

Самоохлаждающийся, независимый от двигателя частотный преобразователь

PumpDrive 2 Eco

Руководство по эксплуатации/монтажу



Выходные данные

Руководство по эксплуатации/монтажу PumpDrive 2 Eco

Оригинальное руководство по эксплуатации

Все права защищены. Запрещается распространять, воспроизводить, обрабатывать и передавать материалы третьим лицам без письменного согласия изготовителя.

В общих случаях: производитель оставляет за собой право на внесение технических изменений.

© KSB SE & Co. KGaA, Frankenthal 07.09.2018

Содержание

	Глоссарий.....	6
1	Общие сведения	7
	1.1 Принцип действия.....	7
	1.2 Целевая группа	7
	1.3 Сопутствующая документация.....	7
	1.4 Символы	7
2	Техника безопасности.....	8
	2.1 Символы предупреждающих указаний	8
	2.2 Общие сведения	8
	2.3 Использование по назначению.....	8
	2.4 Квалификация и обучение персонала.....	9
	2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства	9
	2.6 Работы с соблюдением техники безопасности	9
	2.7 Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации.....	9
	2.8 Предписания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу	10
	2.9 Недопустимые способы эксплуатации.....	10
	2.10 Модификация программного обеспечения	10
	2.11 Электромагнитная совместимость (ЭМС).....	10
	2.11.1 Требования к допустимому излучению помех	10
	2.11.2 Требования к гармоническим составляющим сети	11
	2.11.3 Требования к помехоустойчивости.....	12
3	Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация	13
	3.1 Проверка комплекта поставки.....	13
	3.2 Транспортировка	13
	3.3 Хранение.....	14
	3.4 Утилизация/вторичная переработка.....	15
4	Описание	16
	4.1 Общее описание	16
	4.2 Условное обозначение	16
	4.3 Заводская табличка	18
	4.4 Диапазон мощности и типоразмеры.....	18
	4.5 Технические характеристики.....	19
	4.6 Габаритные размеры и масса	22
	4.7 Способы установки	22
5	Установка / Монтаж.....	23
	5.1 Правила техники безопасности	23
	5.2 Проверка перед началом установки.....	23
	5.3 Монтаж PumpDrive	23
	5.3.1 Установка на двигатель	23
	5.3.2 Установка на стену/в распределительный шкаф	24
	5.4 Подключение к сети питания	24
	5.4.1 Правила техники безопасности.....	24
	5.4.2 Указания по планированию установки.....	25
	5.4.3 Подключение к сети питания.....	30
6	Управление	49
	6.1 Стандартная панель управления	49
	6.1.1 Дисплей.....	49
	6.1.2 Главный экран	52
	6.1.3 Меню настроек.....	53
	6.1.4 Сервисный интерфейс и светодиодный индикатор.....	56
7	Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации	57
	7.1 Концепция пультов управления.....	57

7.2	Настройка параметров двигателя	58
7.3	Способ управления двигателем	59
7.4	Автоматическая корректировка двигателя (АМА) преобразователя частоты	60
7.4.1	Автоматическая адаптация двигателя (АМА) преобразователя частоты для двигателей KSB SuPremE	61
7.4.2	Автоматическая корректировка двигателя (АМА) преобразователя частоты для асинхронных двигателей	62
7.5	Ввод заданного значения	64
7.6	Эксплуатация насоса	65
7.6.1	Однонасосный режим работы	65
7.6.2	Многонасосный режим	78
7.7	Прикладные функции.....	84
7.7.1	Настройка преобразователя частоты согласно данным насоса	84
7.7.2	Функции защиты	87
7.7.3	Анализ подачи	95
7.7.4	Оптимизация энергопотребления	96
7.7.5	Линейные сигналы.....	106
7.7.6	Обогрев неработающего двигателя.....	109
7.7.7	Функция заполнения трубопровода	109
7.7.8	Функции для установок повышения давления	111
7.8	Функции устройства	114
7.8.1	Заводские настройки и настройки пользователя.....	114
7.8.2	Считывание PumpMeter	114
7.8.3	Дата и время	115
7.9	Цифровые и аналоговые входы/выходы	116
7.9.1	Цифровые входы	116
7.9.2	Переключение между наборами параметров	121
7.9.3	Аналоговые входы.....	122
7.9.4	Релейный выход	126
7.9.5	Аналоговые выходы	128
7.10	Настройка модуля M12.....	131
7.11	Настройка модуля полевой шины	135
8	Техобслуживание/текущий ремонт	137
8.1	Правила техники безопасности	137
8.2	Техническое обслуживание/осмотр.....	137
8.2.1	Эксплуатационный контроль	137
8.3	Демонтаж.....	137
8.3.1	Подготовка преобразователя частоты к демонтажу	137
9	Список параметров	138
9.1	Списки выбора	179
10	Устранение неисправностей.....	180
10.1	Возможные неисправности, их причины и способы устранения.....	180
10.2	Сигналы тревоги	182
10.3	Предупреждающие сообщения.....	185
10.4	Информационные сообщения	188
11	Данные для заказа.....	190
11.1	Заказ запасных частей	190
11.2	Принадлежности	191
11.2.1	Сервисное программное обеспечение	191
11.2.2	Переходник, установка на двигатель.....	191
11.2.3	Переходник для настенного монтажа / установки в коммутационный шкаф	194
11.2.4	Модуль M12	194
11.2.5	Дополнительные встроенные устройства	196
11.2.6	Датчики.....	197
11.2.7	Приборы, устанавливаемые в распределительный шкаф	199

12	Протокол о сдаче в эксплуатацию	202
13	Декларация соответствия стандартам ЕС	203
	Указатель.....	204

Глоссарий

IE1

Класс энергоэффективности согласно IEC 60034-30: 1 = Стандартный Класс (IE = Международный Класс)

IE2

Класс энергоэффективности согласно IEC 60034-30:2 = высокая эффективность (IE = International Efficiency)

IE3

Класс энергоэффективности согласно IEC 60034-30: 3 = Премиум Efficiency (IE = International Efficiency)

IE4

Класс энергоэффективности согласно IEC TS 60034-30-2:2016 = Super Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

IE5

Класс энергоэффективности согласно IEC TS 60034-30-2:2016 = Ultra Premium Efficiency (IE = International Efficiency)

RCD

Residual Current Device — это английское название для устройства защитного отключения.

Гидравлическая блокировка

Нежелательная ситуация, при которой насос не может перекачивать ввиду закрытого подвода или слива.

Идент. номер

Идентификационный номер, который состоит из 8-значного цифрового кода и идентифицирует содержащийся в SAP продукт.

Насос

Машина без привода, узлов или комплектующих

Насосный агрегат

Насосный агрегат в сборе, состоящий из насоса, привода, узлов и комплектующих

Приборная шина KSB

Проприетарная шина CAN, используемая в режиме сдвоенных насосов и многонасосном режиме для связи преобразователей частоты между собой. Приборная шина KSB не может использоваться для внешней связи или для связи с локальной шиной KSB (PumpDrive 1).

Тормозное сопротивление

поглощает созданную при работе в режиме генератора тормозную мощность.

1 Общие сведения

1.1 Принцип действия

Данное руководство по эксплуатации относится к типорядам и исполнениям, указанным на титульной странице.

Руководство по эксплуатации содержит сведения о надлежащем и безопасном применении устройства на всех стадиях эксплуатации.

В заводской табличке указан типоряд, наиболее важные рабочие параметры, а также серийный номер. Серийный номер служит для однозначного определения продукта и его идентификации при любых последующих коммерческих операциях.

Чтобы не потерять право на гарантийное обслуживание, в случае возникновения неисправности следует немедленно связаться с ближайшим сервисным центром KSB.

1.2 Целевая группа

Целевая группа данного руководства по эксплуатации — это технически обученный обслуживающий персонал.

1.3 Сопутствующая документация


Таблица 1: Перечень сопутствующих документов

Документ	Содержание
Руководство по эксплуатации	Описание правильного и безопасного использования насоса на всех этапах его эксплуатации
Схема подключений	Описание электрических соединений
Дополнительное руководство по эксплуатации ¹⁾	Описание правильного и безопасного использования дополнительного оборудования

Для комплектующих и/или принадлежностей следует учитывать соответствующую документацию производителей.

1.4 Символы

Таблица 2: Используемые символы

Символ	Значение
✓	Необходимое условие для выполнения действий
▷	Действия, которые необходимо выполнить для соблюдения требований безопасности
⇒	Результат действия
⇔	Перекрестные ссылки
1. 2.	Руководство к действию, содержащее несколько шагов
	Указание — рекомендации и важные требования по работе с устройством.

1) По запросу

2 Техника безопасности



Все приведенные в этой главе указания сообщают о высокой степени угрозы.

В дополнение к приведенным здесь общим сведениям, касающимся техники безопасности, необходимо учитывать и приведенную в других главах информацию по технике безопасности, относящуюся к выполняемым действиям.

2.1 Символы предупреждающих указаний

Таблица 3: Значение предупреждающих знаков

Символ	Пояснение
	ОПАСНО Этим сигнальным словом обозначается опасность с высокой степенью риска; если ее не предотвратить, то она приведет к смерти или тяжелой травме.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность со средней степенью риска; если ее не предотвратить, она может привести к смерти или тяжелой травме.
	ВНИМАНИЕ Этим сигнальным словом обозначается опасность, игнорирование которой может привести к нарушению работоспособности устройства.
	Общая опасность Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность, которая может привести к смерти или травме.
	Опасность поражения электрическим током Этот символ в сочетании с сигнальным словом указывает на опасность поражения электрическим током и предоставляет информацию по защите от поражения током.
	Повреждение машины Этот символ в сочетании с сигнальным словом ВНИМАНИЕ обозначает опасность для устройства и его работоспособности.

2.2 Общие сведения

Данное руководство по эксплуатации содержит основные указания по безопасному обращению с изделием, которые необходимо соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании, чтобы избежать нанесения тяжелого ущерба персоналу и оборудованию.

Указания по технике безопасности, приведенные во всех главах, должны строго соблюдаться.

Перед монтажом и вводом в эксплуатацию данное руководство по эксплуатации должно быть прочитано и полностью усвоено соответствующим квалифицированным обслуживающим персоналом/пользователем.

Руководство по эксплуатации должно всегда находиться на месте эксплуатации устройства и быть доступно для обслуживающего персонала.

Указания в виде надписей, нанесенных непосредственно на изделие, должны выполняться и всегда содержаться в разборчивом состоянии. Это касается, например:

- маркировок присоединений
- заводской таблички

За соблюдение местных предписаний, которые не указаны в данном руководстве по эксплуатации, отвечает эксплуатирующая организация.

2.3 Использование по назначению

- Данное изделие разрешается эксплуатировать только с соблюдением указанных в технической документации допустимых значений для напряжения и частоты сети, температуры окружающей среды, мощности двигателя, перекачиваемой

среды, подачи, частоты вращения, плотности, давления, температуры, а также с соблюдением других требований, приведенных в руководстве по эксплуатации или сопутствующей документации.

- Эксплуатация изделия во взрывоопасных зонах запрещена.

2.4 Квалификация и обучение персонала

Персонал, выполняющий работы по монтажу, управлению, техническому обслуживанию и осмотру, должен обладать соответствующей квалификацией.

Область ответственности, компетенция и контроль персонала, занятого монтажом, управлением, техническим обслуживанием и надзором, должны быть точно определены эксплуатирующей организацией.

Если обслуживающий персонал не обладает необходимыми знаниями, необходимо провести обучение и инструктаж с привлечением компетентных специалистов. По желанию эксплуатирующей организации обучение может быть проведено изготовителем или поставщиком оборудования.

Практическое обучение работе с устройством должно проводиться только под контролем компетентных специалистов.

2.5 Последствия и опасности несоблюдения руководства

- Несоблюдение данного руководства ведет к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков.
- Невыполнение инструкций может привести, например, к следующим угрозам:
 - опасность поражения персонала электрическим током или травмирования в результате температурного, механического и химического воздействия, а также угроза взрыва;
 - отказ важных функций оборудования;
 - невозможность выполнения предписываемых методов технического обслуживания и ремонта;

2.6 Работы с соблюдением техники безопасности

Помимо приведенных в руководстве указаний по безопасности и использованию по назначению, обязательными для соблюдения являются положения следующих документов по правилам техники безопасности:

- Инструкции по предотвращению несчастных случаев, предписания по технике безопасности и эксплуатации
- Инструкция по взрывозащите
- Правила техники безопасности при работе с опасными веществами
- Действующие стандарты, директивы и законы (напр., EN 50110-1)

2.7 Указания по технике безопасности для оператора/эксплуатирующей организации

- Установить предоставляемые заказчиком защитные устройства (например, для защиты от прикосновений), препятствующие доступу к горячим, холодным и подвижным деталям, и проверить их функционирование.
- Не снимать защитные устройства (напр., для защиты от прикосновений) во время эксплуатации.
- Эксплуатирующая организация обязана предоставлять персоналу средства индивидуальной защиты и следить за их обязательным применением.
- Исключить опасность поражения электрическим током (руководствоваться национальными предписаниями и/или нормативами местных предприятий электроснабжения).

2.8 Предписания по технике безопасности при проведении работ по техническому обслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу

- Переналадка или изменение конструкции насоса/насосного агрегата допускаются только по согласованию с изготовителем.
- Следует использовать только оригинальные или одобренные изготовителем детали/компоненты. Использование других деталей/компонентов исключает ответственность изготовителя за возможные последствия.
- Эксплуатирующая сторона должна обеспечить выполнение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.
- Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания.
- Все работы с изделием должны выполняться только при полной остановке оборудования.
- Непосредственно после окончания работ все предохранительные и защитные устройства должны быть установлены на место и приведены в работоспособное состояние. Перед повторным вводом в эксплуатацию следует выполнить указания раздела, посвященного вводу устройства в эксплуатацию.

2.9 Недопустимые способы эксплуатации

При эксплуатации изделия запрещается превышать предельные значения, приведенные в технической спецификации или руководстве по эксплуатации.

Безопасная эксплуатация поставляемого изделия гарантирована только при его использовании по назначению.

2.10 Модификация программного обеспечения

Программное обеспечение было разработано специально для данного изделия и прошло тщательное тестирование.

Изменение или дополнение программного обеспечения или его частей запрещается. Исключение составляют предоставленные KSB обновления программного обеспечения.

2.11 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

2.11.1 Требования к допустимому излучению помех

Электрические приводы/системы управления с переменной частотой вращения должны отвечать требованиям стандарта ЭМС EN 61800-3. Он содержит все необходимые требования и ссылки на групповые стандарты, соблюдение которых является условием для соответствия директиве по ЭМС.

Как правило, частотные преобразователи используются потребителями в качестве части системы или установки. В силу этого потребитель несет ответственность за окончательные характеристики ЭМС устройства, оборудования или установки.

Условием для соблюдения требований соответствующих стандартов или упомянутых в них предельных значений и уровней контроля является следование всем указаниям, приведенным в разделе «Установка с учетом требований к ЭМС». (⇒ Глава 5.4, Страница 24)

Согласно стандарту на продукцию ЭМС, требования к ЭМС зависят от места эксплуатации частотного преобразователя. В производственном стандарте ЭМС определены четыре категории:

Таблица 4: Категории предусмотренных мест эксплуатации

Категория	Определение	Предельные значения согласно EN 55011
C1	Установленные в первой электромагнитной обстановке (помещениях в жилых зонах и офисах) частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В.	Класс В
C2	Установленные в первой электромагнитной обстановке (помещениях в жилых зонах и офисах) частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В, не имеющие вилки для подключения к сети и не являющиеся передвижными устройствами, а также которые подлежат установке и подключению только соответствующими специалистами.	Класс А, группа 1
C3	Установленные во второй электромагнитной обстановке (в промышленных зонах) частотные преобразователи с напряжением питания ниже 1000 В.	Класс А, группа 2
C4	Установленные во второй электромагнитной обстановке (в промышленных зонах) частотные преобразователи с напряжением питания не менее 1000 В и номинальным током более 400 А, а также частотные преобразователи, предназначенные для эксплуатации в составе сложных систем.	Без линии ограничения ²⁾

Если за основу взят групповой стандарт «электромагнитная эмиссия», то должны соблюдаться следующие предельные значения и уровни контроля:

Таблица 5: Классификация электромагнитной обстановки на месте установки

Окружающая среда	Групповой стандарт	Предельные значения согласно EN 55011
Первая электромагнитная обстановка (помещения в жилых зонах и офисах)	EN/ IEC 61000-6-3 для домов и офисов в жилых зонах, коммерческих предприятий	Класс В
Вторая электромагнитная обстановка (промышленные зоны)	EN/ IEC 61000-6-4 для промышленных зон	Класс А, группа 1

Частотный преобразователь отвечает следующим требованиям:

Таблица 6: Характеристики ЭМС частотного преобразователя

Мощность [кВт]	Длина кабеля [м]	Категория по EN 61800-3	Предельные значения согласно EN 55011
≤ 11	≤ 5	C1	Класс В

Для приводных систем, которые не входят в категорию C1, стандарт EN 61800-3 предусматривает следующее предупреждение: при применении в жилом помещении или офисе данное изделие может вызвать высокочастотные помехи, для подавления которых могут быть предприняты дополнительные меры подавления помех.

2.11.2 Требования к гармоническим составляющим сети

Согласно стандарту EN 61000-3-2 данное изделие является профессиональным техническим средством. При подключении к общей сети электроснабжения действуют следующие групповые стандарты:

- EN 61000-3-2 для симметричных трехфазных ТС (профессиональные ТС общей мощностью не более 1 кВт)
- EN 61000-3-12 для ТС с фазовым током 16—75 А и профессиональных ТС мощностью не менее 1 кВт и фазовым током 16 А.

2) Требуется составление плана ЭМС.

2.11.3 Требования к помехоустойчивости

Как правило, требования к помехоустойчивости преобразователя частоты зависят от электромагнитной обстановки на месте его эксплуатации.

Требования для преобразователей частоты, используемых в промышленных зонах, жестче, чем требования для тех, которые применяются в жилых помещениях и офисах.

Конструкция преобразователя частоты гарантирует соответствие требованиям помехоустойчивости для промышленных зон, что автоматически делает возможным его применение в жилых помещениях и офисах.

Для испытания помехоустойчивости применялись следующие групповые стандарты:

- EN 61000-4-2: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - Часть 4-2: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к электростатическим разрядам.
- EN 61000-4-3: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - Часть 4-3: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю.
- EN 61000-4-4: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - Часть 4-4: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к наносекундным импульсным помехам.
- EN 61000-4-5: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - Часть 4-5: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к импульсному напряжению.
- EN 61000-4-6: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - Часть 4-6: Методы испытаний и измерений — Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями.

3 Транспортировка/промежуточное хранение/утилизация

3.1 Проверка комплекта поставки

1. При получении товара необходимо проверить каждую упаковку на отсутствие повреждений.
2. При обнаружении повреждений при транспортировке следует точно установить и документально зафиксировать имеющиеся повреждения и вызванный ими ущерб, после чего немедленно направить сообщение об этом в письменной форме KSB или уведомить организацию-поставщика и страховую компанию.

3.2 Транспортировка

	⚠ ОПАСНО
	<p>Выскальзывание насоса / насосного агрегата из подвеса Опасность для жизни вследствие падения деталей!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Транспортировать насос / насосный агрегат только в предписанном положении. ▷ Подвешивание насоса / насосного агрегата за свободный конец вала или за рым-болт электродвигателя недопустимо. ▷ Учитывать указанную массу, расположение центра тяжести и мест строповки. ▷ Соблюдать действующие местные предписания по предотвращению несчастных случаев. ▷ Использовать подходящие и разрешенные к использованию грузозахватные устройства, например клещевые захваты с автоматическим зажимом.

Насос/насосный агрегат зацепить стропами и транспортировать, как показано на рисунке.

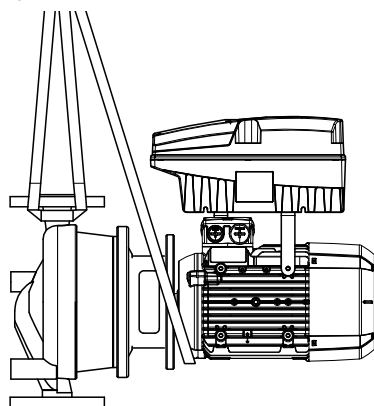


Рис. 1: Транспортировка моноблочного насосного агрегата

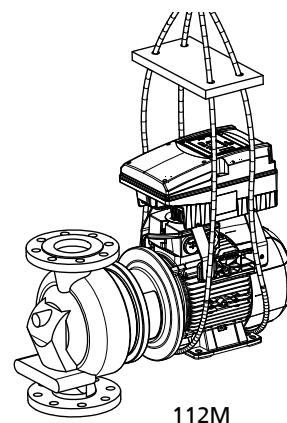
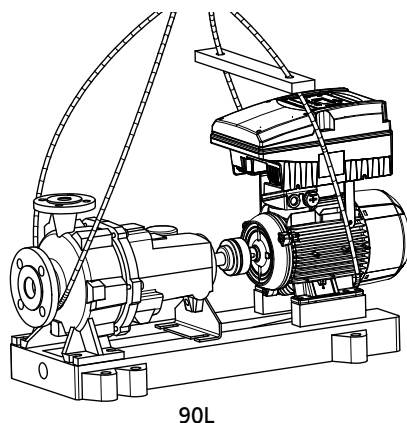


Рис. 2: Транспортировка горизонтального насосного агрегата

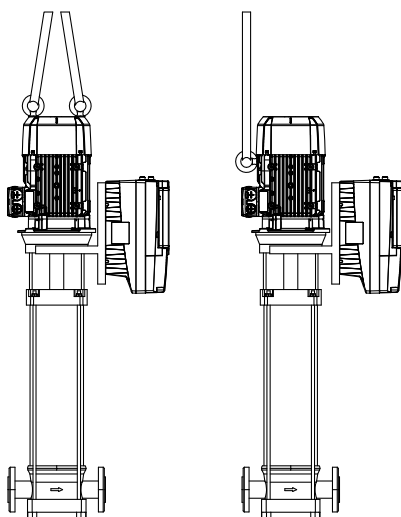


Рис. 3: Транспортировка вертикального насосного агрегата

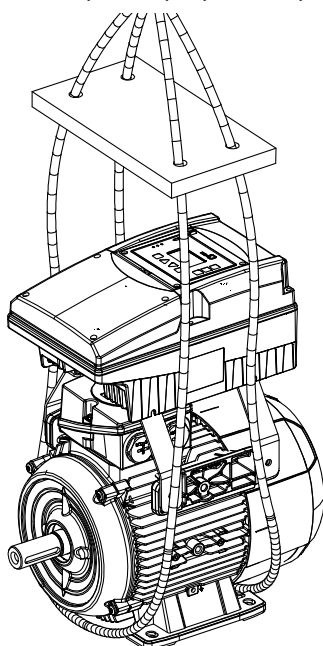


Рис. 4: Транспортировка двигателя с преобразователем частоты

3.3 Хранение

Соблюдение условий хранения гарантирует исправное функционирование устройства управления даже после длительного хранения.

	<p style="background-color: yellow; margin: 0;">ВНИМАНИЕ</p> <p>Повреждение в результате воздействия влажности, грязи или других вредных факторов при хранении</p> <p>Коррозия/загрязнение коммутационного аппарата!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ При хранении на открытом воздухе или в упакованном виде коммутационный аппарат и комплектующие необходимо закрыть водонепроницаемым покрытием.
--	---

Таблица 7: Условия хранения

Условие окружающей среды	Значение
Относительная влажность	Макс. 85 % (без конденсации)
Температура окружающей среды	от -10 °C до +70 °C

- Хранить устройство управления в сухом, защищенном от вибраций месте, по возможности в оригинальной упаковке.
- Устройство управления следует хранить в сухом помещении, при возможно постоянной влажности воздуха.
- Избегать сильных колебаний влажности воздуха (см. таблицу «Условия хранения»).

3.4 Утилизация/вторичная переработка

Ввиду наличия определенных компонентов изделие относится к специальным отходам:

1. Демонтировать изделие.
2. Отсортировать материалы, например на:
 - алюминий,
 - пластмассовое покрытие (пластмасса, пригодная для вторичного использования),
 - сглаживающие дросселя с медной обмоткой,
 - медные провода для внутренней проводки.
3. Утилизировать в соответствии с местными предписаниями и правилами. Платы, силовые электронные устройства, конденсаторы и прочие электронные детали относятся к специальным отходам.

4 Описание

4.1 Общее описание

- Самоохлаждающийся преобразователь частоты, не зависящий от двигателя

PumpDrive — это самоохлаждающийся преобразователь частоты модульной конструкции, позволяющий плавно регулировать частоту вращения двигателя посредством стандартных аналоговых сигналов, полевой шины или панели управления.

