значение, заданное данному параметру, то будет выполнено действие определяемое параметром F19.53. Отстройка по времени позволяет избежать ложных срабатываний	10 мин (1-65500 мин)

Таблица 8.13-25. F19.55, F19.56: Время разгона и торможения при работе в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.55	Время разгона при работе в режиме с неполными качаниями	Регулирование ускорения для исключения перегрузки электродвигателя при работе в режиме с неполными качаниями. Максимальная частота является опорной для рампы разгона	10,00 с (2,00-20,00 с)
F19.56	Время торможения при работе в режиме с неполными качаниями	Регулирование замедления для исключения перегрузки электродвигателя при работе в режиме с неполными качаниями. Максимальная частота является опорной для рампы торможения	5,00 с (2,00-20,00 с)

Таблица 8.13-26. F19.57: Прерывный режим

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.57	Прерывный режим	Включение/отключение прерывного режима и выбор его характера. Описание режима и примеры настройки представлены в разделе 3.3	0 (0-4)

0: Отключен;

Режим работы с неполными качаниями и режим полного останова отключены.

1: С датчиком;

При переходе в режим работы с неполными качаниями с обработкой сигналов датчика положения будет выполнен поиск опорной точки с частотой статора F19.51.

2: Режим полного останова;

После перехода в режим полного останова какие-либо качания не выполняются, на выходе преобразователя частоты не формируется напряжение, но индикатор работы включен.

3: Резерв;

4: Без датчика.

Переход в режим работы с неполными качаниями без датчика положения осуществляется сразу, без поиска опорной точки. Угол поворота для данного режима задается параметром F19.96.

Таблица 8.13-27. F19.59: Тип прерывного режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.59	Тип прерывного режима	Тип прерывного режима	0 (0-5)

0: Стандартный режим при пуске;

Чередование стандартного режима и режима с неполными качаниями начнется со стандартного режима. Продолжительность периодов работы задается параметрами F19.43 и F19.44.

1: Режим с неполными качаниями при пуске;

Чередование стандартного режима и режима с неполными качаниями начнется с режима с неполными качаниями. Продолжительность периодов работы задается параметрами F19.43 и F19.44.

2: Периоды работы в режиме с неполными качаниями;

Периоды работы в режиме с неполными качаниями задаются параметрами F19.60-F19.88 (время начала и завершения периодов). Если системное время равно времени начала какого-либо периода, то насосная установка перейдет в режим с неполными качаниями и будет работать в данном режиме до тех пор, пока системное время не станет равным времени завершения данного периода. Возможно задать дату до 12 периодов. Вне заданных периодов насосная установка работает в стандартном режиме.

3: Периоды работы в нормальном режиме;

Периоды работы в стандартном режиме задаются параметрами F19.60-F19.88 (время начала и завершения периодов). Если системное время равно времени начала какого-либо периода, то насосная установка перейдет в нормальный режим и будет работать в данном режиме до тех пор, пока системное время не станет равным времени завершения данного периода. Возможно задать дату до 12 периодов. Вне заданных периодов насосная установка работает в режиме с неполными качаниями.

4: Циклический режим;

Работа выполняется в соответствии с настройкой параметров F19.22-F19.41. Для более подробной информации обратитесь к описанию группы F19.22-F19.41 [Циклический режим] и к разделу 3.3.

5: Периодический режим.

Работа выполняется в соответствии с настройкой параметров группы F16. Для более подробной информации обратитесь к описанию группы F16 [Периодический режим работы] и к разделу 3.3.

Примечание. Для F19.59 = 2, 3, 4, 5 необходимо использовать опциональную карту часов реального времени для отсчета системного времени (F19.48 = 1).

Таблица 8.13-28. F19.60-F19.88: Периоды работы для F19.59 = 2 и F19.59 = 3

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.60	Начало первого периода работы	Время начала первого периода работы	0000 (0000-2359)
F19.61	Конец первого периода работы	Время завершения первого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.60, то есть $F19.60 \leq F19.61$	0000 (0000-2359)
F19.62	Начало второго периода работы	Время начала второго периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.61, то есть $F19.61 \leq F19.62$	0000 (0000-2359)

F19.63	Конец второго периода работы	Время завершения второго периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.62, то есть $F19.62 \leq F19.63$	0000 (0000-2359)
F19.65	Начало третьего периода работы	Время начала третьего периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.63, то есть $F19.63 \leq F19.65$	0000 (0000-2359)
F19.66	Конец третьего периода работы	Время завершения третьего периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.65, то есть $F19.65 \leq F19.66$	0000 (0000-2359)
F19.67	Начало четвертого периода работы	Время начала четвертого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.66, то есть $F19.66 \leq F19.67$	0000 (0000-2359)
F19.68	Конец четвертого периода работы	Время завершения четвертого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.67, то есть $F19.67 \leq F19.68$	0000 (0000-2359)
F19.70	Начало пятого периода работы	Время начала пятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.68, то есть $F19.68 \leq F19.70$	0000 (0000-2359)
F19.71	Конец пятого периода работы	Время завершения пятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.70, то есть $F19.70 \leq F19.71$	0000 (0000-2359)
F19.72	Начало шестого периода работы	Время начала шестого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.71, то есть $F19.71 \leq F19.72$	0000 (0000-2359)
F19.73	Конец шестого периода работы	Время завершения шестого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.72, то есть $F19.72 \leq F19.73$	0000 (0000-2359)
F19.75	Начало седьмого периода работы	Время начала седьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.73, то есть $F19.73 \leq F19.75$	0000 (0000-2359)
F19.76	Конец седьмого периода работы	Время завершения седьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.75, то есть $F19.75 \leq F19.76$	0000 (0000-2359)
F19.77	Начало восьмого периода работы	Время начала восьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.76, то есть $F19.76 \leq F19.77$	0000 (0000-2359)
F19.78	Конец восьмого периода работы	Время завершения восьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.77, то есть $F19.77 \leq F19.78$	0000 (0000-2359)
F19.80	Начало девятого периода работы	Время начала девятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.78, то есть $F19.78 \leq F19.80$	0000 (0000-2359)
F19.81	Конец девятого периода работы	Время завершения девятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.80, то есть $F19.80 \leq F19.81$	0000 (0000-2359)
F19.82	Начало десятого периода работы	Время начала десятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.81, то есть $F19.81 \leq F19.82$	0000 (0000-2359)

F19.83	Конец десятого периода работы	Время завершения десятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.82, то есть $F19.82 \leq F19.83$	0000 (0000-2359)
F19.85	Начало одиннадцатого периода работы	Время начала одиннадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.83, то есть $F19.83 \leq F19.85$	0000 (0000-2359)
F19.86	Конец одиннадцатого периода работы	Время завершения одиннадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.85, то есть $F19.85 \leq F19.86$	0000 (0000-2359)
F19.87	Начало двенадцатого периода работы	Время начала двенадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.86, то есть $F19.86 \leq F19.87$	0000 (0000-2359)
F19.88	Конец двенадцатого периода работы	Время завершения двенадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F19.87, то есть $F19.87 \leq F19.88$	0000 (0000-2359)

Примечания:

- Для параметров F19.60-F19.88 значение 0825 соответствует времени 8 часов 25 минут (08:25).
- Параметры F19.60-F19.88 используются только для настройки работы при F19.59 = 2 и F19.59 = 3.

Таблица 8.13-29. F19.96: Время поворота в режиме работы с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F19.96	Время поворота в режиме работы с неполными качаниями	Время поворота в режиме работы с неполными качаниями при F19.57 = 4 без учета времени разгона и торможения от 0 до F19.45. Для определения угла поворота: $\theta = \omega t$, где ω – скорость вращения вала кривошипа, t – время поворота	5 с (5-30 с)

8.14 Группа F20: Параметры противовесов, кинематическая схема, режимы работы

Параметры группы F20 используются для задания параметров кривошипных противовесов и станка-качалки (четырёхзвенного механизма), а также для настройки режимов с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6) и режима с заданием периодов работы с разными скоростями (до восьми периодов).

При эксплуатации VF-101 со специальной прошивкой RPD без контроллера серии VC-RP желательно настроить параметры группы F20.00-F20.21, но при невозможности, достаточным будет проведение автоадаптации без настройки параметров. При эксплуатации VF-101 со специальной прошивкой RPD с контроллером серии VC-RP настройка выполняется в соответствии с рекомендациями руководства для контроллера.

Группа F20.00-F20.21: Параметры противовесов, кинематическая схема



Рисунок 8.14-1 – Параметры противовесов

Таблица 8.14-1. F20.03-F20.08: Параметры противовесов, см. рисунок 8.14-1

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.03	Масса опережающего противовеса	Опережающим принят противовес, который следует первым при повороте кривошипа. На рисунке 8.14-1 показано положительное направление – по часовой стрелке при расположении головки балансира справа	2780 кг (0-5000 кг)
F20.04	Длина опережающего противовеса	Расстояние от центральной точки до противоположной стороны опережающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,05 м (0,00-2,50 м)
F20.05	Длина плеча опережающего противовеса	Расстояние от центра вала кривошипа до центральной точки опережающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	0,85 м (0,00-5,00 м)
F20.06	Масса отстающего противовеса	Отстающим принят противовес, который следует последним при повороте кривошипа. На рисунке 8.14-1 показано положительное направление – по часовой стрелке при расположении головки балансира справа	2232 кг (0-5000 кг)
F20.07	Длина отстающего противовеса	Расстояние от центральной точки до противоположной стороны отстающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,05 м (0,00-2,00 м)

F20.08	Длина плеча отстающего противовеса	Расстояние от центра вала кривошипа до центральной точки ведомого противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	0,85 м (0,00-5,00 м)
--------	------------------------------------	--	-------------------------

Примечание. Модель учитывает центр вала кривошипа как точку начала координат, поэтому используются расстояния от центра вала кривошипа.

