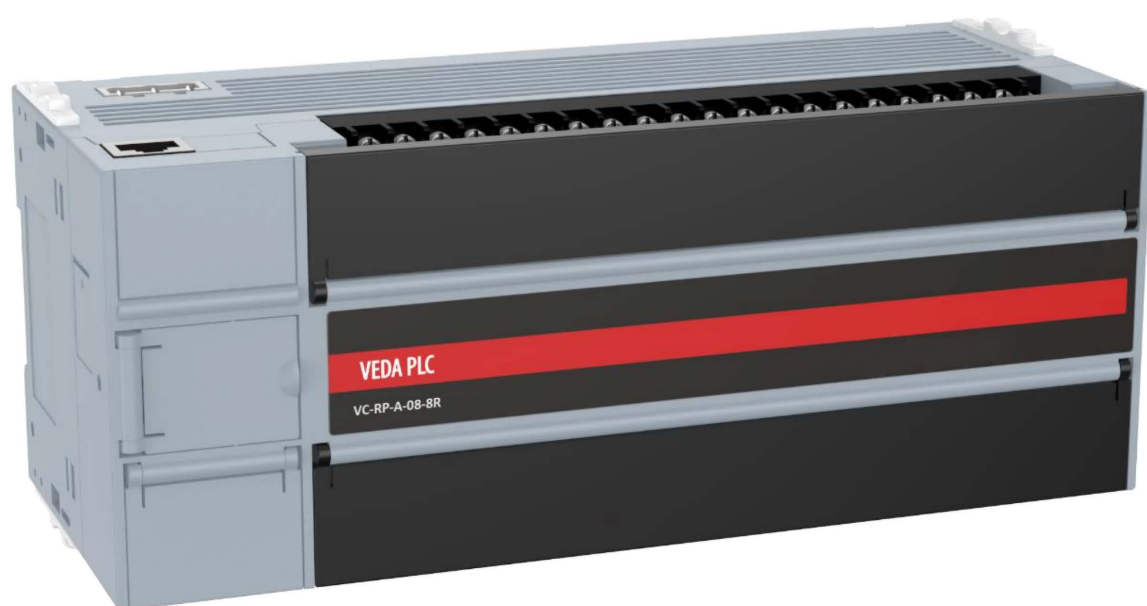


Контроллер

VEDA PLC VC-RP

Управление штанговой насосной установкой добычи нефти



Содержание

Указания по технике безопасности.....	4
Условные обозначения.....	4
Меры обеспечения безопасности	4
Общие	4
Хранение и транспортировка.....	5
Монтаж и подключение	5
Эксплуатация	6
Техническое обслуживание.....	6
Утилизация	6
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.....	8
1.4 Маркировка.....	9
1.5 Типовой код	9
2 Технические данные.....	10
2.1 Расположение клемм	10
2.2 Масса и габаритные размеры	14
2.3 Габаритные размеры панели управления	15
3 Монтаж и подключения	16
3.1 Монтаж на DIN-рейку	16
3.2 Монтаж с использованием винтов	16
3.3 Подключение трансформаторов тока.....	17
3.4 Монтаж и подключение датчика положения кривошипа.....	19
4 Функции и особенности	23
4.1 Назначение клемм, интерфейсов и слотов.....	23
4.2 Мониторинг входных показателей.....	24
4.3 Вычисление динамограммы	24
4.4 Анализ сформированной динамограммы.....	25
4.5 Динамический уровень жидкости в скважине, уровень заполнения насоса жидкостью и эффективность работы скважинного насоса	27
Соответствующие параметры.....	27
Специальные режимы работы	28
4.6 Совместимость с преобразователем частоты.....	28

5	Режимы работы.....	30
5.1	Режимы с отдельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6)	30
5.2	Режим с заданием периодов работы с различными скоростями (до восьми периодов).....	30
5.3	Прерывный режим работы	31
	Обзор прерывного режима	31
	Настройка прерывного режима	32
6	Пользовательский интерфейс	38
6.1	Цифровая панель управления.....	38
6.2	Светодиодные индикаторы и символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления.....	39
6.3	Работа с цифровой панелью управления.....	40
7	Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию.....	41
7.1	Последовательность пусконаладочных работ.....	41
7.2	Общие предпусковые проверки.....	41
7.3	Проверка перед началом работы	42
7.4	Автоадаптация	42
7.5	Ограничение частоты вращения.....	44
8	Последовательный интерфейс RS-485	46
8.1	Связь по протоколу Modbus.....	46
8.2	Ведущий/Ведомый	46
8.3	Спецификация.....	46
8.4	Формат пакета.....	47
8.5	Примеры команд.....	48
8.6	Список адресов.....	51
9	Описание параметров	53
9.1	Меры предосторожности.....	53
9.2	Инструкция по чтению главы	53
	Аббревиатуры	53
	Тип доступа к параметру.....	53
9.3	Группы параметров.....	53
9.4	Группа F00: Базовые параметры.....	56
	Параметры F00.00, F00.01: Коэффициенты трансформации средств измерения напряжения и тока.....	56
	Параметр F00.12: Период для вычисления средних значений	56
	Группа F00.17-F00.24: Сигнал для звукового оповещения	57
	Параметры F00.25, F00.26: Удаленный пуск/останов	59
	Параметр F00.41: Класс напряжения преобразователя частоты.....	59
	Группа F00.43-F00.48: Функции обнаружения перегрузки по току и перенапряжения	60
	Параметр F00.50: Инициализация (сброс до заводских настроек).....	61
9.5	Группа F01: Параметры защиты	61
	Группа F01.00-F01.02: Защита от пониженного напряжения.....	61
9.6	Группа F02: Входные/Выходные клеммы	62
	Группа F02.25-F02.32: Функции цифровых входов X1-X8.....	62

Группа F02.35-F02.37 Режим работы и время фильтрации цифровых входов X1-X8.....	63
Группа F02.40-F02.47 Функции релейных выходов TA1-TA8	64
9.7 Группа F03: Вычисление динамического уровня жидкости в скважине	65
Группа F03.00-F03.15: Параметры для вычисления динамического уровня жидкости и статической составляющей нагрузки	65
Параметр F03.30: Обнаружение обрыва ремня ременной передачи	67
9.8 Группа F04: Версия ПО контроллера	67
Параметры F04.48, F04.49: Подверсия и версия ПО контроллера	67
9.9 Группа F05: Вычисление динамограммы	68
Группа F05.23-F05.43: Параметры противовесов, кинематическая схема, число полюсов электродвигателя	68
9.10 Группа F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы.....	73
Параметр F07.00: Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы	73
Группа F07.01: Целевое значение уровня заполнения насоса	74
Группа F07.02-F07.05, F07.18, F07.19: Автоматическое регулирование	74
Группа F07.20-F07.23: Интеллектуальный прерывный режим работы	77
9.11 Группа F09: Прерывный режим работы	80
Группа F09.15-F09.21. Корректировка времени	80
Группа F09.22-F09.41, F09.90, F09.93, F09.94, F09.98, F09.99. Циклический режим.....	81
Группа F19.43-F19.59, F19.95, F19.96: Основные параметры.....	87
Группа F09.60-F09.88: Периоды работы 1-12	91
9.12 Группа F16: Периодический режим работы	93
Параметр F16.00. Суточный дебит	94
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	94
Группа F16.37-F16.54. График периодов работы.....	101
9.13 Группа F20: Режимы работы	103
Группа F20.24-F20.38: Режимы 1-6.....	104
Параметр F20.39: Режим 0, задание скорости	106
Группа F20.40, F20.55-F20.78: Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту	106
9.14 Группа F22: Уровни суточного дебита для периодического режима работы (для группы F16)	108
Группа F22.56-F22.62: Уровни суточного дебита для группы F16.....	108
9.15 Группа C0х: Параметры мониторинга	109
Группа C00: Базовый мониторинг	109
Группа C02: Мониторинг режима работы скважины	113
Группа C03: Данные о смещении точки подвеса за цикл	115
Группа C04: Данные об изменении нагрузки на полированный шток за цикл	115
Группа C05: Данные об изменении тока за цикл.....	115
Группа C06: Данные об изменении выходной мощности за цикл.....	115

Указания по технике безопасности

Контроллеры серии VC (RP) – 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 могут нагреваться 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.

Контроллеры серии VC (RP) являются безопасными 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, причиненный 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

Общие

Данное оборудование может быть использовано только в соответствии с указанным производителем назначением. Запрещено несанкционированное использование в установках таких областей применения, как аварийно-спасательная, морская, медицинская, авиационная, ядерная.

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 контроллера может осуществляться только сервисной службой ООО «ВЕДА МК», авторизованным ремонтным центром или обученными и уполномоченными специалистами, которые должны быть ознакомлены с требованиями техники безопасности и основными правилами эксплуатации, изложенными в данном руководстве.

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

Параметры, вводимые при настройке VC (RP), должны соответствовать реальным данным для обеспечения правильной работы. Обратитесь в ООО «ВЕДА МК» для получения консультации в случае возникновения вопросов.

Самостоятельная модификация оборудования запрещена.

Для безопасной работы изделия важны правильная транспортировка, хранение, монтаж, а также соблюдение правил эксплуатации и технического обслуживания.

Хранение и транспортировка



Обеспечьте транспортировку и хранение при которых контроллер не подвергается ударам и вибрациям. Он должен храниться в сухом, свободном от агрессивных газов и токопроводящей пыли месте. Температура окружающей среды должна быть ниже 60°C.

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

Монтаж и подключение



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 компоненты контроллера.

При установке и обращении с печатными платами не допускается прикосновение к размещенным на них электрическим компонентам, следует держать плату за ее края.

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

Необходим эффективный отвод тепла для поддержания требуемого температурного режима работы.

Соблюдайте правила техники безопасности, требования нормативных документов (Правила устройства электроустановок (ПУЭ), Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок и др.) и приведенные в данном руководстве инструкции по обслуживанию электроустановок. Перед осмотром или техническим обслуживанием требуется 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».

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 преобразователя частоты может сохраняться остаточное напряжение даже при отключенном электропитании. Обеспечьте надежность отключения оборудования. После отключения необходимо подождать более 5 минут, чтобы оборудование полностью разрядилось. Перед снятием передней крышки и началом технических работ измерьте напряжение и убедитесь, что напряжение звена постоянного тока (DC) снизилось до безопасного уровня.



При подключении кабелей требуется соблюдать нормативы и стандарты, принятые в электроэнергетике. Кабели питания и управления должны быть надежно подключены, клемма заземления должна быть надежно заземлена с помощью резистора менее 10 Ом.

Эксплуатация

Контроллер эксплуатируется совместно с силовым оборудованием, выполняется обработка данных от средств измерения для контроля входных параметров преобразователя частоты, следует учитывать опасные напряжения некоторых компонентов привода штанговой насосной установки.



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, механическая защита и другие.

Техническое обслуживание

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

Любые неисправные устройства, компоненты привода штанговой насосной установки должны быть своевременно заменены.

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 преобразователя частоты может сохраняться остаточное напряжение даже при отключенном электропитании. Обеспечьте надежность отключения оборудования. После отключения необходимо подождать более 5 минут, чтобы оборудование полностью разрядилось. Перед снятием передней крышки и началом технических работ измерьте напряжение и убедитесь, что напряжение звена постоянного тока (DC) снизилось до безопасного уровня.

Утилизация

При утилизации металлические компоненты подлежат вторичной переработке.

Некоторые компоненты, например электролитические конденсаторы, могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Утилизируйте эти компоненты в соответствии с экологическими нормами и 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 контроллера откажитесь от подписания акта приемки и незамедлительно известите об этом поставщика.

Правильные транспортировка, хранение, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание являются залогом безопасной работы контроллера VC (RP) и всего привода насосной установки.

Редакции документа

Данное руководство регулярно пересматривается и обновляется.

Таблица 1. Редакции документа

Версия	Дата	История	Статус
REV1 (v1.0.0)	09.07.2024	Исходный документ	Выпущен
REV2 (v1.1.0)	09.10.2024	Пересмотр и значительное изменение	Выпущен

1 Введение

1.1 Цель руководства по эксплуатации

Данное руководство содержит информацию о технических характеристиках и особенностях эксплуатации контроллера VC (RP), предназначенного для управления преобразователем частоты, регулирующим работу электродвигателя штанговой насосной установкой. Оно включает в себя описание параметров настройки, процедуры программирования режимов работы, а также типичные примеры конфигурации.

Руководство по эксплуатации предназначено для использования квалифицированным персоналом. Следует изучить 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 контроллера VC (RP) и преобразователя частоты VF-101 (RPD):

- Руководство по эксплуатации преобразователя частоты VEDA VFD VF-101 (RPD)

1.3 Инструкция по чтению руководства

В данном руководстве представлено описание всех параметров контроллера, которые необходимы для настройки режимов работы штанговой насосной установки с преобразователем частоты VF-101 (RPD).

Аббревиатуры

ШНУ — штанговая насосная установка

AC — переменный ток

DC — постоянный ток

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.

1.4 Маркировка

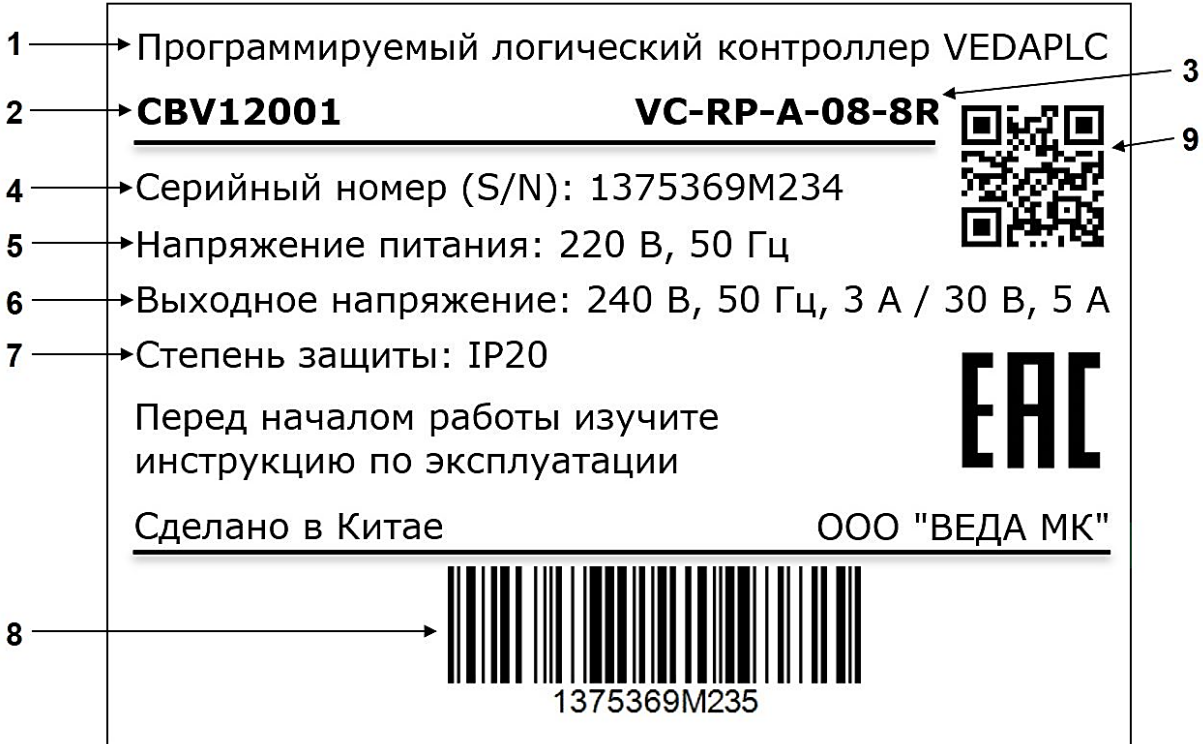


Рисунок 1.4-1 – Пример маркировки контроллера VC (RP)

Таблица 1.4-1. Пояснение к примеру маркировки контроллера VC (RP)

1	Тип изделия
2	Заказной код
3	Типовой код
4	Серийный номер
5	Напряжение питания (<напряжение>, <частота>)
6	Выходное напряжение (допустимые AC и DC напряжения и токи выходных клемм)
7	Степень защиты
8	Штрих-код серийного номера
9	QR-код с ссылкой на официальный сайт drives.ru

1.5 Типовой код

Информация о конфигурации контроллера VC (RP) и его базовых характеристиках содержится в типовом коде.

Таблица 1.5-1. Типовой код

VC-RP-A-08-8R		
VC	Серия продукта	
RP	Тип контроллера	RP – для штанговых насосных установок (Rod Pump)
A	Электропитание	A – 220 В AC
08	Количество цифровых входов	
8R	Количество и тип выходов	R – релейные выходы

2 Технические данные

2.1 Расположение клемм

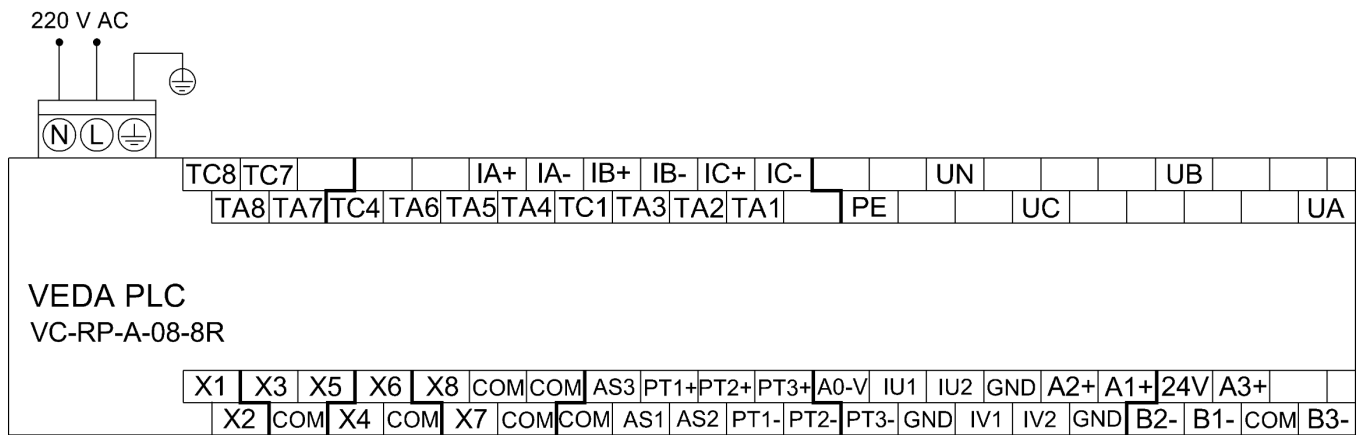


Рисунок 2.1-1 – Расположение клемм

Таблица 2.1-1. Описание клемм

Обозначение	Название	Описание
UA	Фаза А	Клеммы для подключения средств измерения входного напряжения преобразователя частоты для функции определения показателей и состояния питающей сети. Диапазон: 400-690 В АС
UB	Фаза В	
UC	Фаза С	
UN	Нейтральный провод	
PE	Клемма заземления	
IA+	Для трансформатора тока фазы А	Клеммы для подключения трансформаторов тока входных фаз А, В, С преобразователя частоты для функции определения показателей и состояния питающей сети. Ток первичной обмотки ТТ в соответствии с номинальными значениями преобразователя, ток вторичной обмотки ТТ 5 А, класс точности 0,5, номинальная вторичная нагрузка ТТ 5 В·А
IA-	Для трансформатора тока фазы А	
IB+	Для трансформатора тока фазы В	
IB-	Для трансформатора тока фазы В	
IC+	Для трансформатора тока фазы С	
IC-	Для трансформатора тока фазы С	
IU1	Не используются в текущей версии контроллера VC (RP)	
IU2		
IV1		
IV2		

X1	Цифровой вход 1	Изолированная оптопара (оптрон), совместимая с биполярным сигналом. 1. Входной импеданс: 4,4 кОм 2. Логическая единица при: 10-30 В 3. Логически ноль при: 0-5 В
X2	Цифровой вход 2	
X3	Цифровой вход 3	
X4	Цифровой вход 4	
X5	Цифровой вход 5	
X6	Цифровой вход 6	
X7	Цифровой вход 7	
X8	Цифровой вход 8	
TA1/ TC1	Релейный выход 1 (ТА-ТС нормально замкнуты)	Коммутационная способность: 3 А / 240 В переменного тока 5 А / 30 В постоянного тока
TA2/ TC1	Релейный выход 2 (ТА-ТС нормально замкнуты)	
TA3/ TC1	Релейный выход 3 (ТА-ТС нормально замкнуты)	
TC1	Общая клемма релейных выходов 1-3	
TA4/ TC4	Релейный выход 4 (ТА-ТС нормально замкнуты)	Коммутационная способность: 3 А / 240 В переменного тока 5 А / 30 В постоянного тока
TA5/ TC4	Релейный выход 5 (ТА-ТС нормально замкнуты)	
TA6/ TC4	Релейный выход 6 (ТА-ТС нормально замкнуты)	
TC4	Общая клемма релейных выходов 4-6	
TA7/ TC7	Релейный выход 7 (ТА-ТС нормально замкнуты)	Коммутационная способность: 3 А / 240 В переменного тока 5 А / 30 В постоянного тока
TA8/ TC8	Релейный выход 8 (ТА-ТС нормально замкнуты)	
AO-V-GND	Аналоговый выход по напряжению	Диапазон выходного напряжения DC 0-10 В
24V-COM	Источник питания 24 В для внешних устройств	Ток подключаемой нагрузки до 700 мА (например, устройство передачи данных 300 мА и панель управления 250 мА)
AS1-COM	Клеммы для датчика давления 1	0-20 мА 20 мА соответствует 3 В В базовой версии функция обработки сигналов датчиков давления зарезервирована, при необходимости данной функции обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
AS2-COM	Клеммы для датчика давления 2	
AS3-COM	Клеммы для датчика давления 3	

PT1+	Клемма + для датчика температуры PT100 1	-40-300°C соответствует 1,337-3,23 В В базовой версии функция обработки сигналов датчиков температуры зарезервирована, при необходимости данной функции обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
PT1-	Клемма - для датчика температуры PT100 1	
PT2+	Клемма + для датчика температуры PT100 2	
PT2-	Клемма - для датчика температуры PT100 2	
PT3+	Клемма + для датчика температуры PT100 3	
PT3-	Клемма - для датчика температуры PT100 3	
A1+	Клемма A1+ для связи RS485	Три канала RS-485 для связи с преобразователем частоты, HMI и третьим внешним устройством, которое является ведущим относительно контроллера, более подробная информация представлена в главе 9
B1-	Клемма B1- для связи RS485	
A2+	Клемма A2+ для связи RS485	
B2-	Клемма B2- для связи RS485	
A3+	Клемма A3+ для связи RS485	
B3-	Клемма B3- для связи RS485	