4.2 Условное обозначение

Таблица 8: Пример условного обозначения

Позиция																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	D	R	V	2	I	-	0	1	1	K	0	0	M	_	K	S	U	P	B	E	5	P	2	_	O	O	O	O	O

Таблица 9: Пояснение к условному обозначению

Позиция	Обозначение	Значение	MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
1-5	Поколение изделия				
	PDRV2	PumpDrive 2	×	×	×
6	Исполнение				
	E	PumpDrive 2 Eco	-	×	-
	I	MyFlow Drive	×	-	-
	-	PumpDrive 2	-	-	×
7	Сертификаты изделия				
	-	CE	× ³⁾	×	-
	R	UR и CE	× ⁴⁾	-	×
	L	UL и CE	-	-	× ⁵⁾
8-13	Мощность				
	A	000K37 = 0,37 kW	-	×	×
		000K55 = 0,55 kW	×	×	×
		000K75 = 0,75 kW	×	×	×
		001K10 = 1,1 kW	×	×	×
		001K50 = 1,5 kW	×	×	×
	B	002K20 = 2,2 kW	×	×	×
		003K00 = 3 кВт	×	×	×
		004K00 = 4 кВт	×	×	×
	C	005K50 = 5,5 kW	×	×	×
		007K50 = 7,5 kW	×	×	×
		011K00 = 11 кВт	×	×	×
	D	015K00 = 15 кВт	×	-	×
		018K50 = 18,5 kW	×	-	×
		022K00 = 22 кВт	×	-	×
		030K00 = 30 кВт	×	-	×
	E	037K00 = 37 кВт	×	-	×
045K00 = 45 кВт		×	-	×	

3) Доступно только для типоразмеров ≤ 11 кВт

4) Доступно только для типоразмеров от 15 кВт до 45 кВт

5) Доступно только по запросу

Позиция	Обозначение	Значение	MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
8-13	E	055K00 = 55 кВт	-	-	X
14	Тип установки				
	M	Монтаж на двигатель	X	X	X
	W	Настенный монтаж	-	X	X
	C	Установка в коммутационном шкафу	-	X	X
16	Изготовитель двигателя				
	K	KSB	X	X	X
	S	Siemens	-	X	X
	C	Cantoni	-	X	X
	W	Wonder	-	X	X
17-20	Тип двигателя				
	1LE1	Siemens 1LE1/ KSB 1PC3	-	X	X
	1LA7	Siemens 1LA7/ KSB 1LA7	-	X	X
	1LA9	Siemens 1LA9/ KSB 1LA9	-	X	X
	1LG6	Siemens 1LG6/ KSB 1LG6	-	X	X
	SUPB	KSB SuPremE B	X	X	X
	DMC	KSB(DM) Cantoni	-	X	X
	DMW	KSB(DM) Wonder	-	X	X
21-22	Класс энергоэффективности двигателя				
	E1	IE1	-	X	X
	E2	IE2	-	X	X
	E3	IE3	-	X	X
	E4	IE4	X	X	X
	E5	IE5	X	X	X
23-24	Число полюсов двигателя				
	P2	2-полюсный	X	X	X
	P4	4-полюсный	X	X	X
	P6	6-полюсный	-	X	X
26	Модуль M12				
	O	Нет	X	X	X
	M	Модуль M12	-	X	X
27	Модуль полевой шины				
	O	Нет	X	X	X
	L	LON	-	-	X
	P	Profibus DP	-	-	X
	M	Modbus RTU	X ⁶⁾	X	X
	B	BACnet MS / TP	-	-	X
	N	Profinet	-	-	X
28	Дополнительные встроенные устройства (по запросу) 1				
	O	Нет	X	X	X
	I	Плата расширения IO (входы/выходы)	-	-	X
29	Дополнительные встроенные устройства (по запросу) 2				
	O	Нет	X	X	X
	R	Модуль Bluetooth	-	X	X
30	Дополнительные встроенные устройства (по запросу) 3				

6) Необходимо проконсультироваться с изготовителем.

Позиция	Обозначение	Значение			
			MyFlow Drive	PumpDrive 2 Eco	PumpDrive 2
30	O	Нет	X	X	X
	M	Силовой выключатель	-	-	X

4.3 Заводская табличка

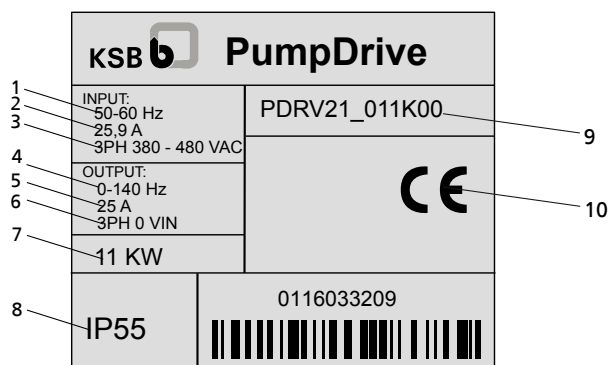


Рис. 5: Заводская табличка 1 – преобразователь частоты (пример)

1	Входная частота со стороны сети	2	Входной ток со стороны сети
3	Входное напряжение со стороны сети	4	Выходная частота
5	Номинальный выходной ток	6	Выходное напряжение
7	Номинальная мощность	8	Степень защиты
9	Типоряд, типоразмер	10	Сертификация изделия

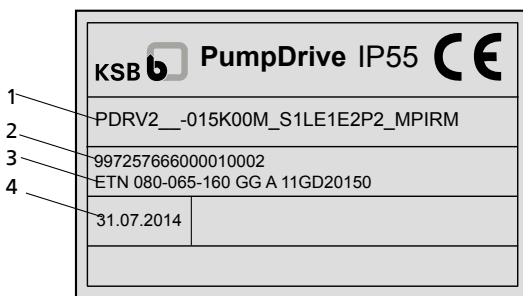


Рис. 6: Заводская табличка 2 – преобразователь частоты (пример)

1	Код типа PumpeDrive	2	Номер заказа KSB
3	Условное обозначение насоса	4	Дата выпуска

4.4 Диапазон мощности и типоразмеры

Таблица 10: Диапазон мощности⁷⁾ для 2-полюсных (3000 об/мин), 4-полюсных (1500 об/мин) и 6-полюсных (1000 об/мин) асинхронных двигателей и KSB SuPremE

Типоразмер	Номинальная электрическая мощность		Номинальный выходной ток		Входной ток со стороны сети	
	[кВт]		[А]		[А]	
	Исполнение для		Исполнение для		Исполнение для	
	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза
A	0,37	-	1,3	-	1,4	-

7) Указанные диапазоны мощности действительны для всех способов монтажа.

Типоразмер	Номинальная электрическая мощность		Номинальный выходной ток		Входной ток со стороны сети	
	[кВт]		[А]		[А]	
	Исполнение для		Исполнение для		Исполнение для	
	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза	400 В/3 фазы	230 В/1 фаза
А	0,55	0,55	1,8	3,0	2	4,0
	0,75	-	2,5	-	2,7	-
	1,10	1,10	3,5	4,5	3,7	6,0
	1,50	-	4,9	-	5,2	-
В	2,2	-	6	-	6,3	-
	3,0	-	8	-	8,4	-
	4,0	-	10	-	10,4	-
С	5,5	-	14	-	14,6	-
С	7,5	-	18	-	18,7	-
С	11	-	25	-	25,9	-

4.5 Технические характеристики

Таблица 11: Технические данные преобразователя частоты

Параметр	Значение
Питание от сети	
Напряжение сети ⁸⁾	1 фаза: 230 В перем. тока +/- 15 % (0,55 и 1,1 кВт) 3 фазы: от 380 В перем. тока -10 % до 480 В перем. тока +10 % (от 0,37 до 11,0 кВт)
Разность напряжений 3 фаз	±2% напряжения питания
Частота сети	50 - 60 Гц ± 2 %
Типы сетей	Низковольтные сети системы TN-S, TN-CS, TN-C, TT и IT (по IEC/EN 60364)
Выходные данные	
Частота на выходе преобразователя частоты	0–70 Гц для асинхронных двигателей 0–140 Гц для двигателей KSB SuPremE
Тактовая частота ШИМ	Диапазон: 2–8 кГц (заводская настройка: 4 кГц)
Скорость нарастания напряжения фаз du/dt ⁹⁾	Макс. 5000 В/мкс, в зависимости от типоразмера преобразователя частоты
Пиковые напряжения	$2 \times 1,41 \times V_{эфф.}$ Кабели с высокой емкостью могут приводить к удвоению напряжения.
Данные преобразователя частоты	
КПД	98 % - 95 % ¹⁰⁾
Уровень шума	Уровень звукового давления используемого насоса + 2,5 дБ ¹¹⁾
Окружение	
Степень защиты	IP55 (по EN 60529)
Температура окружающей среды при эксплуатации	от -10 до +50 °С
Температура окружающей среды при хранении	от -10 до +70 °С

- 8) При низком напряжении сети снижается номинальный момент двигателя.
- 9) Скорость нарастания напряжения фаз du/dt зависит от емкости электрической проводки.
- 10) КПД в номинальной точке преобразователя частоты зависит от номинальной мощности и варьируется от 98 % при высокой мощности до 95 % при низкой мощности.
- 11) Указаны ориентировочные данные. Значение относится только к номинальной рабочей точке (50 Гц). См. также ожидаемые шумовые характеристики насоса. Они также указаны для номинального режима. Значения, полученные в процессе регулирования, могут отличаться от названных.

Параметр	Значение
Относительная влажность воздуха	Во время эксплуатации: от 5 % до 85 % (образование конденсата не допускается) Хранение: от 5 % до 95 % Транспортировка: максимум 95 %
Высота расположения	< 1000 м над уровнем моря, при увеличении — снижение мощности на 1 % каждые 100 м
Вибропрочность	Макс. 16,7 м/с ² (по EN 60068-2-64)
Температура перекачиваемой среды ¹²⁾	от -90 °С до +140 °С
Электромагнитная совместимость	
Преобразователь частоты ≤ 11 кВт	EN 61800-3 C1 / EN 55011, класс В / длина кабеля ≤ 5 м
Обратные воздействия на сеть	Встроенные сглаживающие дроссели
Входы и выходы	
Внутренний блок питания	24 V ± 10 %
Максимальная нагрузка	Не более 600 мА пост. тока, устойчив к короткому замыканию и перегрузке
Остаточная пульсация	< 1 %
Аналоговые входы	
Количество параметрируемых аналоговых входов	2 (на выбор: в качестве токового или потенциального входа)
Тип входа	Не дифференциальный
Максимальное напряжение (относительно заземления)	+ 10 В
Токовый вход	0/4 - 20 мА
Входной импеданс	500 Ω
Точность	1 % конечного значения
Задержка сигнала	< 10 мс
Разрешение	12 бит
Потенциальный вход	0/2 - 10 В
Входной импеданс	ок. 160 кОм
Точность	1 % конечного значения
Задержка сигнала	< 10 мс
Разрешение	12 Bit
Защита от неправильной полярности	Отсутствует
Аналоговые выходы	
Количество параметрируемых аналоговых выходов	1 (переключение между 4 выходными значениями)
Токовый выход	4–20 мА
Максимальная внешняя нагрузка	850 Ом
Выход	Транзистор р-п-р типа
Точность	2 % конечного значения
Задержка сигнала	< 10 мс
Защита от неправильной полярности	Имеется
Защита от перегрузки и короткого замыкания	Имеется
Цифровые входы	
Количество цифровых входов	Всего 4 (3 из них параметрируемые)
Уровень включения	15 - 30 V
Уровень отключения	0 - 3 V
Входной импеданс	ок. 2 кОм
Гальваническая развязка	Имеется, напряжение изоляции: 500 В перем. тока
Задержка	< 10 мс
Защита от неправильной полярности	Имеется

12) Значение действительно при указанной выше температуре окружающей среды.

Параметр	Значение
Релейные выходы	
Количество параметрируемых релейных выходов	2 замыкающих контакта
Максимальная нагрузка на контакт	Перем. ток: макс. 250 В перем. тока / 0,25 А Пост. ток: макс. 30 В пост. тока / 2 А

4.6 Габаритные размеры и масса

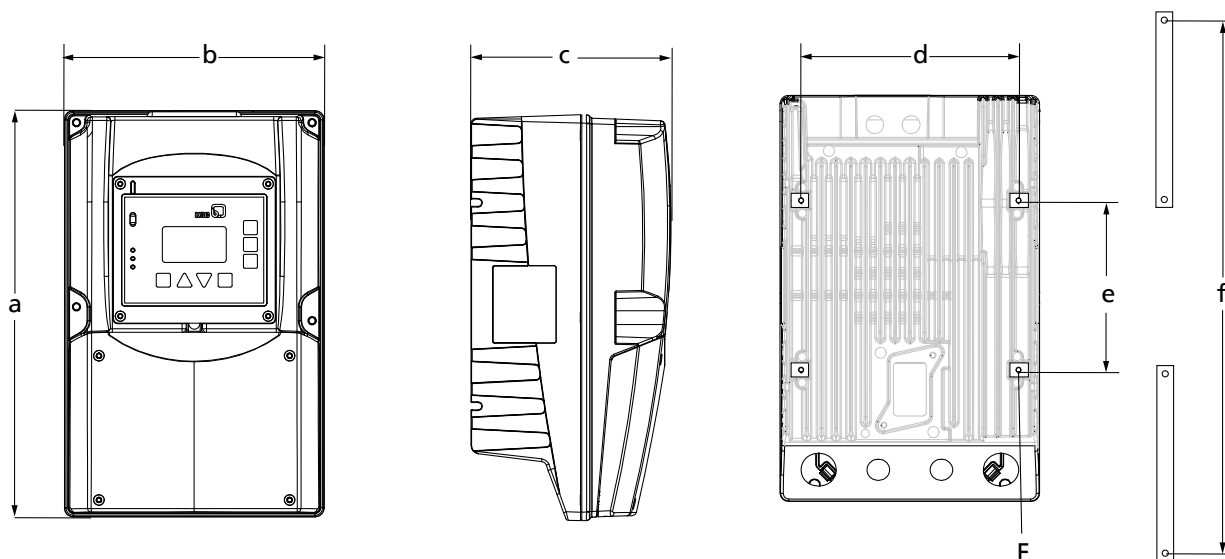


Рис. 7: Размеры

Таблица 12: Размеры и масса

Типоразмер	P	Монтаж на двигатель [мм]					Настенный монтаж / монтаж в распределительный шкаф ¹³⁾ [мм]					Крепежные винты F	Масса ¹⁴⁾ [кг]	
		[kW]	a	b	c	d	e	a	b	c	d			f
A	..000K37..	0,37	260	171	144	140	141	343	171	144	140	333	M4 × 10	4
	..000K55..	0,55												
	..000K75..	0,75												
	..001K10..	1,1												
	..001K50..	1,5												
B	..002K20..	2,2	290	186	144	155	121	328	186	144	155	318	M4 × 10	5,5
	..003K00..	3												
	..004K00..	4												
C	.. 005K50..	5,5	330	255	185	219	205	401	255	185	219	387	M6 × 12	9,5
	.. 007K50..	7,5												
	.. 0011K00..	11												

4.7 Способы установки

Конструкция преобразователя частоты идентична для всех трех способов установки.

- **Монтаж на двигателе**

Частотный преобразователь при помощи адаптера монтируется на двигателе или на насосе (для Movitec). Если есть необходимость установки преобразователей частоты на двигатели уже эксплуатирующихся насосных агрегатов, то соответствующие адаптеры можно заказать в качестве дополнительных принадлежностей.

- **Настенный монтаж / Монтаж в шкафу управления**


Монтажные комплекты для настенного монтажа / монтажа в шкафу управления частотных преобразователей для уже эксплуатирующихся насосных агрегатов поставляются как принадлежности.

13) Указанные размеры относятся к PumpDrive, включая настенный держатель.

14) Без адаптера двигателя

5 Установка / Монтаж

5.1 Правила техники безопасности

	⚠ ОПАСНО
	<p>Ненадлежащий монтаж Опасность для жизни!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Преобразователи частоты должны устанавливаться в местах, в которых исключается возможность затопления. ▸ Запрещается использовать преобразователь частоты во взрывоопасных зонах.

5.2 Проверка перед началом установки

Место установки

Стандартное исполнение имеет степень защиты IP55 и может использоваться только в тех областях, которые соответствуют предписанной степени защиты.

Место установки/монтажа должно:


- хорошо проветриваться,
- защищено от попадания прямых солнечных лучей,
- не подвергаться атмосферным воздействиям,
- иметь достаточно пространства для вентиляции и демонтажа,
- иметь защиту от затопления.

Условия окружающей среды

- **Рабочая температура:** от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Срок службы преобразователя частоты сокращается, если в течение суток средняя температура превышает $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ или преобразователь частоты эксплуатируется при температуре ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ или выше $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При недопустимом повышении или понижении температуры преобразователь частоты отключается автоматически.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Эксплуатация в других условиях окружающей среды должна быть согласована с изготовителем.</p>

Установка на открытом воздухе

При установке на открытом воздухе во избежание образования конденсата на электронных компонентах и попадания ярких солнечных лучей преобразователь частоты следует предусмотреть соответствующие средства защиты.

5.3 Монтаж PumpDrive

В зависимости от выбранного способа установки следует использовать адаптер или монтажный комплект.

5.3.1 Установка на двигатель

При заказе насоса с преобразователем частоты, устанавливаемым на двигатель посредством адаптера, преобразователь частоты устанавливается на заводе-изготовителе.

Если есть необходимость установки преобразователей частоты на двигатели уже эксплуатирующийся насосных агрегатов, то соответствующие адаптеры можно заказать в компании KSB.

5.3.2 Установка на стену/в распределительный шкаф

Необходимый для установки на стену монтажный комплект входит в комплект поставки. Если есть необходимость установки на стену преобразователей частоты для эксплуатирующийся насосных агрегатов, то соответствующие монтажные комплекты можно заказать в компании KSB.

Преобразователь частоты должен плотно прилегать к стене с тем, чтобы воздушный поток от вентиляторов проходил через радиатор.

Для обеспечения достаточного уровня охлаждения при монтаже устройства следует проследить за тем, чтобы на него не был направлен поток воздуха, отводимого от других устройств. Для этого следует обеспечить следующие минимальные расстояния:







Таблица 13: Минимальные расстояния при установке в распределительный шкаф

Расстояние до других устройств	Расстояние [мм]
Сверху и снизу	100
Сбоку	20

Тепловая мощность потерь при нормальном режиме работы преобразователя частоты зависит от его номинальной мощности и варьируется в пределах от 2 % при высокой мощности и до 5 % при низкой мощности.

5.4 Подключение к сети питания

5.4.1 Правила техники безопасности

	 ОПАСНО
	<p>Ненадлежащий электромонтаж Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Подключение к сети питания должно выполняться только квалифицированным специалистами. ▷ Необходимо соблюдать технические условия подключения, предъявляемые местными и национальными энергоснабжающими предприятиями.
	 ОПАСНО
	<p>Непреднамеренное включение Опасность для жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед проведением любых работ по техобслуживанию и монтажу преобразователь частоты следует отключить от сети питания. ▷ При проведении любых работ по техобслуживанию и монтажу следует защитить преобразователь частоты от повторного включения.
	 ОПАСНО
	<p>Прикосновение к токопроводящим деталям Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания. ▷ Запрещается снимать с радиатора среднюю часть корпуса. ▷ Учитывать время разрядки конденсаторов. После выключения преобразователя частоты следует выждать 10 минут, в течение которых уровень напряжения в заряженных конденсаторах упадет до безопасного.

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Прямое подключение двигателя к сети питания (байпас) Повреждение преобразователя частоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается подключать двигатель к сети питания в обход преобразователя частоты (байпас).
	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Одновременное подключение нескольких двигателей к выходу преобразователя частоты Повреждение преобразователя частоты! Опасность пожара!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается одновременно подключать несколько двигателей к выходу преобразователя частоты.
	<p>ВНИМАНИЕ</p> <p>Неправильная проверка изоляции Повреждение преобразователя частоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается проверять изоляцию непосредственно на компонентах преобразователя частоты. ▸ Испытания изоляции двигателя, соединительного провода двигателя или провода сети питания можно проводить только после их извлечения из гнезд преобразователя частоты.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Устранение или квитирование неисправности в зависимости от настройки может привести к самопроизвольному повторному включению преобразователя частоты.</p>

Преобразователь частоты имеет электронные предохранительные устройства, которые отключают двигатель в случае неисправности, в результате чего он останавливается.

Кабельные вводы (при необходимости двойные) следует вставлять только в имеющиеся отверстия. Образующая при сверлении дополнительных отверстий металлическая стружка может впоследствии привести к выходу устройства из строя.

5.4.2 Указания по планированию установки

5.4.2.1 Соединительные кабели

Выбор кабелей подсоединения

Выбор кабелей подсоединения зависит от различных факторов, в том числе от типа подсоединения, условий окружающей среды и типа установки.

Кабели подсоединения следует использовать согласно их назначению и с соблюдением указаний изготовителя относительно допустимого номинального напряжения, силы тока, рабочей температуры и термического воздействия.

Запрещается прокладывать кабели подсоединения вдоль горячих поверхностей или рядом с ними, если эти кабели не предназначены для таких условий эксплуатации.

В подвижных компонентах установки следует применять гибкие или высокоэластичные кабели подсоединения.

Электрические кабели, подключаемые к стационарному устройству, должны иметь минимальную длину и подключаться в соответствии с конкретным видом устройства.

Для кабеля управления и подсоединения к сети всегда использовать отдельные шины заземления.

- Кабель подсоединения к сети** В качестве кабелей подсоединения к сети можно применять неэкранированные кабели.
Сечение кабелей подсоединения к сети должно соответствовать номинальному току питания от сети.
При использовании контактора в кабеле подсоединения к сети (перед преобразователем частоты) он должен быть рассчитан на способ пуска АС1, при этом значения номинального тока используемых преобразователей частоты суммируются, а результат увеличивается на 15 %.
- Соединительный кабель для подключения двигателя** В качестве соединительного кабеля двигателя следует использовать экранированный кабель.
- Кабель управления** В качестве кабеля управления следует использовать экранированный кабель.

	УКАЗАНИЕ
	Кабели типа J-Y (ST) Y не подходят для использования в качестве кабелей управления.

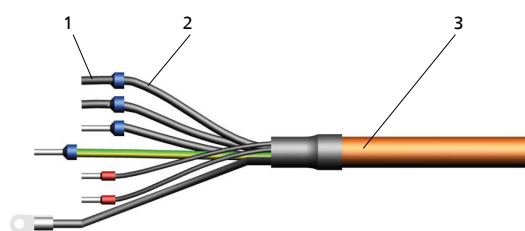


Рис. 8: Конструкция кабеля

1	Концевая муфта	2	Жила
3	Кабель		

Таблица 14: Сечение провода для управляющих клемм

Управляющая клемма	Сечение жилы [мм ²]			Диаметр провода ¹⁵⁾ [мм]
	Жесткие жилы	Гибкие жилы	Гибкие жилы с концевыми муфтами	
Клеммная колодка А, В	0,2-1,5	0,2-1,0	0,25 - 0,75	M16: 5,0-10,0

Таблица 15: Характеристики электрических кабелей подсоединения

Типоразмер	Мощность [кВт]	Кабельный ввод для				Входной ток со стороны сети ¹⁶⁾ [А]		Максимальное сечение жилы [мм ²]	Сечение жилы кабеля двигателя KSB [мм ²]	
		Кабель питания	Кабель датчика	Кабель подсоединения двигателя	Позистор	Исполнение для				
						400 В/3 фазы	230 В/1 фаза			
А	.. 000K37 ..	0,37	M20	M16	M20	M16	1,4	-	2,5	2,5
	.. 000K55 ..	0,55					2,0	4,0		
	.. 000K75 ..	0,75					2,7	-		
	..001K10..	1,1					3,7	6,0		
В	.. 001K50 ..	1,5	M25	M16	M25	M16	5,2	-	2,5	
	.. 002K20 ..	2,2					6,3	-		
	.. 003K00 ..	3					8,4	-		

15) Нарушение класса защиты при использовании проводов другого диаметра.
16) Соблюдать указания по использованию сглаживающих дросселей, приведенные в п. «Сглаживающие дроссели» раздела «Принадлежности и опции».

Типоразмер	Мощность [кВт]	Кабельный ввод для				Входной ток со стороны сети ¹⁶⁾		Максимальное сечение жилы	Сечение жилы кабеля двигателя KSB	
		Кабель питания	Кабель датчика	Кабель подсоединения двигателя	Позистор	[А]				
						Исполнение для				
						400 В/3 фазы	230 В/1 фаза			
B	.. 004K00 ..	4	M25	M16	M25	M16	10,4	-	2,5	2,5
C	..005K500..	5,5	M32	M16	M32	M16	14,6	-	16	4
	..007K500..	7,5					18,7	-		
	..011K000..	11					25,9	-		

Длина кабеля подсоединения двигателя

Если частотный преобразователь устанавливается не на эксплуатируемый двигатель, могут потребоваться более длинные кабели подсоединения двигателя. Из-за паразитной емкости кабелей подсоединения высокочастотные токи утечки могут протекать через провод заземления. Сумма токов утечки и тока двигателя может превышать номинальный ток на выходе частотного преобразователя. В результате этого активируется защитное устройство частотного преобразователя, и двигатель останавливается. В зависимости от диапазона мощности рекомендуются следующие кабели подсоединения двигателя:

Таблица 16: Длина кабеля подсоединения двигателя

Диапазон мощности [кВт]	Длина кабеля	Паразитная емкость [нФ]
	макс. [м]	
≤ 11 (класс B)	5	≤ 5
≥ 15 (класс A, группа 1)	50	≤ 5

Таблица 17: Длина кабеля подсоединения двигателя

Диапазон мощности [кВт]	Макс. длина кабеля [м]	Паразитная емкость [нФ]
≤ 11 (класс B)	5	≤ 5

Выходной фильтр

Выходные фильтры dU/dt следует применять при наличии асинхронного двигателя и двигателя KSB SuPremE. Синусоидальные фильтры следует применять только с асинхронным двигателем. Если длина или паразитная емкость кабеля подсоединения превышает указанные значения, установить между преобразователем частоты и используемым двигателем подходящий выходной фильтр. Такие фильтры уменьшают крутизну нарастания выходных напряжений преобразователя частоты и ограничивают их перерегулирование.