Таблица 8.14-2. F20.09: Масса кривошипа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.09	Масса кривошипа	Масса одного кривошипа. Обычно станки-качалки оборудованы двумя кривошипами	3680 кг (0-5000 кг)

Таблица 8.14-3. F20.10: Центральное положение кривошипа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.10	Положение центра тяжести кривошипа	Расстояние от центра вала кривошипа до центра тяжести кривошипа	1,31 м (0,20-5,00 м)

Примечание. Если нет возможности определить положение центра тяжести кривошипа, то можно подобрать примерное значение на основе данных для восьми станков-качалок, которые приведены в таблице 8.14-5.

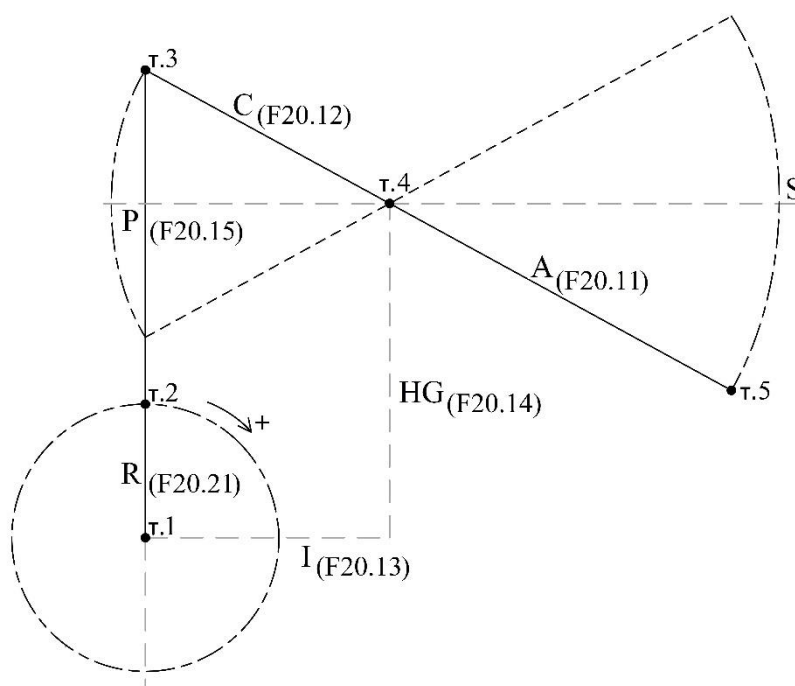


Рисунок 8.14-2 – Кинематическая схема станка-качалки

Таблица 8.14-4. F20.11-20.21: Параметры станка-качалки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.11	Длина переднего плеча балансира	Длина переднего плеча балансира обозначена буквой А (т.4-т.5) на рисунке 8.14-2	5,50 м (0,20-8,00 м)
F20.12	Длина заднего плеча балансира	Длина заднего плеча балансира обозначена буквой С (т.3-т.4) на рисунке 8.14-2	3,16 м (0,20-6,00 м)
F20.13	Горизонтальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира	Горизонтальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира обозначено буквой I на рисунке 8.14-2	4,10 м (0,20-5,00 м)
F20.14	Вертикальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира	Вертикальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира обозначено буквами HG на рисунке 8.14-2	5,25 м (0,20-6,00 м)
F20.15	Длина шатуна	Длина шатуна обозначена буквой Р (т.2-т.3) на рисунке 8.14-2	5,30 м (0,10-6,00 м)
F20.16	Структурный небаланс	Масса определяет величину силы, которую необходимо приложить к полированному штоку, чтобы поддерживать балансиры в горизонтальном положении при отсоединенном от кривошипа шатуне	229 кг (0-6000 кг)
F20.17	КПД электродвигателя	КПД электродвигателя	97,0 % (0,0-100,0 %)
F20.18	Общий КПД передаточного звена	Общий КПД ременной передачи и редуктора	85,0 % (0,0-100,0 %)
F20.19	КПД станка-качалки	КПД станка-качалки (четырёхзвенного механизма) снижение КПД обусловлено потерями на трение	93,0 % (0,0-100,0 %)
F20.20	Передаточное число	Отношение входной скорости к выходной скорости передаточного числа (редуктора и ременной передачи). Например, при входной скорости (скорость вращения вала двигателя) 1500 об/мин и выходной скорости (скорость вращения вала кривошипа) 25 об/мин передаточное число = 60	211,0 (1,0-10000,0)
F20.21	Радиус кривошипа	Радиус кривошипа обозначен буквой R (т.1-т.2) на рисунке 8.14-2	1,44 м (0,20-4,00 м)

В качестве примера приведены параметры восьми станков-качалок, производимых в Китае:

0: CYJY6-2.5-26NB

4: CYJY10-4.2-53NB

1: CYJY8-3-37NB

5: CYJY12-5-73NB

2: CYJY10-3-37NB

6: CYJY14-5.5-89NF

3: CYJY10-3-53NB

7: CYJY14-6-89NF

Расшифровка кода СУЈУ8-3-37НВ: «СУЈ» – китайское обозначение станка-качалки, «У» – с двуплечим балансиром, «8» – номинальная нагрузка 80 (кН), «3» – максимальная длина хода, «37» – номинальный крутящий момент редуктора 37 (кН·м), «Н» – зубчатая передача внешнего зацепления, «В» – кривошипный способ уравнивания. «F» в коде СУЈУ14-5.5-89НF означает, что используется комбинированный способ уравнивания.

Таблица 8.14-5. Параметры восьми станков-качалок, производимых в Китае

Параметр (ед. изм.)	0	1	2	3	4	5	6	7
Масса опережающего противовеса (1 кг)	1600	2520	2520	2520	2780	2780	3100	3100
Длина опережающего противовеса (0,01 м)	0,90	1,00	1,00	1,00	1,05	1,05	1,08	1,08
Масса отстающего противовеса (1 кг)	1600	2250	2250	2250	2232	2232	2520	2520
Длина отстающего противовеса (0,01 м)	0,90	1,00	1,00	1,00	1,05	1,05	1,08	1,08
Масса кривошипа (1 кг)	907	1196	1196	1196	1429	1840	1840	1840
Положение центра тяжести кривошипа (0,01 м)	0,65	0,77	0,77	0,77	0,94	1,31	1,31	1,31
Длина переднего плеча балансира (0,01 м)	2,50	3,00	3,00	3,00	4,20	5,00	5,50	6,00
Длина заднего плеча балансира (0,01 м)	1,92	1,92	1,92	1,92	2,63	3,07	3,16	3,16
Горизонтальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира (0,01)	2,42	2,50	2,50	2,50	3,35	3,50	4,10	4,10
Вертикальное расстояние от центра вала кривошипа до центра качания балансира (0,01 м)	3,20	3,31	3,31	3,31	3,85	4,26	5,25	5,25
Длина шатуна (0,01 м)	3,20	3,35	3,35	3,35	3,98	4,30	5,30	5,30
Структурный небаланс (1 кг)	140	-50	-50	-50	159	497	229	60
Передаточное число (0,1)	85,9	119,3	81,3	108,0	123,5	122,7	211,0	173,8

Группа F20.25-F20.38: Режимы 1-6, задание скоростей

Таблица 8.14-6. F20.25-20.36: Режимы работы 1-6

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.25	Режим 1. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для первого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	5,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.26	Режим 1. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для первого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	4,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.27	Режим 2. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для второго режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	5,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.28	Режим 2. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для второго режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	4,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.29	Режим 3. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для третьего режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	4,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.30	Режим 3. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для третьего режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	3,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.31	Режим 4. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для четвертого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	4,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.32	Режим 4. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для четвертого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.33	Режим 5. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для пятого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	3,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.34	Режим 5. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для пятого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	2,50 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.35	Режим 6. Скорость подъема колонны штанг	Скорость подъема колонны штанг для шестого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	6,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.36	Режим 6. Скорость спуска колонны штанг	Скорость спуска колонны штанг для шестого режима работы. Скорость выражена в качаниях в минуту	5,00 кач/мин (F20.37-F20.38)

Примечание. Переключение между режимами 1-6 осуществляется только при помощи графической панели управления переключением между окнами данных режимов.

Таблица 8.14-7. F20.37-20.38: Ограничение скорости

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.37	Нижнее ограничение скорости	Нижнее ограничение. Скорость выражена в качаниях в минуту, только для чтения	2,00 кач/мин
F20.38	Верхнее ограничение скорости	Верхнее ограничение. Скорость выражена в качаниях в минуту, только для чтения	6,00 кач/мин

Примечание. Допустимый диапазон качаний задается автоматически по результатам автоадаптации при первом запуске.

Группа F20.41-F20.54: Режимы 1-6, обнаружение неисправности датчика положения кривошипа

Таблица 8.14-8. F20.41-20.54: Параметры обнаружения неисправности датчика положения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.41	Режим 1. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в первом режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.42	Режим 1. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в первом режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)
F20.43	Режим 2. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе во втором режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.44	Режим 2. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе во втором режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)
F20.45	Режим 3. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в третьем режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.46	Режим 3. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в третьем режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)
F20.47	Режим 4. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в четвертом режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.48	Режим 4. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в четвертом режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)

F20.49	Режим 5. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в пятом режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.50	Режим 5. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в пятом режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)
F20.51	Режим 6. Длительность хода вверх колонны штанг	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в шестом режиме. Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.52	Режим 6. Время ожидания сигнала датчика положения	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в шестом режиме	0,5 с (-5,0-5,0 с)
F20.53	Длительность хода вверх колонны штанг в других режимах	Длительность хода вверх колонны штанг при работе в других режимах: режим 0 (окно № 3.0), режим настройки скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера панели управления (окна № 2.0, 2.1, 2.2). Используется для определения неисправности датчика положения	30,0 с (0,0-6500,0 с)
F20.54	Время ожидания сигнала датчика положения в других режимах	Время ожидания сигнала датчика положения при работе в других режимах: режим 0 (окно № 3.0), режим настройки скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера панели управления (окна № 2.0, 2.1, 2.2).	0,0 с (-5,0-5,0 с)

Примечание. Если задана длительность хода вверх 30,0 с и время ожидания сигнала датчика 0,5 с, то преобразователь частоты ожидает сигнал от датчика положения кривошипа в диапазоне 29,5-30,5 с. Если при этом преобразователь частоты не получает сигнал от датчика в течение данного времени, то на экран будет выведено сообщение о потере связи с датчиком положения.