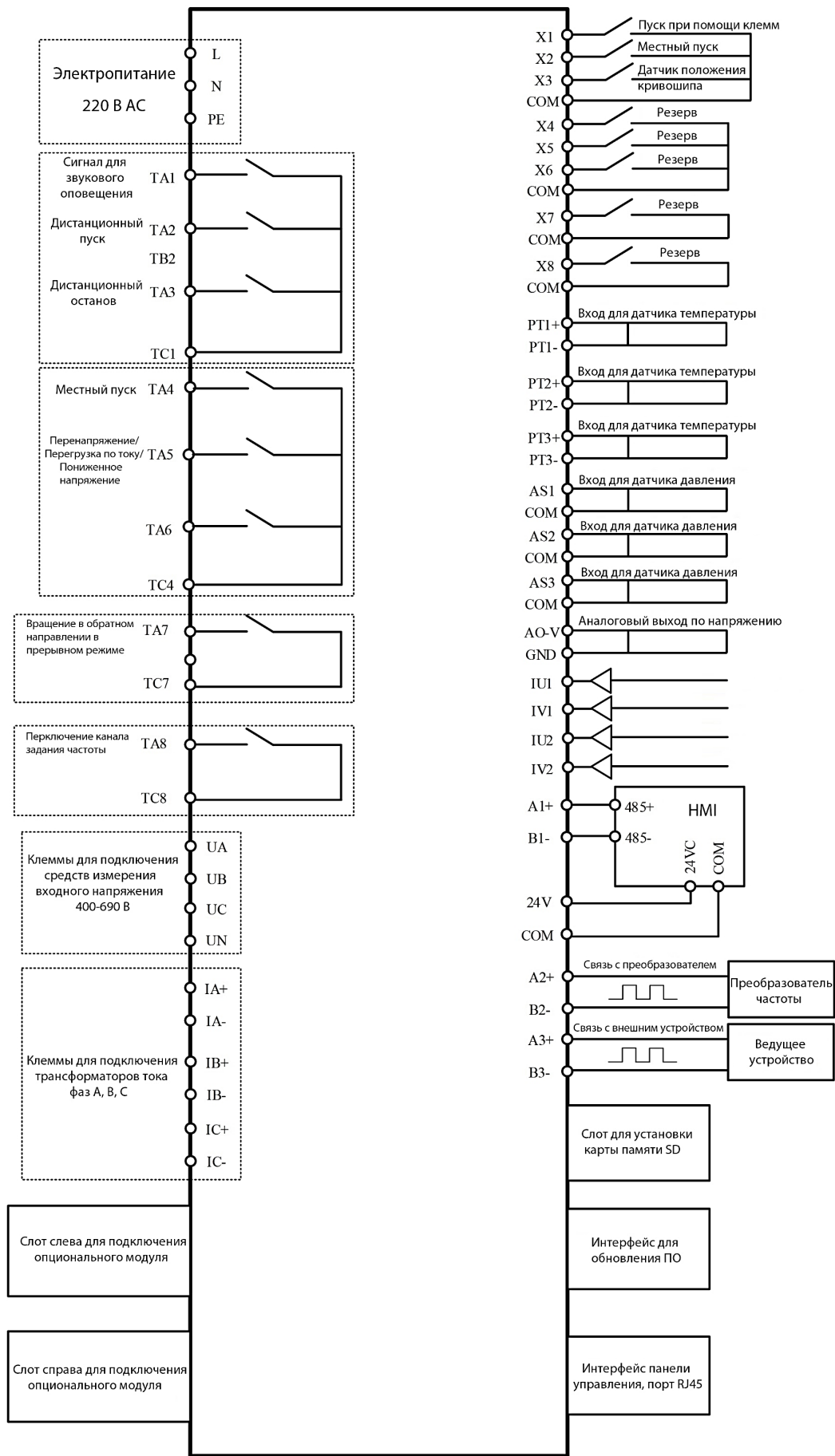


Рисунок 2.1-2 – Пример подключений к контроллеру

2.2 Масса и габаритные размеры

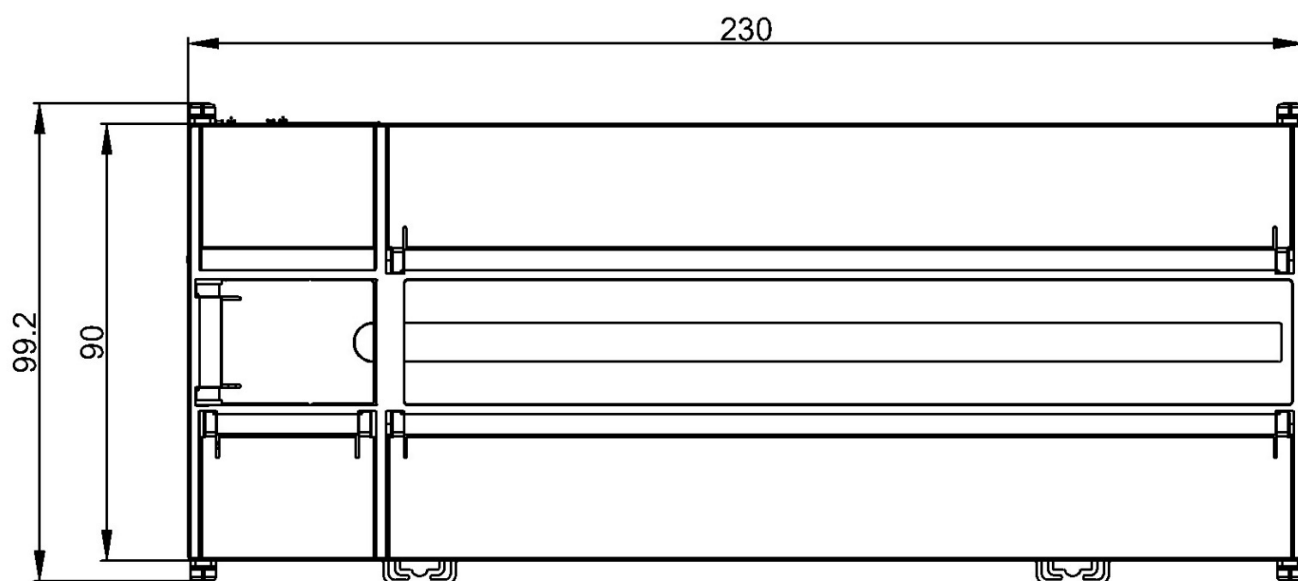


Рисунок 2.2-1 – Вид спереди

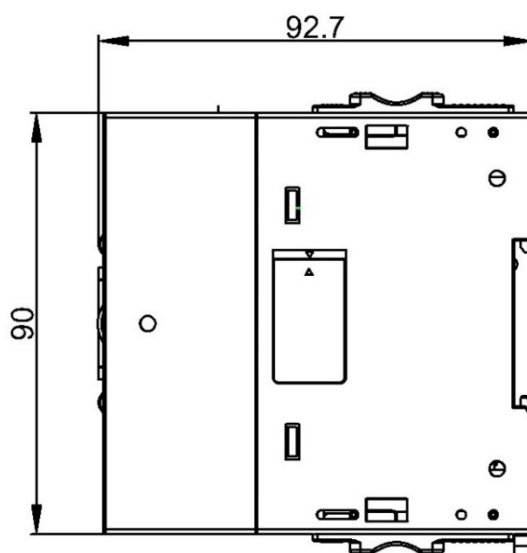


Рисунок 2.2-2 – Вид сбоку

2.3 Габаритные размеры панели управления

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

Модель: PBC00001

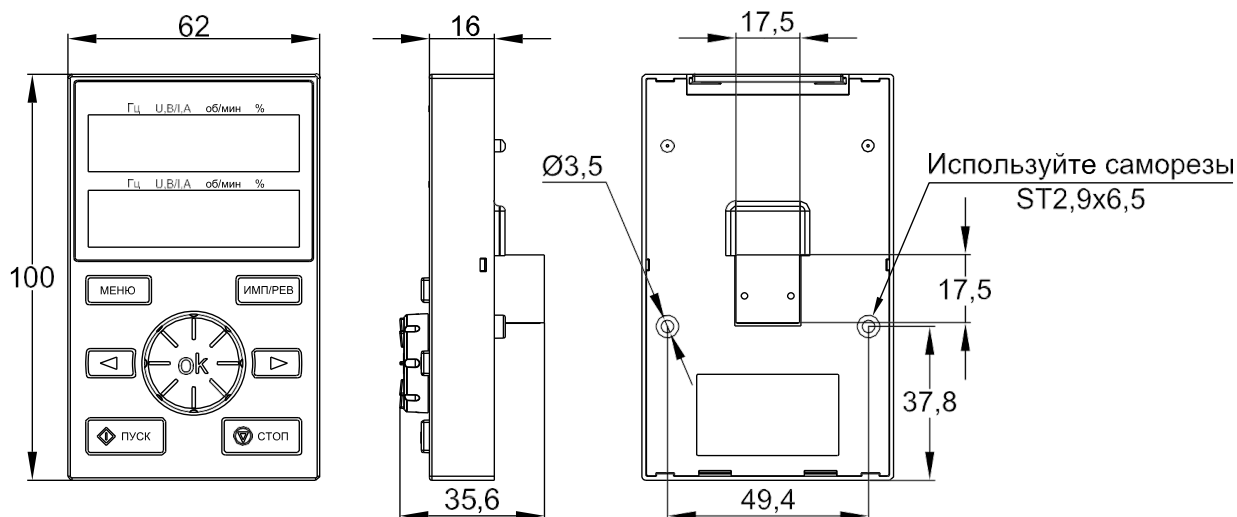


Рисунок 2.3-1 – Габаритные размеры и размеры отверстий внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

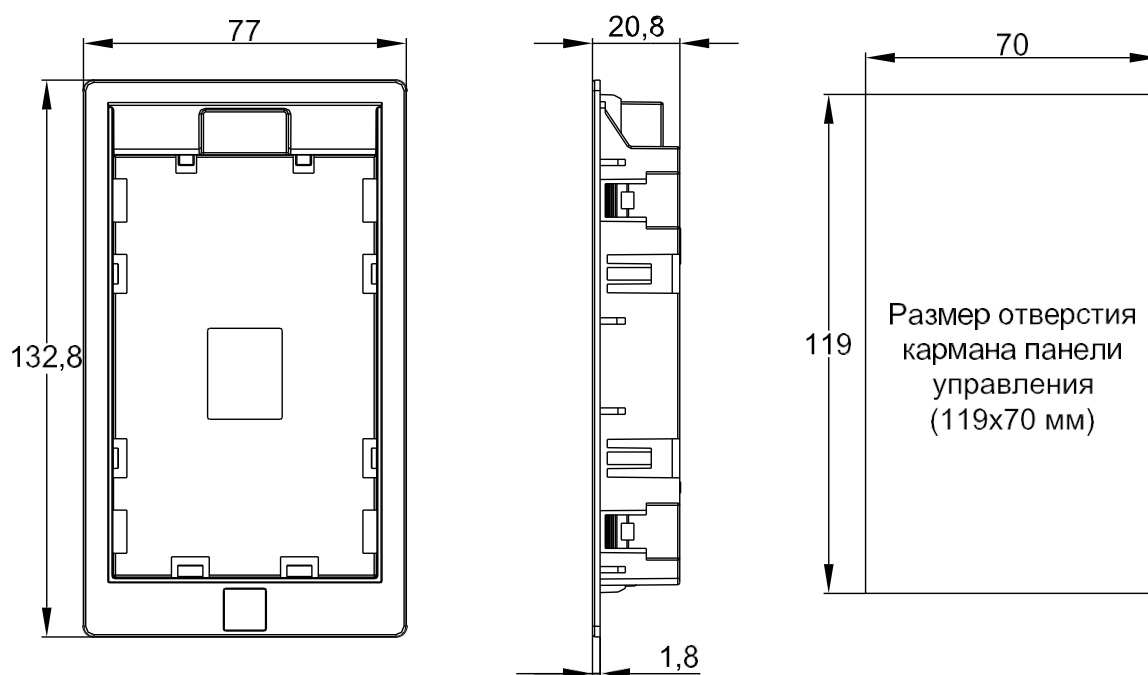


Рисунок 2.3-2 – Габаритные размеры держателя внешней цифровой двухстрочной панели управления (единица измерения – мм)

Для подключения к контроллеру 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.

Примечание. При использовании внешней цифровой панели управления клеммы А3+ и В3- не могут быть использованы.

3 Монтаж и подключения

3.1 Монтаж на DIN-рейку

Следует использовать DIN-рейку шириной 35 мм. Способ установки представлен на рисунке 3.1-1 ниже.

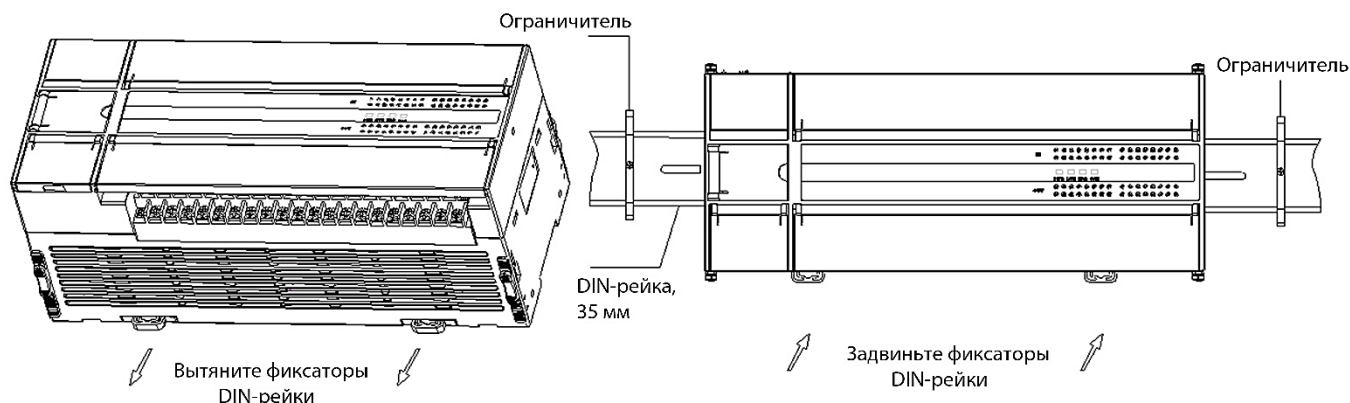


Рисунок 3.1-1 – Монтаж контроллера на DIN-рейку

Последовательность монтажа на DIN-рейку:

1. Закрепить DIN-рейку горизонтально на монтажной плате.
2. Вытянуть фиксаторы для DIN-рейки в нижней части контроллера.
3. Навесить контроллер на DIN-рейку.
4. Задвинуть фиксаторы в исходное положение, чтобы зафиксировать контроллера на рейке.
5. Зафиксировать контроллер с обеих сторон стопорами на DIN-рейке, чтобы предотвратить его смещение.

Для установки опционального модуля сначала переместите скользящий фиксатор вверх до конца, выровняйте модуль и сместите его в сторону контроллера. Затем переместите скользящий фиксатор вниз до конца, тем самым завершив процедуру крепления. Скользящие фиксаторы обозначены на рисунке 3.2-1.

Примечание. Монтаж опциональных модулей на DIN-рейку осуществляется в соответствии с описанной выше последовательностью монтажа контроллера на DIN-рейку. Фиксацию при помощи стопоров следует выполнять после подключения модулей к контроллеру.

3.2 Монтаж с использованием винтов

При наличии сильных вибраций можно выполнить монтаж модуля с использованием винтов.

Для установки опционального модуля сначала переместите скользящий фиксатор вверх до конца, выровняйте модуль и сместите его в сторону контроллера. Затем переместите скользящий фиксатор вниз до конца, тем самым завершив процедуру крепления. Скользящие фиксаторы и отверстия для винтового крепления обозначены на рисунке 3.2-1.

Примечание. Для монтажа контроллера с помощью винтов необходимы дополнительные аксессуары. Опциональные модули не крепятся с помощью винтов.

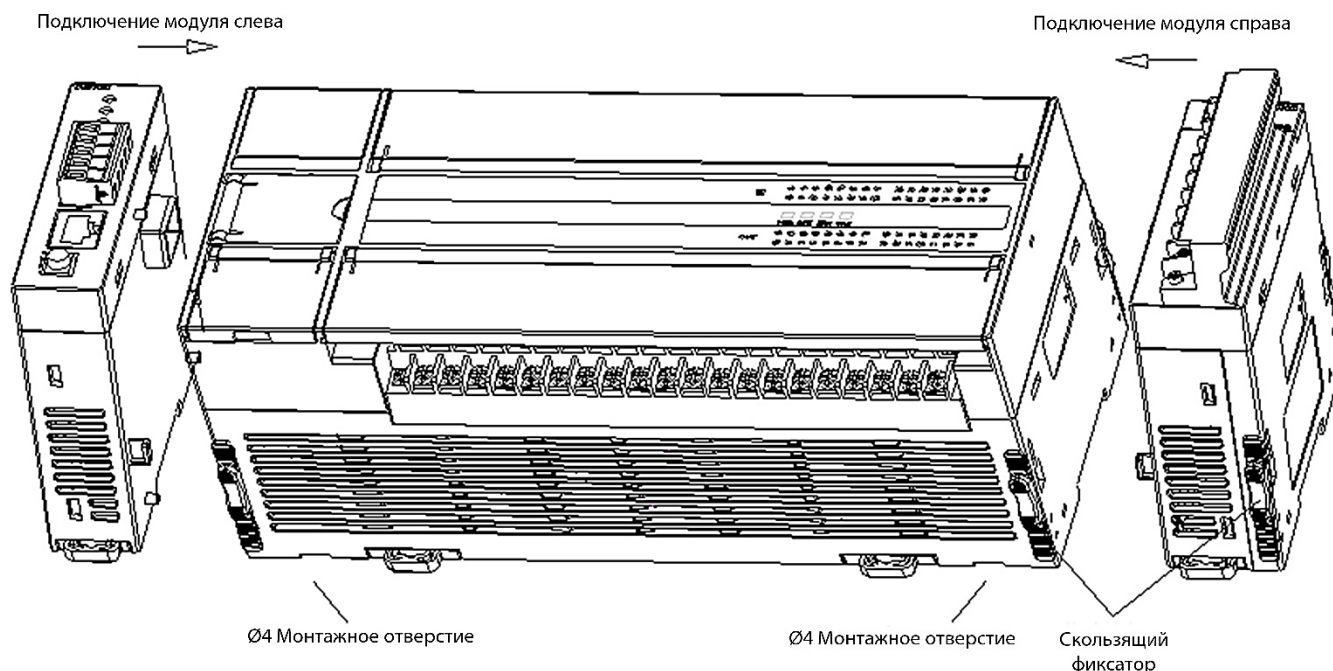


Рисунок 3.2-1 – Подключение опциональных модулей и отверстия для винтового крепления

3.3 Подключение трансформаторов тока

Подключение контроллера с использованием только измерительных трансформаторов тока – полукосвенный способ подключения, примеры такого подключения представлены на рисунках 3.3-1 и 3.3-2 ниже. Также возможно использование косвенного способа подключения, когда кроме трансформаторов тока используются трансформаторы напряжения для снижения напряжения. Для задания коэффициентов преобразования, которые необходимы для правильной работы устройства, следует использовать параметры F00.00 и F00.01.

Все работы, связанные с монтажом контроллера и трансформаторов тока, должны производиться при отключенной сети.



При проведении работ по монтажу и обслуживанию контроллера должны быть соблюдены требования нормативных документов, в частности ПУЭ, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП), Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и другие.

Необходимо соблюдать полярность подключения обмоток трансформаторов тока: начало и конец первичной обмотки имеют обозначение Л1 и Л2, вторичной – И1 и И2. К контакту Л1 подключается питание, к контакту Л2 подключается нагрузка. Трансформатор тока может иметь дополнительный отдельный контакт, который имеет соединение с первичной обмоткой и может быть использован для подключения цепи напряжения к контроллеру, но если дополнительный контакт отсутствует, то цепь напряжения подключается к контроллеру от контакта Л1.



Согласно ПУЭ п.3.4.23 заземление во вторичных цепях трансформаторов тока следует предусматривать в одной точке на ближайшей от трансформаторов тока сборке зажимов или на зажимах трансформаторов тока.

Согласно ПТЭЭП п.2.6.24 вторичные обмотки трансформаторов тока должны быть всегда замкнуты на реле и приборы или закорочены. Вторичные цепи трансформаторов тока и напряжения и вторичные обмотки фильтров присоединения высокочастотных каналов должны быть заземлены.



Согласно ПОТЭУ п.42.2 при необходимости разрыва токовой цепи измерительных приборов, устройств релейной защиты, электроавтоматики цепь вторичной обмотки трансформатора тока предварительно закорачивается на специально предназначенных для этого зажимах или с помощью испытательных блоков. Во вторичной цепи между трансформаторами тока и установленной закороткой не допускается производить работы, которые могут привести к размыканию цепи.

Рекомендуется использовать схему подключения представленную на рисунке 3.3-2 ниже.

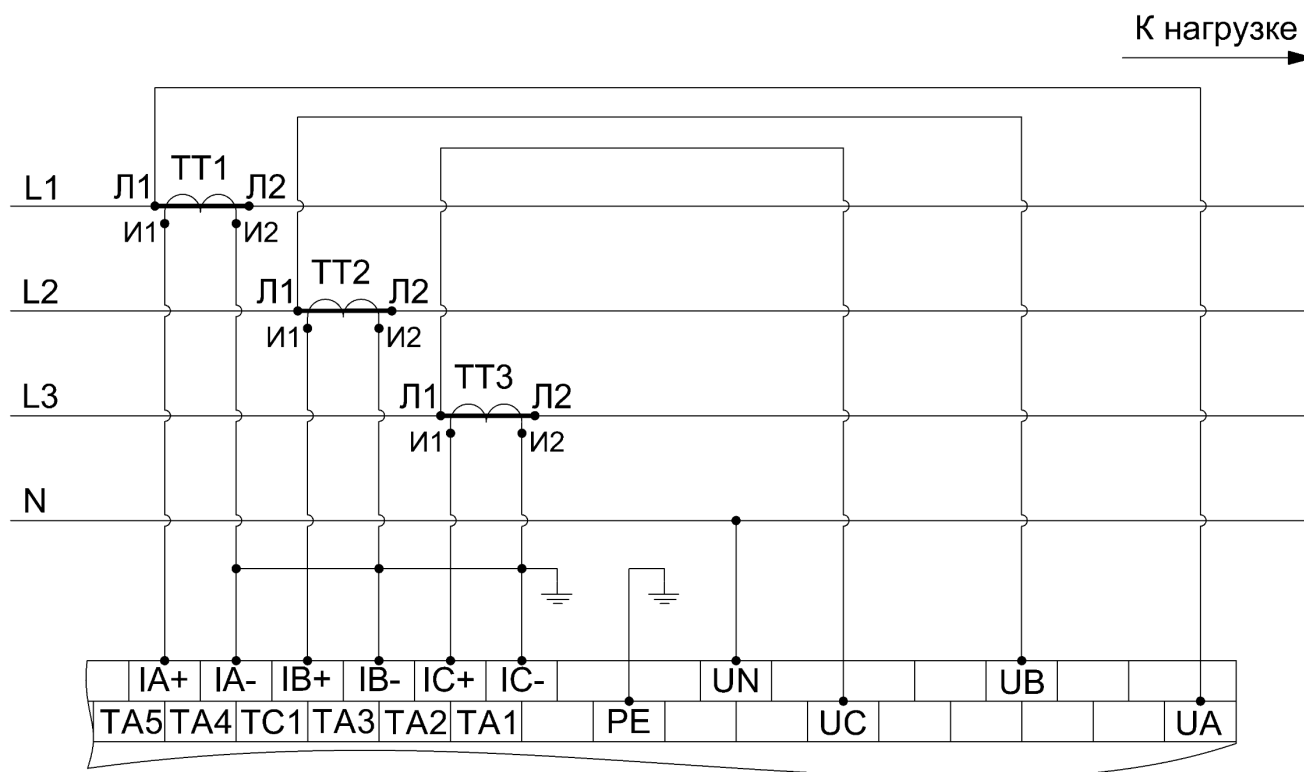


Рисунок 3.3-1 – Десятипроводная схема полукосвенного подключения

При необходимости снять напряжение следует разомкнуть при помощи изолированного инструмента три перемычки клемм напряжения клеммной колодки, которая представлена на рисунке 3.3-2. Оранжевым цветом выделены перемычки клемм токовой части клеммной колодки, в рабочем состоянии они должны быть разомкнуты, при необходимости разрыва токовой цепи данные перемычки следует установить при помощи изолированного инструмента в положение, показанное на рисунке 3.3-2, что обеспечит закорачивание цепи вторичной обмотки трансформаторов тока, см. предупреждение выше и нормативную документацию.

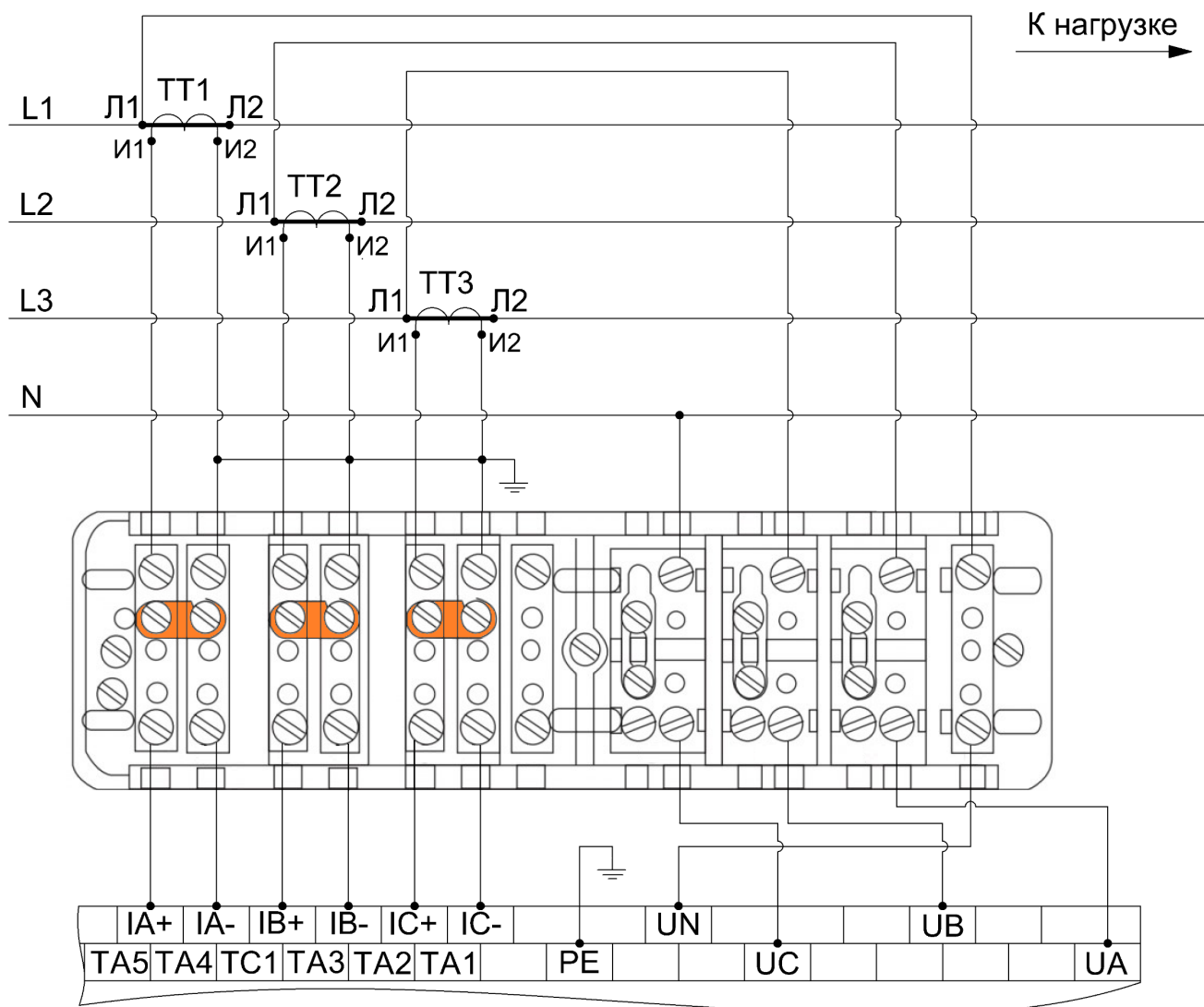


Рисунок 3.3-2 – Десятипроводная схема полукосвенного подключения через клеммную испытательную переходную колодку (разрыв токовой цепи)

3.4 Монтаж и подключение датчика положения кривошипа

Положение кривошипа определяется при помощи бесконтактного индуктивного датчика, который срабатывает один раз за один ход станка-качалки. Информация требуется для координации алгоритмов управления.

Сигналы датчика положения должны одновременно подаваться на клеммы контроллера и на клеммы преобразователя частоты VF-101 (RPD).

Перед установкой датчика положения кривошипа или выполнением любого технического обслуживания штанговой установки убедитесь, что установка отключена, остановлена, вал кривошипа заблокирован тормозом. Несоблюдение данной инструкции может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Кабель датчика положения кривошипа должен быть проложен таким образом, чтобы он не препятствовал движущимся частям установки.

Кабель должен быть надежно закреплен, чтобы не возникла угроза аварии по причине ослабления креплений в результате воздействия непогоды, ветра или других факторов.



Датчик положения кривошипа устанавливается в месте соответствующем ВМТ (нижнему положению кривошипа), что показано на рисунке 3.4-1, так как в большинстве случаев установка датчика в месте соответствующему НМТ (верхнему положению кривошипа) затруднительна.



Рисунок 3.4-1 – Место монтажа датчика положения кривошипа

Условия установки:

1. Датчик должен быть установлен таким образом, чтобы он срабатывал при приближении кривошипа, но не при приближении противовесов.
2. Расстояние между датчиком и кривошипом должно быть выбрано в соответствии с характеристиками датчика. Обычно оптимальным является расстояние около 12 мм, но не менее 8 мм и не более 16 мм. Если в месте установки повышено воздействие окружающей среды, например повышен уровень влажности или пыли, то датчик следует расположить ближе к кривошипу.

Для контроллера:

Задайте выбранному цифровому входу контроллера (по умолчанию X3) функцию 3 (параметры F02.25-F02.32). При необходимости инвертировать логику срабатывания цифровых входов обратитесь к описанию параметра F02.35. Также настройку можно выполнить при помощи HMI в окне настройки и мониторинга входов/выходов.

Для преобразователя частоты:

Задайте выбранному цифровому входу преобразователя частоты (по умолчанию X2) функцию 80 (параметры F05.00-F05.09). Положение переключки цифровых входов преобразователя частоты для разных способов подключения датчика показано на рисунках 3.4-2 и 3.4-3. При необходимости инвертировать логику срабатывания цифровых входов обратитесь к описанию параметра F05.22.

После настройки функций клемм контроллера и преобразователя частоты подключите датчик положения кривошипа. Стандартные схемы подключения разных бесконтактных индуктивных датчиков представлены на рисунках 3.4-4 и 3.4-5.