5.4.2.2 Электрическое защитное устройство

Входные предохранители

Рекомендуется в питающей линии преобразователя частоты установить 3 сверхбыстродействующих предохранителя класса эксплуатации gR (круговая защита, полупроводниковые элементы). Номинал предохранителей должен соответствовать входному току питания преобразователя частоты от сети.

В качестве защиты преобразователя частоты могут, например, использоваться предохранители со следующими техническими данными.

Таблица 18: Предохранители

Типоразмер	Мощность	Номинальный ток I _{rms}	Номинальное напряжение		Номинальная отключающая способность	Полное отключение Общий I ² t @ 660 В перем. тока	Пиковый ток I _{peak}	
			IEC 60269-4	UL 248-13				
			[В перем. тока]					[кА]
A	.. 000K37 ..	0,37	20	690	700	200	168	600
	.. 000K55 ..	0,55	20	690	700	200	168	600
	.. 000K75 ..	0,75	20	690	700	200	168	600
	..001K10..	1,1	20	690	700	200	168	600
	.. 001K50 ..	1,5	20	690	700	200	168	600
B	.. 002K20 ..	2,2	20	690	700	200	168	600
	.. 003K00 ..	3	20	690	700	200	168	600
	.. 004K00 ..	4	20	690	700	200	168	600
C	..005K500..	5,5	50	690	700	200	945	1500
	..007K500..	7,5	50	690	700	200	945	1500
	..011K000..	11	50	690	700	200	945	1500
D	..15K000..	15	100	690	700	200	6319	2600
	..18K500..	18,5	100	690	700	200	6319	2600
	..22K00..	22	100	690	700	200	6319	2600
	..30K00..	30	100	690	700	200	6319	2600
E	..37K00..	37	160	690	700	200	5775	2100
	..45K00..	45	160	690	700	200	5775	2100
	..55K00..	55	160	690	700	200	5775	2100

В качестве альтернативы могут использоваться другие перечисленные предохранители с аналогичной характеристикой (как указано) или с более низким значением I²t/I_{peak}.

	УКАЗАНИЕ
	Окончательные параметры предохранителей зависят от условий в системе и от установки на месте; за их выбор несет ответственность эксплуатирующая организация.

Защитный автомат двигателя

Двигатель не нуждается в отдельном реле защиты двигателя, поскольку преобразователь частоты имеет собственные предохранительные устройства (в т. ч. электронное отключение по току перегрузки). Параметры имеющихся защитных автоматов двигателя должны выбираться на основании номинального тока двигателя с коэффициентом 1,4.

Устройство защитного отключения

При подключении к сети питания посредством неразъемного соединения и соответствующем дополнительном заземлении устройство защитного отключения для преобразователя частоты согласно требованиям DIN VDE 0160 не обязательно к использованию.

При использовании устройств защитного отключения 3-фазные преобразователи частоты согласно требованиям DIN VDE 0160 должны подключаться только через устройства защитного отключения с чувствительностью ко всем видам тока, поскольку обычные устройства защитного отключения не срабатывают или срабатывают неправильно из-за возможных составляющих постоянного тока.

Для типоразмеров A, B и C использовать устройство защитного отключения с номинальным током 150 [mA].

Если для подсоединения к сети или двигателю используется длинный экранированный кабель, существует вероятность срабатывания устройства защитного отключения из-за наличия тока утечки на землю, обусловленного тактовой частотой. Чтобы не допустить этого, следует заменить RCD (устройство защитного отключения) или понизить чувствительность срабатывания.

5.4.2.3 Указания по электромагнитной совместимости

Электромагнитные помехи, которые могут исходить от других электроприборов, оказывают воздействие на преобразователь частоты. Преобразователь частоты также может порождать помехи.

Помехи, исходящие от преобразователя частоты, распространяются преимущественно по кабелю подсоединения двигателя. Чтобы устранить радиопомехи, рекомендуется принять ряд мер:

- При длине кабелей > 70 см и небольшой мощности преобразователя частоты использовать экранированные кабели подсоединения двигателя.
- Если невозможно использовать экранированные кабели подсоединения, использовать цельные металлические кабельные каналы с минимальной площадью покрытия 80 %.

Установка / встраивание / окружение

При встраивании преобразователя частоты в металлический шкаф обеспечивается более эффективное экранирование.

Силовые компоненты должны располагаться в коммутационном шкафу на достаточном расстоянии от других устройств (управляющих и контрольных устройств).

Минимальное расстояние между кабельной разводкой и силовыми компонентами, а также другими кабелями в коммутационном шкафу должно составлять 0,3 м.

Подсоединение / подключение электрических кабелей

Для кабеля управления и подсоединения к сети всегда использовать отдельные шины заземления.

Экран электрического кабеля подсоединения должен быть цельным. Он должен быть заземлен с обеих сторон с помощью подходящей клеммы заземления или шины заземления (но не шиной заземления в коммутационном шкафу).

В экранированном электрическом кабеле высокочастотный ток проходит по экрану кабеля. В противном случае высокочастотный ток в виде тока утечки проходит через корпус двигателя на землю или между отдельными электрическими кабелями.

Экран кабеля управления подключить к специально предусмотренным для этого соединениям в клеммной коробке кабеля управления (подключение только со стороны преобразователя частоты). Экран дополнительно служит для защиты от излучения.

При использовании длинных экранированных кабелей двигателя следует предусмотреть дополнительные реактивные сопротивления или выходные фильтры: это позволяет компенсировать емкостный паразитный ток относительно земли и снизить скорость возрастания напряжения двигателя. Данные мероприятия также снижают уровень радиопомех. Применение только одних лишь ферритных колец или реактивных сопротивлений недостаточно для соблюдения предельных значений, определенных в директиве по ЭМС.

УКАЗАНИЕ! При использовании экранированных кабелей длиной более 10 м следует проверить паразитную емкость, чтобы избежать возникновения слишком высокой утечки между фазами или относительно земли, что могло бы привести к отключению преобразователя частоты.

Укладка электрического кабеля

Уложить все кабели подсоединения в отдельных кабельных каналах.

При укладывании кабеля управления соблюдать минимальное расстояние 0,3 м до электрических кабелей подсоединения / кабелей подсоединения двигателя.

Если не удастся избежать пересечения кабеля управления и электрического кабеля подсоединения / кабеля подсоединения двигателя, то они должны быть уложены под углом 90° друг к другу.

5.4.2.4 Заземление

Преобразователь частоты следует заземлить надлежащим образом.

Для повышения помехоустойчивости необходима широкая контактная поверхность для размещения различных подсоединений заземления.

При установке в коммутационном шкафу для заземления преобразователя частоты предусмотрены две отдельные медные шины заземления (одна для кабелей подсоединения к сети или двигателя и одна для кабеля управления) соответствующего размера и сечения, к которым подсоединяются все заземляющие контакты.

К системе заземления шины подключаются только через одну точку.

Заземление коммутационного шкафа соединено с системой заземления сети питания.

5.4.2.5 Сглаживающие дроссели

Указанные входные токи питания от сети являются ориентировочными значениями, которые относятся к нормальному режиму работы. Эти токи могут изменяться в соответствии с имеющимся импедансом сети. При питании от сети с постоянным напряжением и неизменной частотой (низкий импеданс сети) могут наблюдаться более высокие значения силы тока.

Для ограничения входного тока питания от сети в дополнение к уже установленным в частотном преобразователе сглаживающим дросселям (в пределах диапазона мощности до 55 кВт включительно) могут использоваться внешние сглаживающие дроссели. Сглаживающие дроссели служат для дополнительного снижения обратных воздействий на сеть и для улучшения показателей коэффициента мощности. Следует учитывать сферу действия DIN EN 61000-3-2.

Соответствующие сглаживающие дроссели можно заказать в компании KSB. (⇒ Глава 11.2.7, Страница 199)

5.4.2.6 Выходной фильтр

Для обеспечения защиты от радиопомех согласно EN 55011 необходимо соблюдать требования по максимальной длине кабелей. При превышении допустимой длины кабелей необходимо использовать выходные фильтры.

Технические данные предоставляются по запросу. (⇒ Глава 11.2.7, Страница 199)

5.4.3 Подключение к сети питания

5.4.3.1 Снятие крышки корпуса

	⚠ ОПАСНО
	<p>Прикосновение к токопроводящим деталям Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания. ▷ Запрещается снимать с радиатора среднюю часть корпуса. ▷ Учитывать время разрядки конденсаторов. После выключения преобразователя частоты следует выждать 10 минут, в течение которых уровень напряжения в заряженных конденсаторах упадет до безопасного.

Отсек для подключения кабелей защищен привинчиваемой крышкой корпуса. Клеммы соединительных кабелей сети питания и двигателя дополнительно оснащены крышкой для защиты от прикосновения.

Крышка корпуса



Рис. 9: Крышка корпуса

1. Открутить винты с крестовым шлицем на крышке.
2. Снять крышку.

Защитная крышка

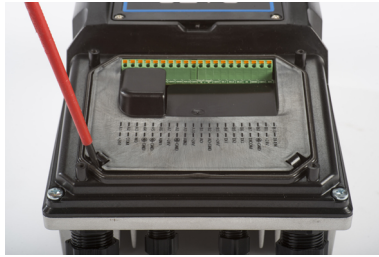


Рис. 10: Открытие защитной крышки

1. Крышка предназначена для защиты гнезд для подключения соединительных кабелей сети питания и двигателя. Перед подключением соединительных кабелей сети питания и двигателя с помощью широкой отвертки следует осторожно снять защитную крышку.



Рис. 11: Снятие защитной крышки

2. Снять защитную крышку.

5.4.3.2 Перечень клеммных колодок

Исполнение 400 В /
3 фазы с 1 реле

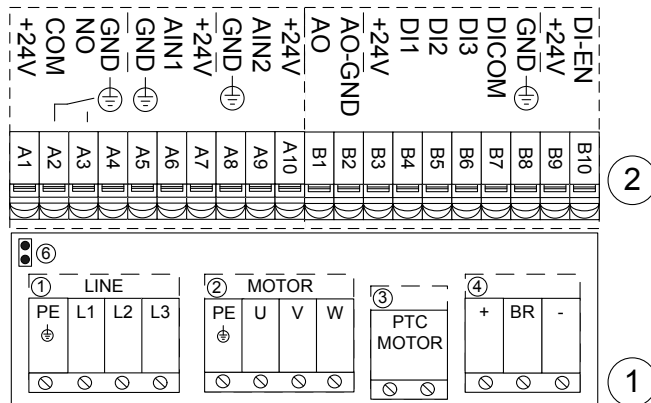


Рис. 12: Перечень клеммных колодок в исполнении 400 В / 3 фазы с 1 реле

1	Подключение к сети питания и двигателю	2	Кабели управления
---	--	---	-------------------



УКАЗАНИЕ

Частотные преобразователи нового поколения оснащаются вторым реле.

Исполнение 400 В /
3 фазы с 2 реле

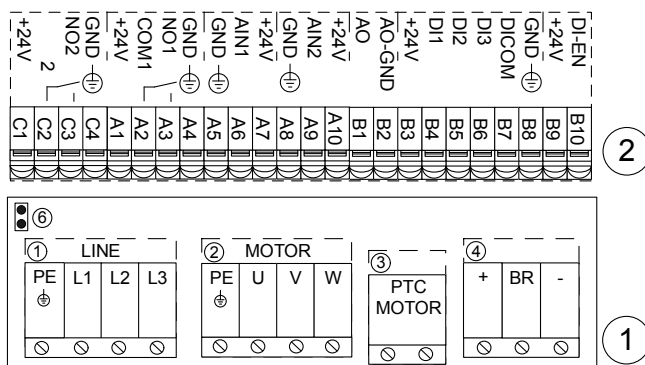


Рис. 13: Перечень клеммных колодок в исполнении 400 В / 3 фазы с 2 реле

1	Подключение к сети питания и двигателю	2	Кабели управления
---	--	---	-------------------

Исполнение 230 В / 1 фаза

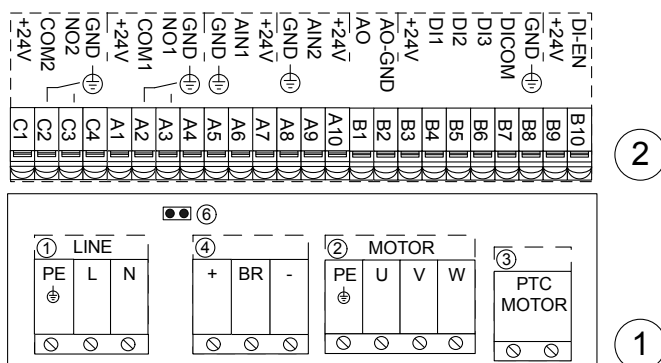


Рис. 14: Перечень клеммных колодок в исполнении 230 В / 1 фаза

1	Подключение к сети питания и двигателю	2	Кабели управления
---	--	---	-------------------

5.4.3.3 Подключение к сети питания и двигателю

	⚠ ОПАСНО
	<p>Прикосновение к соединительным клеммам и разъемам тормозного сопротивления (Brake) или их снятие</p> <p>Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается открывать соединительные клеммы и разъемы тормозного сопротивления (Brake) и прикасаться к ним, если преобразователь частоты не обесточен.
	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащий электромонтаж</p> <p>Повреждение преобразователя частоты!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается устанавливать контактор (в соединительном кабеле двигателя) между двигателем и преобразователем частоты.

1. Проложить кабели подсоединения к сети питания и/или двигателю через кабельные вводы и подключить к указанным клеммам.
2. Подключить кабель подсоединения PTC/позистора к клеммной колодке PTC (3).

Подключение устройства контроля двигателя (PTC/позистор)

Если у двигателя отсутствует соединение для подключения позистора PTC, то параметр 3-2-3-1 «Определение значения позистора (PTC)» следует отключить.


УКАЗАНИЕ

Класс защиты IP55, указанный в технических характеристиках, обеспечивается только при правильном монтаже оболочки.

Типоразмер А

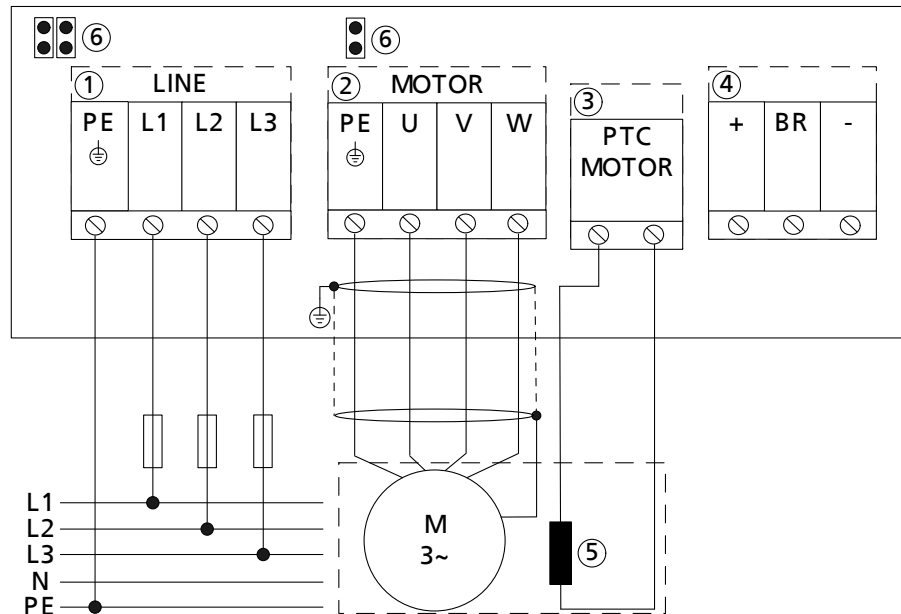


Рис. 15: Подключение к сети питания и двигателю, типоразмер А, исполнение 400 В/3 фазы

①	Подключение к сети питания	②	Подключение двигателя
③	Подключение ПТС (позистора)	④	Тормозное сопротивление
⑤	Позистор двигателя	⑥	Перемычка для сети IT

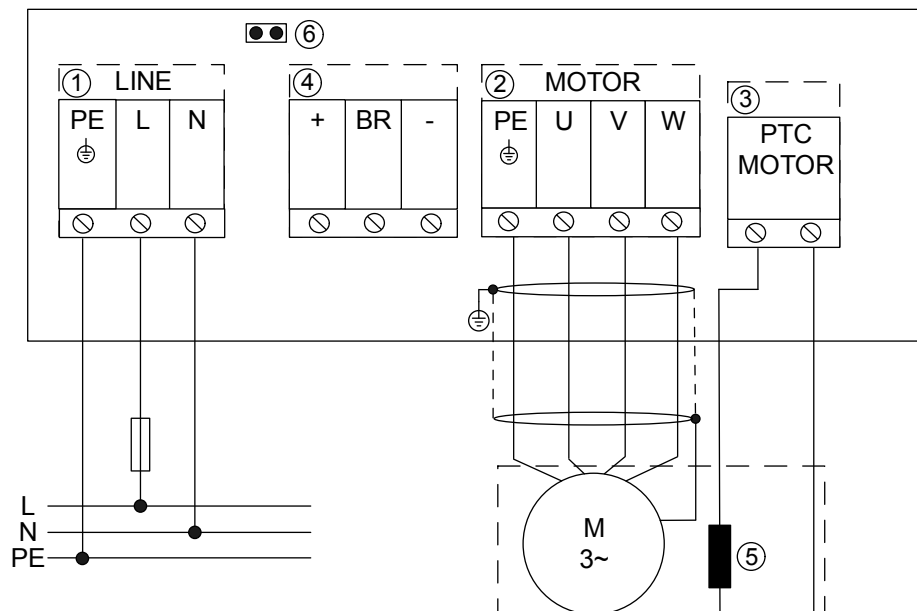


Рис. 16: Подключение к сети питания и двигателю, типоразмер А, исполнение 230 В/1 фаза

①	Подключение к сети питания	②	Подключение двигателя
③	Подключение ПТС (позистора)	④	Тормозное сопротивление
⑤	Позистор двигателя	⑥	Перемычка для сети IT

Типоразмер В

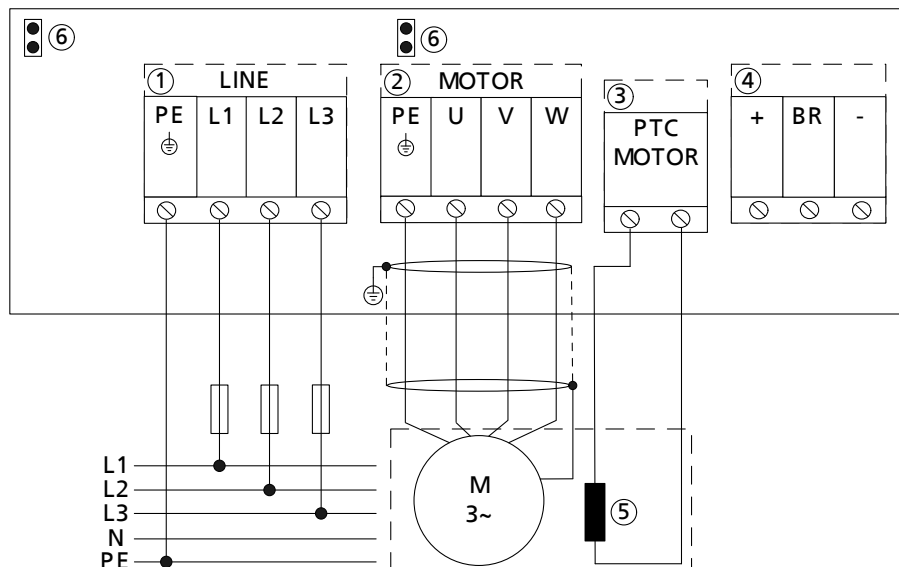


Рис. 17: Подсоединение к сети питания и двигателю, типоразмер В

①	Подсоединение к сети	②	Подключение двигателя
③	Подключение позистора (PTC)	④	Тормозное сопротивление
⑤	Позистор (PTC) двигателя	⑥	Перемычка для сети IT

Типоразмер С

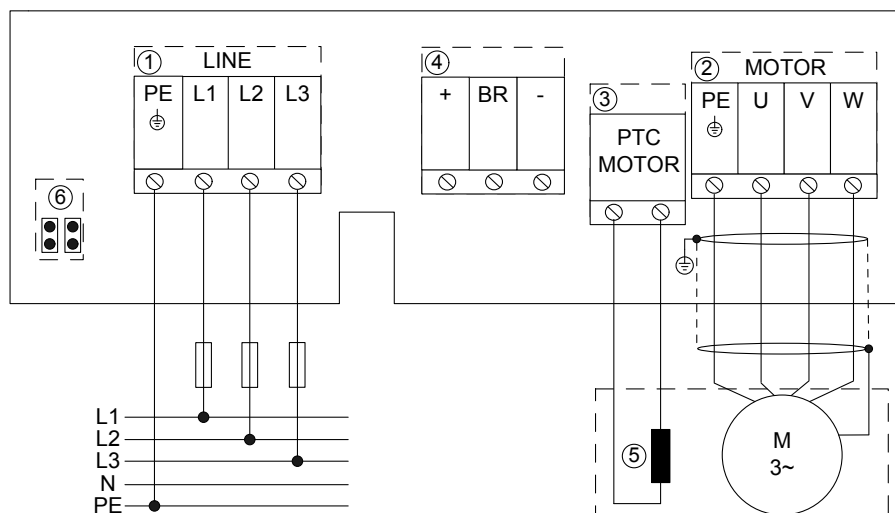


Рис. 18: Подключение к сети питания и двигателю, типоразмер С

①	Подсоединение к сети	②	Подключение двигателя
③	Подключение позистора (PTC)	④	Тормозное сопротивление
⑤	Позистор (PTC) двигателя	⑥	Перемычка для сети IT

Сеть IT

	⚠ ОПАСНО
	<p>Прикосновение к токопроводящим деталям Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания. ▸ Запрещается снимать с радиатора среднюю часть корпуса. ▸ Учитывать время разрядки конденсаторов. После выключения преобразователя частоты следует выждать 10 минут, в течение которых уровень напряжения в заряженных конденсаторах упадет до безопасного.

Перемычка в сети системы IT

При использовании преобразователя частоты в сети IT следует снять соответствующие перемычки для сети IT.

5.4.3.3.1 Прямое подключение кабеля двигателя без разъема двигателя (только для типоразмеров А и В)

	⚠ ОПАСНО
	<p>Неправильное электрическое подключение Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Запрещается использовать разъем двигателя одновременно с кабелем двигателя, напрямую подключенным к клеммам двигателя. ▸ Запрещается прикасаться к соединительным клеммам и контактам разъема двигателя.

При подключении кабеля двигателя непосредственно к предусмотренным для этого клеммам (U, V, W) необходимо снять установленный на заводе-изготовителе разъем двигателя.

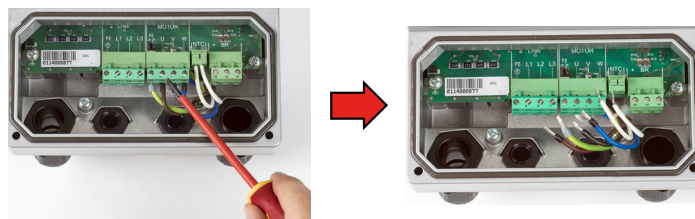


Рис. 19: Отсоединение жил разъема двигателя

1. Отсоединить жилы разъема двигателя от клемм U, V, W.

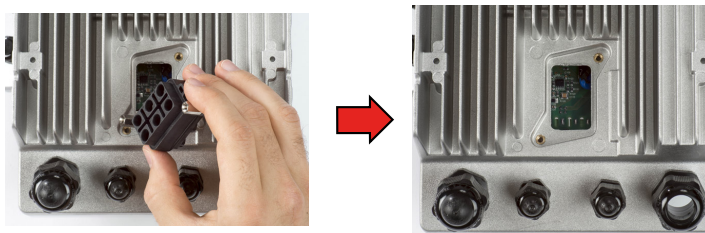


Рис. 20: Снятие разъема двигателя

2. Извлечь разъем двигателя из радиатора.

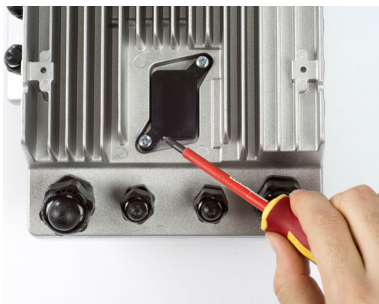


Рис. 21: Установка и крепление крышки винтами

3. Закрыть отверстие в радиаторе, используя набор из комплекта поставки частотного преобразователя (состоит из крышки, уплотнения и винтов).



УКАЗАНИЕ

Класс защиты IP55, указанный в технических характеристиках, обеспечивается только при правильном монтаже оболочки.

5.4.3.3.2 Дооснащение двигателя KSB SuPremE B2 частотным преобразователем (только для типоразмера C)

Закрыть радиатор заглушкой. Для дооснащения двигателя KSB SuPremE B2 необходимы следующие рабочие операции.

1. Снять ввинчиваемую заглушку.

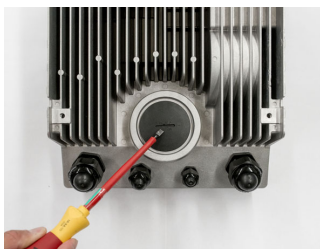


Рис. 22: Заглушка

2. Снять гайку заглушки внутри частотного преобразователя.