Группа F20.40, F20.55-F20.80: Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту



Для использования данного режима требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется отсчет времени периодов работы. Параметр F19.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Таблица 8.14-9. F20.40: Режим работы с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.40	Режим работы с отдельным заданием начала, конца периода работы и скорости	Режим работы определяется параметрами текущего периода. Возможно настроить до 8 периодов (параметры F20.55-F20.80). Во время работы вне заданных периодов работа будет выполняться со скоростью установленной ранее в окне настройки числа качаний при помощи энкодера панели управления (окно № 1)	0 (0-1)

0: Отключен;

1: Включен.

Примечания:

- Настройка данного режима осуществляется только при помощи графической панели управления.
- Для работы в данном режиме необходима опциональная карта реального времени.
- При включении данного режима необходимо настроить параметры F20.55-F20.70 (начало и конец каждого периода) и F20.71-F20.78 (число качаний на каждом периоде).

Таблица 8.14-10. F20.55-F20.70: Периоды работы в режиме с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.55	Начало первого периода работы	Время начала первого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.56	Конец первого периода работы	Время завершения первого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.57	Начало второго периода работы	Время начала второго периода работы	0000 (0000-2359)
F20.58	Конец второго периода работы	Время завершения второго периода работы	0000 (0000-2359)
F20.59	Начало третьего периода работы	Время начала третьего периода работы	0000 (0000-2359)
F20.60	Конец третьего периода работы	Время завершения третьего периода работы	0000 (0000-2359)
F20.61	Начало четвертого периода работы	Время начала четвертого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.62	Конец четвертого периода работы	Время завершения четвертого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.63	Начало пятого периода работы	Время начала пятого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.64	Конец пятого периода работы	Время завершения пятого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.65	Начало шестого периода работы	Время начала шестого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.66	Конец шестого периода работы	Время завершения шестого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.67	Начало седьмого периода работы	Время начала седьмого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.68	Конец седьмого периода работы	Время завершения седьмого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.69	Начало восьмого периода работы	Время начала восьмого периода работы	0000 (0000-2359)
F20.70	Конец восьмого периода работы	Время завершения восьмого периода работы	0000 (0000-2359)

Таблица 8.14-11. F20.71-F20.78: Скорость для разных периодов работы в режиме с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.71	Скорость первого периода работы	Число качаний в минуту для первого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.72	Скорость второго периода работы	Число качаний в минуту для второго периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.73	Скорость третьего периода работы	Число качаний в минуту для третьего периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.74	Скорость четвертого периода работы	Число качаний в минуту для четвертого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.75	Скорость пятого периода работы	Число качаний в минуту для пятого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.76	Скорость шестого периода работы	Число качаний в минуту для шестого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.77	Скорость седьмого периода работы	Число качаний в минуту для седьмого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)
F20.78	Скорость восьмого периода работы	Число качаний в минуту для восьмого периода работы	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)

8.15 Группа F21: Специальные параметры ШНУ 1

Группа F21.05-F21.07: Сигнал для звукового оповещения

Таблица 8.15-1. F21.05-F21.06: Длительность частей сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.05	Первая часть сигнала	Длительность первой части сигнала для звукового оповещения при переходе из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы	6,0 с (0,0-300,0 с)
F21.06	Вторая часть сигнала	Длительность второй части сигнала для звукового оповещения при переходе из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы	16,0 с (0,0-300,0 с)

Примечания:

- Сигнал для звукового оповещения разделен на две части, общая длительность сигнала = F21.05 + F21.06, и она не может превышать значение параметра F19.38.
- Первая часть сигнала может повторяться несколько раз. Например, если F19.38 = 28 с, F21.05 = 6 с, F21.06 = 16 с, то на выходе будет сформирована следующая последовательность сигналов:
Первая часть сигнала / Первая часть сигнала / Вторая часть сигнала.
- Сигнал формируется на цифровом или релейном выходе с функцией 40 (параметры F06.21-F06.24).

Таблица 8.15-2. F21.07: Включение функции формирования сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.07	Включение сигнала для звукового оповещения	Включение функции формирования сигнала для звукового оповещения	1 (0-1)

0: Отключен;

1: Включен.

Параметр F21.09: Смещение положения нижней мертвой точки

Таблица 8.15-3. F21.09: Смещение положения нижней мертвой точки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.09	Смещение положения нижней мертвой точки	Смещение положения нижней мертвой точки достигается смещением угла поворота вала кривошипа, которое представляет собой разницу между реальным физическим положением и обнаруженным. Если обнаруженная системой нижняя мертвая точка не соответствует фактической нижней мертвой точке и точка подвеса не достигает нижнего положения, то для корректировки следует задать отрицательное значение смещения угла поворота вала кривошипа. При обратной ситуации – изменение направления полированного штока происходит раньше, чем система его обнаруживает, следует задать положительное значение смещения угла поворота вала кривошипа	0° (-90°-90°)

Примечания:

- Обнаруженное системой управления положение НМТ можно отследить по показателю, отображение которого в окне мониторинга графической панели управления включается первым битом (000x) параметра F22.14. Он информирует об изменении направления колонный штанг. Изменение движения вниз на движение вверх позволяет отследить обнаруженное системой управления положение НМТ.
- Обычно датчик положения кривошипа устанавливается в месте соответствующем ВМТ (нижнему положению кривошипа). Установка датчика в месте соответствующем НМТ (верхнему положению кривошипа) затруднительна, поэтому данная точка вычисляется математически $\theta = \omega \times t$, где ω – угловая скорость вала кривошипа, t – время вращения вала от исходного положения. Не всегда поворот вала кривошипа на 180° от места установки датчика положения приводит установку в положение соответствующее НМТ, поэтому следует использовать параметр F21.09 для корректировки.

Параметр F21.25: Сброс общей мощности

Таблица 8.15-4. F21.25: Сброс показателей энергопотребления

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.25	Сброс показателей энергопотребления	Сброс (обнуление) показателей энергопотребления	0 (0-55)

0: Отключен;

11: Сбросить текущие время работы и энергопотребление;

Текущие время работы и энергопотребление – время работы и энергопотребление за период, начиная от последнего пуска, см. параметр F22.19 первый и второй биты. Данные показатели автоматически сбрасываются при останове.

22: Сбросить суммарное энергопотребление;

Учет суммарного энергопотребления ведется до тех пор, пока показатель не будет сброшен вручную, см. параметр F22.19 третий и четвертый биты.

55: Сбросить энергопотребление за период.

Перед использованием функцию учета энергопотребления за период следует включить при помощи параметра F22.52. После включения начнется учет энергопотребления до того времени, пока функция не будет отключена. При отключении функции учета показатель не будет сброшен, также данные не будут потеряны при отключении или исчезновении питания. Отображение в окне мониторинга графической панели управления включается при помощи параметра F22.47 второй и третий биты.

Примечания:

- Для отображения в окне мониторинга графической панели управления показателей текущего времени работы и энергопотребления, общего энергопотребления и энергопотребления за период обратитесь к параметрам F22.19 и F22.47.

- После сброса выбранного показателя, значение параметра F21.25 будет автоматически изменено на 0.

Параметры F21.30 и F21.32: Автоматическая корректировка и допустимое отклонение числа качаний

Таблица 8.15-5. F21.30: Частота для корректировки числа качаний

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.30	Частота для корректировки числа качаний	Значение частоты для автоматической корректировки числа качаний, если отклонение фактического значения (обратной связи с датчиком положения кривошипа), от заданного превышает значение параметра F21.32	0,50 Гц (0,00-20,00 Гц)

Таблица 8.15-6. F21.32: Допустимая отклонение числа качаний в минуту

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.32	Допустимое отклонение числа качаний в минуту	Предназначен для обеспечения стабильности числа качаний и предотвращения автоматической корректировки при малом отклонении по числу качаний. При превышении отклонения, с целью его устранения будет выполнена корректировка	0,01 кач/мин (0,00-0,50 кач/мин)

Группа F21.42-F21.47: Перенапряжение и пониженное напряжение в звене постоянного тока

Таблица 8.15-7. F21.42: Обнаружение перенапряжения на DC-шине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.42	Обнаружение перенапряжения на DC-шине	Обнаружение перенапряжения в звене постоянного тока	1 (0-1)

0: Отключено;

1: Включено.

Таблица 8.15-8. F21.43: Допустимая длительность перенапряжения на DC-шине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.43	Допустимая длительность перенапряжения на DC-шине	Перенапряжение будет обнаружено, если напряжение звена постоянного тока превышает значение, которое задано параметром F21.44, и сохраняется в течение времени F21.43, что является косвенным показателем перенапряжения со стороны источника питания	120 с (0-3600 с)

Примечание. Значение параметра изменяется автоматически в зависимости от статуса автоадаптации и связи с датчиком положения кривошипа. Если автоадаптация выполнена и связь с датчиком положения в норме, то значение параметра F21.43 не 120 с, оно соответствует текущему времени одного качания. Если связь с датчиком положения потеряна, то значение определяется на основе параметра F21.50 – числа качаний, соответствующих частоте 50 Гц, которые были определены при автоадаптации.