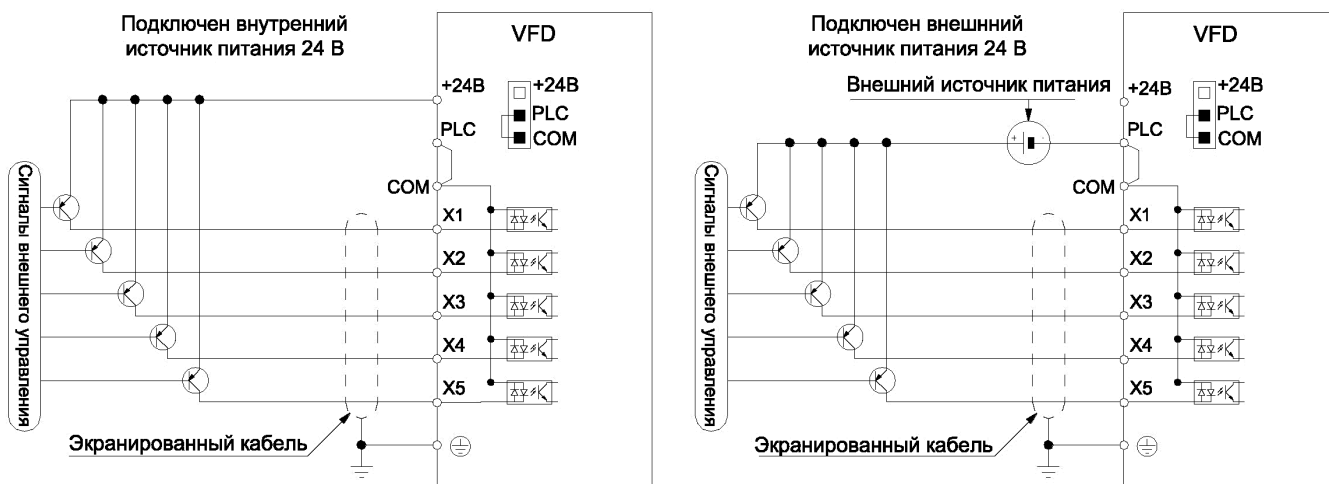


Рисунок 3.4-2 – Способ подключения логики PNP

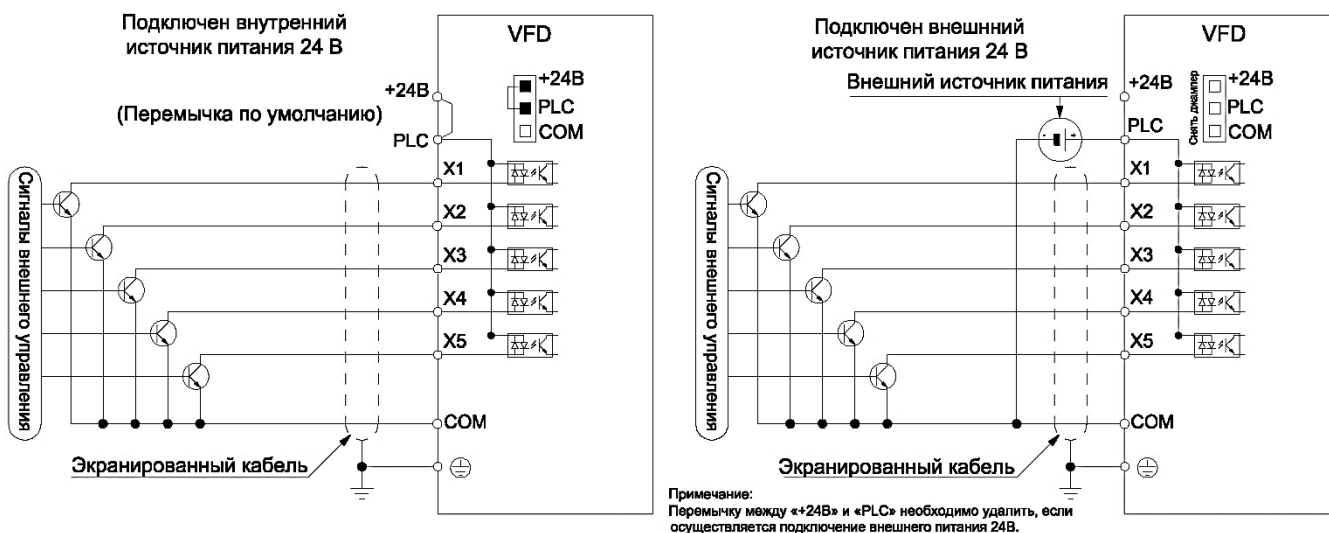


Рисунок 3.4-3 – Способ подключения логики NPN (перемычку между «+24 В» и «PLC» необходимо удалить, если осуществляется подключение внешнего питания 24 В)

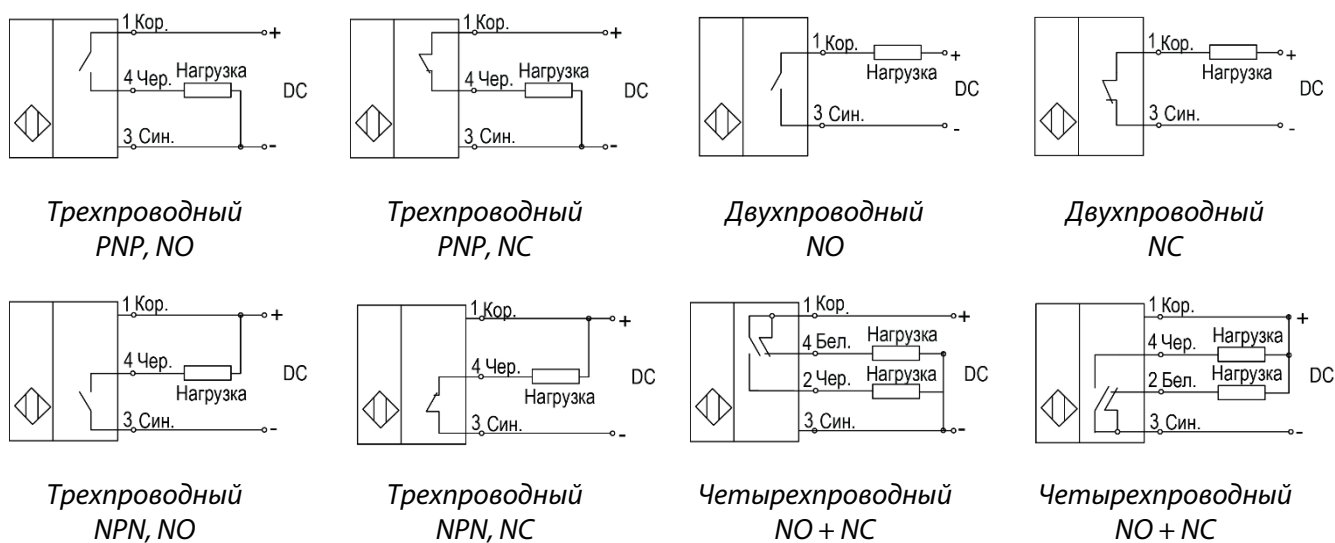


Рисунок 3.4-4 – Стандартные схемы подключения бесконтактных индуктивных датчиков

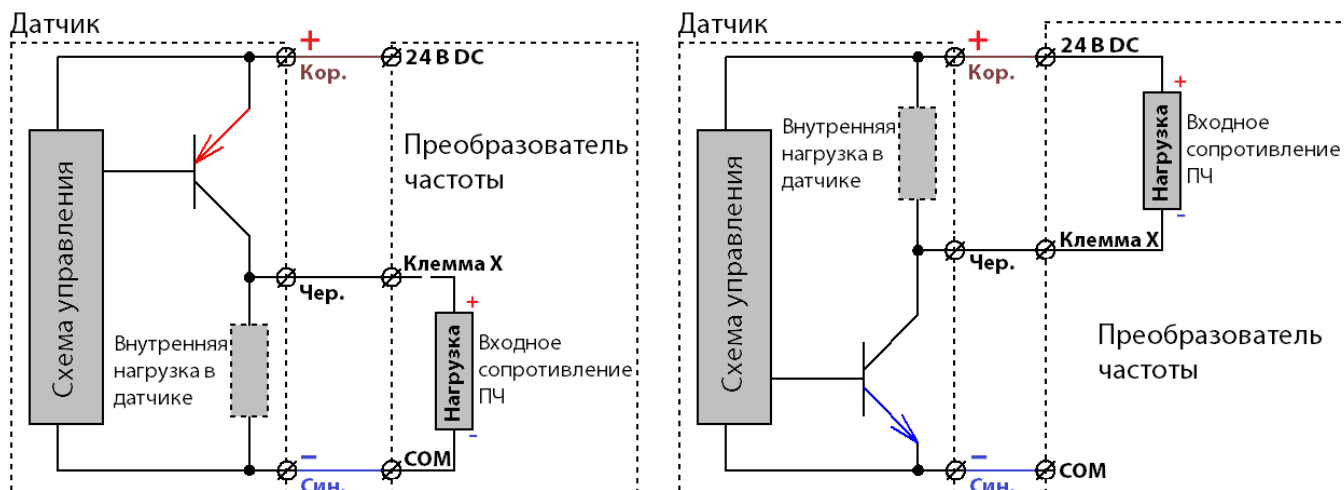


Рисунок 3.4-5 – Схемы подключения трехпроводных бесконтактных индуктивных датчиков: а) PNP, б) NPN (также возможно использовать внешний источник питания, см. рисунки 3.4-2 и 3.4-3)

Рекомендуется проверить срабатывание датчика и правильность подключения до проведения автоадаптации (до первого запуска): для контроллера – при помощи параметра C00.00 [Состояние цифровых входов] или при помощи HMI в окне настройки и мониторинга входов/выходов, для преобразователя частоты – при помощи параметра C00.14 [Состояние цифровых входов].

4 Функции и особенности

4.1 Назначение клемм, интерфейсов и слотов

Таблица 4.1. Назначение клемм, интерфейсов и слотов

Название	Количество	Описание
Клеммы для подключения средств измерения входного напряжения преобразователя частоты	3	Клеммы для подключения цепи напряжения напрямую или подключения средств измерения входного напряжения преобразователя частоты для определения показателей и состояния питающей сети. Соответствующие параметры для настройки в разделе 9.4
Клеммы для подключения трансформаторов тока входных фаз преобразователя частоты	6	Клеммы для подключения трансформаторов тока входных фаз А, В, С преобразователя частоты для функции определения показателей и состояния питающей сети. Соответствующие параметры для настройки в разделе 9.4
Источник питания 24 В	1	Источник питания 24 В для внешних устройств (устройство передачи данных, панель управления)
Цифровые входы	8	Цифровые входы, которым назначаются определенные функции для организации управления. Соответствующие параметры для настройки в разделе 9.6
Релейные выходы	8	Релейные выходы, которым назначаются определенные функции для организации управления. Соответствующие параметры для настройки в разделе 9.6
Аналоговый выход по напряжению	1	Аналоговый выход по напряжению
Клеммы для подключения датчиков давления	3	Шесть клемм для подключения трех датчиков давления. В базовой версии функция обработки сигналов датчиков давления зарезервирована, при необходимости данной функции обратитесь менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
Клеммы для подключения датчиков температуры	3	Шесть клемм для подключения трех датчиков температуры PT100. В базовой версии функция обработки сигналов датчиков температуры зарезервирована, при необходимости данной функции обратитесь менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
Интерфейс RS-485	3	Три канала RS-485 для связи с преобразователем частоты, HMI панелью и третьим внешним устройством, которое является ведущим относительно контроллера, более подробная информация представлена в главе 8
Интерфейс панели управления, порт RJ45	1	Интерфейс для подключения цифровой панели управления, более подробная информация представлена в разделе 2.3 и главе 6
Интерфейс для обновления ПО	1	Интерфейс для обновления ПО

Слот для установки карты памяти SD	1	Контроллер оснащен слотом для карты памяти SD, которая используется для сохранения параметров
Слоты для установки опциональных модулей	2	Слоты для установки опциональных модулей, таких как модуль удаленного сбора данных и другие

Примечание. Описание клемм представлено в разделе 2.1.

4.2 Мониторинг входных показателей

Контроллер оснащен функцией мониторинга показателей трехфазной сети электроснабжения преобразователя частоты, таких как напряжение, ток, активная мощность, реактивная мощность, полная мощность, а также мгновенные и средние значения коэффициента мощности. Значения показателей хранятся в соответствующих параметрах группы мониторинга (C00.06-C00.31), их список приведен в подразделе «Группа C00: Базовый мониторинг» раздела 9.15 «Группа C0x: Параметры мониторинга».

Контроллер оснащен тремя функциями защиты от нестабильности питающей сети: от перенапряжения, от перегрузки по току и от пониженного напряжения, которые позволяют ему формировать сигнал управления выключателем для отключения преобразователя частоты от питающей сети при ненормальных значениях напряжения или тока.

Защиты от перенапряжения, перегрузки по току и пониженного напряжения настраиваются при помощи параметров F00.43-F00.48 и F01.00-F01.02, соответствующие функции выходных клемм задаются при помощи параметров F02.25-F02.37, параметр мониторинга состояния защит – C00.32, подробности представлены в главе 9 «Описание параметров».

4.3 Вычисление динамограммы

Динамограмма – замкнутая кривая, представляющая зависимость нагрузки на полированный шток от перемещения полированного штока за одно полное качание. Анализ динамограммы – эффективный способ определения рабочего состояния балансирной скважинной штанговой насосной установки, он помогает оценить подачу жидкости в скважину, оценить влияние песка, парафина, газа на работу насоса, а также выявить такие проблемы в скважине, как утечка в клапанах насоса, утечка в насосно-компрессорных трубах, обрыв штанги.

Динамограмма вычисляется по заданным параметрам и измеренным показателям. Необходимо знать параметры станка-качалки: конструктивные размеры, вес частей установки и противовесов, подробное описание требуемых параметров представлено в разделе 9.9 «Группа F05: Вычисление динамограммы».

Последовательность формирования динамограммы контроллером в реальном времени:

- 1) Вычисление коэффициента крутящего момента (TF) с шагом 1,8 градуса поворота вала кривошипа – формирование вектора, содержащего 200 значений коэффициента крутящего момента для одного полного поворота вала кривошипа, при этом угол поворота вычисляется как $\theta = \omega \cdot t$, где ω – угловая скорость вала кривошипа, t – время.
- 2) Вычисление смещения полированного штока (S) в метрах для каждого значения TF .

Примечание. Смещение полированного штока вычисляется по заданным параметрам и сигналам датчика положения кривошипа. Подробное описание используемых параметров представлено в разделе 9.9 «Группа F05: Вычисление динамограммы».

- 3) Вычисление момента (M), формируемого противовесами и кривошипом на валу кривошипа, для каждого угла поворота вала кривошипа, вычисленного ранее.
- 4) Вычисление нагрузки на полированный шток.

$$W = \frac{B \cdot T_N + M}{TF} + G,$$

$$T_N = P_{out} \cdot \frac{9550}{n},$$

где W (Н) – нагрузка на полированный шток; B – передаточное число клиноременной передачи и редуктора; T_N (Н·м) – выходной момент двигателя; M (Н·м) – момент, формируемый противовесами и кривошипом на валу кривошипа; TF – коэффициент крутящего момента; G – структурный небаланс станка-качалки; P (кВт) – активная мощность на выходе преобразователя частоты; n (об/мин) – синхронная скорость двигателя.

Примечание. При номинальной частоте (частоте сети) нагрузка определяется по заданным параметрам и показателям на входе преобразователя частоты. При регулировании частоты нагрузка определяется на основе данных о мощности и токе, передаваемых по каналу связи. Подробное описание используемых параметров представлено в разделе 9.9 «Группа F05: Вычисление динамограммы».

- 5) Итоговая динамограмма – замкнутая кривая, представляющая зависимость W (Н) от S (м) за одно полное качание. Используемые для построения динамограммы 200 вычисленных значений смещения полированного штока и 200 вычисленных значений нагрузки хранятся в параметрах групп мониторинга C03 и C04 соответственно.

Примечание. Для просмотра динамограммы подключите к контроллеру HMI, который за цикл качания считывает значения параметров групп мониторинга через RS-485, строит и отображает на экране динамограмму, или считывайте значения параметров по каналу связи самостоятельно и преобразуйте их в динамограмму альтернативными способами.

4.4 Анализ сформированной динамограммы

Динамограммы, приведенные в данном руководстве, сформированы на основе электрических параметров. Они позволяют выполнить оценку работы установки с некоторыми ограничениями по точности, которые связаны с точностью заданных размеров насосного агрегата, параметров противовесов и вычисленной эффективности. Результатом оценки является информация о состоянии установки и рекомендации, направленные на поддержание работоспособности и повышение эффективности. Динамограммы, сформированные по такому методу, предоставляют информацию в режиме реального времени и помогают при автоматическом регулировании и при работе в интеллектуальном прерывном режиме, но для более детального анализа рабочих условий требуются фактические измерения динамограмм при помощи динамографа.

Список состояний штанговой насосной установки, которые могут быть обнаружены при помощи динамограммы, сформированной контроллером VC (RP) на основе параметров:

1. Незначительное, умеренное, среднее и значительное снижение подачи жидкости
2. Обрыв ремня
3. Обрыв штока
4. Влияние газа
5. Выход плунжера из цилиндра насоса
6. Удар плунжера по жидкости
7. Серьезная утечка жидкости

Примечание. Снижение подачи жидкости является распространенной проблемой нефтяных скважин, которую легко обнаружить. Функция обнаружения данного события используется контроллером для автоматического регулирования и интеллектуального прерывного режима.

Для просмотра динамограммы подключите к контроллеру HMI, который за цикл качания считывает 200 вычисленных значений смещения полированного штока из группы мониторинга C03 и 200 вычисленных значений нагрузки из группы мониторинга C04, строит и отображает на экране динамограмму, или считывайте значения параметров по каналу связи самостоятельно и преобразуйте их в динамограмму альтернативными способами. На рисунке 4.4-1 представлен пример динамограммы, построенной в окне HMI.

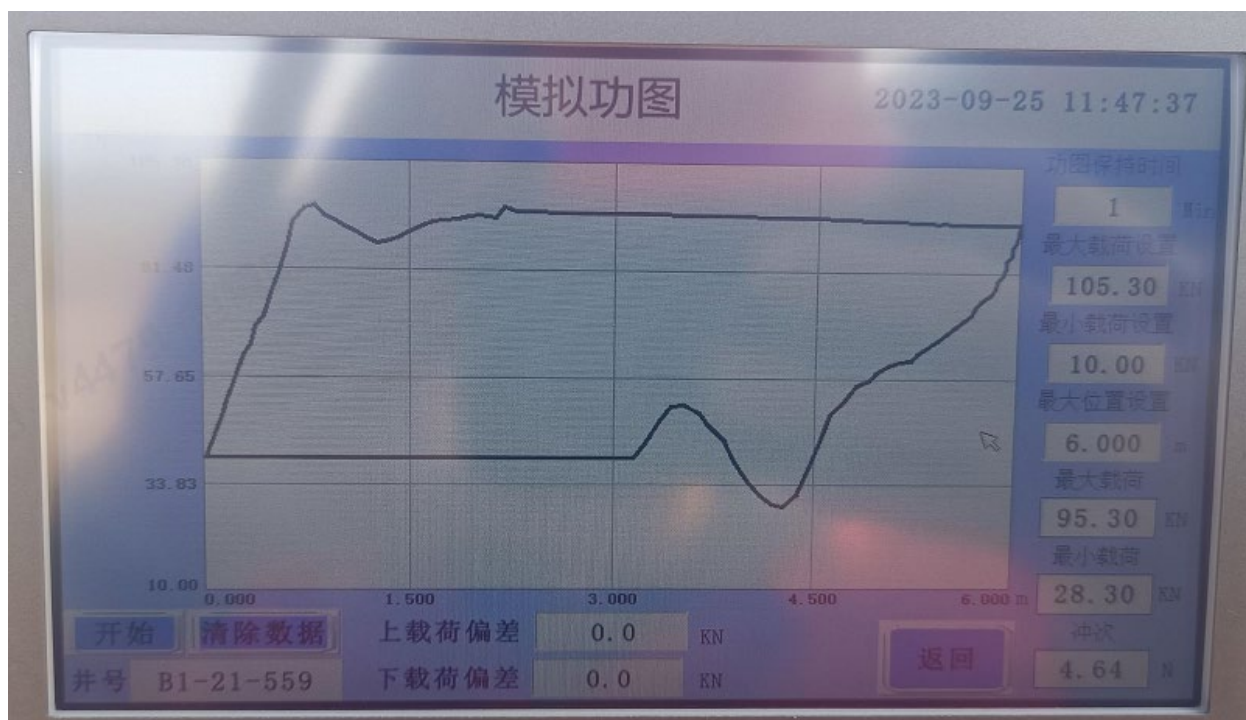


Рисунок 4.4-1 – Динамограмма, построенная в окне HMI на основе вычислений

Вычисленная динамограмма приближена к измеренной динамографом и является достаточно надежным инструментом для оценки состояния работы скважины. На рисунке 4.4-2 приведена динамограмма, измеренная при помощи динамографа, которой соответствует вычисленная динамограмма, представленная на рисунке 4.4-1.



Рисунок 4.4-2 – Динамограмма, измеренная при помощи динамографа для условий, при которых была вычислена динамограмма, представленная на рисунке 4.4-1

4.5 Динамический уровень жидкости в скважине, уровень заполнения насоса жидкостью и эффективность работы скважинного насоса

Соответствующие параметры

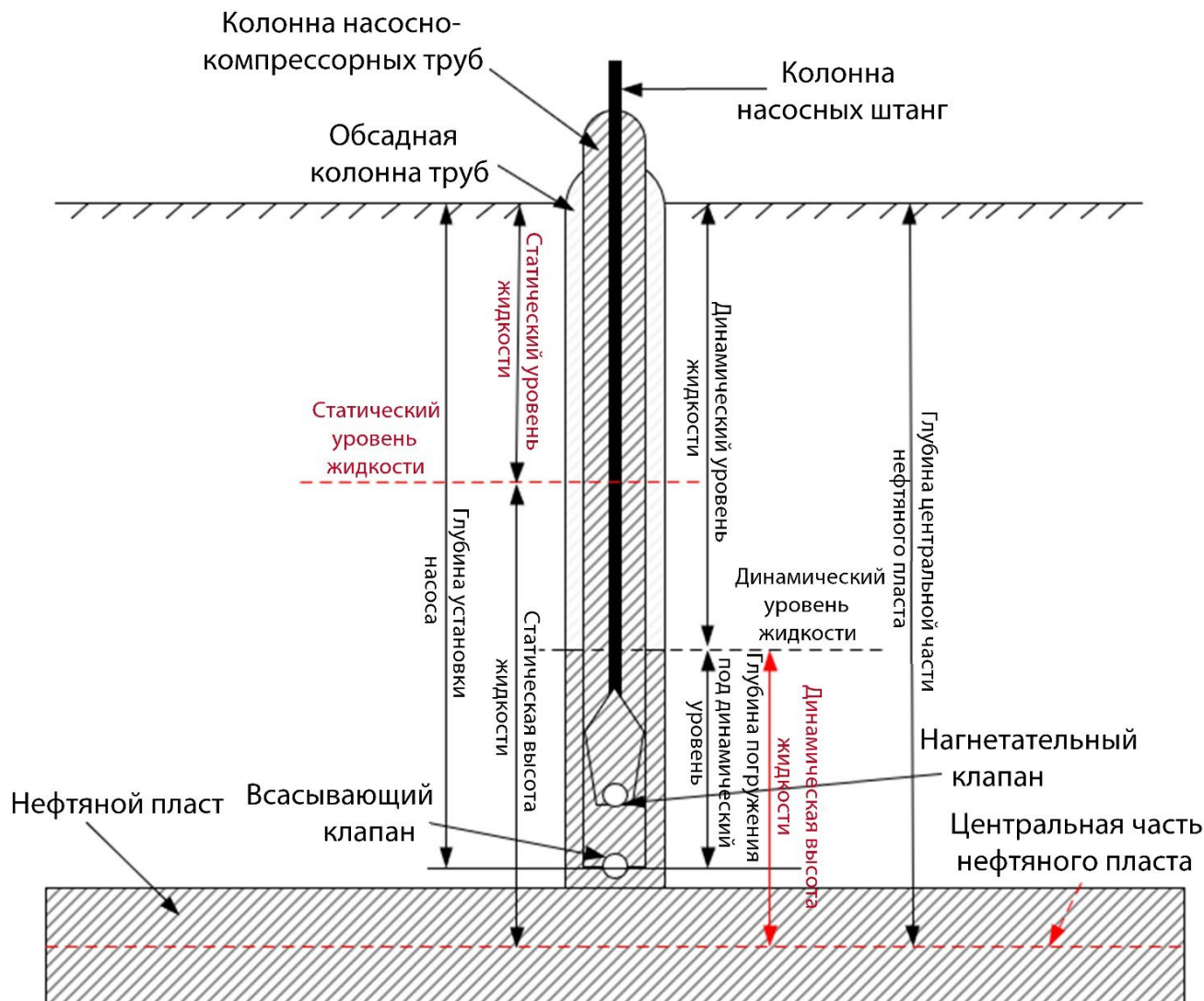


Рисунок 4.5-1– Скважинная часть штанговой насосной установки

Динамический уровень жидкости

Динамический уровень жидкости – это уровень жидкости в затрубном пространстве между НКТ и обсадной колонной при нормальной эксплуатации, в данном случае глубина – это расстояние от уровня жидкости до устья скважины. Изменение динамического уровня, при котором происходит увеличение глубины, указывает на снижение притока жидкости в скважину и уменьшение возможной подачи, а изменение динамического уровня, при котором происходит уменьшение глубины, указывает на увеличение притока жидкости в скважину и на увеличение возможной подачи. Следовательно, показатель напрямую указывает на способность скважины к подаче жидкости, возможную величину подачи, он крайне важен для мониторинга во время добычи. Данный показатель можно измерить с помощью специального измерительного оборудования, но контроллер определяет его в результате вычислений.

Глубина погружения под динамический уровень

Параметр F03.00 [Глубина установки насоса] – это сумма динамического уровня жидкости и глубины погружения насоса под динамический уровень или иначе: [Глубина погружения под динамический уровень] = [Глубина установки насоса] – [Динамический уровень жидкости].

Уровень заполнения насоса жидкостью

Уровень заполнения насоса жидкостью отражает уровень подачи жидкости скважиной.

Эффективность скважинного насоса

Параметр используется для определения соотношения фактической и теоретической производительности при работе насосной скважины, которое существенно влияет на расчетную производительность насосной установки.

Группа F03 содержит параметры, используемые для расчета динамического уровня жидкости, подробное описание параметров приведено в разделе 9.7. Результаты расчета записываются в параметры мониторинга C02.00-C02.03, описание которых приведено в подразделе «Группа C02: Мониторинг режима работы скважины» раздела 9.15 «Группа C0x: Параметры мониторинга».

Специальные режимы работы

Автоматическое регулирование

Автоматическое регулирование числа качаний позволяет оптимизировать подачу жидкости. Регулирование может быть основано на целевом значении динамического уровня жидкости или на целевом значении уровня заполнения насоса жидкостью, согласовывая подачу жидкости с производительностью скважины.

Интеллектуальный прерывный режим

При работе в интеллектуальном прерывном режиме контроллером динамически регулируется время режима работы с неполными качаниями в зависимости от целевого значения динамического уровня жидкости или целевого значения уровня заполнения насоса жидкостью с учетом целевого времени работы в стандартном режиме.

Описание параметров и алгоритма автоматического регулирования и интеллектуального прерывного режима приведено в разделе 9.10 «Группа F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы».