Рис. 23: Снятие заглушки



УКАЗАНИЕ

Тип защиты IP55, указанный в технических характеристиках, обеспечивается только при правильном монтаже кольца круглого сечения.

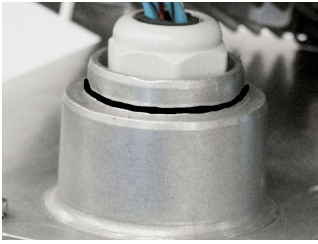


Рис. 24: Установка кольца круглого сечения

3. Установить уплотнительное кольцо круглого сечения на адаптер.

	<p>⚠ ОПАСНО</p>
	<p>Сдавливание кабелей сети питания и двигателя Угроза жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Не повреждать изоляцию при вводе в отверстие частотного преобразователя кабелей подключения к электросети и двигателю.



Рис. 25: Ввод кабелей двигателя

4. Установить частотный преобразователь на адаптер для двигателя KSB SuPremE B2 и ввести кабели двигателя KSB SuPremE B2 в отверстие частотного преобразователя.
5. Подключить кабели двигателя согласно описанию.

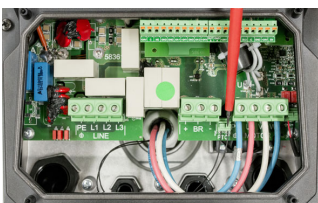


Рис. 26: Подключение кабелей двигателя

6. Подключить проводку позистора, которая в стандартной комплектации выполнена для двигателя KSB SuPremE B2.
7. Закрыть частотный преобразователь защитной крышкой и крышкой корпуса.

5.4.3.4 Подключение заземления

Преобразователь частоты следует заземлить.

При подключении заземляющих проводов следует соблюдать ряд указаний.

- Использовать по возможности короткие провода.
- Использовать различные шины заземления для контрольного кабеля и кабеля сети питания/двигателя.
- Шине заземления контрольного кабеля не должны мешать токи от кабелей сети питания/двигателя, поскольку они могут стать источником возможных неисправностей.

К шине заземления для кабеля сети питания/двигателя следует подключать:

- Выводы заземления двигателя
- Корпус преобразователя частоты
- Экраны кабеля сети питания/двигателя

К шине заземления для контрольного кабеля следует подключать:

- Экраны аналоговых выводов контрольного кабеля
- Экраны проводов датчика
- Экран соединительного провода полевой шины

Установка нескольких преобразователей частоты

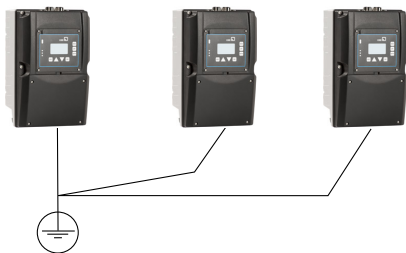


Рис. 27: Подключение заземления

Для установки нескольких преобразователей частоты наиболее подходящей является схема подключения по типу «звезда».

5.4.3.5 Установка и подключение модуля M12

С помощью модуля M12 между собой можно соединить несколько преобразователей частоты, что позволит использовать их в двухнасосном или многонасосном режиме работы. Модуль M12 также позволяет подключать PumpMeter через Modbus к преобразователю частоты.

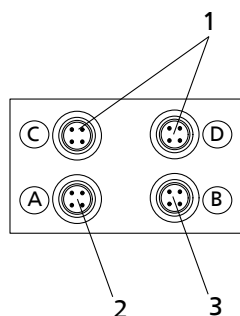


Рис. 28: Модуль M12

1	Подключение для двухнасосного/многонасосного режима (приборная шина KSB))	C, D
2	Подключение для PumpMeter (Modbus)	A
3	Подключение для шинного кабеля Crosslink (Modbus)	B

- Возможность дооснащения
- Внутренний тройник (шина со сквозным шлейфованием) — без разрыва цепи даже при отключении питания преобразователя частоты
- Штекер для самостоятельной сборки (⇒ Глава 11.2, Страница 191)
- Претерминированный кабель (⇒ Глава 11.2, Страница 191)

Съемный модуль M12 может вставляться в свободный отсек преобразователя частоты.

Глухая крышка

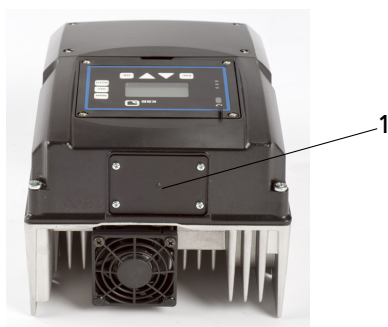


Рис. 29: Глухая крышка

1	Глухая крышка
---	---------------

1. Удалить с глухой крышки винты с крестообразным шлицем.
2. Снять глухую крышку.

Модуль M12



Рис. 30: Установка модуля M12



Рис. 31: Крепление модуля M12

1. Осторожно вставить съемный модуль в открытый отсек. Съемный модуль вставляется по направляющим до тех пор, пока не зафиксируется в контакте.

2. Закрепить съемный модуль 4 винтами с крестообразным шлицем. Степень защиты IP55 может быть обеспечена только при затянутых винтах.


ВНИМАНИЕ
Ненадлежащий монтаж

Нарушение степени защиты (заявленная степень защиты не гарантируется)!

- ▷ Закрыть неиспользуемые гнезда M12 модуля M12 защитной крышкой (входит в комплект поставки).

Подсоединение в двухнасосном/многонасосном режиме работы

Подсоединение в двухнасосном/многонасосном режиме работы с помощью специального претерминированного кабеля (см. раздел «Принадлежности»)

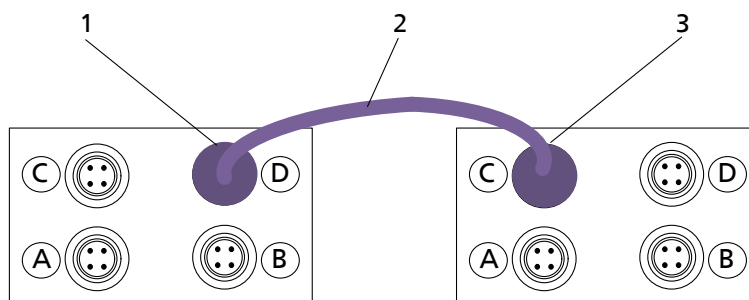


Рис. 32: Подсоединение модуля M12 в двухнасосном/многонасосном режиме

1	Подсоединение для двухнасосного/многонасосного режима PumpDrive №1
2	Претерминированный шинный кабель для двухнасосного/многонасосного режима (цвет: фиолетовый, штекер: угловой, штекер: угловой)
3	Подсоединение для двухнасосного/многонасосного режима PumpDrive №2



УКАЗАНИЕ

Для окончательной нагрузки шины требуются оконечные сопротивления (см. раздел для принадлежностей KSB), которые вставляются в соответствующее свободное гнездо M12 (C или D) модуля M12.

Подключение PumpMeter в одинарном режиме работы

Подключение производится с помощью претерминированного кабеля (см. принадлежности PumpDrive 2 (⇒ Глава 11.2, Страница 191)).



УКАЗАНИЕ

PumpMeter (Modbus) подключается к входу A модуля M12.

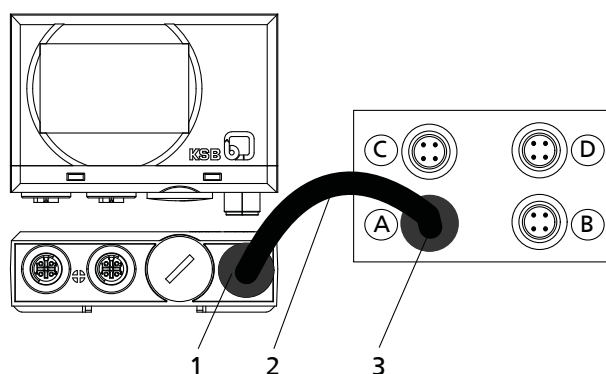
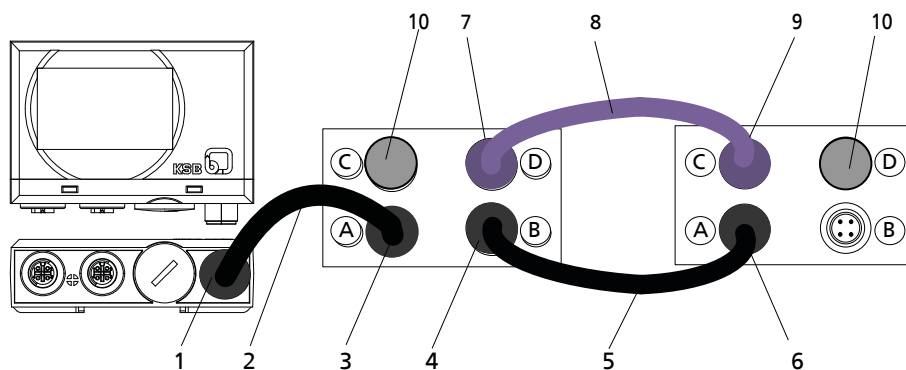


Рис. 33: Подключение PumpMeter к модулю M12 в одинарном режиме работы

1	PumpMeter: подключение Modbus
2	Претерминированный шинный кабель для подключения PumpMeter к модулю M12 (цвет: черный, гнездо: прямое, штекер: угловой)
3	Модуль M12: подключение для PumpMeter (Modbus)

Подсоединение PumpMeter в двухнасосном/многонасосном режиме

Для передачи Modbus-сигнала PumpMeter от одного преобразователя частоты к другому может быть использован претерминированный кабель Crosslink. (⇒ Глава 11.2, Страница 191)


Рис. 34: Подсоединение PumpMeter в двухнасосном/многонасосном режиме

1	PumpMeter: подключение Modbus
2	Претерминированный шинный кабель для подключения PumpMeter к модулю M12 (цвет: черный, гнездо: прямое, штекер: угловой)
3	Гнездо A модуля M12: соединение для PumpMeter (Modbus)
4	Гнездо B модуля M12: соединение для шинного кабеля Crosslink (Modbus)
5	Претерминированный шинный кабель Crosslink для резервного подключения PumpMeter (цвет: черный, штекер угловой; штекер: угловой)
6	Гнездо A модуля M12: соединение для шинного кабеля Crosslink (Modbus)
7	Соединение для двухнасосного/многонасосного режима преобразователя частоты №1
8	Претерминированный шинный кабель для двухнасосного/многонасосного режима (цвет: фиолетовый, штекер: угловой, штекер: угловой)
9	Соединение для двухнасосного/многонасосного режима преобразователя частоты №2
10	Оконечное сопротивление

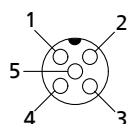
Назначение выводов

Рис. 35: Стандартное распределение модуля M12 для гнезда M12, вид со стороны подключения

Таблица 19: Назначение выводов выхода A/B модуля M12

Вывод	Цветовая идентификация проводников	Распределение гнезда M12 A для PumpMeter Modbus	Распределение гнезда M12 B для PumpMeter Modbus	Распределение гнезда M12 A и B для аналогового входа
1	Коричневый	Выход 24 В (питание для PumpMeter)	Выход 24 В (питание для PumpMeter)	Выход 24 В (питание для PumpMeter)
2	Синий	0 V	0 V	0 V
3	Белый	D-	D+	Вход (4-20 мА)
4	Серый	D+	D-	-
5	-	-	-	Вентиляционное отверстие

Таблица 20: Назначение выводов входа C/D модуля M12

Вывод	Цветовая идентификация проводников	Распределение гнезда M12 C и D
1	-	Экран
2	Красный	-

Вывод	Цветовая идентификация проводников	Распределение гнезда M12 C и D
3	Черный	CAN GND
4	Белый	CAN H
5	Синий	CAN L
Резьба	-	Экран

5.4.3.6 Монтаж и подключение модуля полевой шины

Модуль полевой шины является съемным модулем в исполнении модуля Modbus RTU.

Модуль полевой шины имеет следующие характеристики:

- Возможность дооснащения
- Внутренний тройник (шина со сквозным шлейфованием) — без разрыва цепи даже при отключении питания преобразователя частоты
- Штекер для самостоятельной сборки (⇒ Глава 11.2, Страница 191)

Монтаж модуля полевой шины

Модуль полевой шины может вставляться в свободный отсек частотного преобразователя.

Глухая крышка

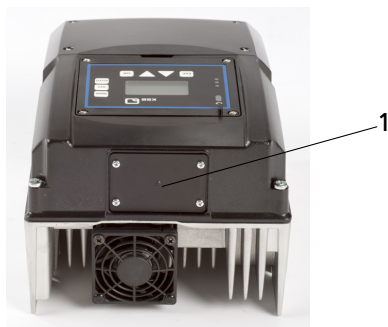


Рис. 36: Глухая крышка

1	Глухая крышка
---	---------------

1. Удалить с глухой крышки винты с крестообразным шлицем.
2. Снять глухую крышку.

Модуль полевой шины



Рис. 37: Ввод модуля полевой шины

1. Осторожно вставить модуль полевой шины в открытый отсек. Съёмный модуль вставляется по направляющим, пока не зафиксируется в контакте.



Рис. 38: Закрепление модуля полевой шины

2. Закрепить модуль полевой шины с помощью 4 винтов с крестообразным шлицем. Степень защиты IP55 может быть обеспечена только при затянутых винтах.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Неквалифицированный монтаж</p> <p>Нарушение степени защиты (заявленная степень защиты не гарантируется)!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Закрыть неиспользуемые гнезда M12 защитной крышкой (входит в комплект поставки).

Подключение модуля полевой шины

При подключении модуля полевой шины необходимо учитывать следующие моменты:

- До создания соединения по шине между участниками необходимо выполнить и проверить выравнивание потенциалов.
- Для высокочастотного экранирования полевой шины использовать соответствующие экранированные кабели и монтировать их в соответствии с ЭМС.
- Рекомендуемое минимальное расстояние между электрическим кабелями составляет 0,3 м.
- Не выполнять через шинный кабель другие дополнительные присоединения к модулю полевой шины (например, аварийный сигнал 230 В и пуск 24 В).

	ВНИМАНИЕ
	<p>Ненадлежащая установка Повреждение модуля полевой шины!</p> <p>▷ Запрещено подавать питание на модуль полевой шины через штекер M12-или гнездо M12.</p>

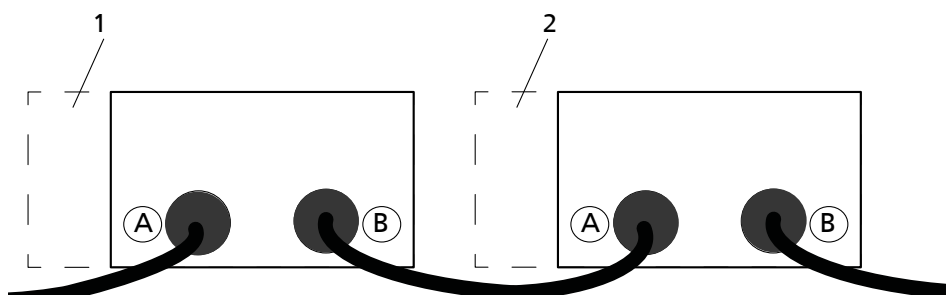


Рис. 39: Подключение модуля полевой шины

Таблица 21: Подключение модуля полевой шины

Поз.	Исполнение	Штекер M12
1	Частотный преобразователь 1	Штекер А M12: входящий Гнездо В M12: исходящее
2	Частотный преобразователь 2	Штекер А M12: входящий Гнездо В M12: выходящее

Управление полевой шиной должно быть разблокировано в частотном преобразователе при использовании модуля полевой шины .

	УКАЗАНИЕ
	<p>При замене или дооснащении модуля полевой шины производится сброс настроек частотного преобразователя. После этого разблокируется меню 3-12 для настройки параметров модуля полевой шины.</p>

5.4.3.7 Установка модуля Bluetooth

Модуль Bluetooth необходим для обмена данными с приложением. Модуль Bluetooth может быть установлен на заводе-изготовителе или позднее в качестве принадлежности.

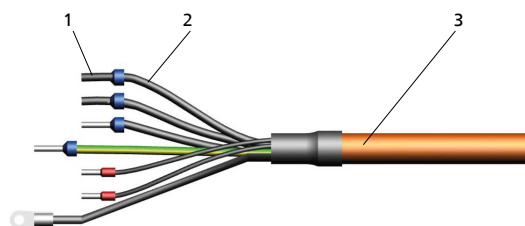

Рис. 40: Открыть стандартную панель управления

1. Открутить винты на стандартной панели управления.
2. Осторожно приподнять стандартную панель управления.


Рис. 41: Установка модуля Bluetooth

3. Входящими в комплект винтами зафиксировать модуль Bluetooth на 2 стойках внутри панели управления и подключить входящим в комплект кабелем.
 4. Установить и привинтить стандартную панель управления.
- ⇒ После установки модуля Bluetooth на панели управления отображается соответствующий символ. (⇒ Глава 6.1.1, Страница 49)

5.4.3.8 Подключение контрольного кабеля


Рис. 42: Конструкция кабеля

1	Концевая муфта	2	Жила
3	Кабель		

Таблица 22: Сечение провода для управляющих клемм

Управляющая клемма	Сечение жилы [мм ²]			Диаметр провода ¹⁷⁾ [мм]
	Жесткие жилы	Гибкие жилы	Гибкие жилы с концевыми муфтами	
Клеммная колодка А, В	0,2-1,5	0,2-1,0	0,25 - 0,75	M16: 5,0-10,0

17) Нарушение класса защиты при использовании проводов другого диаметра.

Таблица 23: Назначение клемм управления в исполнении с 1 реле

Клеммная колодка	Клемма	Сигнал	Описание
DI-EN	B10	DI-EN	Цифровой вход разрешающего сигнала
+24V	B9	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
GND	B8	GND	Масса
DICOM	B7	DICOM	Масса для цифровых входов
DI3	B6	DI3	Цифровой вход 3
DI2	B5	DI2	Цифровой вход 2
DI1	B4	DI1	Цифровой вход 1
+24V	B3	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AO-GND	B2	AO-GND	Масса для AN-OUT
AO	B1	AO1	Аналоговый токовый выход
+24V	A10	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AIN2	A9	AIN2	Аналоговый вход 2
GND	A8	GND	Масса
+24V	A7	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AIN1	A6	AIN1	Аналоговый вход 1
GND	A5	GND	Масса
GND	A4	GND	Масса
NO	A3	NO	Реле, замыкающий контакт (NO)
COM	A2	COM1	Общий контакт реле (COM)
+24V	A1	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока


УКАЗАНИЕ

Частотные преобразователи нового поколения оснащаются вторым реле.

Таблица 24: Назначение клемм управления в исполнении с 2 реле

Клеммная колодка	Клемма	Сигнал	Описание
DI-EN	B10	DI-EN	Цифровой вход разрешающего сигнала
+24V	B9	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
GND	B8	GND	Масса
DICOM	B7	DICOM	Масса для цифровых входов
DI3	B6	DI3	Цифровой вход 3
DI2	B5	DI2	Цифровой вход 2
DI1	B4	DI1	Цифровой вход 1
+24V	B3	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AO-GND	B2	AO-GND	Масса для AN-OUT
AO	B1	AO1	Аналоговый токовый выход
+24V	A10	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AIN2	A9	AIN2	Аналоговый вход 2
GND	A8	GND	Масса
+24V	A7	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
AIN1	A6	AIN1	Аналоговый вход 1
GND	A5	GND	Масса
GND	A4	GND	Масса
NO1	A3	NO	Реле, замыкающий контакт (NO)
COM1	A2	COM1	Общий контакт реле (COM)
+24V	A1	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока
GND	C4	GND	Масса
NO2	C3	NO	Реле, замыкающий контакт (NO)
COM2	C2	COM2	Общий контакт реле (COM)
+24V	C1	+24 В	Источник напряжения +24 В пост. тока

Клеммная колодка	Клемма	Сигнал	Описание
DI-EN	B10	GND	Масса
+24V	B9	GND	Масса
GND	B8	NO	Реле, замыкающий контакт (NO)
DICOM	B7	COM1	Общий контакт реле (COM)
DI3	B6		
DI2	B5		
DI1	B4	+24 V	Источник напряжения +24 В пост. тока
+24V	B3		
AO-GND	B2	GND	Масса
AO	B1	NO2	Реле, замыкающий контакт (NO2)
+24V	A10		
AIN2	A9	COM2	Общий контакт реле (COM2)
GND	A8		
+24V	A7	+24 V	Источник напряжения +24 В пост. тока
AIN1	A6		
GND	A5		
GND	A4		
NO1	A3		
COM1	A2		
+24V	A1		
GND	C4		
NO2	C3		
COM2	C2		
+24V	C1		

Цифровые входы

- В преобразователе частоты имеется 4 цифровых входа.
- Цифровой вход DI-EN запрограммирован только на активацию аппаратного обеспечения.
- Функции цифровых входов с DI1 по DI3 могут настраиваться по желанию потребителя.

Цифровые входы имеют гальваническую развязку. Таким образом, опорная масса DICOM цифровых входов также имеет гальваническую развязку. При использовании внутреннего источника 24 В следует также соединить внутренний контакт заземления с гальванически развязанным заземлением DICOM цифровых входов. Для этого применяется перемычка между заземлением и DICOM.

	ВНИМАНИЕ
	<p>Разность потенциалов</p> <p>Повреждение преобразователя частоты!</p> <p>▷ Запрещается подключать к цифровому входу внешний источник напряжения +24 В постоянного тока.</p>

Аналоговые выходы

- Преобразователь частоты имеет один аналоговый выход, выходное значение которого может настраиваться с помощью панели управления.
- Аналоговые сигналы на щитах управления более высокого уровня должны подаваться с гальванической развязкой, например с помощью разделительных усилителей с гальванической развязкой.


Релейные выходы

- Функция беспотенциального реле (NO1 и NO2) может настраиваться с помощью Service-Tool.

Аналоговые входы

- Аналоговые сигналы от диспетчерской более высокого уровня должны подаваться с гальванической развязкой на частотный преобразователь, например с помощью усилителей-разъединителей.
- Если для аналоговых входов используется внешний источник напряжения или тока, то масса источника заданного значения или датчика подключается к клемме A5 или A8.
- Источник напряжения +24 В постоянного тока (клемма A7 или A10) служит источником питания для датчиков, подключенных к аналоговым входам.

5.4.3.9 Подключение панели управления

	ВНИМАНИЕ
	<p>Электростатический заряд Повреждение электронного оборудования!</p> <p>▸ Прежде чем открыть панель управления (в случае дооснащения радиомодулем), персонал должен снять с себя статический заряд.</p>

Монтаж стандартной панели управления на преобразователь частоты

Стандартная панель управления привинчивается к крышке корпуса 4 винтами.

1. Открутить винты на стандартной панели управления.
2. Осторожно приподнять стандартную панель управления.
3. Установить и прикрутить стандартную панель управления.

Изменение монтажного положения панели управления

Таблица 25: Возможные монтажные положения для панели управления

Стандарт	С поворотом на 180°
	

При необходимости стандартную панель управления можно повернуть на 180°.