Таблица 8.15-9. Зависимость допустимой длительности перенапряжения на DC-шине от условий

Автоадаптация не выполнена	Автоадаптация выполнена, нормальная связь с датчиком	Автоадаптация выполнена, связь с датчиком потеряна
120 с	Время одного качания	$\frac{6000}{F21.50} \times f_{nom}$ C00.01

Таблица 8.15-10. F21.44: Порог обнаружения перенапряжения на DC-шине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.44	Порог обнаружения перенапряжения на DC-шине	Перенапряжение будет обнаружено, если напряжение звена постоянного тока превышает значение, которое задано параметром F21.44, и сохраняется в течение времени F21.43, что является косвенным показателем перенапряжения со стороны источника питания	T4: 600 В T6: 1030 В (0-2000 В)

Примечания:

- Основная цель функции обнаружения перенапряжения заключается в том, чтобы определить, является ли входное напряжение повышенным в течение длительного времени, и обеспечить защиту от повышенного входного напряжения, особенно в тех случаях, когда напряжение сети нестабильно.
- При перенапряжении генерируются высшие гармоники, которые опасны для изоляции электродвигателя и могут привести к его выходу из строя при длительной эксплуатации.
- Для реализации защиты от повышенного входного напряжения обычно используется цифровой или релейный выход с функцией 42 (параметры F06.21-F06.24). При возникновении перенапряжения на выбранном выходе формируется сигнал, который может быть использован, например, для управления входным выключателем для отключения питания.

Таблица 8.15-11. F21.45: Обнаружение пониженного напряжения на DC-шине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.45	Обнаружение пониженного напряжения на DC-шине	Обнаружение пониженного напряжения в звене постоянного тока	0 (0-1)

0: Отключено;

1: Включено.

Таблица 8.15-12. F21.46: Допустимая длительность пониженного напряжения в звене постоянного тока

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.46	Допустимая длительность пониженного напряжения на DC-шине	Пониженное напряжение будет обнаружено, если напряжение звена постоянного тока ниже значения, которое задано параметром F21.47, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F21.46	10 с (0-3600 с)

Таблица 8.15-13. F21.47: Порог обнаружения пониженного напряжения на DC-шине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.47	Порог обнаружения пониженного напряжения на DC-шине	Пониженное напряжение будет обнаружено, если напряжение звена постоянного тока ниже значения, которое задано параметром F21.47, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F21.46	T4: 500 В T6: 890 В (0-2000 В)

Примечание. Для реализации защиты от пониженного напряжения обычно используется цифровой или релейный выход с функцией 41 (параметры F06.21-F06.24).

Параметр F21.48: Задание числа качаний энкодером

Таблица 8.15-14. F21.48: Число качаний, задаваемое энкодером

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.48	Число качаний, задаваемое энкодером	Значение параметра изменяется при изменении числа качаний вращением энкодера графической панели в окне № 1	4,00 кач/мин (F20.37-F20.38)

Примечание. Число качаний ограничено значениями параметров F20.37 и F20.38.

Параметр F21.50: Число качаний, соответствующее частоте 50,00 Гц

Таблица 8.15-15. F21.50: Число качаний, соответствующее частоте 50,00 Гц

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.50	Число качаний, соответствующее частоте 50,00 Гц	При использовании датчика положения значение определяется автоматически в результате автоадаптации. Если датчик положения не используется, то значения параметра необходимо задать вручную	5,00 кач/мин (1,00-15,00 кач/мин)

Примечания:

- Для определения числа качаний соответствующего частоте 50 Гц вручную необходимо настроить преобразователь, чтобы он формировал напряжение частотой 50 Гц, и замерить время в секундах, необходимое для одного качания, затем разделить 60 секунд на замеренное время одного качания. Полученное после деления значение – число качаний в минуту, соответствующее частоте 50,00 Гц, его и следует задать параметру F21.50.

- Значение 50 Гц используется в качестве базового значения, относительно которого автоматически настраивается диапазон качаний. После настройки данного параметра автоматически будет выполнен перерасчет верхнего и нижнего предела.

Группа F21.52-F21.55: Автоадаптация для применения с штанговыми насосными установками

Таблица 8.15-16. F21.52: Информация о проведении автоадаптации

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.52	Информация о проведении автоадаптации	Информация (флаг) о проведении автоадаптации, только для чтения	0 (0-1)

0: Автоадаптация не выполнена или не завершена;

1: Автоадаптация выполнена.

Таблица 8.15-17. F21.53: Направление вращения при автоадаптации

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.53	Направление вращения при автоадаптации	Информация (флаг) о направлении вращения при проведении автоадаптации, только для чтения	0 (0-1)

0: Прямое;

1: Обратное.

Таблица 8.15-18. F21.54: Значение отношения, полученное при автоадаптации

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.54	Значение отношения, полученное при автоадаптации	Значение определяется как результат сложения выходной частоты каждые 10 мс во время работы с постоянной скоростью при автоадаптации, а затем умножения суммы на время, необходимое для одного качания, и деления на 360°. Отношение позволяет определить текущий угол поворота вала кривошипа	16667

Примечание. Если одно качание совершается за 12 секунд при частоте 50 Гц, то $F21.54 = 1200 \times 5000 / 360 = 16667$. Таким образом, если в какой-то момент после срабатывания датчика, которое соответствует $t = 0$, значение составит 16667, это будет означать, что вал кривошипа сделал один оборот.

Таблица 8.15-19. F21.55: Автоадаптация

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.55	Автоадаптация	Для проведения автоадаптации для применения с штанговыми насосными установками необходимо задать $F21.55 = 1$ и нажать кнопку ПУСК. Перезапуск автоадаптации выполняется также. Его следует провести, если диапазон качаний определен неверно	0 (0-1)

0: Отключена;

1: Включена.

Автоадаптация будет проведена после нажатия кнопки ПУСК. Значения параметров F21.52-F21.54 с информацией о предыдущей автоадаптации будут сброшены и переопределены автоматически.

8.16 Группа F22: Специальные параметры ШНУ 2

Группа F22.00-F22.08: Специальные параметры

Таблица 8.16-1. F22.00: Источник задания числа качаний

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.00	Источник задания числа качаний	Информация о текущем источнике задания числа качаний, только для чтения	0 (0-1)

0: Окно 1;

Настройка числа качаний при помощи энкодера графической панели управления.

1: Окно 2,0;

Раздельная настройка скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера графической панели управления.

2: Окно 2,1;

Активно окно № 2,1 – заданные скорость подъема и спуска равны. Настройка при помощи данного окна невозможна, для настройки следует использовать окно № 2,0.

3: Окно 2,2;

Активно окно № 2,2 – заданные скорость подъема и спуска не равны. Настройка при помощи данного окна невозможна, для настройки следует использовать окно № 2,0.

10: Окно 3,0;

Режим 0, во время которого скорости подъема и спуска колонны штанг равны, а источник задания частоты, которой соответствует число качаний, задан параметром F01.02, если F01.07 = 1.

11-16: Окна 3,1 – 3,6.

Режимы 1-6 с раздельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг при помощи параметров F20.25-F20.38. Переключение между окнами режимов 1-6 осуществляется коротким нажатием кнопок «Влево» и «Вправо» на графической панели управления

Примечание. Подробное описание окон режимов и работы с графической панелью управления приведено в разделе 4.4.

Таблица 8.16-2. F22.01: Тип датчика положения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.01	Тип датчика положения	Тип датчика положения	0 (0-1)

0: Импульсный;

Во время срабатывания формирует сигнал в виде импульса.

1: Уровневый (резерв).

В настоящее время вариант зарезервирован.

Примечание. Обычно при использовании импульсных датчиков в начале необходимо 3-4 срабатывания для корректировки вычисления времени хода и электрических параметров.

Таблица 8.16-3. F22.02: Частота при потере связи с датчиком положения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.02	Частота при потере связи с датчиком положения	Выходная частота в случае потери связи с датчиком положения или при его выходе из строя	3 (0-3)

0: Частота, заданная параметром F01.02;

Частота источника канала А.

1: Минимальная частота текущего режима;

Минимальная частота текущего режима для режимов 1-6.

2: Максимальная частота текущего режима;

Минимальная частота текущего режима для режимов 1-6.

3: Средняя частота текущего режима.

Средняя частота текущего режима для режимов 1-6.

Таблица 8.16-4. F22.06: Учет отрицательной по знаку мощности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.06	Учет отрицательной по знаку мощности	Учет отрицательной по знаку (генерируемой штанговой насосной установкой) мощности. При определении суммарной активной мощности, например, для F22.18 = 1000, активная мощность накапливается (суммируется) каждые 10 мс	1 (0-1)

0: Отключен;

1: Включен.

Группа F22.14-F22.19, F22.45-F22.47: Отображение параметров мониторинга

Условие уравновешенности штанговой насосной установки заключается в том, что работа, выполняемая за период подъема колонны штанг, равна работе, выполняемой за период спуска колонны штанг, также равны максимальные токи и максимальные крутящие момент на валу кривошипа периодов подъема и спуска колонны штанг.

Определение качества уравновешивания системы возможно на основе показателей баланса по мощности или на основе коэффициентов уравновешенности, которые представляют собой соотношение работы, выполненной за период спуска, к работе, выполненной за период подъема колонны штанг, или соотношение тока за период спуска к току за период подъема колонны штанг. Данные показатели включены в параметры мониторинга.

Таблица 8.16-5. F22.14: Параметры мониторинга 1

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.14	Параметры мониторинга 1	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга первой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000x: Показатель периода работы;

Информирует о текущем периоде работы: 0 – спуск колонны штанг, 1 – подъем колонны штанг.

00x0: Текущее число качаний в минуту;

Для режимов с постоянной скоростью в течение цикла качания значение показателя будет соответствовать заданию. Для режимов с разными скоростями на периодах подъема и спуска колонны штанг значение показателя будет соответствовать среднему от заданных параметров.

0x00: Коэффициент уравновешенности по току;

Отношение максимального тока за период спуска колонны штанг к максимальному току за период подъема колонны штанг в процентах: $I_{max.down}/I_{max.up}$

x000: Коэффициент уравновешенности по среднему значению мощности.

Отношение среднего значения активной мощности за период спуска колонны штанг к среднему значению активной мощности за период подъема колонны штанг в процентах: $P_{avg.down}/P_{avg.up}$

Таблица 8.16-6. F22.15: Параметры мониторинга 2

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.15	Параметры мониторинга 2	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга второй группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000x: Текущая частота;

Текущая частота в Гц, соответствует значению параметра C00.01.

00x0: Средняя частота;

Среднее значение частоты за цикл качания в Гц.

0x00: Напряжение на выходе;

Выходное напряжение в В, соответствует значению параметра C00.04.

x000: Среднее напряжение на выходе.