4.6 Совместимость с преобразователем частоты

Контроллер VC (RP) совместим с преобразователями частоты VF-101 со специальной прошивкой RPD, предназначенной для управления штанговой насосной установкой. Совместное применение данных устройств необходимо для реализации всех функций, указанных в главе 4. Преобразователь VF-101 (RPD) без VC (RP) позволяет реализовать базовые режимы регулирования работы насосной установки, более подробная информация о них представлена в руководстве по эксплуатации преобразователя VF-101 (RPD) и частично в главе 5.

Контроллер VC (RP) был создан по причине того, что возможности преобразователей частоты ограничены при их применении для выполнения специализированных задач управления штанговыми насосными установками добычи нефти. VC (RP) обеспечивает соответствие требованиям к системе управления ШНУ нефтяного месторождения благодаря возможности реализации специальных режимов регулирования.

Исходя из вышеизложенного, доступно две схемы управления с учетом конкретных потребностей управления штанговой насосной установкой:

- **Схема 1:** только VF-101 (RPD) – базовые функции управления, реализованные в преобразователе частоты, см. руководство по эксплуатации VF-101 (RPD);
- **Схема 2:** VC (RP) + VF-101 (RPD) – обеспечивает полный набор функций.

Таблица 4.6-1. Сравнение возможностей разных схем

Функция \ Схема управления	Схема 1	Схема 2
Динамограмма	×	✓*
Прерывный режим (разные типы)	✓	✓
Периодический режим	✓	✓
Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту	✓	✓
Режим 0 и режимы 1-6	✓	✓
Автоматическое регулирование	×	✓*
Интеллектуальный прерывный режим	×	✓*

Примечание. Функции, отмеченные знаком *, обеспечиваются контроллером VC (RP).

5 Режимы работы

Контроллер VC (RP) может обеспечить режимы работы характерные для VF-101 (RPD), их описание приведено в текущей главе, и может обеспечить специальные режимы: автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим – алгоритм и настройка которых приведены в разделе 9.10 «Группа F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы». Общее сравнение функций двух доступных схем управления приведено в таблице в разделе 4.6.

5.1 Режимы с раздельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6)

Шесть режимов с раздельным заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг, переключение между которыми осуществляется при помощи параметра F20.24. Быстрый подъем позволяет снизить утечку в насосе, медленный спуск позволяет поддерживать нормальный уровень заполнения насоса, что повышает эффективность насосной установки.

Режим 0 отличается от режимов 1-6 тем, что скорости на обоих периодах цикла качания одинаковы. Скорость в режиме 0 задается параметром F20.39.

Для задания скорости подъема и спуска колонны штанг в режимах 1-6 используются параметры F20.25-F20.38.

5.2 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. Включить данный режим 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Пример настройки восьми периодов:

Таблица 5.2-1. 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

* продолжение таблицы на следующей странице

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, с 9:00 до 10:00 скорость составляет 4 качания в минуту и т.д.

5.3 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. 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 (F09.57 = 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 9.11 (группа F09). Датчик 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 (F09.57 = 4) угол поворота вала задается при помощи параметра F09.96. Данный режим может быть использован при отсутствии датчика, а настройка F09.53 = 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 (F09.57 = 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 F09.38, F00.17, F00.21-F00.24, которые отвечают за формирование сигнала на одном из выходов преобразователя частоты в момент завершения периода полного останова и выхода установки из остановленного состояния (функция 1 параметров F02.40-F02.47), что может быть использовано для организации звукового оповещения. Также рекомендуется ознакомиться с параметрами F09.41 и F09.51.

Настройка прерывного режима

Параметр F09.57 позволяет включить прерывный режим работы с датчиком (F09.57 = 1), без датчика (F09.57 = 4) или прерывный с периодами полного останова (F09.57 = 2). Тип прерывного режима настраивается при помощи параметра F09.59.



Параметры группы F09, которые относятся к настройке режимов F09.59 = 0, 1, 2, 3, зависят от значения параметра F09.57, но названы для варианта F09.57 = 1. Такие параметры отвечают за настройку режима неполных качаний при F09.57 = 1 или 4, а при F09.57 = 2 отвечают за настройку режима полного останова.



Режимы F09.59 = 0 и F09.59 = 1 не требуют опциональной карты часов реального времени. Для других режимов, включаемых параметром F09.59, требуется опциональная карта часов реального времени, обеспечивающая отсчет системного времени, на основе которого осуществляется переключение между периодами работы. Параметр F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Чередование режимов (F09.59 = 0 или F09.59 = 1)

Чередование режимов – базовый тип прерывного режима, смысл которого заключается в простом чередовании стандартного непрерывного режима и режима с неполными качаниями при F09.57 = 1 (или режима с периодами полного останова при F09.57 = 2). Данный тип характеризуется простой и быстрой настройкой.

При F09.59 = 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 F09.59 = 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 F09.43 и F09.44.

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 5.3-1.

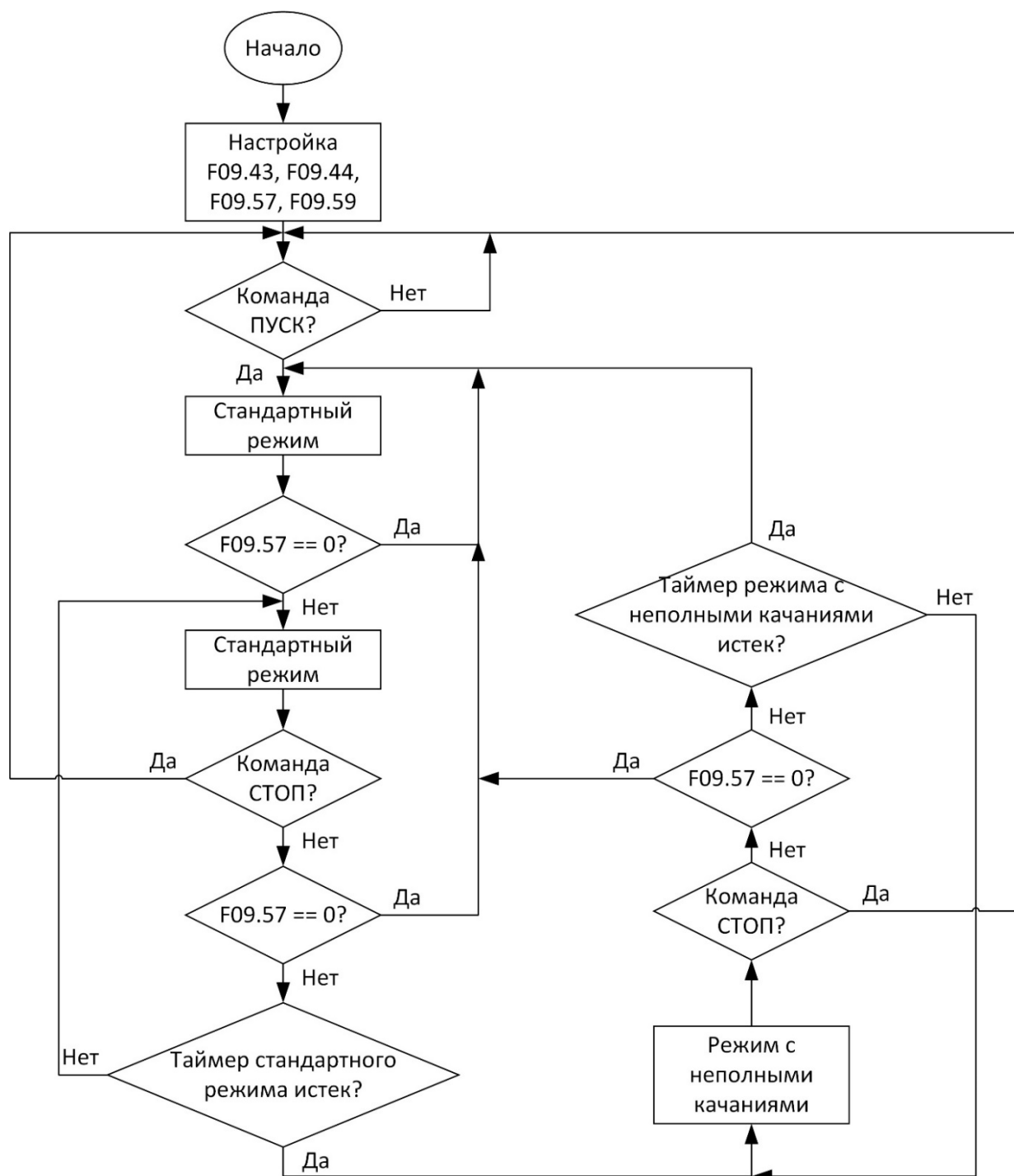


Рисунок 5.3-1 – Блок-схема прерывного режима с базовым чередованием (F09.59 = 0)

Примечание. При F09.57 = 2 режим с неполными качаниями будет заменен на режим полного останова.

Отдельные периоды работы (F09.59 = 2 или F09.59 = 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 F09.59 = 2 периоды работы в режиме с неполными качаниями при F09.57 = 1 (или режима с периодами полного останова при F09.57 = 2) задаются параметрами F09.60-F09.88 (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.

При F09.59 = 3 периоды работы в стандартном режиме задаются параметрами F09.60-F09.88 (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 F09.57 = 1 (или в режиме с периодами полного останова при F09.57 = 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примеры настройки режима работы с отдельными периодами:

1. При F09.57 = 1, F09.59 = 2, F09.60 = 0900, F09.61 = 1200, F09.62 = 1500, F09.63 = 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 F09.57 = 2, F09.59 = 3, F09.60 = 0000, F09.61 = 0300, F09.62 = 0600, F09.63 = 0900, F09.65 = 1500, F09.66 = 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 (F09.59 = 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:

- F09.22 – выбор последовательности режимов
- F09.26-F09.28 – время работы в стандартном режиме
- F09.32-F09.34 – время подцикла – сумма времени всех периодов работы включенных в него режимов
- F09.23, F09.24 – время работы в режиме с неполными качаниями
- F09.98, F09.99 – время работы в режиме полного останова

Параметры мониторинга и контроля:

- F09.29-F09.31 – время работы в стандартном режиме в данный момент
- F09.35-F09.37 – время подцикла в данный момент
- F09.39, F09.40 – время работы в режиме с неполными качаниями в данный момент
- F09.93, F09.94 – 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 F09.28 = 30, в настоящий момент система работает в стандартном режиме и прошло 15 минут после начала периода, то есть F09.31 = 15, то изменение значения на F09.31 = 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

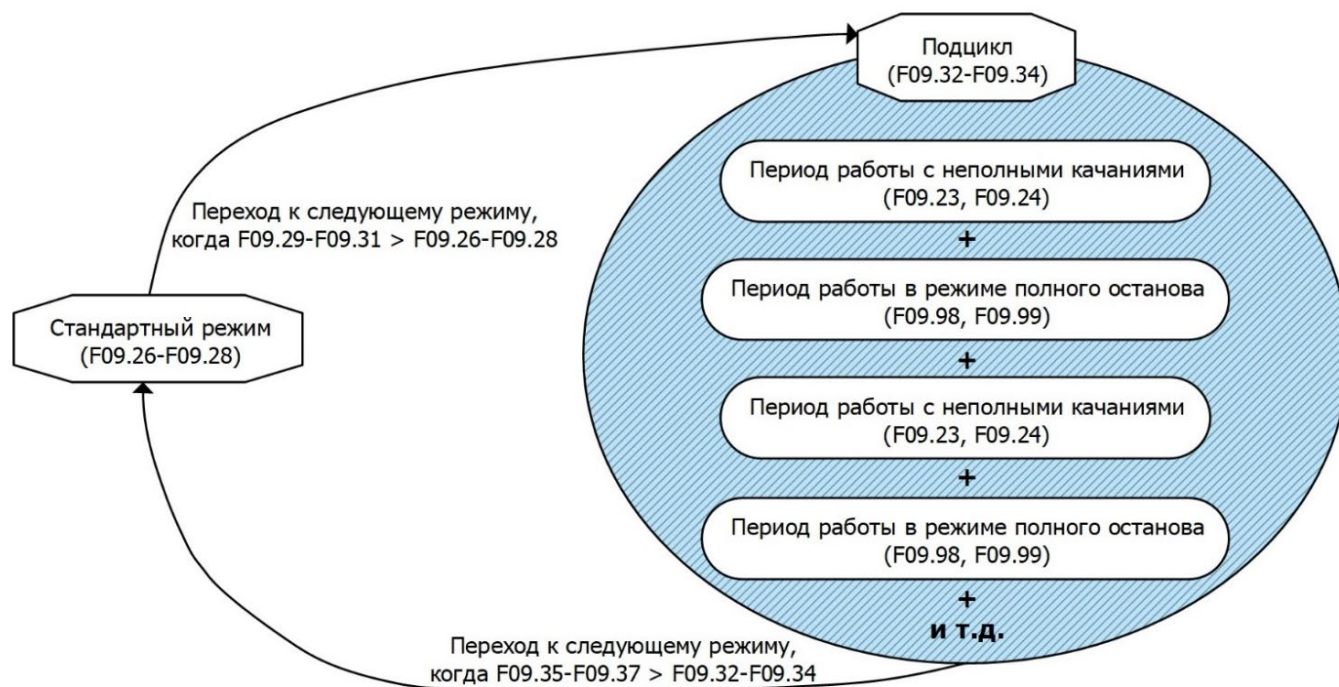


Рисунок 5.3-2 – Блок-схема циклического режима

Пример настройки циклического режима работы:

Параметрам заданы следующие значения:

F09.57 ≠ 0 – прерывный режим включен

F09.59 = 4 – циклический режим включен

F09.22 = 0 – выбрана последовательность:
Стандартный режим / (Режим с неполными качаниями / Полный останов)

F09.26 = 0
 F09.27 = 0
 F09.28 = 30

} – время работы в стандартном режиме = 30 минут

F09.32 = 0
 F09.33 = 0
 F09.34 = 30

} – время подцикла – сумма времени работы в режиме с неполными качаниями и времени режима полного останова = 30 минут

F09.23 = 10
 F09.24 = 0

} – время работы в режиме с неполными качаниями = 10 минут

F09.23 = 10
 F09.24 = 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 F09.32-F09.34.

Периодический режим работы (F09.59 = 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 четырех периодов работы для каждой зоны суток при помощи параметров F16.37-F16.60. 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,
F16.55, F16.56 | – время для четырех периодов полупиковой зоны суток дифференцированного тарифа |
| F16.43-F16.48,
F16.57, F16.58 | – время для четырех периодов пиковой зоны суток дифференцированного тарифа |
| F16.49-F16.54,
F16.59, F16.60 | – время для четырех 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 9.12 (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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Таблица 5.3-1. 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
4	00:00 F16.55 = 0000	00:00 F16.56 = 0000	00:00 F16.57 = 0000	00:00 F16.58 = 0000	00:00 F16.59 = 0000	00:00 F16.60 = 0000

Таблица 5.3-2. 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 пример: 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 пример: 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.

6 Пользовательский интерфейс

Параметры контроллера можно просматривать и изменять с помощью внешней цифровой двухстрочной (пятиразрядной светодиодной семисегментной) панели управления. Это стандартная цифровая панель, используемая и для преобразователей частоты VF-101.

6.1 Цифровая панель управления

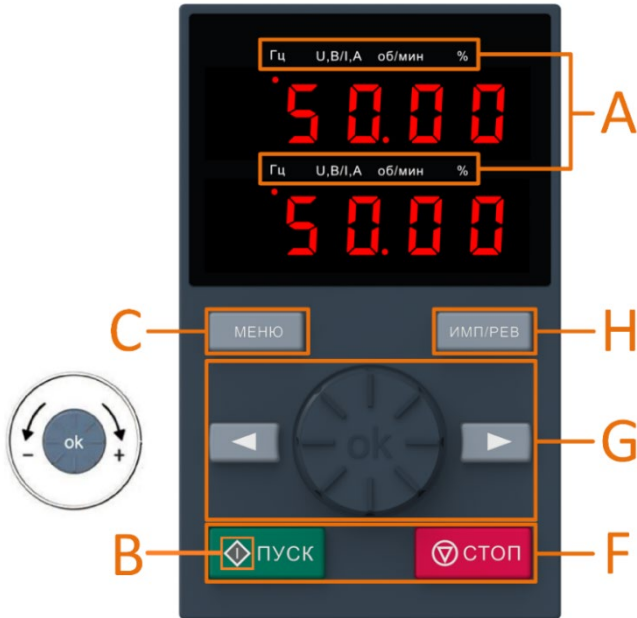


Рисунок 6.1-1 – Элементы панели управления преобразователя частоты

Панель управления подключаются к преобразователю частоты стандартным патч-корд кабелем, рекомендуемая длина не более 15 м. Информация по выносному монтажу и подключению дана в разделе 2.3 «Габаритные размеры панели управления».

Таблица 6.1-1. 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»)

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	В текущей версии данная кнопка зарезервирована

6.2 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 6.2-1. 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 6.2-2. Символы цифровой светодиодной семисегментной панели управления

Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее	Символ	Символ на цифровом дисплее
0	0	C	C	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

6.3 Работа с цифровой панелью управления

В примерах рассмотрена работа с цифровой панелью управления при ее подключении к VF-101, действия во время настройки параметров при подключении к VC (RP) аналогичны.

Настройка параметров

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

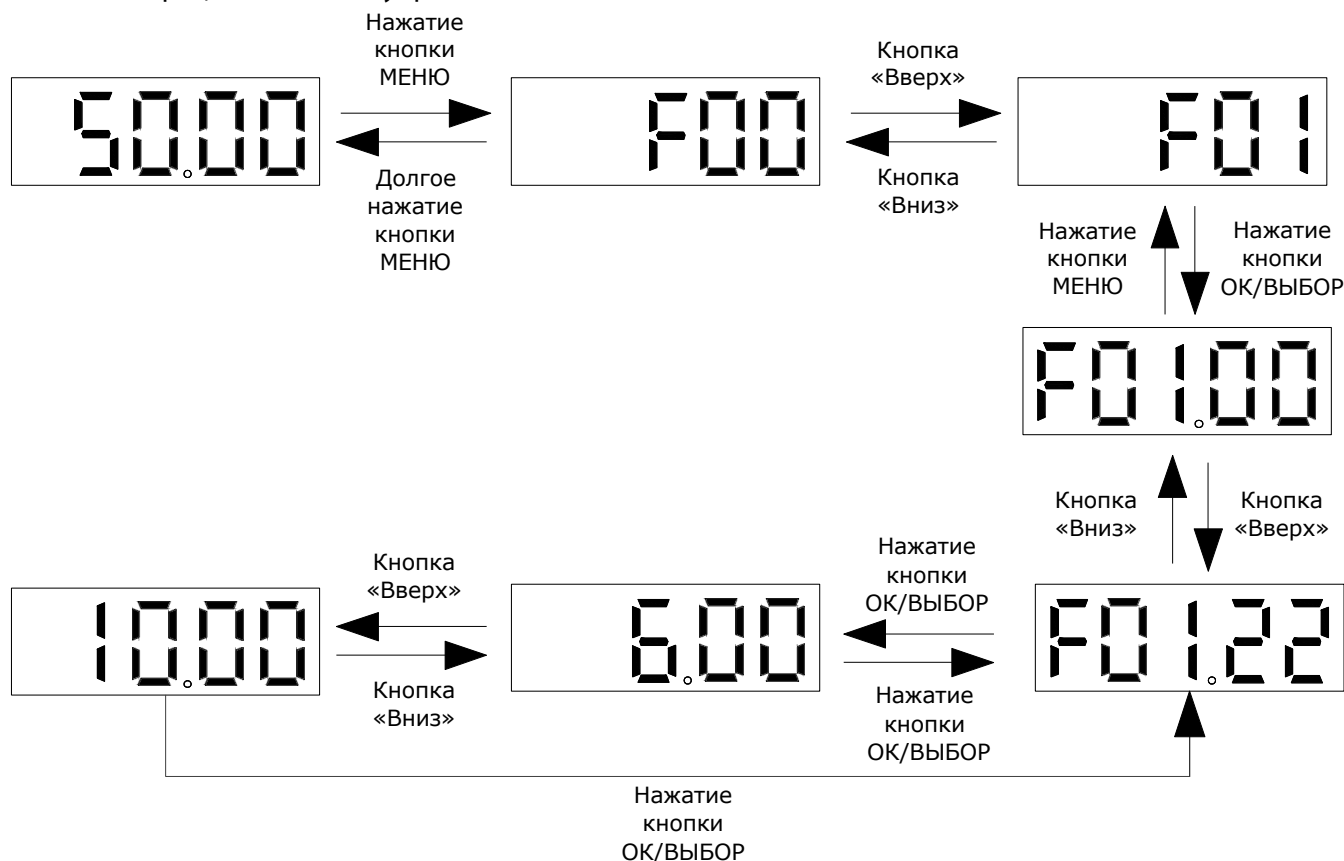


Рисунок 6.3-1 – Операции с панелью управления

Просмотр контролируемого параметра



Рисунок 6.3-2 – Просмотр контролируемого параметра

7 Пусконаладочные работы и ввод в эксплуатацию

7.1 Последовательность пусконаладочных работ

Пусконаладочные работы должны проводиться поэтапно, согласно следующей последовательности:

- Общие предпусковые проверки
- Проверка системы управления
- Проверка цепей питания преобразователя частоты и электродвигателя
- 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 серьезным травмам.

7.2 Общие предпусковые проверки

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

Спецификации оборудования

- Убедитесь, что преобразователь частоты и контроллер подходят под применение. Проверьте соответствие данных с информационных табличек трансформаторов тока, 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 и контроллеру.

Прокладка кабелей

- Проверьте соответствие характеристик силовых кабелей.
- Убедитесь, что входные силовые кабели двигателя и управляющая проводка разделены в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС). Рекомендации по монтажу с соблюдением ЭМС приведены в разделе 4.9 руководства по эксплуатации преобразователя частоты VF-101 общего назначения.
- 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 правильности заделки 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 20-95 % без конденсации.
- Убедитесь, что в воздухе отсутствует токопроводящая пыль.

Охлаждение

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

Место установки

- Преобразователь частоты и контроллер должны устанавливаться на удалении от источников чрезмерных вибрационных нагрузок.

7.3 Проверка перед началом работы

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

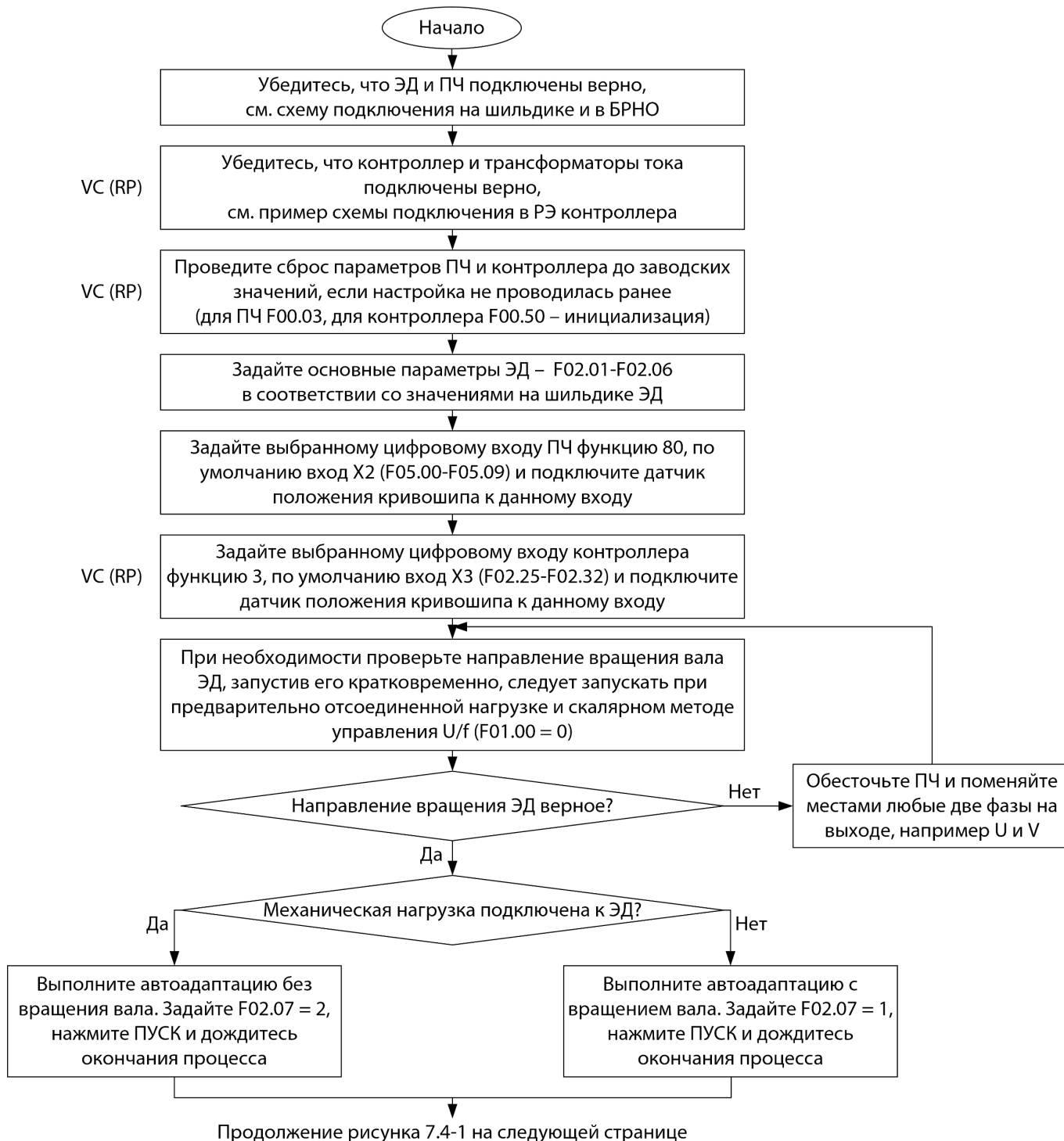
Таблица 7.3-1. Список для проверки перед началом работы

Группа	Пункты для проверки
Входное напряжение	Проверить входное напряжение 3-фазное 380-480 В 50/60 Гц 3-фазное 660-690 В 50/60 Гц
	Убедиться в отсутствии колебаний напряжения питания
	Проверить правильность подключения
	Проверить заземление контроллера, 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 (внешних устройств), подключенных к клеммам цепи управления, отключены
Статус подключения электродвигателя	Проверить подключение электродвигателя

7.4 Автоадаптация

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

При использовании контроллера необходимо выполнить только автоадаптацию преобразователя частоты для работы с новым двигателем (F02.07 – параметр преобразователя частоты), алгоритм выполнения которой описан в разделе 5.5 руководства по эксплуатации VF-101 (RPD). Специальная автоадаптация преобразователя частоты VF-101 (RPD) для работы с ШНУ (F21.55 = 1 – параметр преобразователя частоты) не требуется, но необходимо задать основные параметры установки в контроллере – F03.00-F03.15 и параметры группы F5. На рисунке 7.4-1 представлена блок-схема с алгоритмом.