6 Управление

6.1 Стандартная панель управления



Рис. 43: Стандартная панель управления

Таблица 26: Описание стандартной панели управления

Позиция	Обозначение	Функция
1	Сервисный интерфейс	Оптический интерфейс
2	Светодиодная «светофорная» сигнализация	Светодиодный индикатор в виде светофора информирует о рабочем состоянии установки
3	Дисплей	Отображение информации о работе преобразователя частоты
4	Кнопки режимов работы	Переключение между режимами работы
5	Клавиши навигации	Навигация и настройка параметров

6.1.1 Дисплей

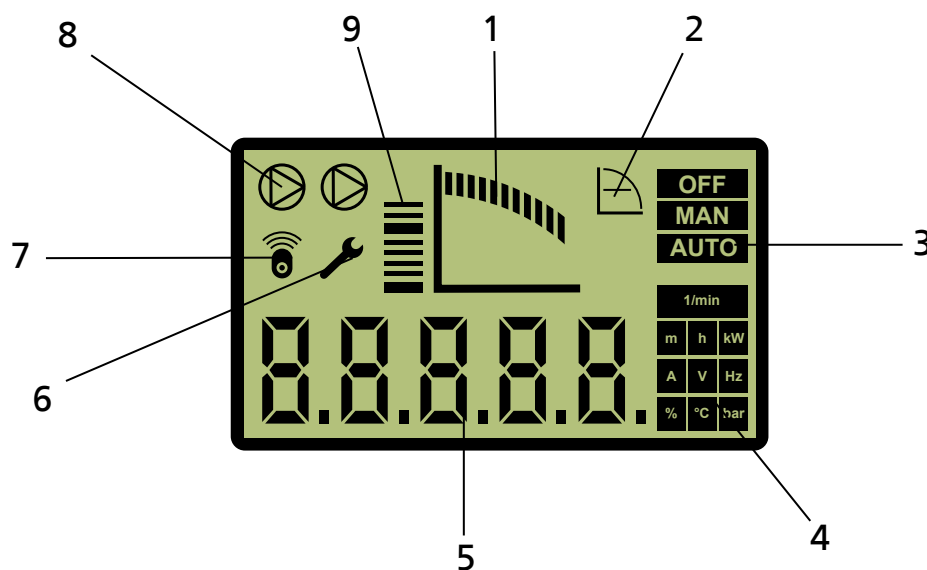


Рис. 44: Главный экран (пример)

1	Индикация рабочих режимов
2	Тип регулирования
3	Отображение текущего режима работы

4	Единицы измерения
5	Меню, номер параметра, значения параметра
6	Вход в качестве клиента
7	Активное беспроводное соединение Символ радиосвязи горит, если вставлен модуль Bluetooth. Символ радиосвязи мигает при обмене данными.
8	Отдельный/сдвоенный насос
9	Частота вращения от 0 до 100 %

Таблица 27: Меню, номер параметра, значения параметра, сообщения

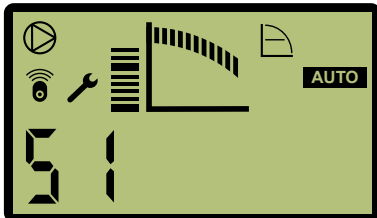
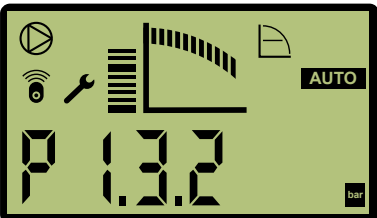
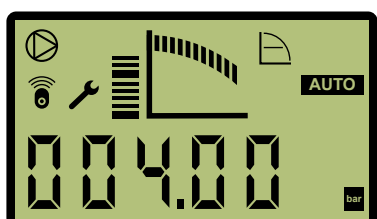
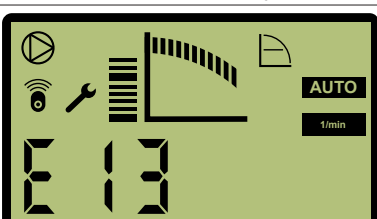






Дисплей	Функция
 <p>Меню на примере системы управления</p>	Меню на примере системы управления (1-3): <ul style="list-style-type: none"> Меню отображается первой цифрой с буквой S. Вторая цифра показывает меню первого уровня «Эксплуатация» S1-х-х-х, «Диагностика» S2-х-х-х, «Настройки» S3-х-х-х и «Информация» S4-х-х-х. Гаечный ключ указывает, что произошел вход в качестве клиента.
 <p>Номер параметра на примере заданного значения регулятора</p>	Номер параметра на примере заданного значения регулятора (1-3-2): <ul style="list-style-type: none"> Номер параметра отображается первой цифрой с буквой P. Следующие цифры отображают номер параметра. Гаечный ключ указывает, что произошел вход в качестве клиента.
 <p>Значение параметра на примере заданного значения регулятора</p>	Значение параметра на примере заданного значения регулятора (1-3-2) задано на 4 бар: <ul style="list-style-type: none"> Если значение параметра доступно для редактирования, то мигает соответствующая цифра. Гаечный ключ указывает, что произошел вход в качестве клиента.
 <p>Сообщение на примере сухого хода</p>	Сообщение на примере сухого хода (E13): <ul style="list-style-type: none"> Сообщение обозначается буквой E (Error) и взаимно однозначным номером.

Таблица 28: Назначение кнопок

Клавиша	Функция
	Клавиши со стрелками: <ul style="list-style-type: none"> Переход между строками меню вверх или вниз. При вводе цифр — увеличение или уменьшение вводимого значения. (Если удерживать клавишу стрелки нажатой чуть дольше, действие повторяется с более короткими интервалами.)
	Клавиша «ESC»: <ul style="list-style-type: none"> Удаление/сброс ввода (завершение ввода без сохранения). Переход на один уровень меню вверх.
	Клавиша «ОК»: <ul style="list-style-type: none"> Подтверждение настроек Подтверждение выбора меню При вводе чисел — переход к следующей цифре. Вывод сообщения: квитирование аварийного сигнала Отображение измеренного значения: переход в меню «Избранное»
	Клавиша режима работы «РУЧН»: <ul style="list-style-type: none"> Запуск частотного преобразователя в ручном режиме работы
	Клавиша режима работы «ВЫКЛ»: <ul style="list-style-type: none"> Остановка частотного преобразователя
	Клавиша режима работы «АВТО»: <ul style="list-style-type: none"> Переход в автоматический режим работы

Ручной режим работы с помощью панели управления





	УКАЗАНИЕ
	После потери питания преобразователь частоты находится в режиме «Off». Ручной режим необходимо запустить повторно.

Таблица 29: Назначение клавиш в ручном режиме

Клавиша	Функция
	Клавиша режима работы «РУЧН»: <ul style="list-style-type: none"> При переключении режима работы с «АВТО» на «РУЧН» в качестве значения управляющего воздействия (ручн.) 1-3-4 применяется и отображается на дисплее текущая частота вращения в ходе эксплуатации. При этом пульт управления 1-3-10 должен быть переключен на локальное управление. При переключении режима работы с «ВЫКЛ» на «РУЧН» частотный преобразователь работает с минимальной частотой вращения. При этом пульт управления 1-3-10 должен быть переключен на локальное управление. Если значение управляющего воздействия (ручн.) 1-3-4 задано через аналоговый вход, применяется частота вращения с аналогового входа
	Клавиши со стрелками: <ul style="list-style-type: none"> При нажатии клавиш со стрелками изменяется и сразу применяется значение управляющего воздействия (ручн.) 1-3-5. Изменения клавишами со стрелками производятся напрямую и не требуют подтверждения клавишей «ОК». Изменить частоту вращения можно только в пределах настроенного минимального и максимального значения частоты вращения.
	Клавиши «ESC/ОК»: <ul style="list-style-type: none"> С помощью клавиши «ОК» или «ESC» можно переходить от цифры к цифре. При нажатии клавиши «ESC» происходит возврат назад. Изменения не применяются. При нажатии клавиши «ОК» на правой цифре происходит возврат к главному экрану.

6.1.2 Главный экран

На главном экране отображаются сохраненные заводские рабочие значения.

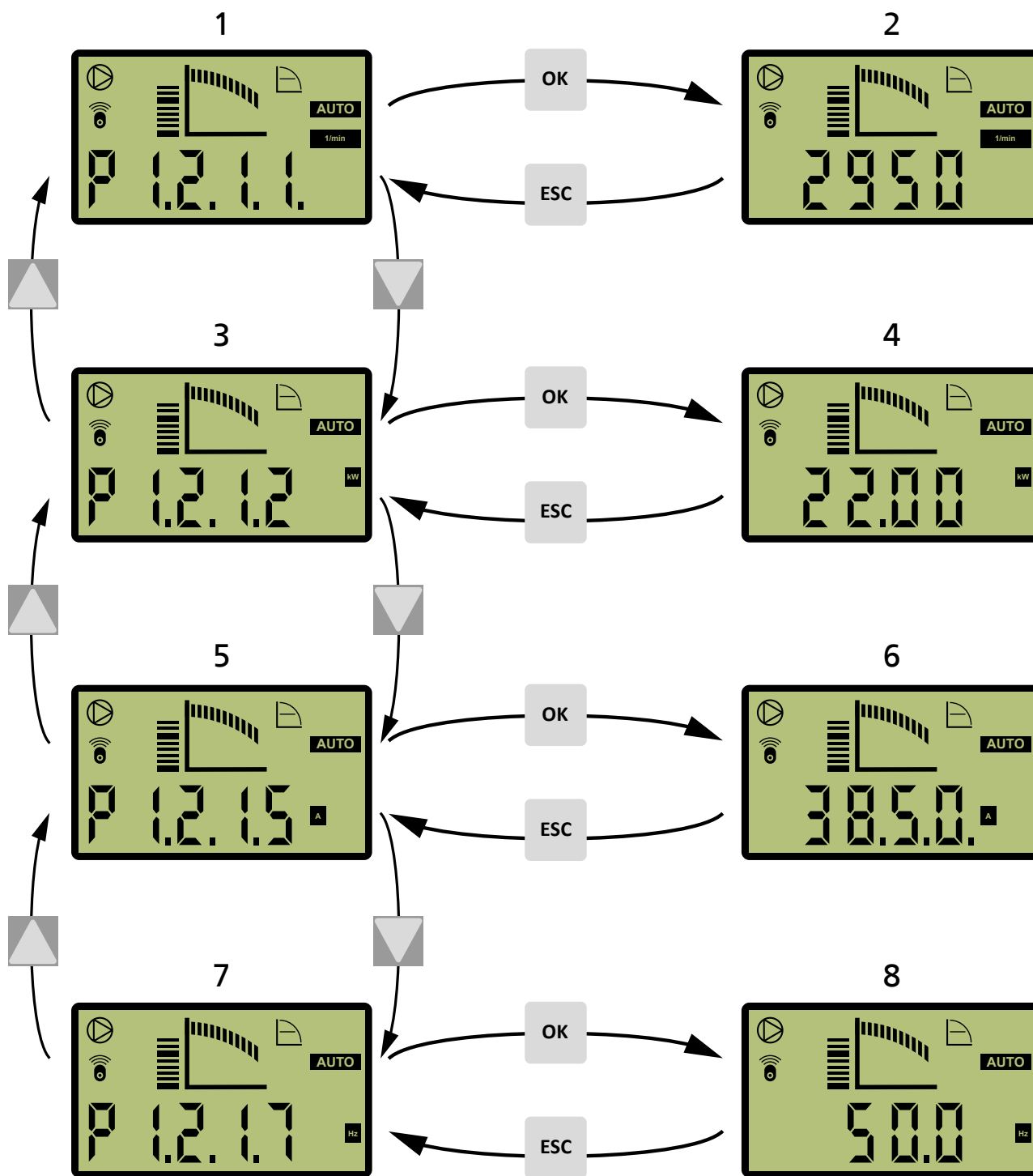


Рис. 45: Выбор и индикация рабочих значений на главном экране

1	Номер параметра частоты вращения (1-2-1-1)
2	Текущая частота вращения в об/мин
3	Номер параметра потребляемой мощности двигателя (1-2-1-2)
4	Текущая потребляемая мощность двигателя в кВт
5	Номер параметра тока двигателя (1-2-1-5)
6	Текущий ток двигателя в А

7	Номер параметра частоты на выходе (1-2-1-7)
8	Текущая частота на выходе в Гц

Если поступило текущее сообщение (сигнал тревоги, предупреждение или информация), то оно отображается на главном экране.

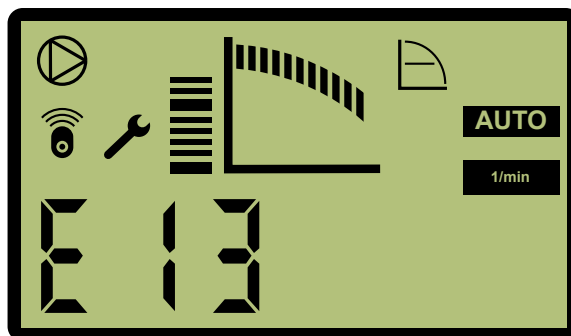


Рис. 46: Вывод сообщения

Сообщение обозначается буквой E (Error) и взаимно однозначным номером (см. список всех сообщений в приложении). Согласно сигналу светофора можно распознать, идет ли речь о сигнале тревоги (красный светодиод), предупреждении (желтый светодиод) или лишь об информации (зеленый светодиод).

Сообщения квитируются клавишей «OK». Квитируемые и завершенные сообщения находятся в архиве сообщений в меню 2 - диагностика

	УКАЗАНИЕ
	При включенном обогреве неработающего двигателя индикация для измеренного двигателя изменится на «Н».

6.1.3 Меню настроек

	УКАЗАНИЕ
	Стандартная панель управления подразумевает производство простых настроек (например, установка заданного значения). Для более сложных настроек рекомендуется использовать Service Tool.

Переход к меню настроек: Удерживая клавишу ESC, нажать OK

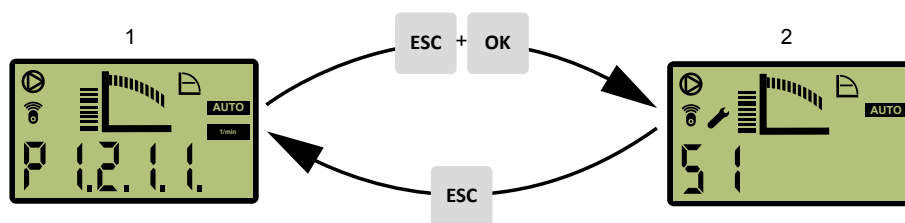


Рис. 47: Переход в меню настроек

1	Главный экран	2	Меню настроек
---	---------------	---	---------------

Изображение гаечного ключа показывает, что в данный момент отображается меню настроек и значение может быть изменено.

Номера параметров содержат пути навигации по меню. Таким образом обеспечивается быстрый и простой поиск определенного параметра. Первая цифра номера параметра соответствует первому уровню меню и может быть вызвана непосредственно при нажатии четырех клавиш меню.

6.1.3.1 Меню «Эксплуатация»

Область управления «Эксплуатация» содержит всю необходимую информацию относительно режима устройства и процесса. Сюда относятся:

- Вход в устройство с помощью пароля
- Рабочие параметры и результаты измерения для двигателя, частотного преобразователя, насоса и установки
- Заданные значения, управляемые значения и значения управляющего воздействия
- Счетчик электроэнергии и часов работы

6.1.3.1.1 Уровни доступа

Для защиты от случайного и неправомерного изменения параметров частотного преобразователя предусмотрены 3 различных уровня доступа:

Таблица 30: Уровни доступа


Уровень доступа	Описание
Стандартный (учетное имя не требуется)	Доступ без ввода пароля.
Клиент	Уровень доступа для профессионального пользователя с доступом ко всем необходимым при вводе в эксплуатацию параметрам.
Сервисная служба	Уровень доступа для сервисного инженера.

При отсутствии для параметра однозначного указания на уровень доступа такой параметр следует считать доступным для уровня «Клиент».

Таблица 31: Параметры уровней доступа

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
1-1-1	Вход для клиента Вход в качестве клиента	0000...9999	0000

Доступ к параметрам сервисной службы возможен только через Service-Tool с соответствующим защитным ключом заглашкой.

	УКАЗАНИЕ
	Через десять минут после последнего нажатия кнопок происходит автоматическое переключение на стандартный уровень доступа.

Изменение пароля возможно после ввода пароля, заданного изготовителем.

Таблица 32: Параметры изменения пароля (возможно только в Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
1-1-5	Код доступа для клиента Изменение кода доступа для клиента	0000...9999	-

6.1.3.2 Меню: «Диагностика»

В области управления «Диагностика» пользователь получает информацию о неисправностях и предупреждениях, которые касаются насосного агрегата или процесса. При этом преобразователь частоты может не работать (неисправности) или работать (предупреждения). В журнале пользователь может посмотреть старые сообщения.

Сообщения


Все контрольные и защитные функции выдают предупреждения или Сигналы тревоги, на наличие которых указывают желтый или красный свет светодиодного индикатора.

На дисплее панели управления отображается соответствующее сообщение. При наличии нескольких сообщений отображается последнее из них. Сигналы тревоги имеют приоритет перед предупреждениями.

Ожидающие сообщения Если после получения сообщения оно было квитировано, но не исчезло, то это сообщение находится в меню «Ожидающие сообщения». Все текущие сообщения можно просмотреть в меню «Диагностика» в пункте «Ожидающие сообщения» (2-1). Наличие предупреждений или сигналов тревоги может также сообщаться на релейных выходах.

Журнал сообщений В журнале сообщений представлены только те сообщения, которые были выведены, квитированы и удалены. Можно просмотреть журнал сообщений, выбрав параметр «Журнал сообщений» 2-2. В журнале отображаются 100 последних сообщений. Используя кнопки со стрелками и кнопку «OKW» можно выбрать запись в журнале.

Квитирование и сброс сообщений

	УКАЗАНИЕ
	Устранение или квитирование неисправности в зависимости от настройки может привести к самопроизвольному повторному включению преобразователя частоты.

Квитирование Если причина сообщения устранена, то его можно квитировать. Сообщения можно квитировать по отдельности в меню «Диагностика». Квитирование сообщений также может осуществляться через цифровой вход. Изготовителем для этого зарезервирован цифровой вход 2.

Обзор предупреждений и сигналов тревоги (⇒ Глава 10, Страница 180)

Сообщения могут квитироваться следующим образом.

Таблица 33: Типы квитирования сообщений

Свойство сообщения	Тип квитирования
С автоматическим квитированием	Сообщение квитировается автоматически, если отсутствует причина сообщения
С возможностью настройки автоматического квитирования	Возможность выбора типа квитирования: автоматически или вручную
Ограниченное автоквитирование	<p>Если установлено ограничение автоквитирования сигналов тревоги, их автоквитирование осуществляется при выполнении условия сигнала через увеличивающиеся интервалы времени. Если в пределах определенного времени сигнал тревоги возникает несколько раз, то повторное автоматическое квитирование не выполняется.</p> <p>Если больше нет условия ожидающего сигнала тревоги, то запускается временной интервал. По его завершении выполняется автоматическое квитирование.</p> <p>Если сигнал тревоги повторяется в течение 30 секунд после запуска временного интервала, то интервал увеличивается на одну ступень. Если этого не произошло, то через 30 секунд выполняется возврат к предыдущему (сокращенному) временному интервалу. Временные интервалы составляют 1 секунду, 5 секунд, 20 секунд и до бесконечности (т. е. требуется ручное квитирование). Увеличение 20-секундного интервала приводит к отмене автоквитирования.</p>
Без автоматического квитирования	Сообщение следует квитировать вручную

Временная метка Если сообщение не было квитировано и его условие пропадает и выводится за это время несколько раз, то для временной метки «Сообщение выведено» всегда указывается время первого появления сообщения. Однако временная метка «Условие сообщения пропало» всегда отображает последний раз, когда условие сообщения больше не было активно.

6.1.3.3 Меню: «Настройки»

В области управления «Настройки» можно выполнить основные настройки или оптимизировать настройки для конкретного процесса.

Блокировка кнопок режима работы

Таблица 34: Параметры для установки устройства управления

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-2-2	Чтобы воспользоваться кнопками управления, требуется выполнить вход <i>Без учетного имени (клиента) клавиши MAN, OFF, AUTO и FUNC заблокированы</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Выкл ▪ 1 = Вкл 	0 = Выкл

Блокировка клавиш режима работы Клавиши режима устройства управления можно заблокировать с помощью параметра 3-1-2-2, это позволить не допустить неправомерное управление или квитирование сигналов тревоги.

6.1.3.4 Меню: «Информация»

В области управления «Информация» представлена вся информация, непосредственно связанная с преобразователем частоты. В ней представлены сведения о версии микропрограммного обеспечения.

6.1.4 Сервисный интерфейс и светодиодный индикатор

Сервисный интерфейс Через сервисный интерфейс с помощью специального соединительного кабеля (разъем USB — оптический разъем) возможно подключение ПК/ноутбука.

Могут быть выполнены следующие действия:

- Настройка и задание параметров для преобразователя частоты с помощью сервисного программного обеспечения
- Обновление программного обеспечения.
- Сохранение и протоколирование установленных параметров.

Светодиодная «светофорная» сигнализация Светодиодная «светофорная» сигнализация информирует о режиме эксплуатации преобразователя частоты.

Таблица 35: Значение светодиодов

Светодиод	Описание
● Красный	Имеется одно или несколько сигналов тревоги
● Желтый	Имеется одно или несколько предупреждающих сообщений
● Зеленый	Постоянное свечение: работа без каких-либо неполадок

7 Ввод в эксплуатацию/вывод из эксплуатации

Перед вводом в эксплуатацию следует удостовериться в том, что выполнены следующие условия:

- Из насоса удален воздух и насос заполнен перекачиваемой средой.
- Поток перекачиваемой среды в насосе должен быть направлен только в предписанном направлении во избежание перехода частотного преобразователя в генераторный режим.
- Неожиданный пуск двигателя или насосного агрегата не приводит к травмам персонала или повреждению машин.
- К выходам устройства не подключены емкостные нагрузки, например, с целью компенсации блуждающего тока.
- Напряжение сети питания соответствует допустимому диапазону для частотного преобразователя.
- Частотный преобразователь подключен к сети питания согласно предписаниям (⇒ Глава 5.4, Страница 24)
- Разрешающие сигналы и команды запуска, которые могут запустить частотный преобразователь, деактивированы (см. цифровой вход разрешающего сигнала DI-EN и пуск установки DI1).
- Силовой модуль частотного преобразователя обесточен.
- Нагрузка частотного преобразователя или насосного агрегата не должна превышать допустимую номинальную мощность.
- Включенная на заводе-изготовителе оценка подачи необходима для многих относящихся непосредственно к насосу функций, например, подключение и отключение насоса. Поэтому рекомендуется оставлять оценку подачи включенной.

7.1 Концепция пультов управления

В качестве пульта управления можно использовать панель управления, цифровые/аналоговые входы, полевые шины, пульт дистанционного управления или инструмент Service Tool. Пульты управления разделены на три категории:

- Изменение параметров с помощью одноразового события: панель управления, пульт дистанционного управления, Service Tool
- Изменение параметров с помощью циклических событий: полевые шины
- Изменение параметров с помощью постоянного состояния: цифровые/аналоговые входы

С помощью любого пульта управления можно выполнить следующие настройки:

- Пуск/останов установки
- Заданное значение в режиме автоматического регулирования
- Управляемая величина в режиме ручного регулирования
- Значение управляющего воздействия в ручном режиме
- Переключение отдельных частотных преобразователей в ручной и автоматический режимы или их выключение
- Переключение между нормальными и альтернативными заданными/управляемыми значениями

В параметре «Пульт управления» (3-6-2) можно выбрать только управление по полевой шине или локальное управление (панель управления, пульт дистанционного управления или Service-Tool).

Цифровые и аналоговые входы

Цифровые и аналоговые входы имеют особое значение:

для каждого пульта управления можно настроить один цифровой или аналоговый вход. Цифровые и аналоговые входы имеют самую большую значимость. В случае их использования все другие пульты управления (например, панель управления) заблокированы даже в том случае, если выбран режим управления по полевой шине. При смене пульта управления последние настроенные значения сохраняются до тех пор, пока они не будут снова изменены.

Изменение параметров с помощью цифровых/аналоговых входов выполняется, как правило, с помощью активного главного устройства управления (ведущего устройства). Исключением являются постоянные частоты вращения, «Цифровой потенциометр в ручном режиме» и «Выкл.», которые доступны только для соответствующего пульта управления.

7.2 Настройка параметров двигателя

Как правило, параметры двигателя настраиваются на заводе-изготовителе. Настроенные на заводе-изготовителе параметры двигателя необходимо сравнить с данными на заводской табличке используемого двигателя и при необходимости изменить.

	УКАЗАНИЕ
	Параметры двигателя невозможно изменить во время работы двигателя.
	УКАЗАНИЕ
	В случае изменения параметров двигателя, в сочетании с векторным управлением (параметр двигателя «Способ управления двигателем» 3-3-1) должна быть выполнена последующая автоматическая адаптация двигателя (АМА).

Таблица 36: Параметры двигателя (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-2-1-1	Номинальная мощность двигателя <i>Номинальная мощность двигателя по заводской табличке</i>	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-2	Номинальное напряжение двигателя <i>Номинальное напряжение двигателя по заводской табличке</i>	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-3	Номинальная частота двигателя <i>Номинальная частота двигателя по заводской табличке</i>	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-4	Номинальный ток двигателя <i>Номинальный ток двигателя по заводской табличке</i>	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-5	Номинальная частота вращения двигателя <i>Номинальная частота вращения двигателя по заводской табличке</i>	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-6	Номинальное значение cos фи <i>Cos фи двигателя при номинальной мощности</i>	0,00...1,00	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-2-1	Минимальная частота вращения двигателя <i>Минимальная частота вращения двигателя</i>	0...4200 об/мин	В зависимости от двигателя
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя <i>Максимальная частота вращения двигателя</i>	0...4200 об/мин	В зависимости от двигателя
3-2-3-1	Определение значения позистора (PTC) <i>Контроль температуры двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Выкл ▪ 1 = Вкл 	В зависимости от двигателя

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-2-3-2	Характеристики теплового реле защиты электродвигателя <i>Действия при обнаружении перегрева двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> Без автоматического квитирования С автоматическим квитированием 	Без автоматического квитирования
3-2-4-1	Направление вращения двигателя <i>Настройка направления вращения двигателя со стороны вала двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> 0 = по часовой стрелке 1 = против часовой стрелки 	0 = по часовой стрелке

7.3 Способ управления двигателем

Для преобразователя частоты доступны несколько способов управления:

- Векторное управление для двигателя KSB SuPremE
- Векторное управление для асинхронного двигателя
- Вольт-частотное управление для асинхронного двигателя

Для более простых приложений можно использовать вольт-частотное управление. Для сложных приложений предусмотрено векторное управление, при котором точность частоты вращения и вращающего момента значительно выше, чем при вольт-частотном управлении. Способ управления можно задать в параметре «Способ управления двигателем» (3-3-1).

Таблица 37: Параметры для аналогового выхода(параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-1	Способ управления двигателем <i>Выбор способа управления</i>	<ul style="list-style-type: none"> Векторный для SuPremE Векторный асинхронного двигателя Вольт-частотный асинхронного двигателя 	Вольт-частотный для асинхронного двигателя

Векторное управление При выборе векторного способа управления дополнительные настройки не требуются. Необходимые для векторного управления данные двигателя рассчитываются на основании автоматической подстройки двигателя.

Вольт-частотное управление Если в параметре двигателя «Способ управления двигателем» (3-3-1) выбрано вольт-частотное управление, то в зависимости от конкретного случая может потребоваться настройка предварительно установленных вольт-частотных характеристик (3-3-2).