Среднее значение выходного напряжения за цикл качания в В.

Таблица 8.16-7. F22.16: Параметры мониторинга 3

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.16	Параметры мониторинга 3	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга третьей группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000x: Ток на выходе;

Выходной ток в А, соответствует значению параметра C00.02.

00x0: Средний ток на выходе;

Среднее значение выходного тока за цикл качания в А.

0x00: Полная мощность;

Полная мощность в кВА.

x000: Среднее значение полной мощности.

Среднее значение полной мощности за цикл качания в кВА.

Таблица 8.16-8. F22.17: Параметры мониторинга 4

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.17	Параметры мониторинга 4	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга четвертой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000x: Активная мощность;

Активная мощность в кВт, отличается от параметра C00.10. Фильтрация значения может быть настроена при помощи параметра F22.21.

00x0: Среднее значение активной мощности;

Среднее значение активной мощности за цикл качания в кВт.

0x00: Реактивная мощность;

Реактивная мощность в квар.

x000: Среднее значение реактивной мощности.

Среднее значение реактивной мощности за цикл качания в квар.

Таблица 8.16-9. F22.18: Параметры мониторинга 5

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.18	Параметры мониторинга 5	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга пятой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000x: Коэффициент мощности;

Отношение активной мощности к полной мощности.

00x0: Среднее значение коэффициента мощности;

Среднее значение коэффициента мощности за цикл.

0x00: Коэффициент уравновешенности по максимальной мощности;

Отношение максимальной мощности за период спуска колонны штанг к максимальной мощности за период подъема колонны штанг в процентах: $P_{max.down} / P_{max.up}$

x000: Коэффициент уравновешенности по суммарной мощности;

Отношение суммарной мощности за период спуска колонны штанг к суммарной мощности за период подъема колонны штанг в процентах: $P_{sum.down} / P_{sum.up}$. Накопление значения (суммирование) активной мощности выполняется каждые 10 мс. Можно настроить параметр F22.06 для включения или отключения учета отрицательной по знаку активной мощности.

Таблица 8.16-10. F22.19: Параметры мониторинга 6

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.19	Параметры мониторинга 6	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга шестой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000х: Текущее энергопотребление;

Энергопотребление в кВт·ч за период, начиная от последнего пуска. Показатель автоматически сбрасывается при останове, также он может быть сброшен (обнулен) при помощи F21.25 = 11.

00х0: Текущее время работы;

Текущее время работы за период, начиная от последнего пуска. Показатель автоматически сбрасывается при останове, также он может быть сброшен (обнулен) при помощи F21.25 = 11.

0х00: Суммарное энергопотребление (младшее число);

х000: Суммарное энергопотребление (старшее число);

Учет суммарного энергопотребления в кВт·ч ведется до тех пор, пока показатель не будет сброшен вручную, данные не будут потеряны при отключении или исчезновении питания. Показатель может быть сброшен (обнулен) при помощи F21.25 = 22.

Формула для расчета: Суммарное энергопотребление = Суммарное энергопотребление (старшее число) × 60000 + Суммарное энергопотребление (младшее число).

Таблица 8.16-11. F22.45: Параметры мониторинга 7

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.45	Параметры мониторинга 7	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга седьмой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000х: Коэффициент уравновешенности по току;

Отношение максимального тока за период спуска колонны штанг к максимальному току за период подъема колонны штанг в процентах: $I_{max.down}/I_{max.up}$ (равен показателю F22.14 = 0100).

00х0: Максимальный ток при подъеме колонны штанг;

Максимальный ток в А за период подъема колонны штанг.

0х00: Максимальный ток при спуске колонны штанг;

Максимальный ток в А за период спуска колонны штанг.

х000: Баланс по активной мощности.

Отношение меньшей из максимальных активных мощностей за период подъема и период спуска колонны штанг к большей в процентах. Если одно из двух значений меньше 0, то коэффициент = 1.

Если $P_{max.up} < P_{max.down}$, то значение показателя = $P_{max.up}/P_{max.down}$

Если $P_{max.down} < P_{max.up}$, то значение показателя = $P_{max.down}/P_{max.up}$

Если $P_{max.up} = 0$ или $P_{max.down} = 0$, то значение показателя = 0

Таблица 8.16-12. F22.46: Параметры мониторинга 8

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.46	Параметры мониторинга 8	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга восьмой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000х: Максимальная мощность при подъеме колонны штанг;

Максимальная активная мощность в кВт за период подъема колонны штанг.

00х0: Максимальная мощность при спуске колонны штанг;

Максимальная активная мощность в кВт за период спуска колонны штанг.

0х00: Баланс по среднему значению активной мощности.

Отношение меньшей из средних значений активной мощности за период подъема и период спуска колонны штанг к большей в процентах. Если одно из двух значений меньше 0, то коэффициент = 1.

Если $P_{avg.up} < P_{avg.down}$, то значение показателя = $P_{avg.up}/P_{avg.down}$

Если $P_{avg.down} < P_{avg.up}$, то значение показателя = $P_{avg.down}/P_{avg.up}$

Если $P_{avg.up} = 0$ или $P_{avg.down} = 0$, то значение показателя = 0

х000: Среднее значение активной мощности при подъеме колонны штанг;

Среднее значение активной мощности в кВт за период подъема колонны штанг. Значение определяется на основе суммарной мощности, для которой накопление (суммирование) активной мощности выполняется каждые 10 мс.

Таблица 8.16-13. F22.47: Параметры мониторинга 9

Код параметра	Название	Описание	Диапазон значений
F22.47	Параметры мониторинга 9	Включение и отключение отображения в окне мониторинга графической панели управления параметров мониторинга девятой группы: 0 – отключено, 1 – включено	0000-1111

000х: Среднее значение активной мощности при спуске колонны штанг;

Среднее значение активной мощности в кВт за период спуска колонны штанг. Значение определяется на основе суммарной мощности, для которой накопление (суммирование) активной мощности выполняется каждые 10 мс.

00х0: Энергопотребление за период (младшее число);

0х00: Энергопотребление за период (старшее число);

Учет энергопотребления в кВт·ч за период работы, который начинается при задании F21.52 = 1 (включение учета) и заканчивается при задании F21.52 = 0 (отключение учета). При отключении функции учета энергопотребления за период показатель не будет сброшен, также данные не будут потеряны при отключении или исчезновении питания. Показатель может быть сброшен (обнулен) при помощи F21.25 = 55.

Формула для расчета: Энергопотребление за период = Энергопотребление за период (старшее число) × 60000 + Энергопотребление за период (младшее число).

х000: Резерв.

Группа F22.21-F22.25, F22.33: Время фильтрации

Таблица 8.16-14. F22.21-F22.25: Время фильтрации

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.21	Время фильтрации активной мощности	Время фильтрации активной мощности	0,10 с (0,00-10,00 с)
F22.22	Время фильтрации полной мощности	Время фильтрации полной мощности	0,10 с (0,00-10,00 с)
F22.23	Время фильтрации реактивной мощности	Время фильтрации реактивной мощности	0,10 с (0,00-10,00 с)
F22.24	Время фильтрации коэффициента мощности	Время фильтрации коэффициента мощности	0,10 с (0,00-10,00 с)
F22.25	Время фильтрации тока	Время фильтрации тока	0,10 с (0,00-10,00 с)

Примечание. Данные параметры используются для уменьшения влияния помех. Чем больше значение, тем сильнее фильтрация, но больше задержка сигнала, вносимая фильтром.

Таблица 8.16-15. F22.33: Время фильтрации сигнала датчика положения вала кривошипа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.33	Время фильтрации сигнала датчика положения	На кривошипе возможно наличие неровностей, поэтому при приближении к датчику будет генерироваться несколько импульсов. Первый сигнал от датчика будет учтен, все следующие сигналы от датчика положения будут отфильтрованы и не будут учитываться в течение времени фильтрации, заданного данным параметром	3,0 с (0,1-10,0 с)

Примечания:

- Параметр только для импульсных датчиков положения.
- При помощи параметров F22.50 и F22.51 возможно задание номера сигнала, который будет учтен.

Группа F22.26-F22.32: Длительности хода вниз колонны штанг режимов 1-6

Таблица 8.16-16. F22.26-F22.32: Длительности спуска колонны штанг режимов 1-6

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию
F22.26	Режим 1. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 1, только для чтения	8,0 с
F22.27	Режим 2. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 2, только для чтения	8,0 с

F22.28	Режим 3. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 3, только для чтения	8,0 с
F22.29	Режим 4. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 4, только для чтения	8,0 с
F22.30	Режим 5. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 5, только для чтения	8,0 с
F22.31	Режим 6. Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 6, только для чтения	8,0 с
F22.32	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в других режимах	Вычисленная длительность хода вниз колонны штанг в режиме 7, только для чтения	8,0 с

Примечание. Ход колонны штанг вниз соответствует повороту кривошипа на 180° от точки установки датчика положения. В верхней точке положения кривошипа (направлен на 12 часов), соответствующей нижней мертвой точки, датчик обычно не устанавливается и однозначно подтвердить положение кривошипа нельзя, поэтому положение определяется по времени периода работы. Для повышения точности следует настроить параметры F20.42, F20.44, F20.46, F20.48, F20.50, F20.52, F20.54, используемые совместно с параметрами F22.26-F22.32.

Группа F22.34-F22.39: Ограничение коэффициентов уравновешенности по мощности

Таблица 8.16-17. F22.34-F22.39: Ограничение коэффициентов уравновешенности по мощности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.34	Нижний предел коэффициента уравновешенности по мощности	Нижний предел коэффициента уравновешенности по максимальной мощности	50 % (0 %-F22.35)
F22.35	Верхний предел коэффициента уравновешенности по мощности	Верхний предел коэффициента уравновешенности по максимальной мощности	150 % (F22.34-1000 %)
F22.36	Нижний предел коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности	Нижний предел коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности	50 % (0 %-F22.35)

F22.37	Верхний предел коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности	Верхний предел коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности	150 % (F22.34-1000 %)
F22.38	Нижний предел коэффициента уравновешенности по суммарной мощности	Нижний предел коэффициента уравновешенности по суммарной мощности	50 % (0 %-F22.35)
F22.39	Верхний предел коэффициента уравновешенности по суммарной мощности	Верхний предел коэффициента уравновешенности по суммарной мощности	150 % (F22.34-1000 %)

Примечание. Цель ограничения коэффициентов уравновешенности – исключить значения, которые по каким-либо причинам являются явно ошибочными.