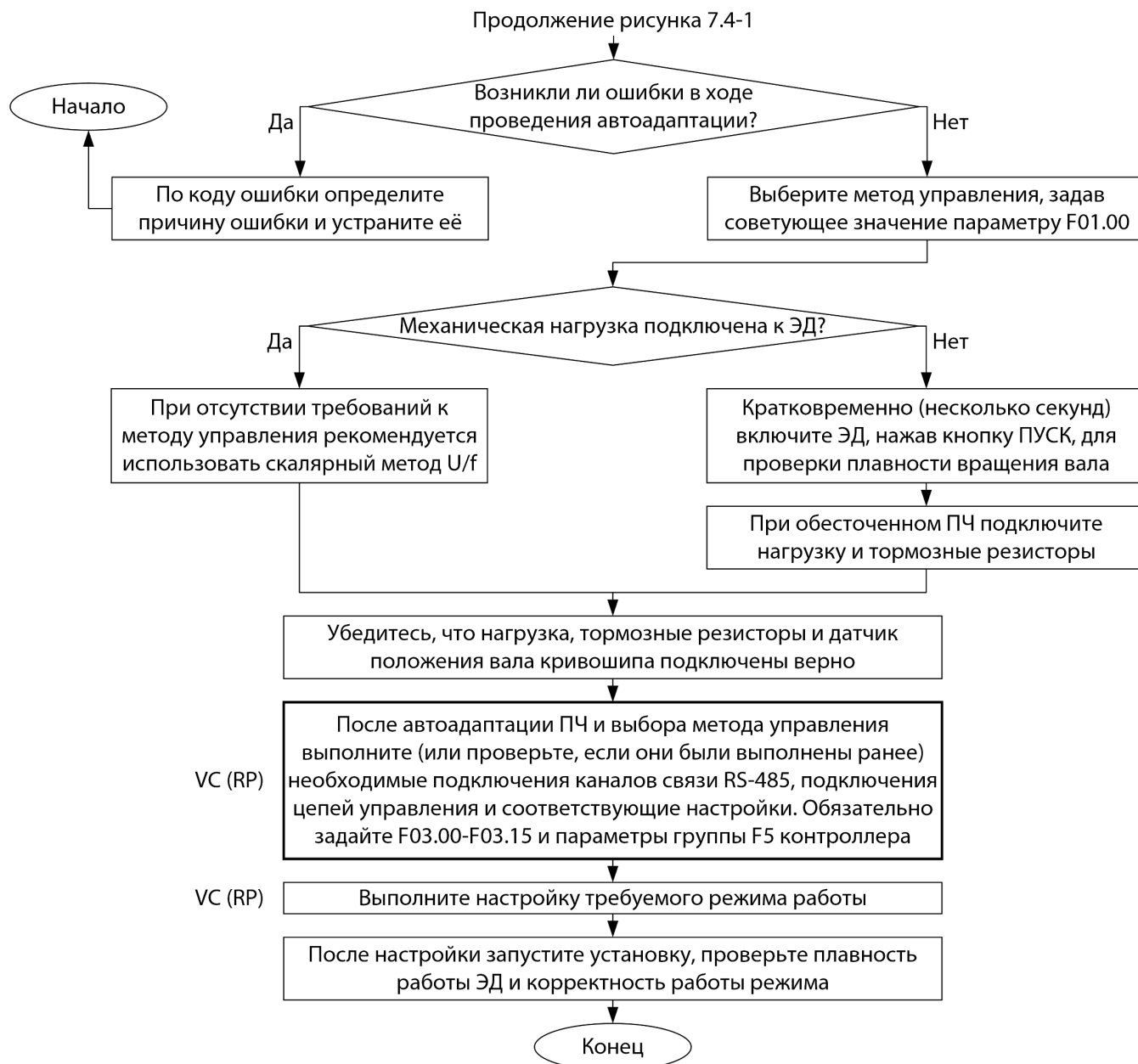


Рисунок 7.4-1 – Алгоритм подготовки ПЧ VF-101 (RPD) и контроллера VC (RP) перед эксплуатацией

Шаг с подключением цепей управления и настройкой параметров F03.00-F03.15 и параметров группы F5 контроллера может быть выполнен до автоадаптации преобразователя или после нее.

7.5 Ограничение частоты вращения

Ограничение задано параметрами преобразователя частоты, его возможно изменить при помощи панели управления преобразователя частоты.

По умолчанию максимальная безопасная рабочая частота напряжения питания электродвигателя составляет 60 Гц, по причине увеличения вибраций механической части привода при превышении 60 Гц. При необходимости ее можно изменить в соответствии с максимальной рабочей скоростью вращения вала насосной установки. Параметр преобразователя частоты F20.38 [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 преобразователя частоты F20.37 [Нижнее ограничение числа качаний] определяется как (число качаний при 35 Гц) $\times$ 20 Гц / 35 Гц. Изменить минимальную частоту можно при помощи параметра F23.02 [Нижняя граница диапазона частот].

Примечания:

- Для изменения параметров группы F23 преобразователя частоты необходимо ввести пароль – задать значение 1270 параметру F23.00. После ввода пароля параметры группы F23 будут доступны для редактирования в течение одной минуты.
- Параметры группы «Группа F01.1х: Ограничение частоты» также позволяют задать ограничение частоты. Приоритет параметров, используемых для ограничения частоты в VF-101 (RPD) по умолчанию: 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 параметр F01.12.

8 Последовательный интерфейс RS-485

8.1 Связь по протоколу Modbus

Контроллер VC (RP) оснащен тремя каналами RS-485 для связи с преобразователем частоты, панелью оператора (HMI) и ведущим устройством. Обратите внимание, что клеммы A3+ и B3- используются для подключения панели управления, поэтому при использовании внешней цифровой панели управления A3+ и B3- не могут быть использованы.

Таким образом VC (RP) может быть подключен в качестве ведущего/ведомого устройства по протоколу Modbus. Управление по протоколу может осуществляться централизованно персональным компьютером, программируемым логическим контроллером или хост-устройством, поддерживающим протокол Modbus, что дает возможность изменять значения параметров для регулирования работы и получать информацию о состоянии установки добычи нефти от контроллера. При этом VC (RP) является ведущим устройством для преобразователя частоты и управляет его работой.

8.2 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.

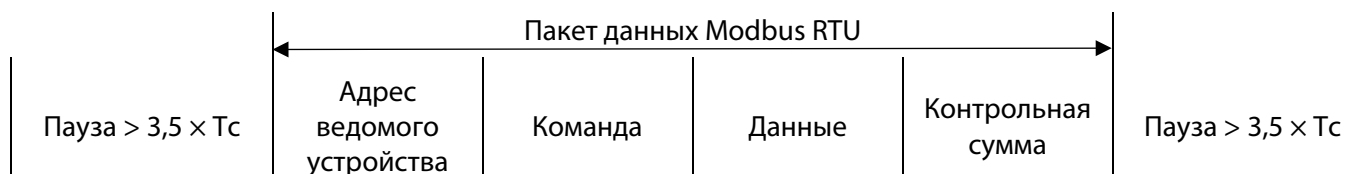
8.3 Спецификация

Таблица 8.3-1. Спецификация Modbus VC (RP)

Параметр \ Клеммы	A1+, B1-	A2+, B2-	A3+, B3-
Применение	Связь с панелью оператора (HMI)	Связь с преобразователем частоты	Связь с панелью оператора (HMI) или связь с внешним ведущим устройством (любой из данных вариантов, но не оба одновременно)
Ведущий/Ведомый	Ведомый	Ведущий	Ведомый
Адрес	01	Следует задать преобразователю адрес 02	01
Скорость передачи данных	19200	19200	19200
Формат	N-8-1	N-8-1	N-8-1
Протокол	Modbus RTU	Modbus RTU	Modbus RTU

8.4 Формат пакета

Для протокола Modbus RTU новый пакет должен начинаться с паузы длиной не менее 3,5 символа (T_c). В составе пакета передается адрес ведомого устройства, команда, данные, контрольная сумма. После передачи пакета необходима пауза длиной не менее 3,5 символа (T_c) для обозначения завершения передачи пакета данных. Структура пакета представлена ниже.



Адрес ведомого устройства

Устройствам, подключенным к портам A1+, B1- и A3+, B3- следует присвоить адрес ведущего 01. Для взаимодействия с ведомым преобразователем частоты через порт A2+, B2-, следует присвоить ведомому адрес 02.

Команда

Таблица 8.4-1. Коды команд

Код	Действие
03H	Чтение параметров ведомого устройства
06H	Запись параметров ведомого устройства

Данные

Данные включают в себя номер (адрес) параметра и связанные с ним данные контроллера, преобразователя частоты и других внешних устройств, а также код для чтения или записи (в зависимости от команды) значения параметра и адрес соответствующего устройства.

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 послышки.
6. Пункты 2-5 повторяются для всех байт послышки.

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.

8.5 Примеры команд

Код команды чтения параметров ведомого устройства (VC (RP))

03H считывает N слов (до 10 слов подряд).

Пример чтения параметров ведомого устройства:

Если код команды 03H, начальный адрес 0000H (параметр F00.00 [Коэффициент трансформации средства измерения напряжения]), выполняется считывание двух (0002H) последовательных слов и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 8.5-1-8.5-3 ниже.

Таблица 8.5-1. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее 3,5 × Tc
Slave Address	01H
Command Code	03H
Start address high	00H
Start address low	00H
Number of words high	00H
Number of words low	02H
CRC CHK low	C4H
CRC CHK high	0BH
End	Пауза не менее 3,5 × Tc

Таблица 8.5-2. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее 3,5 × Tc
Slave Address	01H
Command Code	03H
Number of bytes low	04H
Data address 0000H high	00H
Data address 0000H low	64H

Data address 0001H high	00H
Data address 0001H low	1EH
CRC CHK low	3BH
CRC CHK high	E4H
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 8.5-3. 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 ведомому устройству (VC (RP))

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

Пример записи параметров ведомого устройства:

Если код команды 06H, выполняется запись 60 (003CH) по адресу 0000H (параметр F00.00 [Коэффициент трансформации средства измерения напряжения]) и адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 8.5-4-8.5-6 ниже.

Таблица 8.5-4. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее $3,5 \times T_c$
Slave Address	01H
Command Code	06H
Write data address high	00H
Write data address low	00H
Data content high	00H
Data content low	3CH
CRC low	89H
CRC high	DBH
End	Пауза не менее $3,5 \times T_c$

Таблица 8.5-5. 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	00H
Write data address low	00H
Data content high	00H
Data content low	3CH
CRC low	89H
CRC high	DBH
End	Пауза не менее 3,5 × Tc

Таблица 8.5-6. Ответ ведомого устройства (ненормальное функционирование)

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

Код команды чтения параметров ведомого устройства (VF-101)

03H считывает N слов (до 10 слов подряд).

Пример чтения параметров ведомого устройства:

При чтении параметра мониторинга C00.00 [Заданная частота] преобразователя частоты при подключении к клеммам контроллера A1+, B1- или A3+, B3- адрес данного параметра будет 0x2100+0x8000 (см. раздел 6.6), тогда если код команды 03H, адрес ведомого устройства 01H, то структура пакетов соответствует представленной в таблицах 8.5-7 и 8.5-8 ниже.

Таблица 8.5-7. Команда ведущего устройства

Состав	Значения
Start	Пауза не менее 3,5 × Tc
Slave Address	01H
Command Code	03H
Start address high	A1H
Start address low	00H
Number of words high	00H
Number of words low	01H
CRC CHK low	A7H
CRC CHK high	F6H
End	Пауза не менее 3,5 × Tc

Таблица 8.5-8. Ответ ведомого устройства (нормальное функционирование)

Состав	Значения
Start	Пауза не менее 3,5 × Tc
Slave Address	01H

Command Code	03H
Number of bytes low	02H
Data address high	0FH
Data address low	A0H
CRC CHK low	BDH
CRC CHK high	CCH
End	Пауза не менее 3,5 × Tc

8.6 Список адресов

Номера параметров контроллера или преобразователя частоты служат адресами регистров, каждый номер разделен на две части – старший и младший байты. Старший байт указывает на номер группы параметров, младший байт – на порядковый номер в группе. **Старший и младший байты следует перевести в шестнадцатеричную систему, чтобы получить адрес параметра.**

Таблица 8.6-1. Старшие байты адресов параметров контроллера VC (RP)

Номер и название группы параметров	Старший байт
F00: Базовые параметры	0x00xx (без сохранения в EEPROM) 0x10xx (с сохранением в EEPROM)
F01: Параметры защиты	0x01xx (без сохранения в EEPROM) 0x11xx (с сохранением в EEPROM)
F02: Входные/Выходные клеммы	0x02xx (без сохранения в EEPROM) 0x12xx (с сохранением в EEPROM)
F03: Вычисление динамического уровня жидкости в скважине	0x03xx (без сохранения в EEPROM) 0x13xx (с сохранением в EEPROM)
F04: Версия ПО контроллера	0x04xx (без сохранения в EEPROM) 0x14xx (с сохранением в EEPROM)
F05: Параметры динамограммы	0x05xx (без сохранения в EEPROM) 0x15xx (с сохранением в EEPROM)
F06: Резерв	0x06xx (без сохранения в EEPROM) 0x16xx (с сохранением в EEPROM)
F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы	0x07xx (без сохранения в EEPROM) 0x17xx (с сохранением в EEPROM)
F08: Резерв	0x08xx (без сохранения в EEPROM) 0x18xx (с сохранением в EEPROM)
F09: Прерывный режим работы	0x09xx (без сохранения в EEPROM) 0x19xx (с сохранением в EEPROM)
F10: Резерв	0x0Axx (без сохранения в EEPROM) 0x1Axx (с сохранением в EEPROM)
F11: Резерв	0x0Bxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Bxx (с сохранением в EEPROM)
F12: Резерв	0x0Cxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Cxx (с сохранением в EEPROM)
F13: Резерв	0x0Dxx (без сохранения в EEPROM) 0x1Dxx (с сохранением в EEPROM)

F14: Резерв	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	0x30xx (без сохранения в EEPROM) 0x40xx (с сохранением в EEPROM)
F17: Резерв	0x31xx (без сохранения в EEPROM) 0x41xx (с сохранением в EEPROM)
F18: Резерв	0x32xx (без сохранения в EEPROM) 0x42xx (с сохранением в EEPROM)
F19: Резерв	0x33xx (без сохранения в EEPROM) 0x43xx (с сохранением в EEPROM)
F20: Режимы работы	0x34xx (без сохранения в EEPROM) 0x44xx (с сохранением в EEPROM)
F21: Резерв	0x35xx (без сохранения в EEPROM) 0x45xx (с сохранением в EEPROM)
F22: Уровень производительности периодического режима работы	0x36xx (без сохранения в EEPROM) 0x46xx (с сохранением в EEPROM)
F23: Резерв	0x37xx (без сохранения в EEPROM) 0x47xx (с сохранением в EEPROM)
C00: Базовый мониторинг	0x21xx
C01: Резерв	0x22xx
C02: Мониторинг режима работы скважины	0x23xx
C03: Данные о смещении точки подвеса за цикл	0x24xx
C04: Данные об изменении нагрузки на полированный шток за цикл	0x25xx
C05: Данные об изменении тока за цикл	0x26xx
C06: Данные об изменении выходной мощности за цикл	0x27xx

Таблица 8.6-2. Старшие байты адресов параметров преобразователя частоты VF-101 (RPD)

Группы параметров	Старший байт
F00-F15	0x80xx-0x8Fxx (без сохранения в EEPROM) 0x90xx-0x9Fxx (с сохранением в EEPROM)
F16-F23	0x50xx-0x57xx (без сохранения в EEPROM) 0xD0xx-0xD7xx (с сохранением в EEPROM)
C00-C06	0xA1xx-0xA7xx
Группа связи Modbus	0xB0xx или 0xA0xx

Примечание. Доступ к вышеуказанным адресам возможен только в том случае, если VC (RP) работает совместно с VF-101 (RPD) и связь с контроллером осуществляется через подключение к клеммам A1+, B1- или A3+, B3-.

9 Описание параметров

9.1 Меры предосторожности



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

9.2 Инструкция по чтению главы

Некоторые параметры, такие как F07.16, представлены в шестнадцатеричной системе, и каждый из разрядов: единиц, десятков, сотен и тысяч – имеет свое назначение, подробная информация представлена в описании к ним.

Для некоторых параметров, таких как F02.35, значения задаются в двоичном формате (8 бит), затем значение преобразуется в шестнадцатеричный формат и присваиваются параметру.

Адреса параметров не приведены в данной главе. Они сформированы по алгоритму, описанному в разделе 8.6. Обратитесь к разделу 8.6, чтобы определить адрес интересующего параметра.

Аббревиатуры

ШНУ — штанговая насосная установка

AC — переменный ток

DC — постоянный ток

Тип доступа к параметру

Таблица 9.2-1. Тип доступа к параметру

Тип доступа	Описание
STOP	Значение параметра не может быть изменено во время работы
RUN	Значение параметра может быть изменено во время работы
READ	Параметр доступен только для чтения

Примечание. По умолчанию большинство параметров VC (RP) можно редактировать во время работы (тип доступа RUN). Те параметры, которые доступны только для чтения (тип доступа READ) или могут быть изменены только, когда система остановлена (тип доступа STOP), отмечены в разделе с их описанием.

9.3 Группы параметров

Таблица 9.3-1. Группы параметров контроллера VC (RP)

Группа	Диапазон	Описание
F00: Базовые параметры	F00.00, F00.01	Коэффициенты трансформации средств измерения напряжения и тока
	F00.02-F00.11	Резерв
	F00.12	Период для вычисления средних значений
	F00.13-F00.16	Резерв
	F00.17-F00.24	Сигнал для звукового оповещения
	F00.25, F00.26	Удаленный Пуск/Останов
	F00.27-F00.40	Резерв

	F00.41	Класс напряжения преобразователя частоты
	F00.42	Резерв
	F00.43-F00.48	Защиты по току и по напряжению
	F00.49	Резерв
	F00.50	Инициализация (сброс до заводских настроек)
	F00.51-F00.79	Резерв
F01: Параметры защиты	F01.00, F01.02	Защита от пониженного напряжения
	F01.03-F01.49	Резерв
F02: Входные/Выходные клеммы	F02.00-F02.24	Резерв
	F02.25-F02.32	Функции цифровых входов X1-X8
	F02.33, F02.34	Резерв
	F02.35-F02.37	Режим работы и время фильтрации цифровых входов X1-X8
	F02.38, F02.39	Резерв
	F02.40-F02.47	Функции релейных выходов TA1-TA8
F03: Вычисление динамического уровня жидкости в скважине	F02.48-F02.69	Резерв
	F03.00-F03.15	Параметры для вычисления динамического уровня жидкости и статической составляющей нагрузки
	F03.16-F03.29	Резерв
	F03.30	Обнаружение обрыва ремня ременной передачи
F04: Версия ПО контроллера	F03.31-F03.49	Резерв
	F04.00-F04.47	Резерв
F05: Вычисление динамограммы	F04.48, F04.49	Подверсия и версия ПО контроллера
	F05.00-F05.22	Резерв
	F05.23-F05.43	Параметры противовесов, кинематическая схема, число полюсов электродвигателя
F06: Резерв	F05.44-F05.49	Резерв
	F06.00-F06.49	Резерв
F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы	F07.00	Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы
	F07.01	Целевое значение уровня заполнения насоса
	F07.02-F07.05, F07.18, F07.19	Автоматическое регулирование
	F07.20-F07.23	Интеллектуальный прерывный режим работы
	F07.32-F07.49	Резерв
F08: Резерв	F08.00-F08.49	Резерв
F09: Прерывный режим работы	F09.00-F09.14	Резерв
	F09.15-F09.21	Корректировка времени
	F09.22-F09.41, F09.93, F09.94, F09.98, F09.99	Циклический режим
	F09.43-F09.59, F09.95, F09.96	Основные параметры

	F09.60-F09.88	Периоды работы 1-12
	F09.89-F09.92	Резерв
F10-F15: Резерв		Резерв
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-F16.60	График периодов работы
F17-F19: Резерв		Резерв
F20: Режимы работы	F20.00-F20.23	Резерв
	F20.24, F20.25-F20.38	Режимы 1-6
	F20.39	Режим 0, задание скорости
	F20.40, F20.55-F20.78	Режим с отдельным заданием начала, конца каждого периода работы и скорости в качаниях в минуту
	F20.41-F20.54	Резерв
	F20.79-F20.89	Резерв
F21: Резерв	F21.00-F21.49	Резерв
F22: Уровни суточного дебита для периодического режима работы (для группы F16)	F22.00-F22.55	Резерв
	F22.56-F22.62	Уровни суточного дебита для группы F16
	F22.63-F22.64	Резерв
F23: Резерв	F23.00-F23.49	Резерв
C0x: Параметры мониторинга	C00.xx	Базовый мониторинг
	C01.xx	Резерв
	C02.xx	Мониторинг режима работы скважины
	C03.xx	Данные о смещении точки подвеса за цикл
	C04.xx	Данные об изменении нагрузки за цикл
	C05.xx	Данные об изменении тока за цикл
	C06.xx	Данные об изменении выходной мощности за цикл

9.4 Группа F00: Базовые параметры

Параметры F00.00, F00.01: Коэффициенты трансформации средств измерения напряжения и тока

Таблица 9.4-1. F00.00, F00.01: Коэффициенты трансформации средств измерения напряжения и тока

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.00	Коэффициент трансформации средства измерения напряжения	Коэффициент трансформации средства измерения напряжения влияет на результат вычисления мощности	100 (1-500)
F00.01	Коэффициент трансформации средства измерения тока	Коэффициент трансформации средства измерения тока влияет на отклонение измеренного значения от фактического тока. Для трансформатора тока 300 А / 5 А следует задать значение 60	30 (1-200)

Параметр F00.12: Период для вычисления средних значений

Таблица 9.4-2. F00.12: Период для вычисления средних значений

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.12	Период для вычисления средних значений	Период для вычисления средних значений – шаг времени между двумя измерениями, которые будут использованы для вычисления среднего значения измеряемой величины. Среднее значение вычисляется для показателей на входе преобразователя частоты: активная, реактивная, полная мощности, линейное напряжение и фазный ток. Вместе, мгновенные и средние значения измеряемых величин отражают изменение входного питания и нагрузки	60,0 с (30,0-600,0 с)

Группа F00.17-F00.24: Сигнал для звукового оповещения

Таблица 9.4-3. F00.17: Функция формирования сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.17	Функция формирования сигнала для звукового оповещения при периодическом режиме	Включение функции формирования сигнала для звукового оповещения. Перед переходом из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы, а также перед переходом из режима с неполными качаниями в режим стандартной работы на выбранном релейном выходе формируется сигнал, который может быть использован для включения звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала	0 (0-1)

0: Отключена;

1: Включена.

Примечание. Общая длительность сигнала задается параметром F09.38.

Таблица 9.4-4. F00.18: Функция формирования сигнала для звукового оповещения перед запуском

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.18	Функция формирования сигнала для звукового оповещения перед запуском	Включение функции формирования сигнала для звукового оповещения перед запуском. При местном пуске (по умолчанию подачей сигнала на клемму X2), запуск установки начнется через время заданное F00.20 + F00.24. При удаленном пуске (протокол связи, по умолчанию замыкание клеммы TA2), запуск установки начнется через время заданное F00.26 + F00.24. Реальное время задержки запуска может быть незначительно уменьшено (на значение < F00.21) в зависимости от заданных параметров F00.20-F00.23. Перед запуском, во время задержки на выбранном релейном выходе (с функцией 1) формируется сигнал, который может быть использован для включения звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала	1 (0-1)

0: Отключена;

1: Включена.

Примечание. Если F00.18 = 0, то сигнал на релейном выходе с функцией 1 не формируется, задержка запуска задается соответствующим способу запуска параметром (F00.20 или F00.26). Время также может быть незначительно уменьшено (на значение < F00.21) в зависимости от заданных параметров F00.20-F00.23.

Таблица 9.4-5. F00.20: Задержка запуска, инициированного местно

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.20	Задержка запуска, инициированного местно	Задержка запуска, инициированного местно подачей сигнала на клемму X2. В течение заданного времени формируется сигнал для оповещения, если $F00.18 = 1$, время должно соответствовать минимальному циклу сигнала ($F00.21 + F00.22$) или требуемому циклу сигнала	25,0 с (25,0-120,0 с)

Таблица 9.4-6. F00.21-F00.23: Длительность частей сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.21	Первая часть сигнала	Сигнал для звукового оповещения разделен на две части. Параметр позволяет задать длительность первой части сигнала	6,0 с (0,0-300,0 с)
F00.22	Вторая часть сигнала	Сигнал для звукового оповещения разделен на две части. Параметр позволяет задать длительность второй части сигнала	16,0 с (0,0-120,0 с)
F00.23	Пауза между повторениями первой части сигнала	Сигнал для звукового оповещения разделен на две части, но возможно повторение первой части несколько раз (зависит от F00.20). Параметр позволяет задать длительность интервала времени между повторениями первой части сигнала, во время паузы сигнал не формируется	500 мс (100-1000 мс)

Примечания:

- Сигнал для звукового оповещения будет сформирован на выбранном релейном выходе с функцией 1 (по умолчанию это выход TA1), если данная функция включена ($F00.17 = 1$ или $F00.18 = 1$) и выполняется соответствующее условие (условия указаны в описании F00.17 и F00.18).
- Сигнал для звукового оповещения разделен на две части с интервалом времени между повторениями первой части, если они имеются. Общая минимальная длительность сигнала = $F00.21 + F00.22$.
- Первая часть сигнала может повторяться несколько раз, вторая часть воспроизводится только один раз. Настройка F09.38, F00.20 или F00.26 определяет количество повторов первой части. Например, если $F00.20 = 28$ с, $F00.21 = 6$ с, $F00.22 = 16$ с, $F00.23 = 1000$ мс, то на выходе будет сформирована следующая последовательность сигналов: Первая часть / Пауза / Первая часть / Вторая часть. Общая длительность цикла составит около 29 с. Таким образом первая часть сигнала может использоваться для звукового оповещения с возможностью его повтора несколько раз: «Установка будет запущена, пожалуйста, оставайтесь на безопасном расстоянии от скважины», а вторая часть для обратного отсчета: «Запуск через 5, 4, ..., 1». Паузы между последним повторением первой части и второй частью нет.

Таблица 9.4-7. F00.24: Задержка запуска после завершения формирования сигнала звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.24	Задержка запуска после завершения формирования сигнала звукового оповещения	Задержка запуска после завершения сигнала звукового оповещения. Данная задержка присутствует при работе в прерывном режиме при местном или при удаленном запуске вне зависимости от функций формирования сигнала для звукового оповещения	1000 мс (100-5000 мс)

Параметры F00.25, F00.26: Удаленный пуск/останов

Таблица 9.4-8. F00.25, F00.26: Удаленный пуск/останов

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.25	Длительность сигнала удаленного пуска/останова	Длительность импульса сигнала удаленного пуска/останова (по умолчанию выходы ТА2 и ТА3) должна быть такой, чтобы обеспечивалась стабильность управления при помощи связи	1000 мс (500-1000 мс)
F00.26	Задержка запуска, инициированного удаленно	Задержка запуска, инициированного удаленно, при помощи связи. В течение заданного времени формируется сигнал для звукового оповещения, если F00.18 = 1, время должно соответствовать минимальному циклу сигнала (F00.21 + F00.22) или требуемому циклу сигнала	65,0 с (25,0-600,0 с)

Примечания:

- Для удаленного пуска необходимо записать 0x01 по адресу 0x3001.
- Для удаленного останова необходимо записать 0x05 по адресу 0x3001.
- Для информации про формирование сигнала оповещения во время задержки запуска обратитесь к примечаниям параметров F00.21-F00.23.