Изменяя вольт-частотную характеристику согласно характеристике насоса, можно отрегулировать ток двигателя в соответствии с требуемым моментом нагрузки (квадратичным моментом нагрузки). По умолчанию частотный преобразователь настроен на линейную вольт-частотную характеристику.

Увеличением первой опорной точки напряжения U_0 (повышенное напряжение) можно достичь более высокого вращающего момента, если требуется более высокий начальный вращающий момент.

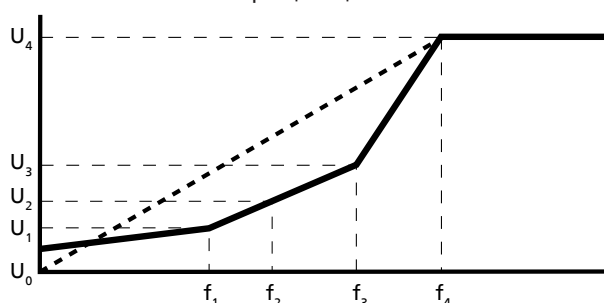


Рис. 48: Вольт-частотная характеристика

Таблица 38: Параметры для изменения вольт-частотной характеристики (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-3-2-1	Вольт-частотное напряжение 0 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,00...15,00 %	3-2-1-2	2
3-3-2-2	Вольт-частотное напряжение 1 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	20
3-3-2-3	Вольт-частотная частота 1 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	20
3-3-2-4	Вольт-частотное напряжение 2 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	40
3-3-2-5	Вольт-частотная частота 2 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	40
3-3-2-6	Вольт-частотное напряжение 3 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	80
3-3-2-7	Вольт-частотная частота 3 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	80
3-3-2-8	Вольт-частотное напряжение 4 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-2	100
3-3-2-9	Вольт-частотная частота 4 <i>Опорные точки для вольт-частотной характеристики</i>	0,0...100,00 %	3-2-1-3	100

7.4 Автоматическая корректировка двигателя (АМА) преобразователя частоты

Автоматическая адаптация двигателя (АМА) позволяет рассчитывать и измерять дополнительные электрические параметры двигателя, что, в свою очередь, гарантирует оптимальную мощность и эффективность двигателя. Автоматическая адаптация двигателя (АМА) используется при векторном управлении.




УКАЗАНИЕ

Перед запуском автоматической адаптации двигателя (АМА) необходимо убедиться в том, что данные заводской таблички двигателя введены правильно.



УКАЗАНИЕ

Запускать автоматическую адаптацию двигателя (АМА) можно только из состояния «Автоматический стоп». Для этого частотный преобразователь должен находиться в автоматическом режиме, а параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1) — находиться в режиме «Останов».

	УКАЗАНИЕ
	<p>Для адаптации частотного преобразователя выполнять АМА в холодном состоянии.</p> <p>При выполнении стандартной АМА, а также расширенной АМА при большой длине кабелей двигателя, она может привести к погрешностям измерений при идентификации дополнительных данных двигателя. Это может привести к тому, что двигатель будет работать не в оптимальном режиме или не запустится. В таких случаях рекомендуется использовать офлайн-АМА.</p>


Для автоматической адаптации асинхронных двигателей используются три режима АМА:

- **Расчет офлайн:**
В зависимости от номинальных технических характеристик двигателя рассчитываются дополнительные данные двигателя, которые необходимы для векторного регулирования.
- **Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА):**
дополнительные данные двигателя определяются путем измерений на остановленном двигателе.
- **Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА):**
дополнительные данные двигателя определяются путем измерений на работающем двигателе при скорости, составляющей около 10 % от номинальной частоты вращения.

Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — это наиболее точный метод для определения дополнительных данных двигателя, гарантирующий оптимальное регулирование двигателя. Расчет офлайн — это самый простой метод, который хорошо подходит для простых случаев применения.

7.4.1 Автоматическая адаптация двигателя (АМА) преобразователя частоты для двигателей KSB SuPremE

Автоматическая адаптация двигателя для двигателя KSB SuPremE запускается с помощью параметра «Обновить параметры двигателя» (3-3-4-1). После запуска АМА можно выбрать один из вышеуказанных режимов автоматической адаптации двигателя. Во время выполнения автоматической адаптации двигателя (АМА) привод заблокирован.

	УКАЗАНИЕ
	<p>В зависимости от типоразмера двигателя выполнение стандартной АМА может занять несколько минут.</p> <p>Если с помощью АМА не удалось определить дополнительные данные двигателя, выводится аварийное сообщение «Ошибка АМА». В этом случае дополнительные данные двигателя не сохраняются, а процедуру АМА следует запустить повторно.</p> <p>Если во время выполнения АМА поступает другой аварийный сигнал, процедура АМА прерывается, и выводится аварийное сообщение «Ошибка АМА». В этом случае дополнительные данные двигателя не сохраняются, а процедуру АМА следует запустить повторно.</p>


Следующие дополнительные данные двигателя (с 3-3-4-2 по 3-3-4-10) рассчитываются или измеряются в зависимости от типа АМА «Запуск автоматической адаптации двигателя» (3-3-4-1):

Таблица 39: Параметры для автоматической адаптации двигателей KSB SuPremE

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-4-1	Запуск автоматической адаптации двигателя <i>Функция, с помощью которой иницируется автоматическая адаптация двигателя (АМА).</i> 1. <i>Расчет офлайн: на основе номинальных технических данных двигателя рассчитываются дополнительные данные двигателя.</i> 2. <i>Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА): дополнительные данные двигателя определяются путем измерений на остановленном двигателе.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Расчет офлайн ▪ Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — двигатель остановлен 	Расчет офлайн
3-3-4-2	Выбранный двигатель <i>Текущий выбранный вариант двигателя SuPremE</i>	Диапазон мощности двигателей KSB SuPremE	В зависимости от двигателя
3-3-4-4	Сопротивление статора R_s <i>Дополнительные данные двигателя: сопротивление статора</i>	0,0 ... 32 000	В зависимости от двигателя
3-3-4-5	Индуктивность L_d 0 на оси d <i>Дополнительные данные двигателя: индуктивность, ось d $I_d=0$</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя
3-3-4-6	Сила тока I_d Sat на оси d <i>Дополнительные данные двигателя: сила тока, ось d sat</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя
3-3-4-7	Индуктивность L_d 0 на оси q <i>Дополнительные данные двигателя: индуктивность, ось q $I_q=0$</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя
3-3-4-8	Сила тока I_d Sat на оси q <i>Дополнительные данные двигателя: сила тока, ось q sat</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя
3-3-4-9	Индуктивность L на оси d-q <i>Дополнительные данные двигателя: индуктивность, ось d-q sat</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя
3-3-4-10	Коэффициент перекрестного насыщения <i>Дополнительные данные двигателя: коэффициент перекрестного насыщения</i>	0,0 ... 6553,5	В зависимости от двигателя

7.4.2 Автоматическая корректировка двигателя (АМА) преобразователя частоты для асинхронных двигателей

После запуска АМА с помощью параметра «Запуск автоматической адаптации двигателя» (3-3-3-1) можно выбрать один из вышеуказанных режимов для автоматической адаптации двигателя. Во время выполнения автоматической адаптации двигателя (АМА) привод заблокирован.


УКАЗАНИЕ	
	<p>В зависимости от типоразмера двигателя выполнение стандартной АМА может занять несколько минут.</p> <p>Если с помощью АМА не удалось определить дополнительные данные двигателя, выводится аварийное сообщение «Ошибка АМА». В этом случае дополнительные данные двигателя не сохраняются, а процедуру АМА следует запустить повторно.</p> <p>Если во время выполнения АМА поступает другой аварийный сигнал, процедура АМА прерывается, и выводится аварийное сообщение «Ошибка АМА». В этом случае дополнительные данные двигателя не сохраняются, а процедуру АМА следует запустить повторно.</p>

Следующие дополнительные данные двигателя (с 3-3-3-2 по 3-3-3-5) рассчитываются или измеряются в зависимости от типа АМА «Запуск автоматической адаптации двигателя» (3-3-3-1):

Таблица 40: Параметры для автоматической адаптации асинхронных двигателей

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-3-1	Запуск автоматической адаптации двигателя <i>Функция, с помощью которой запускается автоматическая адаптация двигателя (АМА).</i> 1. <i>Расчет офлайн: на основе номинальных технических данных двигателя рассчитываются дополнительные данные двигателя.</i> 2. <i>Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА): дополнительные данные двигателя определяются путем измерений на остановленном двигателе.</i> 3. <i>Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА): дополнительные данные двигателя определяются путем измерений на работающем двигателе при скорости, составляющей около 10 % от номинальной частоты вращения.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — двигатель вращается ▪ Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — двигатель остановлен ▪ Расчет офлайн 	-
3-3-3-2	Сопротивление статора RS двигателя <i>Дополнительные данные двигателя: Сопротивление статора</i>	0,0...5000,000	В зависимости от двигателя
3-3-3-3	Индуктивность статора LS <i>Дополнительные данные двигателя: индуктивность статора</i>	0,0...5000,0	В зависимости от двигателя
3-3-3-4	Постоянная времени ротора TR <i>Дополнительные данные двигателя: постоянная времени ротора</i>	0,0...5000,0	В зависимости от двигателя
3-3-3-5	Коэффициент намагничивания КМ статора и ротора <i>Дополнительные данные двигателя: коэффициент намагничивания описывает магнитное сцепление между статором и ротором двигателя</i>	0,0000 ... 100,0000	В зависимости от двигателя

7.5 Ввод заданного значения

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

С помощью одного из пультов управления устанавливается значение управляющего воздействия, управляемое и заданное значения:

- Заданное значение в режиме автоматического регулирования
- Управляемая величина в режиме ручного регулирования
- Значение управляющего воздействия в ручном режиме


	УКАЗАНИЕ
	При установке нескольких заданных, управляемых значений или значений управляющего воздействия следует учитывать приоритет пультов управления.

Таблица 41: Установка заданного значения или значения управляющего воздействия с помощью панели управления

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
1-3-2	Заданное значение регулятора <i>Настраиваемое заданное значение. При установке заданного значения через DIGIN/ANIN этот параметр заблокирован. Обычно источник заданного значения выбирается через параметр «Пульт управления» локальный/полевая шина.</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона измерения	3-11	0,00
1-3-3	Управляемая величина исполнительного органа <i>Настраиваемая управляемая величина для частоты вращения в режиме ручного регулирования</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	3-11	3-2-2-1
1-3-4	Значение управляющего воздействия (ручн.) <i>При переключении в ручной режим применяется текущая частота вращения рабочего режима, в ином случае — минимальная частота вращения. После этого частоту вращения можно настроить в ручном режиме.</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	3-11	3-2-2-1

Пуск установки

Настроить пуск установки для пуска/останова установки в автоматическом режиме можно с помощью цифрового входа или панели управления.


	УКАЗАНИЕ
	При использовании пуска установки с помощью цифрового входа запрещается одновременно задавать его через параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1), т. к. при отключении цифрового входа пуск установки возможен через параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1).

Таблица 42: Параметры пуска установки

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
1-3-1	Пуск/останов установки <i>С помощью этой функции можно запустить установку.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0=останов ▪ 1=пуск 	0=останов
3-8-6-1	Функция цифрового входа 1 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без функции ▪ Пуск установки 	Пуск установки

7.6 Эксплуатация насоса


7.6.1 Однонасосный режим работы

7.6.1.1 Режим ручного регулирования

Ручной режим выбирается через параметр «Тип управления» (3-6-1) и касается насосов в режиме работы «Автоматический режим» (кнопка «АВТО»). В ручном режиме насос эксплуатируется с предусмотренной частотой вращения. Установка частоты вращения производится через параметр «Управляемая величина исполнительного органа» 1-3-3 или через аналоговый вход .

Частотный преобразователь запускается в режиме работы «Автоматический режим», если цифровой вход 1 соединен с +24 В пост.т. (клеммная колодка C2/C1) или пуск установки выполняется с помощью активированного параметра «Пуск/останов установки» (1-3-1).

7.6.1.1.1 Режим ручного регулирования с внешним нормальным сигналом

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

С помощью внешнего типового сигнала в автоматическом режиме работы можно задать значение управляющего воздействия.

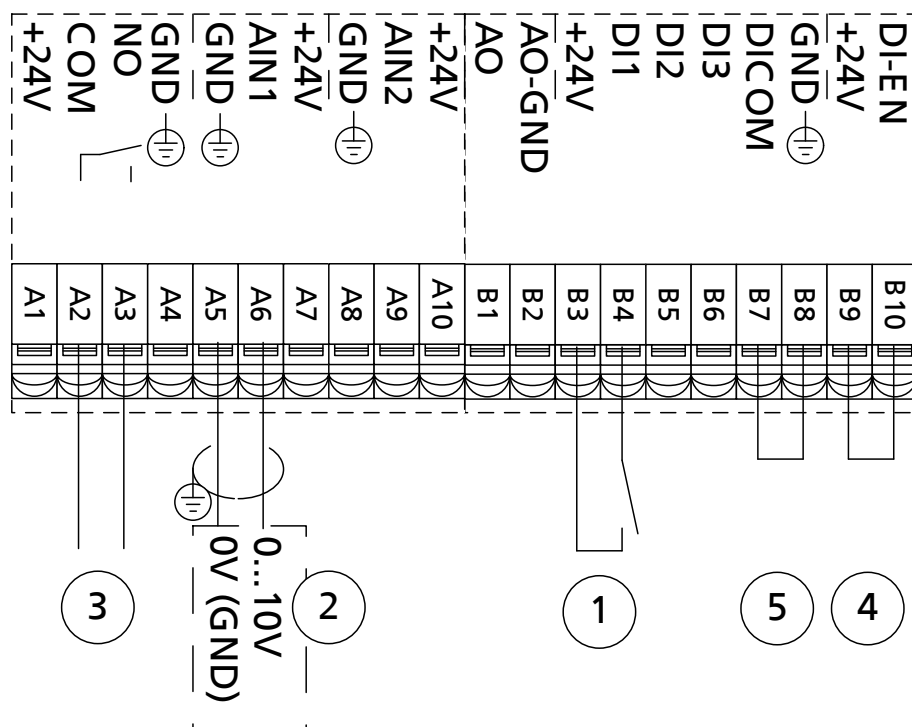


Рис. 49: Схема расположения клемм режима ручного регулирования, исполнение с 1 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск / останов
2	Внешний сигнал заданного значения
3	Сигнальное реле 1
4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов



УКАЗАНИЕ

Частотные преобразователи нового поколения оснащаются вторым реле.

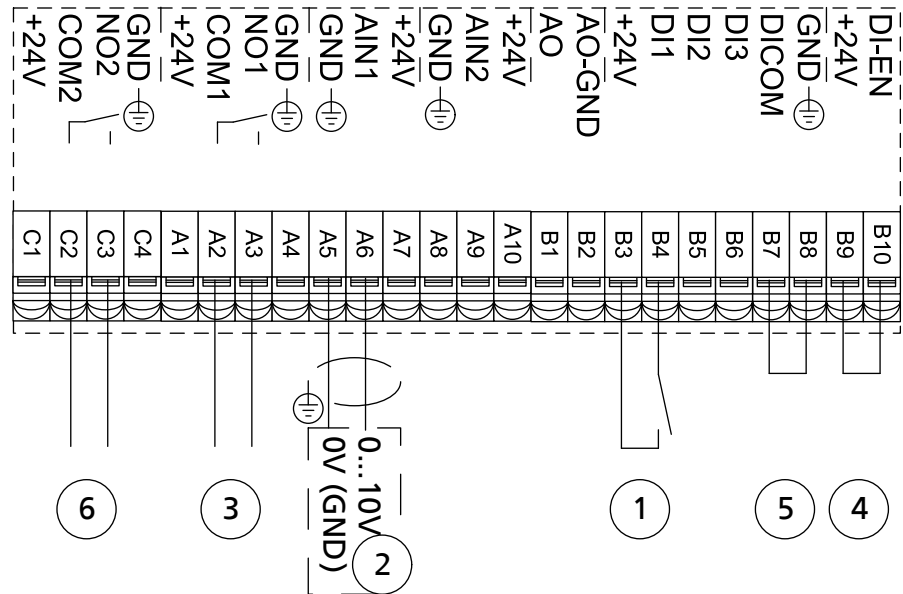


Рис. 50: Схема расположения клемм режима ручного регулирования, исполнение с 2 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск / останов
2	Внешний сигнал заданного значения
3	Сигнальное реле 1
4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов

Пример Необходимо настроить значение управляющего воздействия 2000 об/мин на аналоговом входе 1 с помощью потенциального сигнала 0—10 В. В этом случае для двухполюсного двигателя 6,66 В соответствуют частоте вращения 2000 об/мин. Установленная минимальная частота вращения не ниже своего нижнего значения. Пуск установки осуществляется с помощью цифрового входа 1.

Таблица 43: Пример режима ручного регулирования с внешним типовым сигналом (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается</i>	0 = выкл (исполнительный орган)	-	-
3-2-2-1	Минимальная частота вращения двигателя	500 1об/мин	3-11	500 1об/мин
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя	3000 1об/мин	3-11	2100 1об/мин
3-8-1-1	Сигнал аналогового входа <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 1</i>	4 = 0-10 V	-	0 = выкл
3-8-1-2	Функция аналогового входа 1 <i>Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источников фактического значения</i>	1 = автоматическое заданное значение/ управляемая величина	-	0 = выкл
3-8-1-3	Нижняя граница аналогового входа 1	От нижней до верхней границы диапазона измерения	-	0,00

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-8-1-4	Верхняя граница аналогового входа 1	От нижней до верхней границы диапазона измерения	-	100,00
1-3-1	Пуск/останов установки <i>С помощью этой функции можно пустить установку.</i>	0 = останов	-	0 = останов

	УКАЗАНИЕ
	Параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1) должен быть установлен на «Останов», если пуск установки производится через цифровой вход.

7.6.1.1.2 Режим ручного регулирования с помощью пульта управления

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

Значение управляющего воздействия для режима работы «Автоматический режим» можно задать с помощью панели управления. Если значение управляющего воздействия одновременно задано через аналоговый вход, то оно имеет более высокий приоритет.

Пример Двухполюсный двигатель должен работать с частотой вращения 2000 об/мин. Для этого на панели управления через параметр «Управляемое значение исполнительного органа» (1-3-3) должно быть настроено значение управляющего воздействия 2000 об/мин. Пуск установки выполняется с помощью активированного параметра «Пуск/остановка установки» (1-3-1). Преобразователь частоты запускается сразу же, как только он будет переведен в автоматический или ручной режим, а через DI-EN поступит разрешающий сигнал.

Таблица 44: Пример ручного режима на панели управления (установка параметров с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «ВЫКЛ (задатчик)» регулятор отключается</i>	0 = выкл (исполнительный орган)	-	-
3-2-2-1	Минимальная частота вращения двигателя	500 об/мин	3-11	500 об/мин
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя	3000 об/мин	3-11	2100 об/мин
1-3-1	Пуск/останов установки <i>С помощью этой функции можно пустить установку.</i>	1 = пуск	-	0 = останов
1-3-3	Управляемая величина исполнительного органа <i>Настраиваемая управляемая величина для частоты вращения в режиме ручного регулирования</i>	2000 об/мин	-	500 об/мин

7.6.1.2 Режим автоматического регулирования

В частотном преобразователе предусмотрен регулятор процесса, позволяющий распознавать и регулировать изменения в любых гидравлических процессах. Такие регулируемые величины, как давление на выходе, дифференциальное давление, подача или температура регистрируются и сравниваются с заданными значениями. На основе текущего отклонения регулируемых величин рассчитывается новая величина управляющего воздействия, которая преобразуется в приводе в новую частоту вращения.

Общая структура регулятора процесса

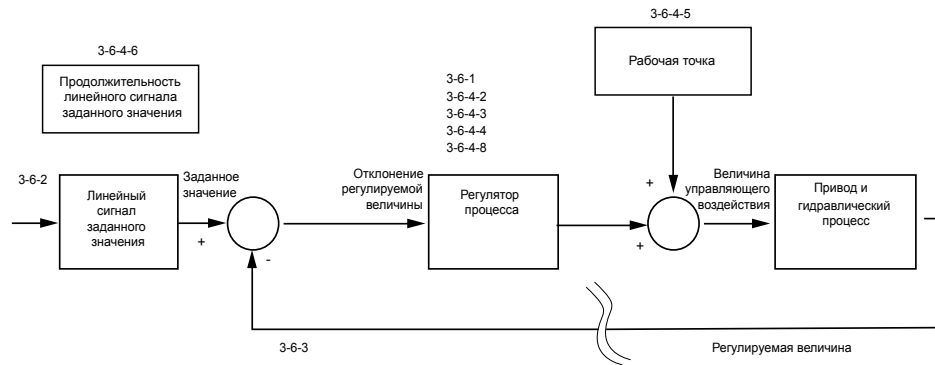


Рис. 51: Общая структура регулятора процесса

Регулируемый гидравлический процесс, влияние на который оказывает частота вращения частотного преобразователя, представляет собой объект регулирования. Измеренная или, в случае регулирования дифференциального давления без использования датчиков, рассчитанная системой регулируемая величина вычитается из заданного значения и составляет таким образом отклонение регулируемой величины. Отклонение регулируемой величины передается в регулятор процесса. Заданное значение можно отсрочить на определенное время с помощью линейного сигнала заданного значения.

Выбор типа управления

Чтобы активировать регулятор процесса следует через параметр «Тип управления» (3-6-1) выбрать тип регулирования. При выборе «ВЫКЛ (исполнительный орган)» регулятора процесса выключается, а частотный преобразователь остается в режиме ручного регулирования.

Таблица 45: Выбор типа регулирования

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл (исполнительный орган) ▪ 1 = конечное давление ▪ 2 = давление на всасывании ▪ 3 = дифференциальное давление ▪ 4 = дифференциальное давление (без датчиков) ▪ 5 = подача ▪ 6 = температура (охлаждение) ▪ 7 = температура (нагревание) ▪ 8 = уровень со стороны всасывания ▪ 9 = уровень со стороны напора ▪ 10 = подача (без датчиков) 	0 = выкл (исполнительный орган)

Реакция преобразователя частоты на положительную или отрицательную разницу регулируемой величины задается через управляющее воздействие регулятора. При положительной разнице регулируемой величины нормальное управляющее воздействие регулятора приводит к увеличению частоты вращения, при положительной разнице регулируемой величины обратное управляющее воздействие регулятора уменьшает частоту вращения. Управляющее воздействие по умолчанию определяется в зависимости от выбранного типа управления.

Таблица 46: Управляющее воздействие регулятора

Тип управления	Управляющее воздействие регулятора	Примечание
Давление на выходе, Дифференциальное давление, Дифференциальное давление (без датчиков), Подача, Температура (нагревание), Уровень со стороны напора	Нормальное	Увеличению частоты вращения при положительной разнице регулируемой величины
Давление на входе, Температура (охлаждение), Уровень со стороны всасывания	Обратное	Уменьшение частоты вращения при положительной разнице регулируемой величины

Настройка заданного или управляемого значения


Параметр (3-6-2) определяет источник заданного значения при включенном регуляторе процесса или управляемое значение при выключенном регуляторе процесса. При выборе «Локальный» источником является, например, аналоговый вход или панель управления, при выборе «Полевая шина» — устройство полевой шины.

Заданное значение изменяется вдоль линейного сигнала заданного значения .

Настройка фактического значения

Параметр (3-6-3) определяет источник фактического значения. При выборе «Локальный» источником является, например, аналоговый вход или панель управления, при выборе «Полевая шина» — устройство полевой шины.

Настройка регулятора процесса

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

За настройку ПИД-регулятора процесса отвечают следующие параметры: с помощью параметра (3-6-4-2) задается пропорциональная составляющая регулятора. Разница регулируемой величины, усиленная пропорциональной составляющей, передается к значению управляющего воздействия.

Чтобы не допустить сохранение разницы регулируемой величины, для многих гидравлических процессов требуется также интегрирующая составляющая регулятора. Для этой цели с помощью параметра (3-6-4-3) задается время изодрома интегральной составляющей. Отклонение регулируемой величины объединяется, оценивается согласно времени изодрома и прибавляется к значению управляющего воздействия. Уменьшение времени изодрома приводит к более быстрой регулировке отклонения регулируемой величины. При выборе времени изодрома 0 с интегральная составляющая деактивируется.

С помощью дифференциальной составляющей регулятор может реагировать на быстрое изменение отклонения регулируемой величины. Необходимость в дифференциальной составляющей зависит от динамики гидравлического процесса:

при обычном применении центробежного насоса необходимости в ней нет. При выборе времени воздействия по производной 0 с дифференциальная составляющая регулятора процесса деактивирована. Время воздействия по производной задается с помощью параметра (3-6-4-4). При увеличении времени воздействия по производной регулятор может более резко реагировать на быстрое изменение отклонения регулируемой величины. Параметр «Ограничение дифференциальной составляющей» (3-6-4-8) задает максимальное усиление дифференциальной составляющей: этот параметр позволяет ограничить влияние помех при измерении на значение управляющего воздействия. При уменьшении значения ограничения уменьшается влияние дифференциальной составляющей при высоких частотах, благодаря чему исключается влияние помех при измерении.