Параметры F22.50, F22.51: Номер импульса датчика положения

Таблица 8.16-18. F22.50: Номер импульса датчика положения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.50	Номер импульса	Номер сигнала импульсного датчика положения, который не будет отфильтрован системой управления	1 (1-10)

Примечание. После получения и учета сигнала, номер которого задан данным параметром, все последующие сигналы, полученные в течение времени F22.33, будут отфильтрованы. Сигналы поступающие до сигнала, номер которого задан, также не учитываются.

Таблица 8.16-19. F22.51: Включение функции учета импульса, номер которого задан

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.51	Включение F22.50	Включение функции учета импульса, номер которого задан	0 (0-1)

0: Отключен;

1: Включен.

Параметр F22.52: Функция учета энергопотребления за период времени

Таблица 8.16-20. F22.52: Энергопотребление за период времени

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.52	Энергопотребление за период времени	При включении данной функции начнется учет энергопотребления до того времени, пока функция не будет отключена	0 (0-1)

0: Отключено;

1: Включено.

Примечания:

- Отображение в окне мониторинга показателя энергопотребления за период времени включается при помощи параметра F22.47 биты 2 и 3.

- При отключении функции учета энергопотребления за период показатель не будет сброшен, также данные не будут потеряны при отключении или исчезновении питания. Показатель может быть сброшен (обнулен) при помощи F21.25 = 55.

Параметр F22.53: Задержка включения

Таблица 8.16-21. F22.53: Задержка включения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.53	Задержка включения	Преобразователь частоты начнет формирование выходного напряжения через время, заданное данным параметром. Функция может понадобиться, например, если в выходной силовой цепи преобразователя по какой-то причине установлен контактор и перед началом работы необходимо время для его автоматического замыкания	1,0 с (0,0-10,0 с)

Параметры F22.54, F22.55: Опциональная карта RS-485

Таблица 8.16-22. F22.54: Адрес устройства

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.54	Адрес устройства	Адрес устройства RS-485	1 (1-127)

Таблица 8.16-23. F22.55: Скорость передачи данных

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.55	Скорость передачи данных	Скорость передачи данных	3 (0-5)

0: 1200 бит/с;

1: 2400 бит/с;

2: 4800 бит/с;

3: 9600 бит/с;

4: 19200 бит/с;

5: 38400 бит/с.

Группа F22.56-F22.62: Уровни суточного дебита для группы F16

Таблица 8.16-24. F22.62: Группа уровней суточного дебита

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.62	Группа уровней суточного дебита	Группа уровней суточного дебита	1 (0-1)

Таблица 8.16-25. F22.56-F22.61: Уровни суточного дебита при F22.62 = 0

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.56	Первый уровень производительности	Первый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	2,0 т/сутки (0,0-F22.57)
F22.57	Второй уровень производительности	Второй уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	3,0 т/сутки (F22.56-F22.58)
F22.58	Третий уровень производительности	Третий уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	4,0 т/сутки (F22.57-F22.59)
F22.59	Четвертый уровень производительности	Четвертый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	5,0 т/сутки (F22.58-F22.60)
F22.60	Пятый уровень производительности	Пятый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	7,0 т/сутки (F22.59-1000,0 т/сутки)
F22.61	Шестой уровень производительности	Шестой уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 0	7,0 т/сутки (F22.60-F22.60)

Таблица 8.16-26. F22.56-F22.61: Уровни суточного дебита при F22.62 = 1

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.56	Первый уровень производительности	Первый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	10,0 т/сутки (0,0-F22.57)
F22.57	Второй уровень производительности	Второй уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	15,0 т/сутки (F22.56-F22.58)
F22.58	Третий уровень производительности	Третий уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	20,0 т/сутки (F22.57-F22.59)
F22.59	Четвертый уровень производительности	Четвертый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	25,0 т/сутки (F22.58-F22.60)

F22.60	Пятый уровень производительности	Пятый уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	30,0 т/сутки (F22.59-1000,0 т/сутки)
F22.61	Шестой уровень производительности	Шестой уровень суточной производительности (суточного дебита) при F22.62 = 1	30,0 т/сутки (F22.60-F22.60)

Примечания:

- После ввода фактического суточного дебита – параметр F16.00, уровень производительности будет определен автоматически на основе сравнения со значениями параметров F22.56-F22.61.

- Пример при F22.62 = 1:

уровень 1, если фактический суточный дебит F16.00 < 10 т/сутки;

уровень 2, если 10 т/сутки <= фактический суточный дебит F16.00 < 15 т/сутки;

уровень 3, если 15 т/сутки <= фактический суточный дебит F16.00 < 20 т/сутки;

уровень 4, если 20 т/сутки <= фактический суточный дебит F16.00 < 25 т/сутки;

уровень 5, если 25 т/сутки <= фактический суточный дебит F16.00 < 30 т/сутки;

уровень 6, если фактический суточный дебит F16.00 > 30 т/сутки.

- Изменение значения параметра F22.62 сбросит значения параметров F22.56-F22.61 до значений по умолчанию, если ранее они были изменены вручную. Даже обычный вход в настройку параметра F22.62 и последующее нажатие кнопки ОК сбросит значения параметров F22.56-F22.61 до заводской настройки.

8.17 Группа F23: Специальные параметры ШНУ 3**Параметр F23.00: Пароль**

Таблица 8.17-1. F23.00: Пароль группы F23

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.00	Пароль группы F23	Ввод пароля позволяет изменять параметры группы F23 в течение 60 секунд	0 (0-65536)

Группа F23.01-F23.03: Диапазон частот

Таблица 8.17-2. F23.01: Ограничение диапазона частот

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.01	Ограничение диапазона частот	Ограничение диапазона частот параметрами F23.02 и F23.03. F01.13 не может быть меньше, чем F23.02. F01.12 не может быть больше, чем F23.03	0 (0-1)

0: Включено;

1: Отключено.

Таблица 8.17-3. F23.02-F23.03: Границы диапазона частот

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.02	Нижняя граница диапазона частот	По умолчанию минимальная рабочая частота напряжения питания электродвигателя составляет 20 Гц, по причине того, что при характерных нагрузках необходимый уровень теплоотвода электродвигателя с самовентиляцией не может быть обеспечен на более низких частотах. При наличии независимого механизма отвода тепла минимальная частота может быть снижена	20,00 Гц (0,00 Гц- F23.03)
F23.03	Верхняя граница диапазона частот	По умолчанию максимальная безопасная рабочая частота напряжения питания электродвигателя составляет 60 Гц, по причине значительных вибраций механической части привода при превышении 60 Гц. При необходимости ее можно изменить в соответствии с максимальной рабочей скоростью вращения вала насосной установки	60,00 Гц (F23.02- 320,00 Гц)

Примечание. Приоритет параметров, используемый при ограничении частоты:

F23.02 и F23.03 > F01.10 > F01.12 и F01.13 – это значит, что диапазон значений для параметров F01.10, F01.12 и F01.13 задают параметры F23.02 и F23.03, при этом F01.10 ограничивает параметра F01.12.

Группа F23.04-F23.10: Корректировка ключевых параметров

Таблица 8.17-4. F23.04: Корректировка коэффициента мощности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.04	Корректировка коэффициента мощности	Значение для корректировки коэффициента мощности на выходе преобразователя частоты = фактический коэффициент мощности – вычисленный преобразователем коэффициент мощности (F22.18 = 0001). Если фактический коэффициент мощности больше, чем вычисленный преобразователем коэффициент мощности, то параметру следует задать положительное значение равное обнаруженному отклонению. Если же фактический коэффициент меньше, чем вычисленный, то следует задать отрицательное значение	0,00 (-0,50-0,50)

Примечание. Для отображения в окне мониторинга графической панели управления коэффициента мощности необходимо установить F22.18 = 0001.

Таблица 8.17-5. F23.05: Корректировка числа качаний в минуту

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.05	Корректировка числа качаний в минуту	Значение для корректировки числа качаний = фактическое число качаний – вычисленное преобразователем число качаний (F22.14 = 0010). Если фактическое число качаний больше, чем вычисленное преобразователем число качаний, то параметру следует задать положительное значение равное обнаруженному отклонению. Если же фактическое число меньше, чем вычисленное, то следует задать отрицательное значение	0,00 кач/мин (-5,00-5,00 кач/мин)

Примечание. Для отображения в окне мониторинга графической панели управления числа качаний в минуту необходимо установить F22.14 = 0010.

Таблица 8.17-6. F23.06: Корректировка коэффициента уравновешенности по току

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.06	Корректировка коэффициента уравновешенности по току	Значение для корректировки коэффициента уравновешенности по току = фактический коэффициент уравновешенности по току – вычисленный преобразователем коэффициент уравновешенности по току (F22.14 = 0100). Если фактический коэффициент уравновешенности по току больше, чем определенный преобразователем коэффициент уравновешенности по току, следует задать положительное значение, которое равно обнаруженному отклонению. Если же фактическое число меньше, чем вычисленное, то следует задать отрицательное значение	0 % (-100-100 %)

Примечание. Для отображения в окне мониторинга графической панели управления коэффициента уравновешенности по току необходимо установить F22.14 = 0100.