Параметр F00.41: Класс напряжения преобразователя частоты

Таблица 9.4-9. F00.41: Класс напряжения преобразователя частоты

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.41	Класс напряжения преобразователя частоты	Класс напряжения зависит от номинального входного напряжения преобразователя частоты: T4 – для 380-400 В, T6 – для 660-690 В. Правильная настройка параметра обеспечивает корректную работу защит от перенапряжения и от пониженного напряжения	0 (0-1)

0: T4;

1: T6.

Группа F00.43-F00.48: Функции обнаружения перегрузки по току и перенапряжения

Таблица 9.4-10. F00.43: Допустимая длительность перегрузки по току

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.43	Допустимая длительность перегрузки по току	Допустимая длительность перегрузки по току на интервале времени F00.48	500 мс (100-60000 мс)

Таблица 9.4-11. F00.44: Обнаружение перегрузки по току

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.44	Обнаружение перегрузки по току	Обнаружение перегрузки по току	0 (0-1)

0: Выключена;

1: Включена.

Примечания:

- По умолчанию при срабатывании данной функции формируется сигнал на выходе ТА5.
- Функция обнаружения перегрузки по току не предназначена для быстрого реагирования на короткие замыкания. Для защиты от коротких замыканий необходимо использовать предназначенное для этого устройство защиты.

Таблица 9.4-12. F00.45: Порог обнаружения перенапряжения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.45	Порог обнаружения перенапряжения	Перенапряжение будет обнаружено, если напряжение превысит значение, которое задано параметром F00.45, и превышение сохранится в течение времени F00.46.	T3: 430 В (350-500 В) T6: 720 В (650-800 В)

Примечания:

- Цель данной защиты по напряжению – защита от перенапряжения со стороны источника питания, то есть от нестабильности питающей сети.
- По умолчанию при срабатывании защиты по току формируется сигнал на выходе ТА5, который может быть использован для отключения питания.

Таблица 9.4-13. F00.46: Допустимая длительность перенапряжения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.46	Допустимая длительность перенапряжения	Перенапряжение будет обнаружено, если напряжение превысит значение, которое задано параметром F00.45, и превышение сохранится в течение времени F00.46	120 с (1-3600 с)

Таблица 9.4-14. F00.47: Порог перегрузки по току

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.47	Порог перегрузки по току	Перегрузка по току будет обнаружена, если на интервале времени F00.48 ток превысит значение, которое задано параметром F00.47, и суммарное превышение порогового значения будет сохраняться в течение времени F00.43	200 А (10-300 А)

Таблица 9.4-15. F00.48: Интервал времени обнаружения перегрузки по току

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.48	Интервал времени обнаружения перегрузки по току	Интервал времени (цикл), на котором ток должен превысить пороговое значение F00.47, при этом суммарное время превышения порогового значения тока должно превысить значение F00.43 для того, чтобы перегрузка по току была обнаружена	6 с (1-3600 с)

Параметр F00.50: Инициализация (сброс до заводских настроек)

Таблица 9.4-16. F00.50: Инициализация (сброс до заводских настроек)

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F00.50	Инициализация	Метод инициализации преобразователя частоты, сброс параметров до заводских настроек	0 (0-65535)

0: Нет инициализации;

1: Инициализация параметров, кроме сохраняемых во время отключения питания;

0x5AA5: Инициализация всех параметров (в десятичной системе счисления $0x5AA5 = 23205$).

9.5 Группа F01: Параметры защиты

Группа F01.00-F01.02: Защита от пониженного напряжения

Таблица 9.5-1. F01.00, F01.01: Параметры настройки защиты от пониженного напряжения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.00	Порог обнаружения пониженного напряжения	Пониженное напряжение будет обнаружено, если напряжение ниже значения, которое задано параметром F01.00, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F01.01	T4: 350 В T6: 590 В (200-660 В)
F01.01	Допустимая длительность пониженного напряжения	Пониженное напряжение будет обнаружено, если напряжение ниже значения, которое задано параметром F01.00, и сохраняется в течение времени, которое задано параметром F01.01	120 с (1-3600 с)

Таблица 9.5-2. F01.02: Обнаружение пониженного напряжения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F01.02	Обнаружение пониженного напряжения	Обнаружение пониженного напряжения со стороны источника	0 (0-1)

0: Отключено;

1: Включено.

Примечание. По умолчанию при срабатывании защиты от пониженного напряжения формируется сигнал на выходе TA5.

9.6 Группа F02: Входные/Выходные клеммы

Группа F02.25-F02.32: Функции цифровых входов X1-X8

Таблица 9.6-1. F02.25-F02.32: Функции цифровых входов X1-X8

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.25	Функция входа X1	Функция входа X1	1 (0-50)
F02.26	Функция входа X2	Функция входа X2	2 (0-50)
F02.27	Функция входа X3	Функция входа X3	3 (0-50)
F02.28	Функция входа X4	Функция входа X4	0 (0-50)
F02.29	Функция входа X5	Функция входа X5	0 (0-50)
F02.30	Функция входа X6	Функция входа X6	0 (0-50)
F02.31	Функция входа X7	Функция входа X7	0 (0-50)
F02.32	Функция входа X8	Функция входа X8	0 (0-50)

Таблица 9.6-2. Список функций цифровых входов (параметры F02.25-F02.32)

Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	4	Резерв
1	Пуск при помощи клемм	5	Резерв
2	Местный пуск	6	Внешняя неисправность
3	Датчик положения кривошипа		

Описание функций цифровых входов:

0: Нет функции;

Цифровой вход неактивен. В случае если вход не используется, рекомендуется задать параметру значение 0 для предотвращения ложных срабатываний.

1: Пуск при помощи клемм;

При пуске/останове электродвигателя при помощи клемм преобразователя частоты, также подайте сигнал пуска на клемму VC (RP) с данной функцией для стабильности работы – одновременная подача сигнала на клемму преобразователя частоты и на клемму контроллера.

2: Местный пуск;

Подача сигнала на вход с данной функцией приведет к активации выхода с функцией 2 (по умолчанию это релейный выход TA4) после задержки, длительность которой равна сумме значений параметров: F00.20 + F00.24. Во время задержки активен выход с функцией 1 (по умолчанию это релейный выход TA1).

Использование данной функции позволяет запустить электродвигатель подачей сигнала на клемму ПЧ с функцией запуска от релейного выхода VC (RP) с функцией 2, также следует подать данный сигнал на входную клемму VC (RP) с функцией 1.

3: Датчик положения кривошипа;

Функция 3 используется для обработки сигнала датчика положения кривошипа. Данная обратная связь необходима для правильного регулирования работы. Она позволяет определить число ходов, коэффициенты уравнишенности, баланс мощности и другие данные за цикл качания, также она задействована при вычислении динамограммы.

4-5: Резерв.

6: Внешняя неисправность.

При получении сигнала о неисправности от внешнего устройства, на экран панели управления или HMI будет выведено сообщение об ошибке, параметру C00.58 будет присвоено ненулевое значение.

Группа F02.35-F02.37 Режим работы и время фильтрации цифровых входов X1-X8

Таблица 9.6-3. F02.35: Логика работы цифровых входов X1-X8

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.35	Логика работы цифровых входов X1-X8	Принцип работы цифровых входов, состояние клемм, при котором цифровой вход будет считаться активным	0000 (0000-FFFF)

0: Срабатывание при замыкании;

1: Срабатывание при размыкании.

Примечание. Значение задается в двоичном формате – 8 бит для настройки входов X1-X8, затем значение преобразуется в шестнадцатеричный формат и присваивается параметру.

Таблица 9.6-4. F02.36, F02.37: Время фильтрации сигналов входов X1-X8

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.36	Время фильтрации сигналов входов X1-X4	Время фильтрации сигналов входов X1-X4. Фильтрация позволяет подавить помехи, содержащиеся в сигнале	0,010 с (0-10,000 с)
F02.37	Время фильтрации сигналов входов X5-X8	Время фильтрации сигналов входов X5-X8. Фильтрация позволяет подавить помехи, содержащиеся в сигнале	0,010 с (0-10,000 с)

Примечание. При увеличении времени фильтрации возможно подавить значительные помехи, что повышает общую устойчивость к помехам, но при этом увеличивается отклик системы.

Группа F02.40-F02.47 Функции релейных выходов TA1-TA8

Таблица 9.6-5. F02.40-F02.47: Функции релейных выходов TA1-TA8

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F02.40	Функция выхода TA1	Функция выхода TA1	1 (0-50)
F02.41	Функция выхода TA2	Функция выхода TA2	3 (0-50)
F02.42	Функция выхода TA3	Функция выхода TA3	4 (0-50)
F02.43	Функция выхода TA4	Функция выхода TA4	2 (0-50)
F02.44	Функция выхода TA5	Функция выхода TA5	5 (0-50)
F02.45	Функция выхода TA6	Функция выхода TA6	0 (0-50)
F02.46	Функция выхода TA7	Функция выхода TA7	11 (0-50)
F02.47	Функция выхода TA8	Функция выхода TA8	12 (0-50)

Таблица 9.6-6. Список функций релейных выходов (параметры F02.40-F02.47)

Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	4	Удаленный останов
1	Сигнал для звукового оповещения	5	Перенапряжение / Перегрузка по току / Пониженное напряжение
2	Местный пуск	11	Вращение в обратном направлении в прерывном режиме
3	Удаленный пуск	12	Резерв

Описание функций релейных выходов:

0: Нет функции;

Релейный выход неактивен. В случае если выход не используется, рекомендуется задать параметру значение 0 для предотвращения ложных срабатываний.

1: Сигнал для звукового оповещения;

Функция 1 используется для формирования на релейном выходе сигнала при переходе из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы, при переходе из режима неполных качаний в режим стандартной работы ($F00.17 = 1$), а также при местном пуске ($F00.18 = 1$). Основное назначение сигнала – включение звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала. Включение данной функции, настройка длительности и количества сигналов осуществляется при помощи параметров группы $F00.17$ - $F00.24$.

2: Местный пуск;

Подача сигнала на вход с функцией 2 приведет к активации выхода с функцией 2 (по умолчанию это релейный выход TA4) после задержки, длительность которой равна сумме значений параметров: $F00.20 + F00.24$. Во время задержки активен выход с функцией 1 (по умолчанию это релейный выход TA1). Использование данной функции позволяет запустить электродвигатель подачей сигнала на клемму ПЧ с функцией запуска от релейного выхода VC (RP) с функцией 2, также следует подать данный сигнал на входную клемму VC (RP) с функцией 1.

3: Удаленный пуск;

Запись 0x01 по адресу 0x3001 приведет к активации выхода с функцией 3 (по умолчанию это релейный выход TA2) после задержки, длительность которой равна сумме значений параметров: $F00.26 + F00.24$. Во время задержки активен выход с функцией 1 (по умолчанию это релейный выход TA1). Использование данной функции позволяет организовать удаленный пуск установки при помощи канала связи.

4: Удаленный останов;

Запись 0x05 по адресу 0x3001 приведет к активации выхода с функцией 4 (по умолчанию это релейный выход TA3).

5: Перенапряжение / Перегрузка по току / Пониженное напряжение;

Релейный выход активен при срабатывании защиты от перенапряжения / перегрузки по току / пониженного напряжения.

6-10: Резерв;

11: Вращение в обратном направлении в прерывном режиме;

Релейный выход с функцией 11 активируется при изменении направления вращения вала двигателя во время работы в режиме с неполными качаниями.

12: Резерв.

9.7 Группа F03: Вычисление динамического уровня жидкости в скважине

Группа F03.00-F03.15: Параметры для вычисления динамического уровня жидкости и статической составляющей нагрузки

Таблица 9.7-1. F03.00-F03.05: Параметры скважинной части эксплуатируемой установки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F03.00	Глубина установки насоса	Глубина, на которой в скважине установлен насос, см. рисунок 3.5-1	1000,0 м (200,0-3000,0 м)

F03.01	Диаметр насоса	Диаметр корпуса плунжерного насоса	70 мм (25-150 мм)
F03.02	Длина хода полированного штока	Длина хода полированного штока. Может регулироваться изменением места соединения шатуна и кривошипа, см рисунок 9.7-1.	5,50 м (1,00-12,00 м)
F03.03	Плотность добываемой жидкости	Плотность добываемой жидкости (сырой нефти)	960,0 кг/м ³ (200,0-1200,0 кг/м ³)
F03.04	Плотность штанг	Плотность штанг	7850 кг/м ³ (2000-12000 кг/м ³)
F03.05	Диаметр штанг	Диаметр штанг	28 мм (13-45 мм)

Штанговая насосная установка может иметь несколько длин хода в зависимости от места крепления шатуна и кривошипа. Например, если кривошип имеет три варианта крепления к нему шатуна, то доступно три длины хода полированного штока, при этом чем ближе соединение к центру вращения кривошипа, тем короче длина хода полированного штока, пример представлен на рисунке 9.7-1.



Рисунок 9.7-1 – Зависимость длины хода полированного штока от присоединения шатуна к кривошипу

Таблица 9.7-2. F03.14: Коэффициент корректировки динамического уровня жидкости

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F03.14	Коэффициент корректировки динамического уровня жидкости	Коэффициент для корректировки вычисленного динамического уровня жидкости с целью приблизить вычисленное значение к реальному. 100 % соответствует коэффициенту 1, который следует задать, если корректировка не требуется	100,0 % (10,0-200,0 %)

Примечание. Для использования коэффициента следует предварительно измерить фактический динамический уровень жидкости в скважине с помощью контрольно-измерительных приборов, а затем сравнить его с вычисленным значением и отрегулировать при помощи данного коэффициента, чтобы минимизировать отклонение.

Таблица 9.7-3. F03.15: Эффективность насоса – для задания вручную

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F03.15	Эффективность насоса – для задания вручную	Задание вручную активно, если значение не 0. Если значение параметра – 0, то эффективность определяется контроллером	100,0 % (20,0-200,0 %)

Примечание. Точность значения параметра F03.15 существенно влияет на расчетную производительность насосной установки.

Параметр F03.30: Обнаружение обрыва ремня ременной передачи

Таблица 9.7-4. F03.30: Обнаружение обрыва ремня ременной передачи

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F03.30	Обнаружение обрыва ремня	Обнаружение обрыва ремня ременной передачи выполняется на основе изменений мощности	0 (0-1)

0: Включено;

1: Отключено.

9.8 Группа F04: Версия ПО контроллера

Параметры F04.48, F04.49: Подверсия и версия ПО контроллера

Таблица 9.8-1. F04.48, F04.49: Подверсия и версия ПО контроллера

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F04.48 (READ)	Подверсия ПО контроллера	Хранит информацию о подверсии ПО контроллера	–
F04.49 (READ)	Версия ПО контроллера	Хранит информацию о версии ПО контроллера	–

9.9 Группа F05: Вычисление динамограммы

В группу F05 объединены параметры кривошипных противовесов и станка-качалки (четырёхзвенного механизма), которые необходимы для вычисления динамограммы и правильной работы системы управления. Следует задать значения параметров в соответствии с размерами и показателями эксплуатируемой штанговой насосной установки.

Группа F05.23-F05.43: Параметры противовесов, кинематическая схема, число полюсов электродвигателя



Рисунок 9.9-1– Параметры противовесов

Таблица 9.9-1. F05.23-F05.28: Параметры противовесов, см. рисунок 9.9-1

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.23	Масса опережающего противовеса	Опережающим принят противовес, который следует первым при повороте кривошипа. На рисунке 9.9-1 показано положительное направление – по часовой стрелке при расположении головки балансира справа	3100 кг (0-5000 кг)
F05.24	Длина опережающего противовеса	Расстояние от центральной точки до противоположной стороны опережающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,08 м (0,05-2,50 м)
F05.25	Длина плеча опережающего противовеса	Расстояние от центра вала кривошипа до центральной точки опережающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,45 м (0,05-5,00 м)

F05.26	Масса отстающего противовеса	Отстающим принят противовес, который следует последним при повороте кривошипа. На рисунке 9.9-1 показано положительное направление – по часовой стрелке при расположении головки балансира справа	2520 кг (0-5000 кг)
F05.27	Длина отстающего противовеса	Расстояние от центральной точки до противоположной стороны отстающего противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,08 м (0,05-2,00 м)
F05.28	Длина плеча отстающего противовеса	Расстояние от центра вала кривошипа до центральной точки ведомого противовеса. Используется для вычисления центра масс противовеса	1,45 м (0,05-5,00 м)

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

Таблица 9.9-2. F05.29: Масса кривошипа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.29	Масса кривошипа	Масса одного кривошипа. Обычно станки-качалки оборудованы двумя кривошипами	3680 кг (500-5000 кг)

Таблица 9.9-3. F05.30: Положение центра тяжести кривошипа

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.30	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 9.9-6.

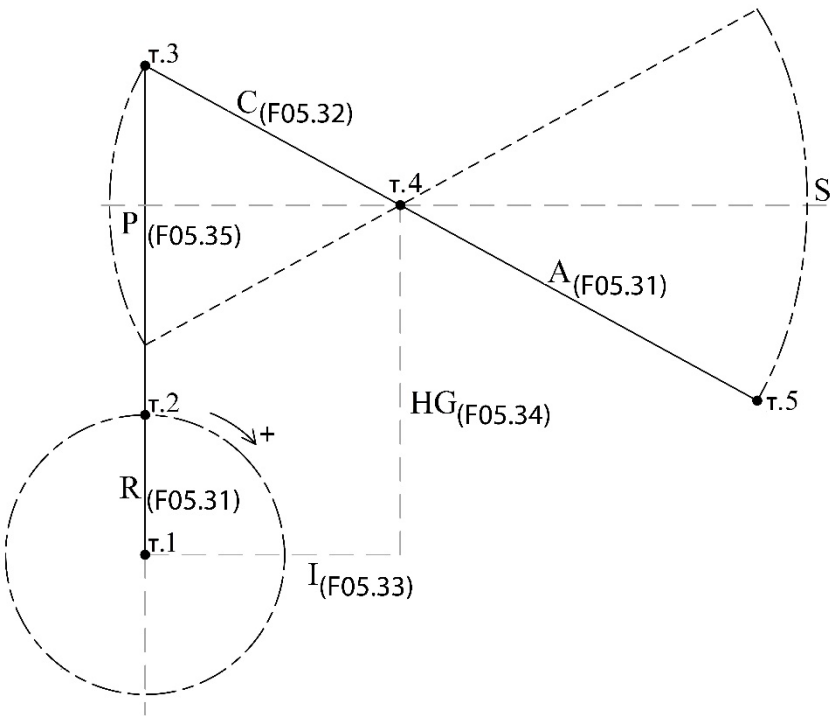


Рисунок 9.9-2– Кинематическая схема станка-качалки

Таблица 9.9-4. F05.31-F05.41: Параметры станка-качалки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.31	Длина переднего плеча балансира	Длина переднего плеча балансира обозначена буквой A (т.4-т.5) на рисунке 9.9-2	5,50 м (0,20-8,00 м)
F05.32	Длина заднего плеча балансира	Длина заднего плеча балансира обозначена буквой C (т.3-т.4) на рисунке 9.9-2	3,16 м (0,20-6,00 м)
F05.33	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 9.9-2	4,10 м (0,20-6,00 м)
F05.34	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 9.9-2	5,25 м (0,20-8,00 м)
F05.35	Длина шатуна	Длина шатуна обозначена буквой P (т.2-т.3) на рисунке 9.9-2	5,30 м (0,10-8,00 м)
F05.36	Структурный небаланс	Масса определяет величину силы, которую необходимо приложить к полированному штоку, чтобы поддерживать балансир в горизонтальном положении при отсоединенном от кривошипа шатуне	229 кг (-10000-10000 кг)
F05.37	КПД электродвигателя	КПД электродвигателя	97,0 % (0,0-100,0 %)

F05.38	Общий КПД передаточного звена	Общий КПД ременной передачи и редуктора	85,0 % (0,0-100,0 %)
F05.39	КПД станка-качалки	КПД станка-качалки (четырёхзвенного механизма) снижение КПД обусловлено потерями на трение	93,0 % (0,0-100,0 %)
F05.40	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 (1,0-5000,0)
F05.41	Радиус кривошипа	Радиус кривошипа обозначен буквой R (т.1-т.2) на рисунке 9.9-2	1,44 м (0,20-4,00 м)

Таблица 9.9-5. F05.42: Модель станка-качалки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.42	Модель станка-качалки	Параметры восьми станков-качалок, производимых в Китае, представлены в таблице 9.9-6. Параметры установок приведены для примера, после выбора модели можно изменить значение каждого параметра отдельно, их описание приведено выше. Выбор модели изменит значения параметров, поэтому убедитесь, что указаны значения, соответствующие эксплуатируемой установке	6 (0-7)

0: CYJY6-2.5-26HB;

1: CYJY8-3-37HB;

2: CYJY10-3-37HB;

3: CYJY10-3-53HB;

4: CYJY10-4.2-53HB;

5: CYJY12-5-73HB;

6: CYJY14-5.5-89HF;

7: CYJY14-6-89HF.

Примечание. В качестве примера приведена расшифровка кода CYJY8-3-37HB: «CYJ» – китайское обозначение станка-качалки, «Y» – с двуплечим балансиром, «8» – номинальная нагрузка 80 (кН), «3» – максимальная длина хода, «37» – номинальный крутящий момент редуктора 37 (кН·м), «H» – зубчатая передача внешнего зацепления, «B» – кривошипный способ уравнивания. «F» в коде CYJY14-5.5-89HF означает, что используется комбинированный способ уравнивания.

Таблица 9.9-6. Параметры восьми моделей 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

Примечание. Длина хода полированного штока зависит от радиуса кривошипа. Для каждой из представленных в таблице 9.9-6 моделей возможно три варианта соединения шатуна и кривошипа, что позволяет изменять длину хода. В таблице 9.9-7 приведены соответствия длины хода полированного штока и радиуса кривошипа.

Таблица 9.9-7. Соответствие длины хода полированного штока радиусу кривошипа для разных моделей станков-качалок

Модель	Длина хода 1 (м)	Радиус кривошипа 1 (м)	Длина хода 2 (м)	Радиус кривошипа 2 (м)	Длина хода 3 (м)	Радиус кривошипа 3 (м)
0	2,50	0,88	2,10	0,74	1,60	0,60
1	3,00	0,88	2,50	0,74	2,10	0,60
2	3,00	0,88	2,50	0,74	2,10	0,60
3	3,00	0,88	2,50	0,74	2,00	0,60
4	4,20	1,21	3,60	1,06	3,00	0,90
5	5,00	1,44	4,20	1,24	3,40	1,02
6	5,50	1,44	4,60	1,24	3,70	1,02
7	6,00	1,44	5,00	1,24	4,00	1,02

Таблица 9.9-8. F05.43: Количество полюсов

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.43	Количество полюсов	Количество полюсов электродвигателя	6 (2-148)

9.10 Группа F07: Автоматическое регулирование и интеллектуальный прерывный режим работы

Параметр F07.00: Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы

Таблица 9.10-1. F07.00: Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.00	Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы	Включение автоматического регулирования или интеллектуального прерывного режима работы и выбор целевого показателя	0 (0-4)

0: Отключено;

1: Автоматическое регулирование с поддержанием уровня заполнения насоса;

2: Автоматическое регулирование с поддержанием динамического уровня жидкости;

3: Интеллектуальный прерывный режим с поддержанием динамического уровня жидкости;

4: Интеллектуальный прерывный режим с поддержанием уровня заполнения насоса.

Группа F07.01: Целевое значение уровня заполнения насоса

Таблица 9.10-2. F07.01: Целевое значение уровня заполнения насоса

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.01	Целевое значение уровня заполнения насоса	Целевое значение уровня заполнения насоса жидкостью для автоматического регулирования и для интеллектуального прерывного режима	85,0 % (20,0-100,0 %)

Группа F07.02-F07.05, F07.18, F07.19: Автоматическое регулирование

Таблица 9.10-3. F07.03: Порог включения автоматического регулирования уровня заполнения насоса

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.03	Порог включения автоматического регулирования уровня заполнения насоса	Пороговое значение, которое представляет собой разницу текущего вычисленного значения и целевого значения уровня заполнения насоса. При превышении фактической разницей данного значения происходит включение автоматического регулирования уровня заполнения насоса жидкостью, когда F07.00 = 1	10,0 % (0,0-50,0 %)

Таблица 9.10-4. F07.02, F07.02, F07.05: Параметры автоматического регулирования для двух типов регулирования (F07.00 = 1, F07.00 = 2)

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.02	Шаг изменения числа качаний при автоматическом регулировании	Шаг изменения числа качаний при автоматическом регулировании целевого показателя	0,20 кач/мин (0,00-5,00 кач/мин)
F07.04	Пауза автоматического регулирования	Время, которое должно пройти после автоматического регулирования перед тем, как начать следующий цикл автоматического регулирования. В течение данного времени скважинные показатели должны прийти к установившемуся значениям после последнего изменения числа качаний в минуту	30 мин (2-1000 мин)
F07.05	Начальное число качаний автоматического регулирования	Начальное число качаний при первом включении автоматического регулирования. 3,5 кач/мин является умеренным начальным значением для автоматического регулирования, когда оператор не имеет информации о требуемом числе качаний для поддержания целевого значения уровня заполнения насоса или целевого значения динамического уровня жидкости	3,50 кач/мин (0,50-15,00 кач/мин)

Примечание. Изменение числа качаний при автоматическом регулировании сохраняется в EEPROM и не сбрасывается. При повторном включении автоматического регулирования или после восстановления питания число качаний будет равно последнему записанному в память значению.

Таблица 9.10-5. F07.18-F07.19: Параметры автоматического регулирования с поддержанием динамического уровня жидкости в скважине

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.18	Целевое значение динамического уровня жидкости	Целевое значение динамического уровня жидкости в скважине для автоматического регулирования	500,0 м (100,0-3000,0 м)
F07.19	Порог включения автоматического регулирования динамического уровня жидкости	Пороговое значение, которое представляет собой разницу текущего вычисленного значения и целевого значения динамического уровня жидкости. При превышении фактической разницей данного значения происходит включение автоматического регулирования динамического уровня жидкости в скважине, когда F07.00 = 2	80,0 м (30,0-1000,0 м)

Процесс автоматического регулирования

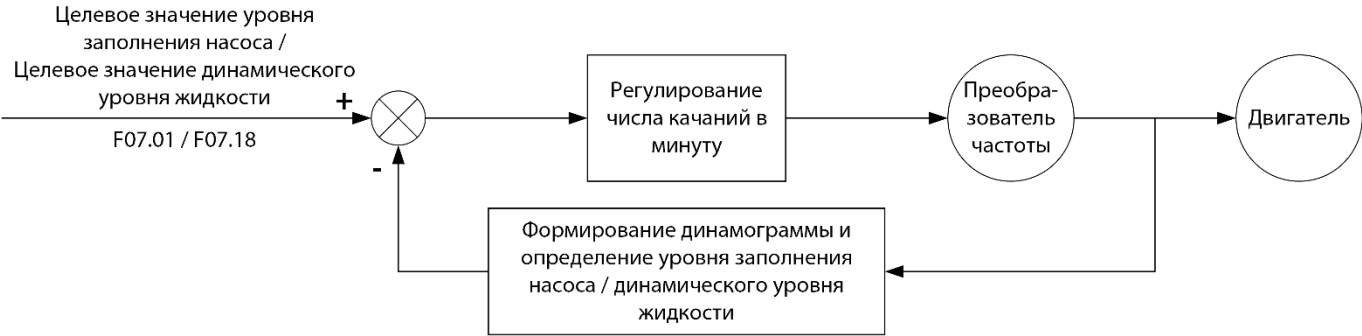


Рисунок 9.10-1 – Схема автоматического регулирования

1. Перед включением автоматического регулирования выполняется настройка системы управления (настраиваются все параметры, требуемые для корректной работы) и задаются требуемые значения параметрам F07.01 [Целевое значение уровня заполнения насоса] или F07.18 [Целевое значение динамического уровня жидкости].
2. При корректной настройке системы контроллер получает и обрабатывает данные (выходная мощность, ток, частота) за один цикл качания для расчета смещения полированного штока и нагрузки на полированный стержень для формирования динамограммы. По полученной динамограмме оценивается уровень заполнения насоса или динамический уровень жидкости.
3. Когда время работы после регулирования достигает значения F07.04 [Пауза автоматического регулирования], сравнивается текущее вычисленное значение уровня заполнения насоса (C02.03) или динамического уровня жидкости (C02.01) с целевым значением (F01.01 или F07.18). Если разница текущего вычисленного и целевого значений меньше заданного порогового значения F07.03 [Порог включения автоматического регулирования уровня заполнения насоса] или F07.19 [Порог включения автоматического регулирования динамического уровня жидкости], то дальнейшее регулирование числа качаний не требуется и оно не выполняется, иначе регулирование выполняется в соответствии с F07.02 [Шаг изменения числа качаний при автоматическом регулировании]. Повторение циклов регулирования, для которых задано время F07.04, будет происходить до тех пор, пока разница текущего и целевого значений регулируемого показателя не станет меньше заданного порогового значения. На рисунке 9.10-2 приведена блок-схема режима автоматического регулирования.