Таблица 47: Параметр ПИД-регулятора

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-4-2	Пропорциональная составляющая <i>Настройка пропорциональной составляющей регулятора</i>	0,01...100,00	1,00
3-6-4-3	Время изодрома (интегральная составляющая) <i>Настройка интегральной составляющей регулятора</i>	0,0—9999,9 с	0,2 с
3-6-4-4	Время воздействия по производной (дифференциальная составляющая) <i>Настройка дифференциальной составляющей регулятора</i>	0,00—100,00 с	0,00 с
3-6-4-8	Ограничение дифференциальной составляющей <i>Ограничением фиксируется максимальное усиление через дифференциальную составляющую, например, чтобы подавить помехи при измерении</i>	1,00...20,00	3,00

Автоматическое определение параметров регулятора

Параметры регулятора процесса могут определяться в активном гидравлическом процессе автоматически. Для этого проводится тестовая последовательность со скачками частоты вращения и производится автоматическая обработка. Тестовая последовательность запускается следующим образом:

1. Эксплуатация однонасосной или многонасосной системы с желаемым типом регулирования с ПИ-регулятором и желаемым заданным значением.
2. Создать типичную рабочую ситуацию для гидравлической системы с точки зрения давления и подачи.
3. После того как будет установлена отрегулированная и относительно стабильная рабочая точка, запустить тестовую последовательность с помощью параметра 3-6-4-1-1 для автоматического определения параметров регулятора.
⇒ Тогда на дисплее отобразится «Автоматическое определение параметров регулятора активно».

После окончания тестовой последовательности, определенные значения пропорциональной составляющей, времени изодрома и, при необходимости, также производной регулятора записываются в соответствующий параметр. Помимо этого, параметр «Рабочая точка» (3-6-4-5) устанавливается на текущую частоту вращения. На дисплее отображается: «Автоматическое определение параметров регулятора завершено».

Однонасосная или многонасосная система продолжает работать дальше без разрыва цепи с новым параметром регулятора. Если определение параметра регулятора не может быть завершено правильно, на дисплее отображается: «Автоматическое определение параметров регулятора прервано». В этом случае однонасосная или многонасосная система продолжает работать дальше с неизменными параметрами регулятора.


Процесс автоматической адаптации параметров регулятора может, при необходимости, адаптироваться. Это происходит с помощью трех параметров:

- Высота скачков частоты вращения во время тестовой последовательности устанавливается с помощью параметра «Высота скачков частоты вращения» (3-6-4-1-2). Типичные значения располагаются в диапазоне от 5 до 15 % номинальной частоты вращения насоса.
- Параметр «Тип регулятора» (3-6-4-1-3) определяет, должен ли быть определен параметр регулятора для PI-регулятора или ПИД-регулятора.
- Параметр «Время реакции процесса» (3-6-4-1-4) – это время, которое проходит после скачка частоты вращения до тех пор, когда регулируемая величина только начнет меняться. По истечении этого времени регулируемая величина достигает ок. 95 % своего предельного значения. Для большинства регулировок давления или подачи предварительно заданное значение достаточно велико. В особенности при очень медленных процессах, таких как регулирование температуры, необходимо обеспечить с помощью данного значения достаточно продолжительную тестовую последовательность. Продолжительность автоматического определения параметров регулятора напрямую зависит от выбранного здесь времени.

Таблица 48: Параметр автоматическое определения параметров регулятора

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-4-1-1	Запуск ряда тестов <i>Запуск ряда тестов для автоматического определения параметров регулятора</i>	Выполнить	
3-6-4-1-2	Высота скачка частоты вращения <i>Высота скачков частоты вращения во время ряда тестов для автоматического определения параметров регулятора.</i>	0...3-2-2-2 1/min	150 1/min
3-6-4-1-3	Тип регулятора <i>Выбор типа регулятора: PI или PID</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PI ▪ PID 	PI
3-6-4-1-4	Время реакции процесса <i>Время, которое проходит после скачка частоты вращения до тех пор, когда регулируемая величина только начнет меняться (по истечении этого времени регулируемая величина достигает ок. 95 % своего предельного значения.)</i>	0,1...10000 s	3 s

7.6.1.2.1 Автоматическое регулирование с помощью панели управления

	УКАЗАНИЕ
Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.	

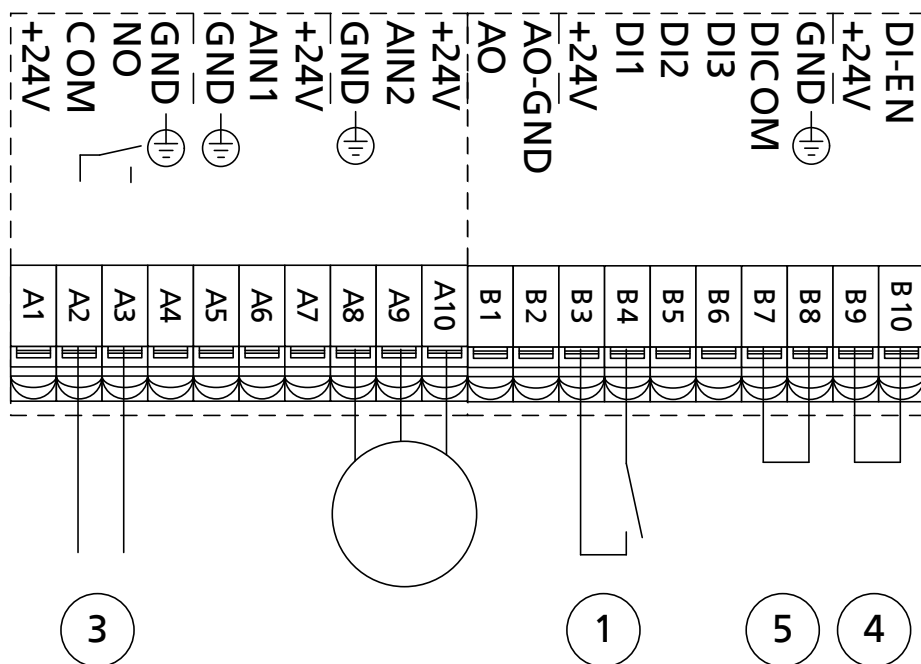


Рис. 52: Схема расположения клемм режима автоматического регулирования, исполнение с 1 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск/останов 2
2	Датчик фактического значения
3	Сигнальное реле 1
4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов



УКАЗАНИЕ

Частотные преобразователи нового поколения оснащаются вторым реле.

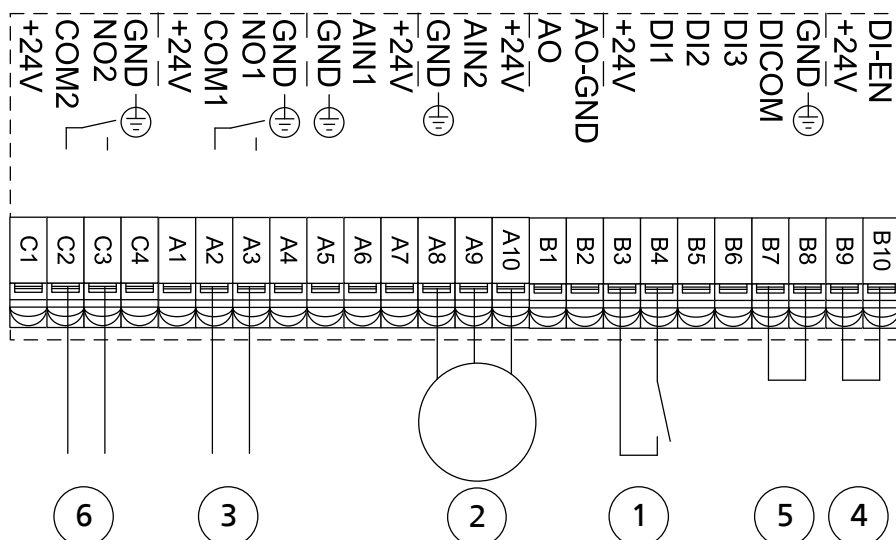


Рис. 53: Схема расположения клемм режима автоматического регулирования, исполнение с 2 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск/останов 2
2	Датчик фактического значения
3	Сигнальное реле 1

4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов
6	

Пример Преобразователь частоты при регулировке дифференциального давления должен поддерживать заданное значение 6,7 бар. С этой целью датчик дифференциального давления 4...20 мА с диапазоном измерения 0—10 бар подключается к аналоговому входу 2 преобразователя частоты. Ввод заданного значения осуществляется с панели управления. Пуск установки выполняется с помощью активированного параметра «Пуск/остановка установки» (1-3-1). Преобразователь частоты запускается сразу же, как только он будет переведен в автоматический или ручной режим, а через DI-EN поступит разрешающий сигнал.

Таблица 49: Пример режима автоматического регулирования с заданным значением, введенным с панели управления (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается</i>	3 = дифференциальное давление	-
3-11-2-1	Минимальное давление <i>Минимальная граница диапазона измерения</i>	0,00	-1,00 бар
3-11-2-2	Максимальное давление <i>Максимальная граница диапазона измерения</i>	10,0	1000,0 бар
3-11-2-3	Единица измерения давления <i>Настраиваемая единица измерения для давления 1</i>	бар	бар
1-3-2	Заданное значение регулятора <i>Настраиваемое заданное значение. При установке заданного значения через DIGIN/ANIN этот параметр заблокирован. Обычно источник заданного значения выбирается через параметр «Пульт управления» локальной/полевой шины.</i>	6,7 бар	0,00 бар
3-8-2-1	Сигнал аналогового входа 2 <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 2</i>	1 = 4-20 мА	0 = Выкл
3-8-2-2	Функция аналогового входа 2 <i>Функция аналогового входа 2. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения</i>	6 = дифференциальное давление	0 = Выкл
3-8-2-3	Нижняя граница аналогового входа 2	0,00	0,00
3-8-2-4	Верхняя граница аналогового входа 2	10,00	100,00
1-3-1	Пуск / останов установки <i>С помощью этой функции можно пустить установку</i>	1 = пуск	0 = останов



УКАЗАНИЕ

Параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1) должен быть установлен на «Останов», если пуск установки производится через цифровой вход.

7.6.1.2.2 Автоматическое регулирование с помощью внешнего сигнала заданного значения

Заданное значение можно ввести с помощью внешнего сигнала заданного значения. Если заданное значение одновременно вводится и с панели управления, то заданное значение, установленное через аналоговый вход, имеет более высокий приоритет.

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

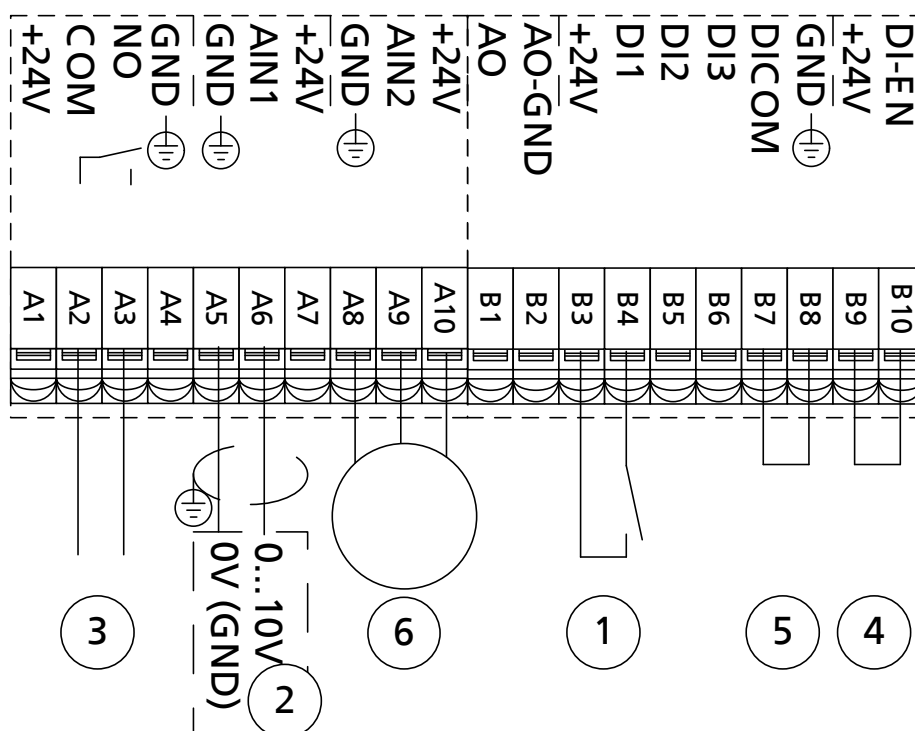


Рис. 54: Схема расположения клемм режима автоматического регулирования, исполнение с 1 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск/останов 2
2	Внешний сигнал заданного значения
3	Сигнальное реле 1
4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов
6	Датчик фактического значения

	УКАЗАНИЕ
	Частотные преобразователи нового поколения оснащаются вторым реле.

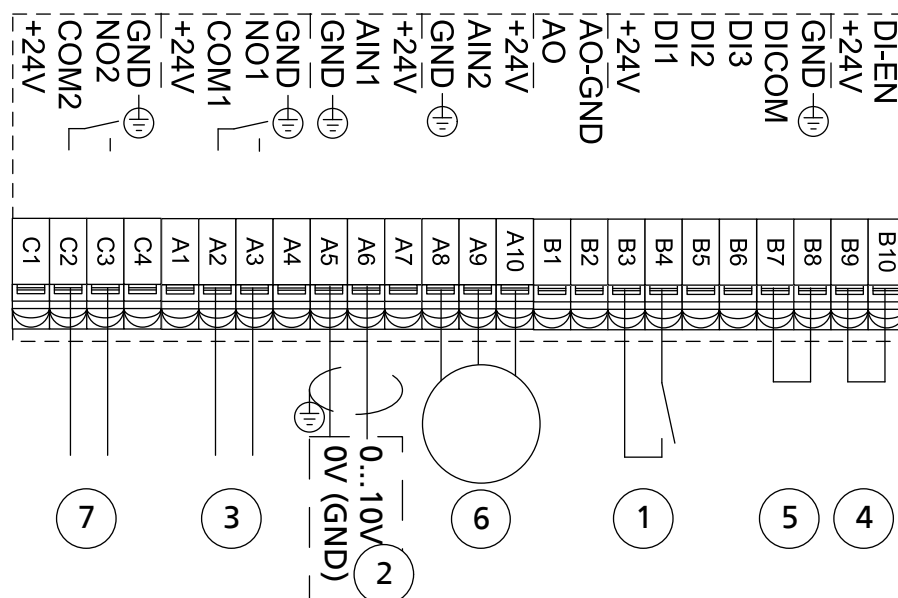


Рис. 55: Схема расположения клемм режима автоматического регулирования, исполнение с 2 реле (пунктир = по запросу)

1	Пуск/останов 2
2	Внешний сигнал заданного значения
3	Сигнальное реле 1
4	Цифровой вход разрешающего сигнала
5	Масса для цифровых входов
6	Датчик фактического значения

Пример Частотный преобразователь при регулировании дифференциального давления должен поддерживать заданное значение 6,7 бар. С этой целью датчик дифференциального давления 4—20 мА с диапазоном измерения 0—10 бар подключается к аналоговому входу 2 частотного преобразователя. Установка заданного значения выполняется через внешний сигнал заданного значения 4—20 мА на аналоговом входе 1. Для требуемого заданного значения 6,7 бар на аналоговый вход 1 необходимо подать 10,7 мА. Пуск установки выполняется с помощью активированного параметра «Пуск/останов установки» (1-3-1). Частотный преобразователь запускается сразу же, как только он будет переведен в автоматический или ручной режим, а через DI-EN поступит разрешающий сигнал.

Таблица 50: Пример режима автоматического регулирования с заданным значением, введенным через внешний сигнал заданного значения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается</i>	3 = дифференциальное давление	-
3-11-2-1	Минимальное давление <i>Минимальная граница диапазона измерения</i>	0,00	-1,00 бар
3-11-2-2	Максимальное давление <i>Максимальная граница диапазона измерения</i>	10,0	1000,0 бар
3-11-2-3	Единица измерения давления <i>Настраиваемая единица измерения для давления 1</i>	бар	бар
3-8-1-1	Сигнал аналогового входа 1 <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 1</i>	1 = 4-20 мА	0 = Выкл

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-1-2	Функция аналогового входа 1 <i>Функция аналогового входа 1. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения</i>	1 = автоматическое заданное значение/управляемая величина	0 = Выкл
3-8-1-3	Нижняя граница аналогового входа 1	0,00	0,00
3-8-1-4	Верхняя граница аналогового входа 1	10,00	100,00
3-8-2-1	Сигнал аналогового входа 2 <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 2</i>	1 = 4-20 мА	0 = Выкл
3-8-2-2	Функция аналогового входа 2 <i>Функция аналогового входа 2. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения</i>	6 = дифференциальное давление	0 = Выкл
3-8-2-3	Нижняя граница аналогового входа 2	0,00	0,00
3-8-2-4	Верхняя граница аналогового входа 2	10,00	100,00
1-3-1	Пуск / останов установки <i>С помощью этой функции можно пустить установку</i>	1 = пуск	0 = останов



УКАЗАНИЕ

Параметр «Пуск/останов установки» (1-3-1) должен быть установлен на «Останов», если пуск установки производится через цифровой вход.

7.6.1.2.3 Регулировка дифференциального давления без датчиков

Регулировка дифференциального давления без датчиков позволяет поддерживать постоянное дифференциальное давление насоса без использования датчиков давления в однонасосной установке. Данный способ базируется на анализе кривых характеристик насоса. Крутые кривые рабочих характеристик повышают точность данного способа. Данный способ имеет ограничение в применении, если кривые рабочих характеристик на определенных участках подачи неизменны или насос работает за пределами допустимого рабочего диапазона. Данный способ активируется при установке значения параметра «Тип управления» (3-6-1) на «Дифференциальное давление без датчиков». Настройка заданного значения.



УКАЗАНИЕ

Для регулирования дифференциального давления без использования датчиков должны быть введены все кривые насоса (3-4-1, с 3-4-3-1 по 3-4-3-22) и внутренний диаметр трубы в точках измерения давления (3-5-2-1 и 3-5-2-2).

Таблица 51: Параметры регулировки дифференциального давления без датчиков

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип управления	4 = дифференциальное давление (без датчиков)	-

7.6.1.2.4 Регулирование подачи без использования датчиков

Регулирование подачи без датчиков позволяет поддерживать постоянную подачу насоса или многонасосной системы без использования датчика подачи. Данный способ базируется на кривых характеристик насоса. Крутые кривые повышают точность данного способа. Данный способ активируется когда при активной оценке подачи (3-9-8-1 «ВКЛ») параметр «Тип управления» (3-6-1) устанавливается на значение «Подача без датчиков».

Временное поведение регулирования значительно зависит, кроме параметров регулятора, (3-6-4-2 ... 3-6-4-4) от параметра «Усреднение оценки подачи» (3-9-8-1). Чем больше и, тем самым, инерционнее гидравлическая система, тем большее значение данного параметра необходимо выбрать. Оно должно приблизительно

совпадать со временем реакции системы. Время реакции системы – это время, которое проходит после изменения частоты вращения до тех пор, когда подача только начнет меняться.



	УКАЗАНИЕ
	Для регулирования подачи без использования датчиков должны быть введены все кривые параметров насоса (3-4-1, с 3-4-3-1 по 3-4-3-22) и внутренний диаметр трубы в точках измерения давления (3-5-2-1 и 3-5-2-2).
	УКАЗАНИЕ
	С кривыми рабочих характеристик, имеющими относительно неизменные значения на участках подачи (плоская кривая характеристики), для давления на всасывании/напоре насоса должны иметься сигналы

Таблица 52: Параметры анализа подачи (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-8-1	Оценка подачи	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = вкл 	1 = вкл
3-9-8-2	Усреднение оценки подачи <i>Постоянная времени для усреднения оценки подачи. Более высокие значения приводят к более сильному усреднению</i>	0—600 с	5 с
3-6-1	Тип управления <i>Выбор способа регулирования. При выборе «ВЫКЛ (задатчик)» регулятор отключается</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл (задатчик) ▪ 1 = давление на выходе ▪ 2 = давление всасывания ▪ 3 = дифференциальное давление ▪ 4 = дифференциальное давление (без датчиков) ▪ 5 = подача ▪ 6 = температура (охлаждение) ▪ 7 = температура (нагревание) ▪ 8 = уровень со стороны всасывания ▪ 9 = уровень со стороны напора ▪ 10 = подача (без датчиков) 	-

7.6.2 Многонасосный режим

7.6.2.1 Многонасосный режим в режиме ручного регулирования

Режим ручного регулирования выбирается через параметр «Тип управления» (3-6-1) и касается насосов в автоматическом режиме работы (кнопка «АВТО»). В режиме ручного регулирования эксплуатируются все работающие насосы с заданной частотой вращения. Число работающих насосов устанавливается с помощью параметра «Максимальное число работающих насосов» (3-7-2). Установка частоты вращения производится через параметр «Управляемая величина исполнительного органа» (1-3-3) (⇒ Глава 7.6.1.1.2, Страница 68) или через аналоговый вход (⇒ Глава 7.6.1.1.1, Страница 65) .

Таблица 53: Параметр многонасосного режима в режиме ручного регулирования

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования <i>Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается.</i>	0 = выкл (исполнительный орган)	0 = выкл (исполнительный орган)
3-7-2	Максимальное количество работающих насосов <i>Максимальное количество одновременно работающих насосов в многонасосном режиме</i>	1...6	1
1-3-3	Управляемая величина исполнительного органа <i>Настраиваемая управляемая величина для частоты вращения в режиме ручного регулирования</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	500

7.6.2.2 Многонасосный режим в режиме автоматического регулирования

7.6.2.2.1 Роль привода в многонасосном режиме работы

В режиме работы «Многонасосный режим» один из частотных преобразователей принимает на себя функцию так называемого главного устройства управления. Главное устройство управления выполняет включение и отключение насосов, а также управление или регулировку многонасосной системы. Все необходимые для регулирования или управления сигналы должны быть подключены к главному устройству управления. Роль главного устройства управления может быть присвоена частотному преобразователю через параметр «Роль в многонасосной системе» (3-7-1).

Для повышения коэффициента использования многонасосной системы могут быть предусмотрены многочисленные главные устройства управления. Одно из устройств автоматически становится активным главным устройством управления, в то время, как другие выполняют функцию резервных главных устройств управления. Активное главное устройство управления отображается буквой М «Master» во второй заглавной строке панели управления. В случае выхода из строя активного главного устройства управления, его функции переносятся на одно из резервных главных устройств управления. Для этого следует также подключить все необходимые сигналы для регулировки и управления к резервным главным устройствам управления.



УКАЗАНИЕ

При выходе из строя главного устройства управления и принятии его функций одним из резервных главных устройств управления, может возникнуть кратковременное падение давления.

Максимальное число одновременно работающих насосов ограничивается параметром «Максимальное число работающих насосов» (3-7-2).

Таблица 54: Параметр многонасосного режима

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-7-1	Роль в многонасосной системе <i>Выбор роли частотного преобразователя в многонасосном режиме. Активное главное устройство управления отвечает за подключение и отключение насосов, а также за управление или регулирование. К главному устройству управления и всем резервным главным устройствам управления следует подключать все входные величины, необходимые для управления и регулирования. Выбор активируемого резервного главного устройства управления осуществляется автоматически в соответствии с настраиваемым временем передачи функций. Значение управляющего воздействия для вспомогательных устройств управления и резервных главных устройств управления передается главным устройством управления.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = главное устройство управления ▪ 1 = вспомогательное устройство управления 	0 = главное устройство управления
3-7-2	Максимальное количество работающих насосов <i>Максимальное количество одновременно работающих насосов в многонасосном режиме</i>	1...6	1

7.6.2.2.2 Подключение и отключение

	УКАЗАНИЕ
Условием для подключения и отключения является возможность использования подачи установки. Если это нельзя измерить, то оценка подачи, параметр (3-9-8-1) должна быть активна.	


При необходимости, подключение и отключение насосов производится с учетом изображенных на рисунках 1 и 2 границ переключения. Если текущая рабочая точка многонасосной системы смещается так, что одна из этих границ переключения будет превышена, то осуществляется включение или отключение. Границы переключения определяются по перечисленным в таблице «Параметры подключения и отключения» параметрам. Данные границы переключения параметрируются для переключения с одного на два насоса. Границы переключения для подключения и отключения остальных насосов рассчитываются автоматически и не должны быть параметрированы.

Таблица 55: Параметры подключения и отключения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-7-3-3	Частота вращения подключения <i>По достижении частоты вращения подключения выполняется подключение насоса</i>	0—140 %	Номинальная частота вращения насоса	100 %
3-7-3-4	Частота вращения отключения <i>По достижении частоты вращения отключения насоса (необходимо только для насосов с плоскими кривыми характеристик).</i>	0—90 %	Номинальная частота вращения насоса	50 %

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-7-3-5	Подача подключения <i>Подача подключения для подключения второго насоса при номинальной частоте вращения. Показатель в % максимальной подачи Q_б. Границы переключения для подключения остальных насосов рассчитываются на основании этого значения.</i>	0—100 %	Максимальная подача	95 %
3-7-3-6	KSB PumpDynamicControl <i>Маневрирование между энергоэффективным (0%) и динамичным режимом работы (100%)</i>	1...100 %	-	30 %
3-7-3-1	Мин. время подключения <i>Минимальный промежуток времени между двумя подключениями</i>	0,0—600,0 с	-	10 с
3-7-3-2	Мин. время отключения <i>Минимальный промежуток времени между двумя отключениями</i>	0,0—600,0 с	-	20 с
3-2-2-1	Минимальная частота вращения двигателя	0...4200 об/мин	-	500 об/мин
3-4-3-30	Подача границы частичной нагрузки в % Q _{opt} <i>Подача на границе частичной нагрузки при номинальной частоте вращения</i>	0—100 %	Оптимальная точка Q _{opt}	30 %
3-7-3-7	Критерий переключения «Задержка по времени» <i>Время, в течение которого продолжительно должны быть нарушены условия подключения или отключения (границы частоты вращения или/и подачи), чтобы произошло подключение или отключение насосов.</i>	0,1—600 с	-	5 с

Подробное описание параметра

	УКАЗАНИЕ
	Частотные преобразователи, которые были настроены на заводе для работы с насосным агрегатом, уже имеют оптимизированные параметры для подключения и отключения.