Таблица 8.17-7. F23.07- F23.10: Корректировка коэффициентов уравновешенности по мощности

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.07	Корректировка коэффициента уравновешенности по максимальной мощности	Для отображения в окне мониторинга графической панели управления коэффициента уравновешенности по току необходимо установить F22.18 = 0100	0 % (-100-100 %)
F23.08	Корректировка коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности	Для отображения в окне мониторинга графической панели управления коэффициента уравновешенности по среднему значению мощности необходимо установить F22.14 = 1000	0 % (-100-100 %)

F23.09	Корректировка коэффициента уравновешенности по суммарной мощности	Для отображения в окне мониторинга графической панели управления коэффициента уравновешенности по суммарной мощности необходимо установить F22.18 = 1000	0 % (-100-100 %)
F23.10	Корректировка показателя баланса по активной мощности	Для отображения в окне мониторинга графической панели управления баланса по активной мощности необходимо установить F22.45 = 1000	0 % (-100-100 %)

Примечание. Значение для корректировки параметров F23.07-F23.10 определяется аналогично способу, представленному в описании параметра F23.06.

Параметр F23.11: Доступ по RS-485

Таблица 8.17-8. F23.11: Доступ по RS-485

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.11	Доступ по RS-485	Выбор параметров мониторинга, которые доступны по RS-485	0010 (0000-0010)

000x: Резерв;

00x0: Доступ по RS-485:

0: Стандартный;

Доступ по RS-485 к стандартным параметрам мониторинга, соответствующим параметрам мониторинга преобразователя частоты VF-101 общего назначения.

1: Специальный.

Доступ по RS-485 к специальным параметрам мониторинга преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD. Группы C02 и C03 содержат данные и показатели, предназначенные для передачи внешним устройствам: контроллеру серии VC-RP и HMI.

Примечание. Более подробная информация о группах C02, C03, C04 представлена в разделе 8.18.

Параметр F23.12: Ограничение режима прерывного режима

Таблица 8.17-9. F23.12: Ограничение режима прерывного режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.12	Ограничение прерывного режима	Ограничение прерывного режима	1 (1-2)

0: Отключен;

Параметры прерывного режима, настраиваемого при помощи параметра F19.57, отключены.

1: Включен;

Параметры прерывного режима, настраиваемого при помощи параметра F19.57, включены.

2: Запрет циклического режима.

Циклический режим F19.59 = 4 отключен. Если циклический режим был активен, то прерывный режим будет выключен (F19.57 = 0).

Параметр F23.13: Доступ к окнам режимов

Таблица 8.17-10. F23.13: Доступ к окнам режимов

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.13	Доступ к окнам режимов	Настройка отображения окон режимов работы на экране графической панели управления. Переключение между окнами осуществляется длительным нажатием (более трех секунд) кнопки «Влево», между окнами режимов 0-6 – коротким нажатием кнопок «Влево» и «Вправо»	1 (1-3)

0: Окна № 1 и № 3,0;

Доступны только окно настройки числа качаний при помощи энкодера графической панели управления (окно № 1) и окно режима 0 (окно № 3,0), во время которого скорости подъема и спуска колонны штанг равны, а источник задания частоты, которой соответствует число качаний, задан параметром F01.02, если F01.07 = 1.

1: Окна № 1 и № 2,0-2,2;

Доступны только окно настройки числа качаний при помощи энкодера графической панели управления (окно № 1), окно режима раздельной настройки скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера графической панели управления (окно 2,0) и два окна соответствующих данному типу настройки: скорость подъема и скорость спуска равны (окно № 2,1) или скорость подъема и скорость спуска не равны (окно № 2,2).

2: Окна № 1 и № 3,0-3,6;

Доступны только окно настройки числа качаний при помощи энкодера графической панели управления (окно № 1), окно режима 0 (окно № 3,0), во время которого скорости подъема и спуска колонны штанг равны, а источник задания частоты, соответствующей числу качаний, задан параметром F01.02, и окна шести режимов с раздельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг при помощи параметров F20.25-F20.38 (окна № 3,1-3,6).

3: Все окна.

Доступны все окна настройки.

Примечание. Подробное описание окон режимов и работы с графической панелью управления приведено в разделе 4.4.

Параметр F23.14: Активация кнопок «Влево» и «Вправо» в окне № 2,0

Таблица 8.17-11. F23.14: Изменение скорости при помощи кнопок «Влево» и «Вправо» в окне № 2,0

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.14	Активация кнопок «Влево» и «Вправо» в окне № 2,0	Включение кнопок «Влево» и «Вправо» для настройки скорости подъема и спуска колонны штанг при помощи энкодера графической панели управления, когда активно окно 2,0	0 (0-1)

0: Отключены;

1: Включены.

Примечание. Описание настройки режима работы при активном окне № 2,0 приведено в разделе 4.4.

Параметр F23.15: Действие при потере связи в прерывном режиме

Таблица 8.17-12. F23.15: Действие при потере связи в прерывном режиме

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F23.15	Действие при потере связи в прерывном режиме	Параметр определяет действие при потере связи (RS-485) и невозможности удаленного управления во время работы в прерывном режиме (F19.57 != 0). Следует использовать совместно с параметром F12.06, который позволяет задать время обнаружения потери связи. Значение F12.06 не должно быть меньше 5 секунд	0 (0-3)

0: Продолжить работу в прерывном режиме;

При потере связи работа в прерывном режиме разрешена.

1: Продолжить работу в стандартном режиме;

При потере связи работа в прерывном режиме запрещена. Если в момент потери связи установка работала в прерывном режиме, преобразователь частоты выполнит переключение в стандартный режим, во время которого за одно качание вал кривошипа делает полный оборот.

2: Отключить режим с неполными качаниями;

При потере связи работа в прерывном режиме разрешена, но режим с неполными качаниями отключен.

3: Останов.

При потере связи преобразователь частоты выполнит останов только при F19.57 != 0, будет сформировано сообщение об ошибке E.E82 – потеря связи в прерывном режиме.

8.18 Группа C0x: Параметры мониторинга

Таблица 8.18-1. Изменение групп параметров мониторинга, передаваемых через RS-485, в зависимости от настройки параметра F23.11

C0x	F23.11 = 0010	F23.11 = 0000
C02	По RS-485 обеспечивается доступ к данным, представленным двумястами параметрами, для внешних устройств; графическая панель управления отображает только 64 параметра, которые соответствуют параметрам мониторинга группы C02 преобразователя частоты VF-101 общего назначения	Параметры отображаемые графической панелью управления соответствуют параметрам передаваемым по RS-485
C03	По RS-485 обеспечивается доступ к данным, представленным ста параметрами, для внешних устройств; графическая панель управления отображает только 64 параметра, которые соответствуют параметрам мониторинга группы C03 преобразователя частоты VF-101 общего назначения	

C04	Специальные показатели режима работы преобразователя частоты VF-101 с прошивкой RPD, предназначенного для управления штанговой насосной установкой. Параметры отображаемые графической панелью управления соответствуют параметрам передаваемым по RS-485	Параметры отображаемые графической панелью управления соответствуют параметрам передаваемым по RS-485
-----	---	---

Примечание. От настройки F23.11 зависят только группы C02, C03, C04, которые используются для мониторинга показателей при управлении штанговой насосной установкой преобразователем VF-101 с прошивкой RPD. Другие группы не изменяются и аналогичны группам параметров мониторинга преобразователя частоты VF-101 общего назначения. В данном руководстве представлены только группы C02, C03, C04, для более подробной информации о других параметрах мониторинга обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя VF-101 общего назначения.

Группа C02: Мониторинг нагрузки для внешнего устройства

При F23.11 = 0010 по RS-485 обеспечивается доступ к данным, представленным двумястами параметрами, для внешних устройств; графическая панель управления отображает только 64 параметра, которые аналогичны параметрам мониторинга группы C02 преобразователя частоты VF-101 общего назначения.

При F23.11 = 0000 по RS-485 обеспечивается доступ к 64 параметрам, которые соответствуют отображаемым в разделе мониторинга графической панели управления.

По RS-485 группа C02 предоставляет доступ к трем отдельным наборам данных, каждый из которых состоит из двухсот параметров. Двести параметров каждого набора содержат значения определенного показателя и позволяют отслеживать его изменение в среднем с шагом 1,8° поворота вала кривошипа. C03.24 содержит информацию о том, какой набор данных доступен в текущий момент.

Таблица 8.18-2. Значение C03.24 в зависимости от передаваемого набора данных C02

C03.24	C02.00-C02.199
0	Данные не подготовлены
1	Выходная мощность, кВт
2	Выходной ток, А
3	Вычисленный момент, Н·м ($T = 9550 \times P_{\text{ВЫХ}}/n$)

Примечания:

- После подготовки данных параметр C03.24 = 1 до тех пор, пока все 200 параметров не будут переданы; затем C03.24 = 2 до тех пор, пока следующие 200 параметров не будут переданы; после чего C03.24 = 3 до тех пор, пока еще 200 параметров не будут переданы. После завершения передачи всех наборов данных параметр C03.24 = 0 до тех пор, пока новые данные не будут подготовлены для следующего цикла передачи.

- Если связь отключена или прервана по причине неисправности, то наборы данных обновляются и значение параметра C03.24 изменяется до тех пор, пока не будет восстановлена связь и не будет завершена начатая передача.

- Данные группы C02 при F23.11 = 0010 предназначены для передачи внешним устройствам, таким как HMI, для отображения кривых мощности и тока за цикл качания, а также для передачи контроллеру серии VC-RP для вычисления и построения динамограммы.

Группа C03: Мониторинг показателей режима работы для внешнего устройства

При F23.11 = 0010 по RS-485 обеспечивается доступ к данным, представленным ста параметрами, для внешних устройств; графическая панель управления отображает только 64 параметра, которые соответствуют параметрам мониторинга группы C03 преобразователя частоты VF-101 общего назначения.

При F23.11 = 0000 по RS-485 обеспечивается доступ к 64 параметрам, которые соответствуют отображаемым в разделе мониторинга графической панели управления.