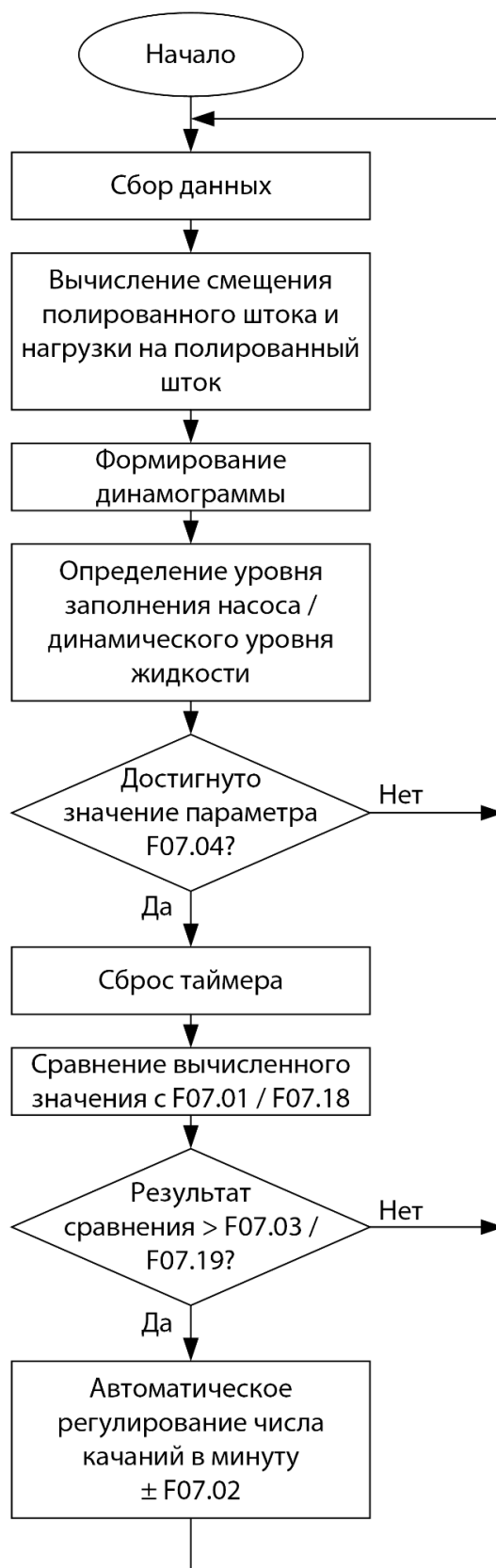


Рисунок 9.10-2 – Блок-схема режима автоматического регулирования

Описание блоков схемы на рисунке 9.10-2:

- **Сбор данных** – получение информации о выходной мощности и выходном токе преобразователя частоты.

- **Вычисление смещения полированного штока и нагрузки** – вычисление смещения полированного штока и нагрузки основано на информации о текущем положении (угле поворота) вала кривошипа, а также электрических и механических параметрах.

- **Автоматическое регулирование числа качаний в минуту:**

1. При регулировании уровня заполнения насоса жидкостью: если C02.03 [Вычисленное значение уровня заполнения насоса] - F07.01 [Целевое значение уровня заполнения насоса] > F07.03 [Порог включения автоматического регулирования уровня заполнения насоса], то число качаний уменьшается с шагом, который задан F07.02 [Шаг изменения числа качаний при автоматическом регулировании]. Иначе, если C02.03 - F07.01 < -F07.03 (условно отрицательное пороговое значение), то число качаний увеличивается с шагом F07.02.
2. При регулировании динамического уровня жидкости: если C02.01 [Вычисленное значение динамического уровня жидкости] - F07.18 [Целевое значение динамического уровня жидкости] > F07.19 [Порог включения автоматического регулирования динамического уровня жидкости], то число качаний уменьшается с шагом, который задан F07.02 [Шаг изменения числа качаний при автоматическом регулировании]. Иначе, если C02.01 - F07.18 < -F07.19 (условно отрицательное пороговое значение), то число качаний увеличивается с шагом F07.02.

Группа F07.20-F07.23: Интеллектуальный 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. Более подробная информация указана в разделе 5.3 и в руководстве по эксплуатации VF-101 (RPD).

Отличие интеллектуального прерывного режима от обычного: интеллектуальный режим регулирует время работы режима неполных качаний в зависимости от изменения уровня заполнения насоса или изменения (восстановления) уровня жидкости в скважине и целевого значения времени стандартного режима работы, достигая оптимальной эффективности энергопотребления и производительности, то есть это более энергоэффективный прерывный режим работы.

Таблица 9.10-6. F07.20: Целевое значение динамического уровня жидкости для стандартного режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.20	Целевое значение динамического уровня жидкости для стандартного режима	Когда текущее вычисленное значение динамического уровня жидкости достигает или превышает целевое значение F07.20, выполняется переход в режим неполных качаний для восстановления уровня жидкости в скважине	500,0 м (50,0-5000,0 м)

Таблица 9.10-7. F07.21-F07.23: Параметры интеллектуального прерывного режима работы

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.21	Минимальное время работы в режиме неполных качаний	Время работы в режиме неполных качаний регулируется таким образом, чтобы режим неполных качаний поддерживался достаточно долго для восстановления уровня жидкости в насосе или в скважине после его снижения во время работы в стандартном режиме	30 мин (10-1440 мин)

F07.22	Целевое время работы в стандартном режиме	После работы в режиме неполных качаний и восстановления уровня жидкости выполняются работа в стандартном режиме до тех пор, пока уровень заполнения насоса или динамический уровень жидкости не достигнет целевого значения. Целью является поддержание стандартного режима работы как минимум в течение данного времени (F07.22), прежде чем начнется дополнительный период стандартного режима, предшествующий режиму неполных качаний	10 мин (10-1440 мин)
F07.23	Максимальное время работы в режиме неполных качаний	Время работы в режиме неполных качаний регулируется таким образом, чтобы режим неполных качаний поддерживался достаточно долго для восстановления уровня жидкости в насосе или в скважине после его снижения во время работы в стандартном режиме	240 мин (10-15000 мин)

Примечание. Регулирование прерывного режима с помощью трех вышеуказанных параметров и параметра F07.01 или F07.20 направлено на то, чтобы время работы в стандартном режиме после режима неполных качаний как можно более точно соответствовало целевому времени работы F07.22.

В интеллектуальном прерывном режиме работы используется целевое значение уровня заполнения насоса (F07.01) или целевое значение динамического уровня жидкости (F07.20) в качестве эталона, главная задача данного режима в том, чтобы работа в стандартном режиме выполнялась только в том случае, когда текущий вычисленный уровень заполнения насоса не превышал целевое значение или текущий вычисленный динамический уровень жидкости не превышал целевое значение (глубина не больше заданной). Блок-схема данного режима представлена на рисунке 9.10-3.

Для предотвращения нестабильного уровня жидкости после перехода из режима неполных качаний в стандартный режим работы выполняется 5 дополнительных последовательных циклов работы перед сравнением текущего вычисленного и целевого значений.

Для перехода в режим с неполными качаниями требуется поддержание уровня заполнения насоса ниже целевого или поддержание динамического уровня жидкости выше целевого значения (глубина больше целевой) в течение 5-минутного периода, в ином случае будут повторены 5 циклов работы в стандартном режиме и сравнение. Данный 5-минутный период обеспечивает стабильность и сводит к минимуму частые переключения между стандартным режимом и режимом с неполными качаниями, частые переключения могут возникнуть по причине неправильной оценки режима работы скважины или погрешности.

Время работы в режиме неполных качаний корректируется перед каждым переходом в режим неполных качаний на основе разницы между текущим временем работы в стандартном режиме и целевым значением (F07.22). В стабильных условиях время работы в стандартном режиме после режима неполных качаний максимально приближено к целевому значению, что обеспечивает желаемую продолжительность следующего (после режима неполных качаний) цикла работы в прерывном режиме. На рисунке 9.10-4 представлена блок-схема корректировки времени работы в режиме неполных качаний.

При запуске в интеллектуальном прерывном режиме время первого периода работы в режиме неполных качаний предустановлено на 30 минут, последующее регулирование основано на данном 30-минутном интервале. Предустановленные 30 минут – это оптимальная продолжительность, которая была определена в результате практических испытаний.

Примечание. При включении интеллектуального режима убедитесь, что прерывный режим включен и F09.57≠0. Параметр F09.57 является приоритетным.

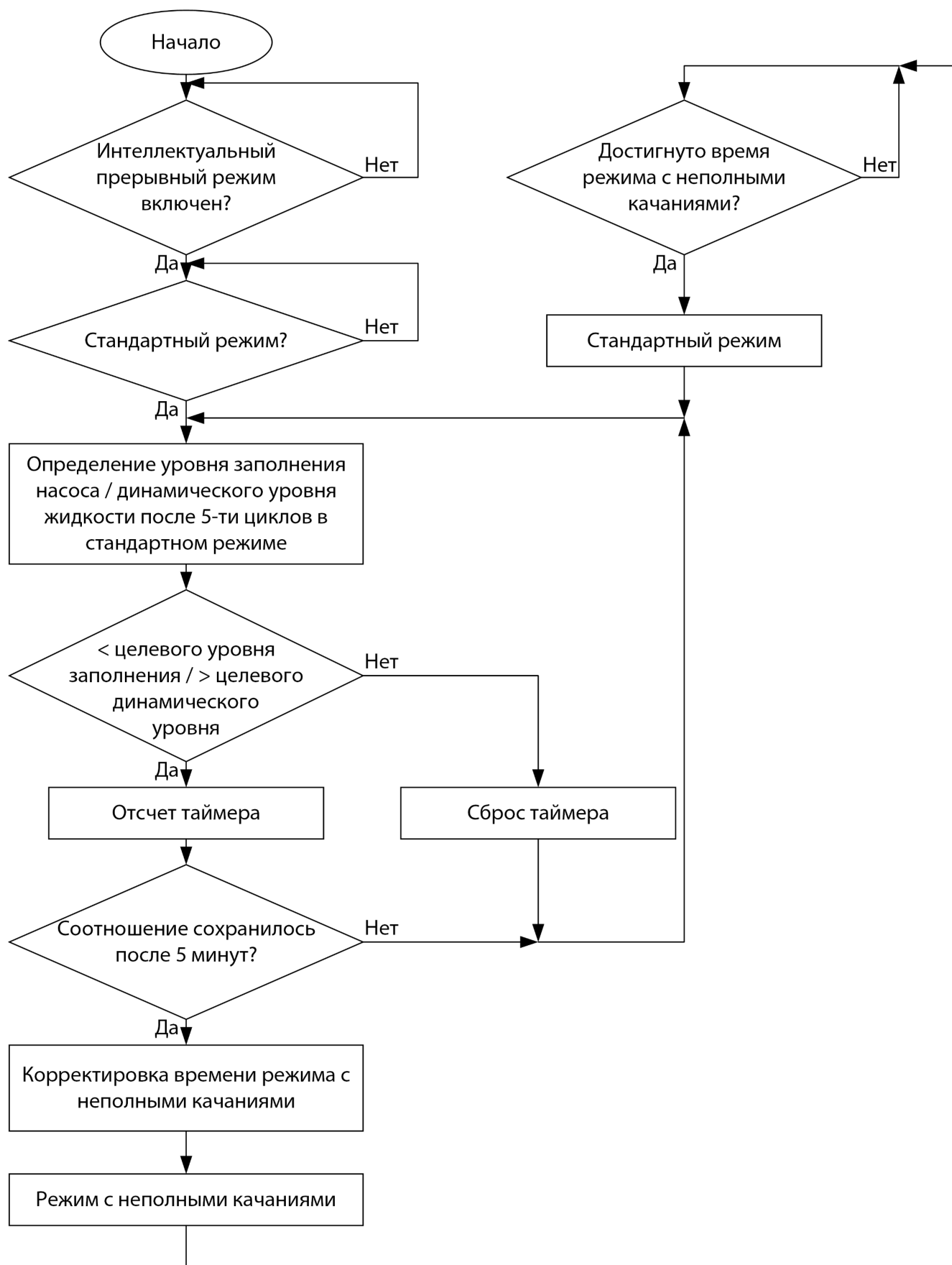


Рисунок 9.10-3 – Блок-схема интеллектуального прерывного режима работы

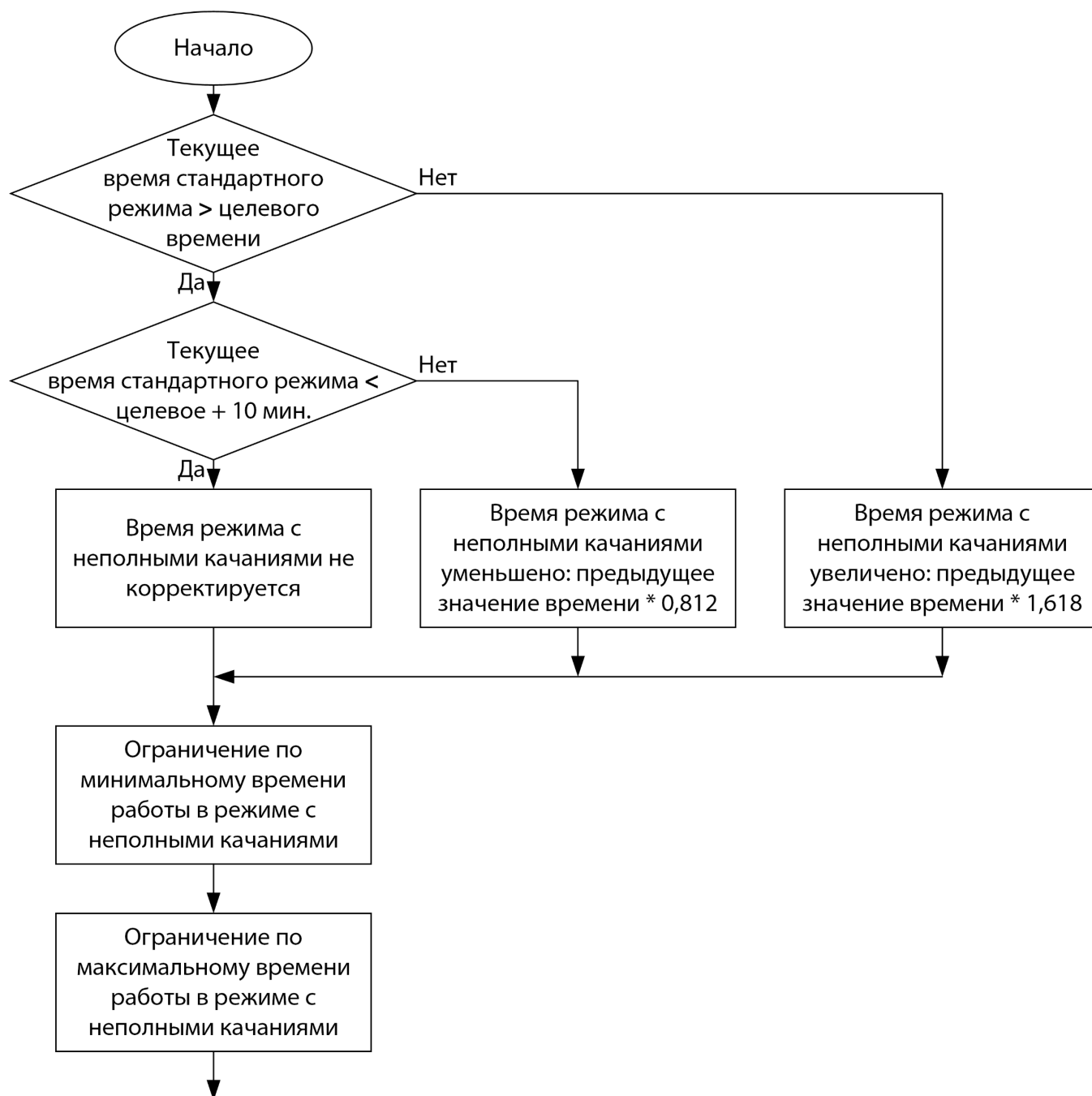


Рисунок 9.10-4 – Блок-схема корректировки времени работы в режиме неполных качаний

9.11 Группа F09: 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. Подробное описание и примеры настройки прерывного режима работы приведены в разделе 5.3.

Группа F09.15-F09.21. Корректировка времени

Переключение между работой в стандартном режиме и работой в режиме с неполными качаниями выполняется в соответствии с системными временем, отсчет которого ведется опциональной картой

часов реального времени при F09.48 = 1. Следует выполнить настройку времени перед использованием зависящих от часов реального времени режимов: F09.59 = 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 после подачи питания, если планируется использование зависящих от часов реального времени режимов. Параметры мониторинга преобразователя VF-101 (RPD) C04.21-C04.26 хранят информацию о системном времени. Значения параметров F09.15-F09.21 не увеличиваются с течением реального времени, они используются только для проведения корректировки.

Таблица 9.11-1. F09.15-F09.21: Корректировка опциональной карты реального времени

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.15 (READ)	Год	Задание текущего времени для корректировки (год)	2020 (2000-2099)
F09.16 (READ)	Месяц	Задание текущего времени для корректировки (месяц)	1 (1-12)
F09.17 (READ)	День	Задание текущего времени для корректировки (день)	1 (1-31)
F09.18 (READ)	Час	Задание текущего времени для корректировки (час)	0 (0-23)
F09.19 (READ)	Резерв		
F09.20 (READ)	Минута	Задание текущего времени для корректировки (минута)	0 (0-59)
F09.21 (READ)	Секунда	Задание текущего времени для корректировки (секунда)	0 (0-59)

Группа F09.22-F09.41, F09.90, F09.93, F09.94, F09.98, F09.99. 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примечания:

- Циклический режим включен, когда F09.59 = 4.
- Подробная информация о циклическом режиме приведена в разделе 5.3 и в описании параметра F09.22.

Таблица 9.11-2. F09.22: Последовательность периодов циклического режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.22	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 9.11-3. F09.23, F09.24: Время работы в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.23	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 мин (0-65535 мин)
F09.24	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 9.11-4. F09.26-F09.28: Время работы в стандартном режиме

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.26	Время работы в стандартном режиме (дни)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (дни)	0 дн (1-1000 дн)
F09.27	Время работы в стандартном режиме (часы)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (часы)	0 ч (0-23 ч)
F09.28	Время работы в стандартном режиме (минуты)	Время работы в стандартном режиме, который включен в циклический режим (минуты)	30 мин (2-59 мин)

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 9.11-5. F09.29-F09.31: Время работы в стандартном режиме на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.29	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 дн (1-1000 дн)
F09.30	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 ч (0-23 ч)
F09.31	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 мин (2-59 мин)

Примечание. Параметры F09.26-F09.28 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F09.29-F09.31 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если F09.28 = 30, а в настоящий момент система находится в стандартном режиме и прошло 15 минут после начала периода, то есть F09.31 = 15, то изменение значения на F09.31 = 30 приведет к завершению стандартного режима и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 9.11-6. F09.32-F09.34: Время подцикла

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.32	Время подцикла (дни)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (дни)	0 дн (1-1000 дн)
F09.33	Время подцикла (часы)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (часы)	0 ч (0-23 ч)
F09.34	Время подцикла (минуты)	Сумма времени всех периодов работы в режиме с неполными качаниями и времени всех периодов в режиме полного останова (минуты)	30 мин (2-59 мин)

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 разделу 5.3 и к описанию параметра F09.22.
- Время подцикла следует задавать в следующей последовательности: Дни → Часы → Минуты.

Таблица 9.11-7. F09.35-F09.37: Время работы в режимах подцикла на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.35	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 дн (1-1000 дн)
F09.36	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 ч (0-23 ч)
F09.37	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 мин (2-59 мин)

Примечание. Параметры F09.32-F09.34 используются для предварительного задания времени подцикла. Параметры F09.35-F09.37 отображают и позволяют вручную изменить текущее время подцикла. Например, если F09.34 = 30, а в настоящий момент система находится в подцикле и прошло 15 минут после начала периода, то есть F09.37 = 15, то изменение значения на F09.37 = 30 приведет к завершению подцикла и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 9.11-8. F09.38: Длительность сигнала для звукового оповещения

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.38	Длительность сигнала для звукового оповещения	Перед переходом из режима полного останова в режим с неполными качаниями или в режим стандартной работы, а также перед переходом из режима с неполными качаниями в режим стандартной работы на выбранном релейном выходе формируется сигнал, который может быть использован для включения звукового оповещения в целях обеспечения безопасности персонала. Включение функции осуществляется параметром F00.17	25 с (25-60 с)

Примечания:

- Данный параметр используется совместно с параметрами F00.17, F00.21-F00.24.
- Сигнал формируется на релейном выходе с функцией 1 (параметры F02.40-F02.47).

Таблица 9.11-9. F09.39, F09.40: Время работы в режиме с неполными качаниями на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.39	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 мин (0-65535 мин)
F09.40	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)

Примечания:

- [0; 589823] – допустимый диапазон времени работы в режиме с неполными качаниями.
- Параметры F09.23 и F09.24 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F09.39 и F09.40 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если $F09.23 = 10$, а в настоящий момент система находится в режиме с неполными качаниями и прошло 5 минут после начала периода, то есть $F09.39 = 5$, то изменение значения на $F09.39 = 10$ приведет к завершению периода работы в режиме с неполными качаниями и переходу к следующему периоду работы в другом режиме.

Таблица 9.11-10. F09.41: Время работы при запуске, начиная с режима полного останова

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.41	Время работы при запуске, начиная с режима полного останова	Время работы с частотой F09.51, когда при нажатии кнопки ПУСК установка начинает работу с режима полного останова при F09.49 = 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)

Таблица 9.11-11. F09.93, F09.94: Время работы в режиме полного останова на данный момент

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.93	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)
F09.94	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 9.11-12. F09.98, F09.99: Время работы в режиме полного останова

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.98	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)
F09.99	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 F09.98 и F09.99 используются для предварительного задания времени работы. Параметры F09.93 и F09.94 отображают и позволяют вручную изменить текущее время работы. Например, если $F09.98 = 10$, а в настоящий момент система находится в режиме полного останова и прошло 5 минут после начала периода, то есть $F09.93 = 5$, то изменение значения на $F09.93 = 10$ 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 9.11-13. F09.43, F09.44: Продолжительность периодов прерывного режима с чередованием

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.43	Время работы в стандартном режиме	Время работы в стандартном режиме работы для прерывного режима с обычным чередованием	10 мин (1-65500 мин)
F09.44	Время работы в режиме с неполными качаниями	Время работы в режиме с неполными качаниями (при F09.57 = 1, 4) или время работы в режиме с полным остановом (при F09.57 = 2) для прерывного режима с обычным чередованием	10 мин (1-65500 мин)

Примечания:

- Данные параметры активны, когда F09.59 = 0 или 1. Например, если F09.43 = 10 минут и F09.44 = 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 (F09.59 = 0 или F09.59 = 1) приведена в разделе 4.3.

Таблица 9.11-14. F09.45: Частота напряжения статора в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.45	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 9.11-15. F09.46: Вид неполного качания

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.46	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 (резерв);

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 (резерв).

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 9.11-16. F09.47: Угол поворота

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.47	Угол поворота	Угол, на который выполняется поворот вала кривошипа относительно начальной точки, при работе в режиме с неполными качаниями	20° (5-180°)

Таблица 9.11-17. F09.48: Таймер

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.48	Таймер	Таймер, используемый для отсчета системного времени	0 (0-1)

0: Встроенный таймер;

Встроенный таймер может быть использован только для режимов F09.59 = 0 и F09.59 = 1.

1: Внешний таймер.

Опциональная карта часов реального времени VF-101 (RPD). Для возможности использовать все режимы – поддержка всех вариантов настройки параметров F09.59 и F20.40.

Таблица 9.11-18. F09.49: Опорная точка

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.49	Опорная точка	Опорная точка или точка отсчета при работе в режиме с неполными качаниями – положение кривошипа, относительно которого выполняются неполные качания	1 (0-1)

0: Верхнее положение кривошипа;

Верхнее положение кривошипа – нижняя мертвая точка (головка балансира в нижнем положении).

1: Нижнее положение кривошипа.

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

Таблица 9.11-19. Комбинации параметров F09.46 и F09.49 при F09.47 = 20°

	F09.49 = 0	F09.49 = 1
F09.46 = 0	Опорная точка – верхнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, возвращается к ней 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 ней и поворачивается на 20° против часовой стрелки, затем возвращается к опорной точке и т.д.
F09.46 = 1	Опорная точка – верхнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, затем возвращается к ней и т.д.	Опорная точка – нижнее положение кривошипа. Вал кривошипа поворачивается на 20° по часовой стрелке относительно точки отсчета, затем возвращается к ней и т.д.
F09.46 = 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 9.11-20. F09.50: Смещение опорной точки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.50	Смещение опорной точки	Смещение позволяет скорректировать положение центральной опорной точки ($F09.46 = 0$), если при работе в режиме неполных качаний и возврате в центральную точку возникает отклонение положения вала кривошипа от требуемого положения	0° (-50-50°)

Таблица 9.11-21. F09.51: Частота напряжения статора при поиске опорной точки

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.51	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 9.11-22. F09.53: Действие при потере сигнала датчика

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.53	Действие при потере сигнала датчика	Действие при отсутствии сигнала датчика опорной точки в течение времени F09.95 для режима $F09.57 = 1$	5 (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.

2-4: 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 9.11-23. F09.95: Время обнаружения потери сигнала датчика

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.95	Время обнаружения потери сигнала датчика	Если при $F09.57 = 1$ сигнал датчика отсутствует в течение времени, которое превышает значение, заданное данному параметру, то будет выполнено действие, определяемое параметром F09.53. Отстройка по времени позволяет избежать ложных срабатываний	10 мин (1-600 мин)

Таблица 9.11-24. F09.55, F09.56: Время разгона и торможения при работе в режиме с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.55	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 ramпы разгона	10,00 с (2,00-20,00 с)
F09.56	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 ramпы торможения	5,00 с (2,00-20,00 с)

Таблица 9.11-25. F09.57: Прерывный режим

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.57	Прерывный режим	Включение/отключение прерывного режима и выбор его характера. Описание режима и примеры настройки представлены в разделе 5.3	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 F09.51.

2: Режим полного останова;

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

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 F09.96.

Примечания:

- Переключение в режим полного останова (F09.57 = 2) возможно только в том случае, если управление пуском и остановом реализовано через канал связи и команда ПУСК подается через канал связи; данный режим недоступен при реализации управления пуском и остановом при помощи цифровых входов.

- Необходимо учитывать меры безопасности при реализации управления штанговой насосной установкой, предполагающего переходы из режима полного останова в стандартный режим работы.

Таблица 9.11-26. F09.59: Тип прерывного режима

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.59	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 F09.43 и F09.44.

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 F09.43 и F09.44.

2: Периоды работы в режиме с неполными качаниями;

Периоды работы в режиме с неполными качаниями задаются параметрами F09.60-F09.88 (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 стандартном режиме;

Периоды работы в стандартном режиме задаются параметрами F09.60-F09.88 (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 F09.22-F09.41. Для более подробной информации обратитесь к описанию группы F09.22-F09.41 [Циклический режим] и к разделу 5.3.

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 4.3.

Примечание. Для F09.59 = 2, 3, 4, 5 необходимо использовать опциональную карту часов реального времени для отсчета системного времени (F09.48 = 1).

Таблица 9.11-27. F09.96: Время поворота в режиме работы с неполными качаниями

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.96	Время поворота в режиме работы с неполными качаниями	Время поворота в режиме работы с неполными качаниями при F09.57 = 4 без учета времени разгона и торможения от 0 до F09.45. Для определения угла поворота: $\theta = \omega \times t$, где ω – скорость вращения вала кривошипа, t – время поворота	5 с (5-30 с)

Группа F09.60-F09.88: Периоды работы 1-12

Таблица 9.11-28. F09.60-F09.88: Периоды работы для F09.59 = 2 и F09.59 = 3

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.60	Начало первого периода работы	Время начала первого периода работы	0000 (0000-2359)
F09.61	Конец первого периода работы	Время завершения первого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.60, то есть $F09.60 \leq F09.61$	0000 (0000-2359)

F09.62	Начало второго периода работы	Время начала второго периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.61, то есть $F09.61 \leq F09.62$	0000 (0000-2359)
F09.63	Конец второго периода работы	Время завершения второго периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.62, то есть $F09.62 \leq F09.63$	0000 (0000-2359)
F09.65	Начало третьего периода работы	Время начала третьего периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.63, то есть $F09.63 \leq F09.65$	0000 (0000-2359)
F09.66	Конец третьего периода работы	Время завершения третьего периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.65, то есть $F09.65 \leq F09.66$	0000 (0000-2359)
F09.67	Начало четвертого периода работы	Время начала четвертого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.66, то есть $F09.66 \leq F09.67$	0000 (0000-2359)
F09.68	Конец четвертого периода работы	Время завершения четвертого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.67, то есть $F09.67 \leq F09.68$	0000 (0000-2359)
F09.70	Начало пятого периода работы	Время начала пятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.68, то есть $F09.68 \leq F09.70$	0000 (0000-2359)
F09.71	Конец пятого периода работы	Время завершения пятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.70, то есть $F09.70 \leq F09.71$	0000 (0000-2359)
F09.72	Начало шестого периода работы	Время начала шестого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.71, то есть $F09.71 \leq F09.72$	0000 (0000-2359)
F09.73	Конец шестого периода работы	Время завершения шестого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.72, то есть $F09.72 \leq F09.73$	0000 (0000-2359)
F09.75	Начало седьмого периода работы	Время начала седьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.73, то есть $F09.73 \leq F09.75$	0000 (0000-2359)
F09.76	Конец седьмого периода работы	Время завершения седьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.75, то есть $F09.75 \leq F09.76$	0000 (0000-2359)
F09.77	Начало восьмого периода работы	Время начала восьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.76, то есть $F09.76 \leq F09.77$	0000 (0000-2359)
F09.78	Конец восьмого периода работы	Время завершения восьмого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.77, то есть $F09.77 \leq F09.78$	0000 (0000-2359)
F09.80	Начало девятого периода работы	Время начала девятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.78, то есть $F09.78 \leq F09.80$	0000 (0000-2359)
F09.81	Конец девятого периода работы	Время завершения девятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.80, то есть $F09.80 \leq F09.81$	0000 (0000-2359)
F09.82	Начало десятого периода работы	Время начала десятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.81, то есть $F09.81 \leq F09.82$	0000 (0000-2359)

F09.83	Конец десятого периода работы	Время завершения десятого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.82, то есть $F09.82 \leq F09.83$	0000 (0000-2359)
F09.85	Начало одиннадцатого периода работы	Время начала одиннадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.83, то есть $F09.83 \leq F09.85$	0000 (0000-2359)
F09.86	Конец одиннадцатого периода работы	Время завершения одиннадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.85, то есть $F09.85 \leq F09.86$	0000 (0000-2359)
F09.87	Начало двенадцатого периода работы	Время начала двенадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.86, то есть $F09.86 \leq F09.87$	0000 (0000-2359)
F09.88	Конец двенадцатого периода работы	Время завершения двенадцатого периода работы. Нижний предел ограничен значением параметра F09.87, то есть $F09.87 \leq F09.88$	0000 (0000-2359)

Примечания:

- Для параметров F09.60-F09.88 значение 0825 соответствует времени 8 часов 25 минут (08:25).
- Параметры F09.60-F19.88 используются только для настройки работы при F09.59 = 2 и F09.59 = 3.
- Три ограничения, которые обеспечивают корректное задание и изменение периодов работы и позволяют предотвратить возникновение ошибок при работе в данном режиме:

- 1) Периоды должны быть расположены в порядке возрастания: начало каждого X периода должно быть позже конца (X - 1)-го периода. Соответствие времени начала текущего периода и времени окончания предыдущего периода предотвращает перекрытие или запутанность интервалов, что позволяет избежать функциональных сбоев или других непредвиденных проблем.
- 2) Следует задавать значения таким образом, чтобы периоды были расположены последовательно и непрерывно, для предотвращения сценариев, в которых происходит прерывание из-за того, что период с 00:00 в качестве времени начала и конца следует за периодом, который не начинается и не заканчивается в 00:00.
- 3) Конец периода должен быть позже начала периода, такой подход рекомендуется для предотвращения проблем при изменении времени: новое время начала периода может быть не принято системой, если оно позже, чем текущее время конца периода. Например, чтобы изменить период с 8:00-9:00 на 10:00-11:00, сначала требуется задать время конца периода на 11:00, а затем время начала на 10:00. Изменение первоначально времени начала на 10:00 не даст нужного результата, потому что новое время начала позже, чем исходное время конца периода – 9:00.

9.12 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 четырех периодов работы для каждой зоны суток (настройка графика работы) при помощи параметров F16.37-F16.60. 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Примечания:

- Периодический режим является типом прерывного режима и включен, когда F09.59 = 5.
- Пример настройки периодического режима работы приведен в разделе 5.3.

Параметр F16.00. Суточный дебит

Таблица 9.12-1. F16.00: Суточный дебит

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F16.00	Суточный дебит	Контроллер 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 9.12-2. 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 стандартном режиме и для работы в режиме с неполными качаниями, то установка будет работать в стандартном режиме работы. Такая логика позволяет полностью исключить режим неполных качаний или исключить его для определенных периодов (зон суток или производительностей).
- 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 будет обнулено.
- 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 завершен 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 9.12-3. 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 9.12-2.

Таблица 9.12-4. 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 9.12-2.

Таблица 9.12-5. 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 9.12-2.

Таблица 9.12-6. 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 9.12-2.

Таблица 9.12-7. 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 9.12-2.

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 9.12-8. 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
4	00:00 F16.55 = 0000	00:00 F16.56 = 0000	00:00 F16.57 = 0000	00:00 F16.58 = 0000	00:00 F16.59 = 0000	00:00 F16.60 = 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 стандартном режиме.
- Если временной интервал находится за рамками заданных периодов, установка будет работать в стандартном режиме. Например, если 04:00-05:00 не входит в график периодического режима работы (таблица 9.12-8), то система будет работать непрерывно.
- 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.
- Два ограничения, которые обеспечивают корректное задание и изменение периодов работы и позволяют предотвратить возникновение ошибок при работе в данном режиме:

- 1) Новое заданное время должно быть позже первоначального. Чтобы установить предшествующее время, следует сначала изменить значение на 00:00, а затем на нужное время. Например, если исходное время начала периода 05:00 нужно изменить на 04:00, изменение сразу на 04:00 не будет работать корректно. Необходимо изменить сначала на 00:00, а затем на 04:00.
- 2) Конец периода должен быть позже начала периода, такой подход рекомендуется для предотвращения проблем при изменении времени: новое время начала периода может быть не принято системой, если оно позже, чем текущее время конца периода. Например, чтобы изменить период с 05:00-07:30 на 08:00-11:00, сначала требуется задать время конца периода – 11:00, а затем время начала – 08:00. Изменение времени начала сразу на 08:00 не даст нужного результата, потому что новое время начала позже, чем исходное время конца периода – 07:30.

Таблица 9.12-9. F16.37-F16.42, F16.55, F16.56: 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)
F16.55	Начало четвертого периода полупиковой зоны суток	Время начала четвертого периода работы в полупиковой зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.56	Конец четвертого периода полупиковой зоны суток	Время завершения четвертого периода работы в полупиковой зоне суток	0000 (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 9.12-10. F16.43-F16.48, F16.57, F16.58: 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)
F16.57	Начало четвертого периода пиковой зоны суток	Время начала четвертого периода работы в пиковой зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.58	Конец четвертого периода пиковой зоны суток	Время завершения четвертого периода работы в пиковой зоне суток	0000 (0000-2359)

* см. примечание для параметров F16.37-F16.42, F16.55, F16.56, под таблицей 9.12-9.

Таблица 9.12-11. F16.49-F16.54, F16.59, F16.60: 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)
F16.59	Начало четвертого периода ночной зоны суток	Время начала четвертого периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)
F16.60	Конец четвертого периода ночной зоны суток	Время завершения четвертого периода работы в ночной зоне суток	0000 (0000-2359)

* см. примечание для параметров F16.37-F16.42, F16.55, F16.56, под таблицей 9.12-9.

9.13 Группа F20: Режимы работы

Параметры группы F20 используются для включения настройки режима 0, режимов с разделением заданием скорости подъема и скорости спуска колонны штанг (режимы 1-6) и режима с заданием периодов работы с разными скоростями (до восьми периодов).

Группа F20.24-F20.38: Режимы 1-6

Таблица 9.13-1. F20.24: Режим работы 0-6

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.24	Режим работы 0-6	Переключение между режимами 0-6. При F20.24 = 0 источник задания частоты остается неизменным, поддерживается исходная частота работы. При F20.24 ≠ 0 число качаний установки регулируется контроллером VC (RP). Для режима 0 число ходов задается параметром F20.39. Для режимов 1-6 скорости подъема и скорости спуска колонны штанг настраиваются отдельно при помощи F20.25-F20.36. Обычно в режимах 1-6 скорость подъема больше скорости спуска колонны штанг для повышения эффективности: повышенная скорость подъема минимизирует утечку, пониженная скорость спуска позволяет увеличить уровень заполнения насоса жидкостью	0 (0-7)

0: Отключены;

1: Режим 0;

2: Режим 1;

3: Режим 2;

4: Режим 3;

5: Режим 4;

6: Режим 5;

7: Режим 6.

Таблица 9.13-2. 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)

Таблица 9.13-3. F20.37, F20.38: Граничные значения числа качаний

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.37 (READ)	Нижняя граница числа качаний	Число качаний, соответствующее нижней границе диапазона частот, определенное в ходе автоадаптации контроллера	-
F20.38 (READ)	Верхняя граница числа качаний	Число качаний, соответствующее верхней границе диапазона частот, определенное в ходе автоадаптации контроллера	-

Примечание. При включении контроллера, если преобразователь частоты включен, будет инициирована автоадаптация. Во время автоадаптации контроллер получает информацию о рабочей частоте преобразователя и определяет время полного оборота вала кривошипа как интервал времени между двумя сигналами датчика положения кривошипа. Затем вычисляется число качаний в минуту (число оборотов кривошипа) при текущей частоте делением 60-ти секунд на время между двумя сигналами датчика положения кривошипа. На основе линейной зависимости выполняется расчёт максимального и минимального числа качаний, которые соответствуют нижней и верхней границам диапазона частот:

Нижняя граница числа качаний:

- $F21.37 = \text{текущее число качаний} \times \text{нижняя граничная частота} / \text{текущая рабочая частота}$
ед. изм.: 0,01 кач/мин

Верхняя граница числа качаний:

- $F21.38 = \text{текущее число качаний} \times \text{верхняя граничная частота} / \text{текущая рабочая частота}$
ед. изм.: 0,01 кач/мин

Параметр F20.39: Режим 0, задание скорости

Таблица 9.13-4. F20.39: Режим 0. Скорость движения колонны штанг

Код параметра	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F20.39	Режим 0. Скорость движения колонны штанг	Скорость спуска и подъема колонны штанг для режима 0. Скорость выражена в качаниях в минуту	3,00 кач/мин (F20.37-F20.38)

Группа F20.40, F20.55-F20.78: Режим с раздельным 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 F09.48 отвечает за переключение между источниками времени в системе управления.

Таблица 9.13-5. F20.40: Режим работы с раздельным 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 раздельным заданием начала, конца периода работы и скорости	Режим работы определяется параметрами текущего периода. Возможно настроить до 8 периодов (параметры F20.55-F20.78). Во время работы вне заданных периодов работа будет выполняться со скоростью, установленной ранее (до активации данного режима)	0 (0-1)

0: Отключен;

1: Включен.

Примечания:

- 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 9.13-6. F20.55-F20.70: Периоды работы в режиме с раздельным 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)

Примечания:

- Два ограничения, которые обеспечивают корректное задание и изменение периодов работы и позволяют предотвратить возникновение ошибок при работе в данном режиме:

- 1) Новое заданное время должно быть позже первоначального. Чтобы установить предшествующее время, следует сначала изменить значение на 00:00, а затем на нужное время. Например, если исходное время начала периода 08:00 нужно изменить на 07:00, изменение сразу на 07:00 не будет работать корректно. Необходимо изменить сначала на 00:00, а затем на 07:00.
- 2) Конец периода должен быть позже начала периода, такой подход рекомендуется для предотвращения проблем при изменении времени: новое время начала периода может быть не принято системой, если оно позже, чем текущее время конца периода. Например, чтобы изменить период с 08:00-09:00 на 10:00-11:00, сначала требуется задать время конца периода – 11:00, а затем время начала – 10:00. Изменение времени начала сразу на 10:00 не даст нужного результата, потому что новое время начала позже, чем исходное время конца периода – 09:00.

Таблица 9.13-7. 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)

9.14 Группа F22: Уровни суточного дебита для периодического режима работы (для группы F16)

Группа F22.56-F22.62: Уровни суточного дебита для группы F16

Таблица 9.14-1. 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 9.14-2. 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 9.14-3. 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.

9.15 Группа C0x: Параметры мониторинга**Группа C00: Базовый мониторинг**

Таблица 9.15-1. C00.xx: Базовый мониторинг

Код параметра	Название	Дискретность	Описание
C00.00	Состояние цифровых входов	--	0: Отключен; 1: Включен. Например, когда цифровые входы X1 и X2 включены, C00.00 отображается как 
C00.01	Состояние цифровых входов	--	Отображает то же самое, что и C00.00

C00.02	Состояние релейных выходов	--	0: Отключен; 1: Включен. Например, когда релейные выходы TA1 и TA2 включены, C00.02 отображается как 11 11111111
C00.03	Состояние релейных выходов	--	Отображает то же самое, что и C00.02
C00.04	Статус рабочей частоты	1	1: Работа на номинальной частоте (частоте сети); 2: Регулирование частоты
C00.05	Состояние сигнала звукового оповещения	1	0: Начальное состояние; 1: Первая часть сигнала; 2: Пауза между повторениями первой части сигнала; 3: Вторая часть сигнала; 4: Задержка запуска после завершения формирования сигнала звукового оповещения 5: Пуск. Алгоритм работы функции формирования сигнала для звукового оповещения описан в группе F00.17-F00.24
C00.06	Мгновенное значение тока фазы А	0,01 А	Мгновенное значение тока фазы А
C00.07	Мгновенное значение тока фазы В	0,01 А	Мгновенное значение тока фазы В
C00.08	Мгновенное значение тока фазы С	0,01 А	Мгновенное значение тока фазы С
C00.09	Мгновенное значение линейного напряжения АВ	0,1 В	Мгновенное значение линейного напряжения между фазами А и В
C00.10	Мгновенное значение линейного напряжения ВС	0,1 В	Мгновенное значение линейного напряжения между фазами В и С
C00.11	Мгновенное значение линейного напряжения СА	0,1 В	Мгновенное значение линейного напряжения между фазами С и А
C00.12	Мгновенное значение активной мощности на входе преобразователя	0,1 кВт	Мгновенное значение активной мощности на входе преобразователя частоты
C00.13	Мгновенное значение реактивной мощности на входе преобразователя	0,1 кВар	Мгновенное значение реактивной мощности на входе преобразователя частоты
C00.14	Мгновенное значение полной мощности на входе преобразователя	0,1 кВА	Мгновенное значение полной мощности на входе преобразователя частоты

C00.15	Мгновенное значение коэффициента мощности на входе преобразователя	0,001	Мгновенное значение коэффициента мощности на входе преобразователя частоты
C00.16	Выходная частота	0,01 Гц	Выходная частота преобразователя частоты
C00.17	Энергопотребление, активная мощность (младшее число)	0,1 кВт·ч	Общее потребление энергии в кВт·ч = $C00.18 \times 65536 + C00.17$
C00.18	Энергопотребление, активная мощность (старшее число)	0,1 кВт·ч	
C00.19	Энергопотребление, реактивная мощность (младшее число)	0,1 кВт·ч	Общее потребление энергии в кВт·ч = $C00.20 \times 65536 + C00.19$
C00.20	Энергопотребление, реактивная мощность (старшее число)	0,1 кВт·ч	
C00.21	Среднее значение тока фазы А	0,01 А	Среднее значение тока фазы А
C00.22	Среднее значение тока фазы В	0,01 А	Среднее значение тока фазы В
C00.23	Среднее значение тока фазы С	0,01 А	Среднее значение тока фазы С
C00.24	Среднее значение линейного напряжения АВ	0,1 В	Среднее значение линейного напряжения между фазами А и В
C00.25	Среднее значение линейного напряжения ВС	0,1 В	Среднее значение линейного напряжения между фазами В и С
C00.26	Среднее значение линейного напряжения СА	0,1 В	Среднее значение линейного напряжения между фазами С и А
C00.27	Среднее значение активной мощности на входе преобразователя	0,1 кВт	Среднее значение активной мощности на входе преобразователя частоты
C00.28	Среднее значение реактивной мощности на входе преобразователя	0,1 кВар	Среднее значение реактивной мощности на входе преобразователя частоты
C00.29	Среднее значение полной мощности на входе преобразователя	0,1 кВА	Среднее значение полной мощности на входе преобразователя частоты
C00.30	Среднее значение коэффициента мощности на входе преобразователя	0,001	Среднее значение коэффициента мощности на входе преобразователя частоты

C00.31	Среднее частота на входе преобразователя	0,01 Гц	Среднее частота на входе преобразователя частоты
C00.32	Код защиты от неустойчивости питающей сети	--	Код защиты от неустойчивости питающей сети: 0: Нет отклонений; 1: Перегрузка по току; 2: Перенапряжение; 3: Пониженное напряжение
C00.33	Число качаний в минуту	0,01 кач/мин	Число качаний в минуту
C00.34	Среднее значение мощности при подъеме колонны штанг	0,1 кВт	Среднее значение мощности при подъеме колонны штанг
C00.35	Среднее значение мощности при спуске колонны штанг	0,1 кВт	Среднее значение мощности при спуске колонны штанг
C00.36	Баланс по среднему значению мощности	1 %	Баланс по среднему значению мощности
C00.37	Максимальный ток при подъеме колонны штанг	0,1 А	Максимальный ток при подъеме колонны штанг
C00.38	Максимальный ток при спуске колонны штанг	0,1 А	Максимальный ток при спуске колонны штанг
C00.39	Баланс по току	1 %	Баланс по току
C00.40	Баланс по мощности	1 %	Баланс по мощности
C00.41	Максимальная мощность при подъеме колонны штанг	0,1 кВт	Максимальная мощность при подъеме колонны штанг
C00.42	Максимальная мощность при спуске колонны штанг	0,1 кВт	Максимальная мощность при спуске колонны штанг
C00.43	Выходная мощность	0,1 кВт	Значение выходной мощности преобразователя частоты
C00.44	Выходной ток	0,1 А	Значение выходного тока преобразователя частоты
C00.45	Выходная частота	0,01 Гц	Выходная частота преобразователя частоты, соответствует C00.16
C00.46	Время работы	1 ч	Время работы
C00.47	Среднее значение напряжения фазы А на входе	0,1 В	Среднее значение напряжения фазы А на входе преобразователя частоты
C00.48	Среднее значение напряжения фазы В на входе	0,1 В	Среднее значение напряжения фазы В на входе преобразователя частоты
C00.49	Среднее значение напряжения фазы С на входе	0,1 В	Среднее значение напряжения фазы С на входе преобразователя частоты

C00.50	Мгновенное значение напряжения фазы А на входе	0,1 В	Мгновенное значение напряжения фазы А на входе преобразователя частоты
C00.51	Мгновенное значение напряжения фазы В на входе	0,1 В	Мгновенное значение напряжения фазы В на входе преобразователя частоты
C00.52	Мгновенное значение напряжения фазы С на входе	0,1 В	Мгновенное значение напряжения фазы С на входе преобразователя частоты
C00.53	Режим регулирования частоты	1	Режим регулирования частоты: 0: Остановленное состояние; 1: Регулирование частоты VF-101 (RPD); 2: Резерв; 3: Работа на номинальной частоте (частоте сети)
C00.54	Резерв	--	--
C00.55	Максимальная нагрузка	0,1 кН	Максимальная нагрузка, вычисленная для динамограммы
C00.56	Минимальная нагрузка	0,1 кН	Минимальная нагрузка, вычисленная для динамограммы
C00.57	Частота сети	0,01 Гц	Частота сети
C00.58	Внешняя неисправность	1	0: Нет внешней неисправности; 1: Внешняя неисправность
C00.59- C00.63	Резерв	--	--

Таблица 9.15-2. C00.05 Состояние сигнала звукового оповещения

	Состояние	Сигнал на выходе ТА с функцией 1
Прерывный режим	0: Начальное состояние	Нет сигнала
Местный запуск	5: Пуск	Такой же как на выходе ТА с функцией 2 (непрерывный сигнал, логическая единица)
Удаленный запуск	0: Начальное состояние	Такой же как на выходе ТА с функцией 3 (импульсный сигнал с шириной импульсов до F00.25)

Группа C02: Мониторинг режима работы скважины

Таблица 9.15-3. C02.xx: Мониторинг режима работы скважины

Код параметра	Название	Дискретность	Описание
C02.00	Глубина погружения под динамический уровень	0,1 м	Глубина погружения под динамический уровень жидкости
C02.01	Динамический уровень жидкости	0,1 м	Динамический уровень жидкости в скважине

C02.02	Эффективность скважинного насоса	0,1 %	Эффективность скважинного насоса
C02.03	Уровень заполнения насоса	0,1 %	Уровень заполнения насоса жидкостью
C02.04	Производительность за текущие сутки	0,01 м³	Производительность за текущие сутки
C02.05	Производительность за предыдущие сутки	0,01 м³	Производительность за предыдущие сутки
C02.06	Общая производительность (младшее число)	0,01 м³	Общая производительность в м³ = C02.07 × 65536 + C02.06
C02.07	Общая производительность (старшее число)	1	
C02.08	Состояние	1	Рабочее состояние: 0: Нормальное; 1: Незначительное снижение подачи жидкости; 2: Умеренное снижение подачи жидкости; 3: Среднее снижение подачи жидкости; 4: Значительное снижение подачи жидкости; 5: Обрыв ремня; 6: Обрыв штока; 7: Влияние газа; 8: Остановленное; 9: Прерывный режим, период работы в режиме неполных качаний; 10: Прерывный режим, период работы в стандартном режиме
C02.09	Резерв	--	--
C02.10	Давление, измеренное датчиком	0,1 МПа	Давление, измеренное одним из подключенных датчиков. Данный параметр зарезервирован в базовой версии, при необходимости функции мониторинга давления обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
C02.11	Давление, измеренное датчиком	0,1 Мпа	Давление, измеренное одним из подключенных датчиков. Данный параметр зарезервирован в базовой версии, при необходимости функции мониторинга давления обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
C02.12	Температура, измеренная датчиком	0,1°C	Температура, измеренная одним из подключенных датчиков. Данный параметр зарезервирован в базовой версии, при необходимости функции мониторинга температуры обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера
C02.13	Температура, измеренная датчиком	0,1°C	Температура, измеренная одним из подключенных датчиков. Данный параметр зарезервирован в базовой версии, при необходимости функции мониторинга температуры обратитесь к менеджеру ООО «ВЕДА МК» перед заказом контроллера

C02.14	Число качаний за текущие сутки	1 кач	Число качаний за текущие сутки
C02.15	Текущее время во включенном состоянии	0,1 ч	Текущее время во включенном состоянии
C02.16	Общее время во включенном состоянии (младшее число)	1 мин	Общее время во включенном состоянии в минутах = C02.17 × 65536 + C02.16
C02.17	Общее время во включенном состоянии (старшее число)	1	
C02.18- C02.23	Резерв	--	--
C02.24	Число качаний за предыдущие сутки	1 кач	Число качаний за предыдущие сутки
C02.25	Версия ПО контроллера	--	Версия ПО контроллера
C02.26- C02.63	Резерв	--	--

Примечание. Для отображения значений параметров C02.10, C02.11, C02.12, C02.13 необходимо установить датчики температуры и давления и подключить их к контроллеру.

Группа C03: Данные о смещении точки подвеса за цикл

Адреса: 0x2400-0x24C7 (200 значений). Минимальная единица: 0.001 м.

Группа C04: Данные об изменении нагрузки на полированный шток за цикл

Адреса: 0x2500-0x25C7 (200 значений). Минимальная единица: 0.01 кН.

Группа C05: Данные об изменении тока за цикл

Адреса: 0x2600-0x26C7 (200 значений). Минимальная единица: 0.001 А.

Группа C06: Данные об изменении выходной мощности за цикл

Адреса: 0x2700-0x27C7 (200 значений). Минимальная единица: 0.01 кВт.

Компания «ВЕДА МК» испытала и проверила информацию, содержащуюся в настоящем руководстве. Ни при каких обстоятельствах компания «ВЕДА МК» не несет ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесенные вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.