Таблица 8.18-3. C03.00-C03.99: Показатели режима работы для внешнего устройства

Код параметра	Название	Дискретность	Описание
C03.00	Заданная частота	0,01 Гц	Абсолютное значение заданной частоты, аналогичен параметру C00.00
C03.01	Выходная частота	0,01 Гц	Значение выходной частоты, аналогичен параметру C00.01
C03.02	Информация о состоянии преобразователя частоты	Двоичный код	<p>Бит 0: 0 – остановлен, 1 – в работе;</p> <p>Бит 1: 0 – нет разгона, 1 – выполняется разгон;</p> <p>Бит 2: 0 – нет торможения, 1 – выполняется торможение;</p> <p>Бит 3: 0 – вращение в прямом направлении, 1 – вращение в обратном направлении;</p> <p>Бит 4: 0 – преобразователь частоты исправен, 1 – ошибка преобразователя частоты;</p> <p>Бит 5: 0 – преобразователь частоты разблокирован, 1 – преобразователь частоты заблокирован (параметр F00.05 – пароль);</p> <p>Бит 6: 0 – нет предупреждения, 1 – есть предупреждение;</p> <p>Бит 7: 0 – возникла ошибка, преобразователь частоты заблокирован, 1 – нормальный режим, преобразователь частоты готов к работе</p>
C03.03	Код неисправности		Значение, соответствующее коду неисправности. При отсутствии неисправности отображается 0
C03.04	Год		Системное время, отсчет которого ведется опциональной картой часов реального времени
C03.05	Месяц		
C03.06	День		
C03.07	Час		
C03.08	Минута		
C03.09	Секунда		

C03.10	F19.29		Значения параметров мониторинга равны значениям указанных параметров и используются для быстрой передачи информации внешнему устройству
C03.11	F19.30		
C03.12	F19.31		
C03.13	F19.35		
C03.14	F19.36		
C03.15	F19.37		
C03.16	F19.39		
C03.17	F19.40		
C03.18	F19.93		
C03.19	F19.94		
C03.20	F19.97		
C03.21	F19.90		
C03.22	F21.48		
C03.23	Резерв		
C03.24	Статус специальной группы C02		Статус специальной группы C02, предназначенной для мониторинга нагрузки для внешнего устройства: 0: Данные не подготовлены; 1: Выходная мощность, кВт; 2: Выходной ток, А; 3: Вычисленный момент, Н·м
C03.25	Номинальная мощность преобразователя частоты	0,1 кВА	Номинальная мощность преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.25
C03.26	Номинальное напряжение преобразователя частоты	1 В	Номинальное напряжение преобразователя частоты? аналогичен параметру C00.26
C03.27	Номинальный ток преобразователя частоты	0,1 А	Номинальный ток преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.27
C03.28	Версия ПО	00,01	Версия программного обеспечения, аналогичен параметру C00.28
C03.29	Выходное напряжение	0,1 В	Текущее значение выходного напряжения преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.04
C03.30	Скорость вращения	1 об/мин	Текущее значение скорости вращения электродвигателя, аналогичен параметру C00.05
C03.31	Выходная мощность	0,1 кВт	Текущее значение выходной мощности преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.10
C03.32	Напряжение на DC-шине	0,1 В	Текущее значение напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.11
C03.33	Выходной ток	0,1 А	Текущее значение выходного тока преобразователя частоты, аналогичен параметру C00.02

C03.34- C03.44	Резерв		
C03.45	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 5	1 мин	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 5
C03.46	Время работы в режиме неполных качаний при F19.59 = 5	1 мин	Время работы в режиме неполных качаний (режиме полного останова при F19.57 = 2) при F19.59 = 5
C03.47	Зона суток периодического режима работы		Зона суток текущего периода периодического режима работы (при F19.59 = 5): 0: Работа вне заданных периодов, режим стандартных качаний; 1: Полупиковая; 2: Пиковая; 3: Ночная
C03.48	Верхнее ограничение скорости	0,01 кач/мин	Максимальное число качаний в минуту, соответствует верхней границе диапазона частота, равен параметру F20.38
C03.49	Нижнее ограничение скорости	0,01 кач/мин	минимальное число качаний в минуту, соответствует нижней границе диапазона частота, равен параметру F20.37
C03.50	Коэффициент уравниваемости по току	1 %	Коэффициент уравниваемости по току. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается третьим битом (0x00) параметра F22.14
C03.51	Максимальный ток при подъеме колонны штанг	0,1 А	Максимальный ток при подъеме колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается вторым битом (00x0) параметра F22.45
C03.52	Максимальный ток при спуске колонны штанг	0,1 А	Максимальный ток при спуске колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается третьим битом (0x00) параметра F22.45
C03.53	Баланс по активной мощности	1 %	Баланс по активной мощности. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается четвертым битом (x000) параметра F22.45
C03.54	Максимальная мощность при подъеме колонны штанг	0,1 кВт	Максимальная мощность при подъеме колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается первым битом (000x) параметра F22.46
C03.55	Максимальная мощность при спуске колонны штанг	0,1 кВт	Максимальная мощность при спуске колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается вторым битом (00x0) параметра F22.46

C03.56	Коэффициент уравновешенности по среднему значению мощности	1 %	Коэффициент уравновешенности по среднему значению мощности. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается четвертым битом (x000) параметра F22.14
C03.57	Среднее значение активной мощности при подъеме колонны штанг	0,1 кВт	Среднее значение активной мощности при подъеме колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается четвертым битом (x000) параметра F22.46
C03.58	Среднее значение активной мощности при спуске колонны штанг	0,1 кВт	Среднее значение активной мощности при спуске колонны штанг. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается первым битом (000x) параметра F22.47
C03.59- C03.61	Резерв		
C03.62	Показатель периода работы		Показатель периода работы. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается первым битом (000x) параметра F22.14
C03.63	Текущее число качаний в минуту	0,01 кач/мин	Число качаний в минуту, определенное системой управления. Отображение в окне мониторинга графической панели управления данного показателя включается вторым битом (00x0) параметра F22.14
C03.64- C03.99	Резерв		

Примечание. Данные группы C03 при F23.11 = 0010 предназначены для передачи внешним устройствам, таким как HMI, для отображения коэффициентов уравновешенности и баланса мощности, а также для передачи контроллеру серии VC-RP информации о текущем числе качаний в минуту, о времени работы, о показателях специальных режимов работы и т.д.

Группа C04: Мониторинг специальных показателей режима работы

Таблица 8.18-4. C04.00-C04.63: Специальные показатели режима работы

Код параметра	Название	Дискретность	Описание
C04.00- C04.08	Резерв		
C04.09	Число качаний в минуту	0,01 кач/мин	Число качаний в минуту при работе только в режимах, соответствующих только в окнах № 1, № 2,1 и № 3,0, когда скорости на периодах подъема и спуска колонный штанг равны. Примечание. Подробное описание окон режимов и работы с графической панелью управления приведено в разделе 4.4
C04.10	Статус прерывного режима		Статус прерывного режима: 0: стандартный режим; 1: режим с неполными качаниями или режим полного останова

C04.11- C04.13	Резерв		
C04.14	Угол поворота вала кривошипа от НМТ	0,1°	Угол поворота вала кривошипа, когда начальная точка (0°) – положение кривошипа на 12 часов (или нижняя мертвая точка)
C04.15- C04.18	Резерв		
C04.19	Угол поворота вала кривошипа от ВМТ	0,1°	Угол поворота вала кривошипа, когда начальная точка (0°) смещена на 180° от начальной точки для показателя C04.14 – положение кривошипа на 6 часов, где установлен датчик положения (или верхняя мертвая точка)
C04.20	Резерв		
C04.21	Год		Системное время, отсчет которого ведется опциональной картой часов реального времени
C04.22	Месяц		
C04.23	День		
C04.24	Час		
C04.25	Минута		
C04.26	Секунда		
C04.27	Нижняя граница диапазона частот	0,01 Гц	
C04.28	Верхняя граница диапазона частот	0,01 Гц	Максимальная рабочая частота, равен параметру F01.12
C04.29	Верхнее ограничение скорости	0,01 кач/мин	Максимальное число качаний в минуту, соответствует верхней границе диапазона частота, равен параметру F20.38
C04.30	Нижнее ограничение скорости	0,01 кач/мин	Минимальное число качаний в минуту, соответствует нижней границе диапазона частота, равен параметру F20.37
C04.31- C04.33	Резерв		
C04.34	Потеря сигнала датчика положения		Потеря сигнала датчика положения: 0: связь с датчиком положения в норме, либо потеря связи еще не обнаружена; 1 или 2: связь с датчиком положения потеряна
C04.35, C04.36	Резерв		
C04.37	Заданная скорость подъема колонны штанг	0,01 кач/мин	Заданная скорость подъема колонны штанг в текущем режиме работы
C04.38	Заданная скорость спуска колонны штанг	0,01 кач/мин	Заданная скорость спуска колонны штанг в текущем режиме работы
C04.39- C04.44	Резерв		

C04.45	Процент отрицательной по знаку мощности за цикл	0,1 %	Генерируемая за цикл мощность в процентах от суммарной мощности – отношение суммарной отрицательной по знаку мощности к суммарной (накопленной) мощности за цикл
C04.46- C04.54	Резерв		
C04.55	Прерывный режим		Прерывный режим: 0: стандартный режим; 1: режим с неполными качаниями с датчиком; 2: режим полного останова; 3: режим с неполными качаниями без датчика. Примечание. Если прерывный режим отключен, то выполняется работа в стандартном режиме и значение параметра всегда 0
C04.56	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 0 или 1	1 мин	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 0 или 1
C04.57	Время работы в режиме с неполными качаниями F19.59 = 0 или 1	1 мин	Время работы в режиме с неполными качаниями (режиме полного останова при F19.57 = 2) при F19.59 = 0 или 1
C04.58	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 5	1 мин	Время работы в стандартном режиме при F19.59 = 5
C04.59	Время работы в режиме неполных качаний при F19.59 = 5	1 мин	Время работы в режиме неполных качаний (режиме полного останова при F19.57 = 2) при F19.59 = 5
C04.60	Зона суток периодического режима работы		Зона суток текущего периода периодического режима работы (при F19.59 = 5): 0: Работа вне заданных периодов, режим стандартных качаний; 1: Полупиковая; 2: Пиковая; 3: Ночная
C04.61- C04.63	Резерв		