Данное изображение показывает границы переключения работающего насоса в многонасосной системе и соответствующие параметры в графике зависимости напора от подачи.

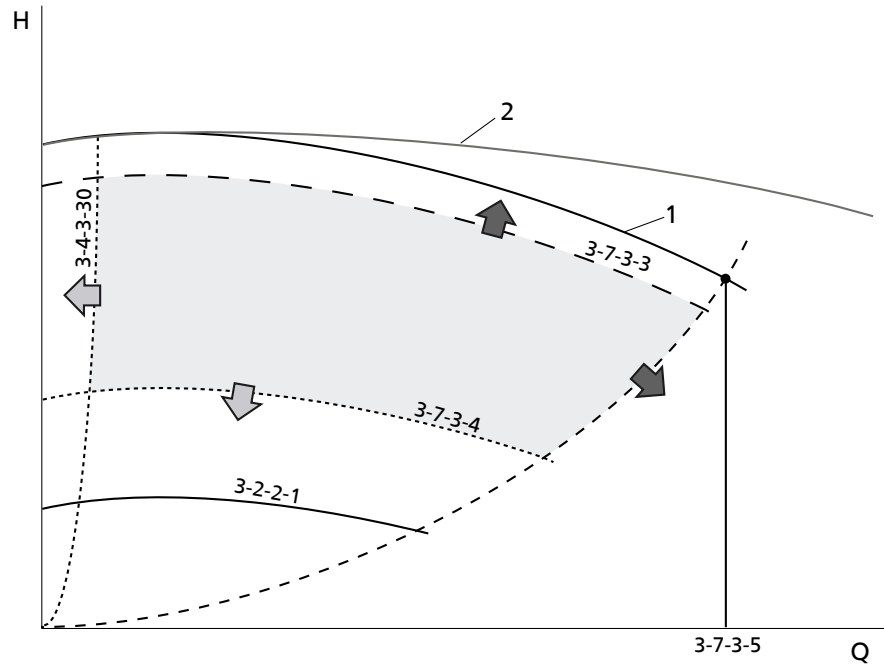


Рис. 56: Границы переключения работающего насоса в многонасосной системе

1	Характеристика $H(Q)$ одного работающего насоса
2	Характеристика $H(Q)$ двух работающих насосов
.....	Границы отключения: отключение работающего насоса
- - - - -	Границы подключения: подключение первого насоса
- - - - -	Границы подключения: подключение второго насоса
Стрелки	Направление действия границ переключения
Закрашенная зона	Рабочий диапазон работающего насоса

Частота вращения подключения (3-7-3-3):

если частота вращения насоса превышает данное значение, подключается следующий насос (при наличии). Частота вращения подключения (3-7-3-3) изображена на рисунке в виде кривой, которая ограничивает рабочий диапазон отдельного насоса. В областях выше или справа от этой линии работают два насоса. Частота вращения подключения (3-7-3-3) представлена на рисунке «Границы переключения двух работающих насосов в многонасосной системе» в виде кривой, которая ограничивает рабочий диапазон двух работающих насосов. В области выше или правее этой линии работают три насоса.

Подача подключения (3-7-3-5):

подача подключения определяет точку на характеристике насоса $H(Q)$, через которую проходит следующая граница подключения. Она ограничивает рабочий диапазон отдельного насоса. В области ниже или справа от этой линии работают два насоса. Оптимальная по КПД подача подключения составляет у большинства насосов ок. 95 % от максимальной подачи (заводская настройка).

Граница частичной нагрузки (3-4-3-30):

достижение границы частичной нагрузки приводит к отключению насоса. Отключение производится в том числе при одном работающем насосе, если активирован режим готовности. Если данный режим готовности не активен, отключение последнего насоса не происходит. При этом выводится соответствующее предупреждение.

Частота вращения отключения (3-7-3-4):

достижение частоты вращения отключения приводит к отключению насоса. Отключение производится в том числе при одном работающем насосе, если

активирован режим готовности. Если данный режим готовности не активен, отключение последнего насоса не происходит. При этом, однако, не должна быть нарушена граница минимальной частоты вращения (3-2-2-1).

На рисунке «Границы переключения двух работающих насосов в многонасосной системе» показаны границы переключения двух работающих насосов в многонасосной системе и соответствующие параметры на графике зависимости напора от подачи.

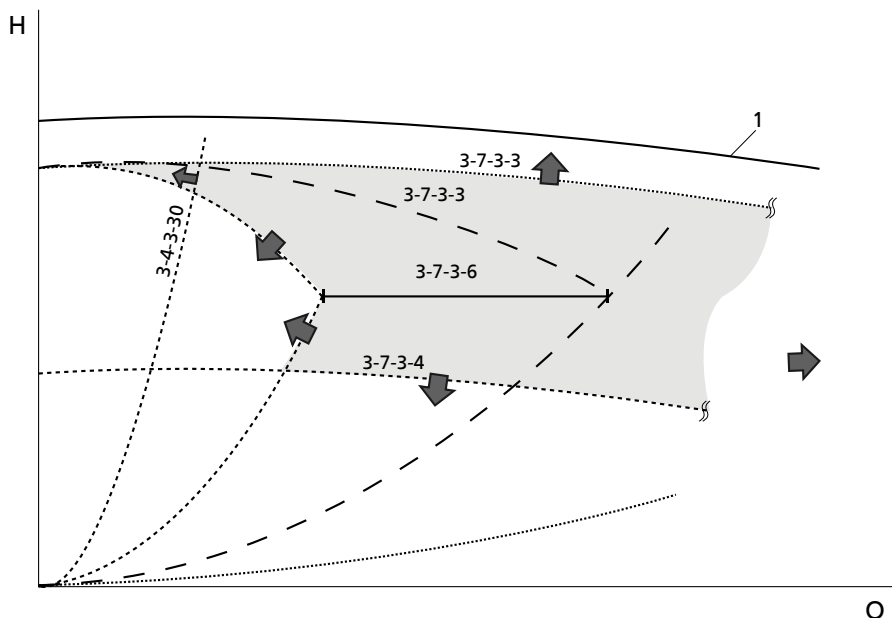


Рис. 57: Границы переключения двух работающих насосов в многонасосной системе

1	Характеристика $H(Q)$ одного работающего насоса
2	Характеристика $H(Q)$ двух работающих насосов
.....	Границы отключения: отключение второго насоса
- - -	Границы подключения: подключение третьего насоса
Стрелки	Направление действия границ переключения
Закрашенная зона	Рабочий диапазон двух работающих насосов

KSB PumpDynamicControl (3-7-3-6):

данный параметр определяет положение границ отключения относительно границ подключения, см. рисунок «Границы переключения двух работающих насосов в многонасосной системе». Он оказывает решающее воздействие на динамику и энергоэффективность системы. Возможен выбор значения в диапазоне от 0 % для самой высокой энергоэффективности до 100 % для максимальной динамики.

При **низких значениях** работает именно столько насосов, сколько целесообразно использовать, исходя из энергозатрат. Быстрые и значительные изменения потребностей при соответствующих условиях управляются с задержкой, поскольку сравнительно часто это приводит к процессам переключения. Слишком низкие значения могут привести к нестабильности при подключении и отключении.

Высокие значения позволяют быстро реагировать на значительные и быстрые колебания потребления, поскольку при этом работает сравнительно много насосов и переключения выполняются реже. Одновременно высокие значения могут привести к сравнительно высокому расходу энергии. Для регулирования данного параметра рекомендуется следующий порядок действий: параметр постепенно повышается, начиная с низкого значения (например, 10 %) до тех пор, пока скорость реакции многонасосной системы не будет соответствовать области применения. Если настройка уже была выполнена, значение при необходимости может быть снижено.

Минимальный промежуток времени между двумя подключениями (3-7-3-1):

данный параметр обозначает минимальную продолжительность перерыва между подключениями. Таким образом можно избежать подключения насоса до достижения предыдущим подключенным насосом заданной частоты вращения.

Поэтому минимальный промежуток времени между двумя подключениями (3-7-3-1) должен быть адаптирован к продолжительности разгона насоса до заданной частоты вращения (3-3-5-1). Желательно, чтобы продолжительность названных периодов приблизительно совпадала.

Минимальный перерыв между двумя отключениями (3-7-3-2):

данный параметр обозначает минимальную продолжительность периода между отключениями двух насосов. Таким образом можно избежать отключения насоса во время торможения по линейному сигналу останова насоса, отключенного ранее. Поэтому минимальный промежуток времени между двумя отключениями (3-7-3-2) должен быть адаптирован к затратам времени на торможение насоса по линейному сигналу останова (3-3-5-1). Желательно, чтобы продолжительность названных периодов приблизительно совпадала.

Задержка критерия переключения (3-7-3-7): с помощью этого параметра чувствительность подключения и отключения может быть адаптирована к особенностям области применения. Этот параметр определяет продолжительность непрерывного периода времени, в течение которого условия подключения или отключения должны выполняться, чтобы произошло подключение или отключение. При сокращении этого периода реагирование на изменение условий происходит быстрее. Подключение и отключение производится быстрее, а опасность процессов переключения, вызванных резкими колебаниями результатов измерений, возрастает. При увеличении этого периода реагирование на изменение условий происходит медленнее. Подключение и отключение производится плавнее, опасность процессов переключения, вызванных колебаниями результатов измерений, снижается.

7.6.2.3 Автоматическое переключение насосов

В многонасосном режиме для равномерной загрузки насосов может активироваться автоматическое переключение насосов, параметр (3-7-4-1). При настройке «Наработка» насос переключается через настраиваемое время наработки (3-7-4-2). При настройке «Наработка со сроком» переключение к заданной дате и времени (3-7-4-3) происходит лишь тогда, когда к данному сроку имеется настроенная наработка. При выключении насоса его наработка будет сброшена.

Таблица 56: Параметры автоматического переключения насосов

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-7-4-1	Автоматическое переключение насосов <i>При разблокировке этого параметра переключение насосов осуществляется по истечении заданного времени работы</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = наработка ▪ 2 = наработка со сроком 	Выкл
3-7-4-2	Наработка насоса <i>Наработка насоса до переключения. При выключении насоса наработка будет сброшена.</i>	0...168 ч	24 ч
3-7-4-3	Срок переключения насосов <i>Дата и время, к которому произойдет переключение насоса при превышении его наработки.</i>	0:00-23:59	0:00

7.7 Прикладные функции

7.7.1 Настройка преобразователя частоты согласно данным насоса

Кривые характеристик насоса описываются с помощью параметров 3-4-3-1 — 3-4-3-22 и действительны при номинальной частоте вращения насоса 3-4-1. От кривых характеристик зависят следующие функции:

- Оценка подачи
- Контроль рабочей точки
- Режим готовности
- Регулирование дифференциального давления без датчиков
- Многонасосный режим

Если преобразователь частоты уже настроен на заводе-изготовителе, то все параметры насоса уже заданы.

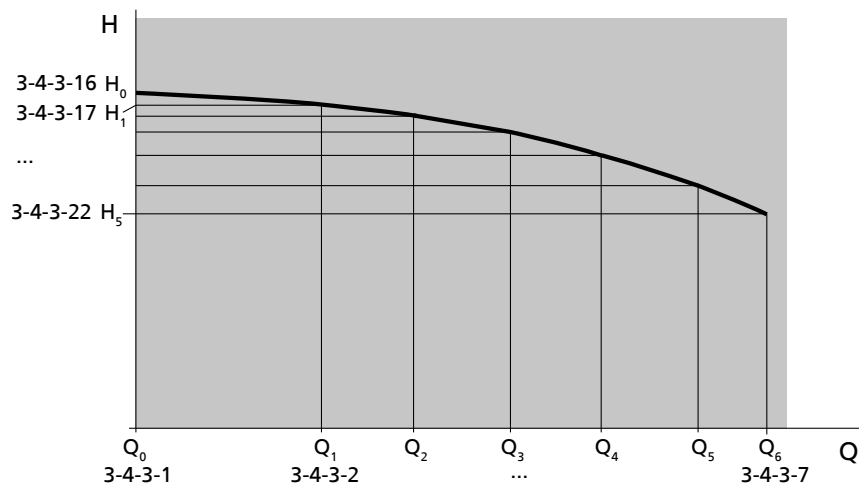


Рис. 58: Кривая напора с семью опорными точками и соответствующими параметрами

Значение подачи Q_0 , т. е. параметра (3-4-3-1), всегда равно нулю. Подача Q_6 (3-4-3-7) является последней точкой кривой характеристики и одновременно максимальной допустимой подачей насоса.

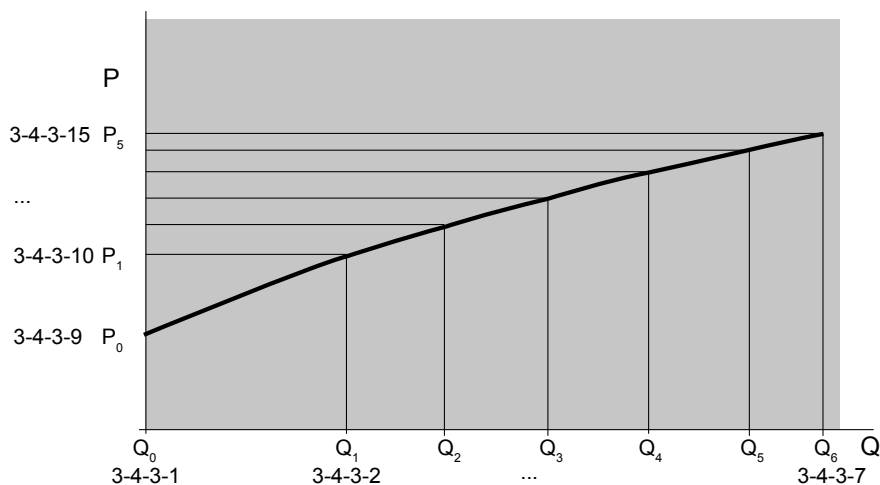


Рис. 59: Кривая мощности с семью опорными точками и соответствующими параметрами

Для кривых мощности используются те же самые значения подачи, как и для кривой подачи.



УКАЗАНИЕ

Кривая мощности не пересчитывается в плотность перекачиваемой среды (3-5-1). По этой причине необходимо вводить кривую мощности, действительную для плотности конкретной перекачиваемой среды.

Оптимальная рабочая точка насоса при номинальной частоте вращения задается с помощью параметра «Подача Q_{opt} » (3-4-3-8). Граница частичной нагрузки при номинальной частоте вращения задается через параметр «Подача границы частичной нагрузки» (3-4-3-30). Значение задается в процентах от оптимальной рабочей точки.

Таблица 57: Параметры для настройки под конкретный насос (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-4-3-1	Подача Q_0	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-2	Подача Q_1	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-3	Подача Q_2	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-4	Подача Q_3	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-5	Подача Q_4	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-6	Подача Q_5	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-7	Подача Q_6	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-8	Подача Q _{опт}	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-9	Потребляемая мощность насоса P_0	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-10	Потребляемая мощность насоса P_1	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-11	Потребляемая мощность насоса P_2	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-12	Потребляемая мощность насоса P_3	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-13	Потребляемая мощность насоса P_4	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-14	Потребляемая мощность насоса P_5	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-15	Потребляемая мощность насоса P_6	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-16	Напор H_0	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-17	Напор H_1	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-18	Напор H_2	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-19	Напор H_3	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-20	Напор H_4	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-21	Напор H_5	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-22	Напор H_6	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-23	NPSH_0	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-24	NPSH_1	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-25	NPSH_2	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-26	NPSH_3	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-27	NPSH_4	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-28	NPSH_5	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-4-3-29	NPSH ₆	00,00...1000,00	Зависит от конкретного насоса
3-4-3-30	Подача допустимая минимальная для частичной нагрузки в % Q	0...100	Зависит от конкретного насоса

7.7.2 Функции защиты

7.7.2.1 Включение/выключение защитного теплового реле электродвигателя

Тепловая перегрузка ведет к немедленному отключению насоса и выводу соответствующего аварийного сообщения. Повторное включение возможно только после того, как насос достаточно охладится. Предельное значение для отключения настроено на заводе-изготовителе для температурного контроля с помощью датчика РТС (с положительным ТКС) или температурного выключателя. При использовании других термоэлектрических элементов настройку значения должны выполнять специалисты сервисной службы KSB.

	УКАЗАНИЕ
	Невозможно активировать/деактивировать защитное тепловое реле электродвигателя во время работы двигателя.

Таблица 58: Защитное тепловое реле электродвигателя (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-2-3-1	Анализ положительного ТКС <i>Устройство контроля температуры двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = вкл 	1 = вкл
3-2-3-2	Поведение защитного теплового реле электродвигателя <i>Действия при перегреве двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без автоматического квитирования ▪ С автоматическим квитированием 	Без автоматического квитирования

7.7.2.2 Электрическая защита двигателя с помощью устройства защиты от повышенного/пониженного напряжения

Преобразователь частоты контролирует напряжение в сети питания. Снижение напряжения ниже 380 В – 10% превышение выше 480 В + 10% приводит к отключению насоса и выводу соответствующего аварийного сообщения. Чтобы повторно запустить насос, необходимо квитировать аварийный сигнал.

7.7.2.3 Отключение при перегрузке по току

	УКАЗАНИЕ
	При возникновении ошибки «Перегрузка по току» и «Короткое замыкание» преобразователь частоты автоматически восстанавливает прежнее состояние (через 2 секунды — 4 секунды — 6 секунд). Если после этого ошибка все еще не может быть квитирована, из сообщений безопасности преобразователь частоты отключается, выдавая сообщение об ошибке А5 (короткое замыкание) / А9 (перегрузка по току) и А6 (ошибка аппаратного обеспечения). Сочетание данных ошибок указывает оператору на то, что необходимо тщательно проверить все компоненты в установке, а также их электрические подключения. Преобразователь частоты может быть снова запущен только после устранения имеющихся ошибок путем перезапуска напряжения.

При превышении предельного значения тока параметра «Макс. ток двигателя в % от номинальной силы тока двигателя» (3-3-7-1) на 5 % возникает аварийный сигнал с ограниченным автоквитированием «Перегрузка по току», ведущий к отключению двигателя. Привод не запускается до исчезновения данного события. Такая блокировка отображается на панели управления.

7.7.2.4 Защита от динамических перегрузок посредством ограничения частоты вращения

Преобразователь частоты имеет датчики тока, которые регистрируют и ограничивают ток двигателя. При достижении определенной границы перегрузки для снижения мощности уменьшается частота вращения (регулирование I^2t). Затем преобразователь частоты, работая не в режиме автоматического регулирования, сохраняет эту функцию с пониженной частотой вращения.

На основе настроенных значений параметров «Характеристика срабатывания I^2t » (3-3-7-5) и «Макс. ток двигателя в % от номинальной силы тока двигателя» (3-3-7-1) динамично рассчитывается время, в течение которого двигатель может работать с повышенной относительно параметра «Номинальная мощность двигателя» (3-2-1-4) силой тока до тех пор, пока не начнется регулирование I^2t . Чем больше двигатель превышает свою номинальную силу тока, тем быстрее начинается регулирование I^2t .

Согласно введенным заводским настройкам (3-3-7-5) при первом включении защиты от динамических перегрузок (счетчик $I^2t = 0$) и токе двигателя 110 % от номинального тока двигателя (3-2-1-4) регулирование I^2t начинается через 60 секунд. Если ток перегрузки ниже максимального тока двигателя, то на соответствующее значение увеличивается и динамически рассчитанное время. Если двигатель работает после перегрузки с номинальным током, то регулирование I^2t продолжается. Если значение силы тока понижается ниже номинального тока двигателя (3-2-1-4), счетчик I^2t снова сбрасывается. В зависимости от текущего тока двигателя этот процесс может занять до 10 минут.

При начале регулирования I^2t немедленно выдается предупреждение «Защита от динамических перегрузок». Данное предупреждение имеет функцию автоматического квитирования и исчезает при отключении регулирования I^2t .

Если значение частоты вращения отключения I^2t (3-3-7-6) ниже заданного, возникает аварийный сигнал с ограниченным автоквитированием «Защита от динамических перегрузок», и двигатель отключается. Двигатель блокируется. После падения предельного значения I^2t ниже допустимого значения двигатель снова включается после окончания времени блокировки, составляющего не более 10 секунд (зависит от типоразмера).

Таблица 59: Параметры для динамической защиты от перегрузок путем ограничения частоты вращения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-2-1-4	Номинальный ток двигателя <i>Номинальный ток двигателя согласно заводской табличке</i>	0.00 ... 150.00 A	-	Зависит от типоразмера
3-3-7-1	Макс. ток двигателя в % от номинального тока двигателя <i>Настройка максимального допустимого тока двигателя</i>	0 ... 150 %	3-2-1-4	110 %
3-3-7-5	Характеристика срабатывания I^2t <i>На основе характеристики срабатывания I^2t выполняется динамический расчет времени работы двигателя с повышенной силой тока до начала действия регулировки I^2t.</i>	1 .. 60 s	-	60 s

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-3-7-6	Частота вращения отключения I^2t <i>При превышении этого предельного значения частоты вращения передается аварийный сигнал «Динамическая защита от перегрузок» и двигатель отключается</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	-	500 об/мин
3-3-7-7	Предельное значение I^2t <i>Предельное значение силы тока в % от номинального тока двигателя, при котором активируется динамическая защита от перегрузок.</i>	100,00 ... 125,00 %	-	105,00 %

7.7.2.5 Отключение при выпадении фазы и коротком замыкании

Выпадение фазы и короткое замыкание (фаза-фаза и фаза-земля) приводят к прямому отключению насоса (без линейного сигнала выключения). Данная функция не требует каких-либо настроек.

7.7.2.6 Системы контроля обрыва кабеля (переменный динамический ноль)

Система управления контролирует обрыв кабеля (с помощью нулевой точки токовой петли) на всех аналоговых входах, на которых уже был обнаружен чувствительный элемент или зарезервированных для чувствительного элемента.

Дополнительно можно контролировать внешние сигналы установки заданного значения и управляемой величины на предмет обрыва кабеля.

Условием работы системы контроля является наличие сигналов 4...20 мА или 2...10 В. Если в качестве нижнего значения напряжения или силы тока указаны значения 0 В или 0 мА, то для соответствующих аналоговых входов контроль обрыва кабеля недоступен. Падение значения ниже 4 мА или 2 В после заданной задержки приводит к выбранному действию.

Если чувствительный элемент является источником фактического значения или самостоятельное регулирование невозможно ввиду отсутствия резерва, подается аварийный сигнал «Отсутствует главное устройство управления», в остальных случаях выводится предупреждение «Потеря фактического значения».

Предупреждение «Обрыв кабеля» передается в случае отсутствия активного регулирования. Аварийный сигнал и предупреждения могут квитироваться автоматически. В случае аварийного сигнала (регулирование невозможно) выполняется одно из трех возможных действий:


- Отключение всех насосов
- Работа с заданной частотой вращения

Таблица 60: Распознавание обрыва кабеля (параметрирование с помощью KSB-Servicetool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-1-1	Действие в случае потери <i>Режим работы частотного преобразователя при аварийном сигнале «Потеря фактического значения»</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Все насосы выкл ▪ Постоянная частота вращения 	Постоянная частота вращения
3-9-1-2	Задержка <i>Задержка инициирования сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как вспомогательное ведущее устройство может перенимать эту функцию. Аварийный сигнал, приводящий к заданному действию при потере фактического значения, генерируется только в случае, если вспомогательное ведущее устройство также теряет фактическое значение.</i>	0,0...10,0 s	0,5 s
3-9-1-3	Частота вращения при потере <i>Постоянная частота вращения при потере фактического значения.</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	500 1об/мин

7.7.2.7 Скрытие диапазона частот

Чтобы избежать резонансных колебаний в критических условиях эксплуатации установки существует возможность исключить определенный диапазон частот. Для этого можно настроить верхнее или нижнее предельное значение частоты вращения. Если верхняя и нижняя предельная частота заданы в об/мин, то скрывтия не происходит.

	УКАЗАНИЕ
Исключение диапазона частоты не действительно при ручном режиме работы.	

Скрытие диапазона частот в режиме автоматического регулирования

Если управляемое значение регулятора превышает нижнюю предельную частоту вращения или оно ниже верхней предельной частоты вращения, то система управления сканирует область резонанса. Перед повторным сканированием области резонанса управляемое значение регулятора должно один раз выйти за его пределы. Благодаря этому уменьшается колебание при медленно подстраиваемом регуляторе, однако полного его исключения невозможно, как если бы заданное значение было достигнуто в пределах области резонанса. Если в режиме автоматического регулирования возникает несколько скачков, то выдается предупреждение «Область резонанса». Такое предупреждение отображается на дисплее в течение 60 секунд после последнего скачка.

Скрытие диапазона частот в режиме ручного регулирования

Если управляемое значение исполнительного органа между обеих предельных частот вращения ниже среднего значения, двигатель продолжает работать с нижней предельной частотой вращения. Если управляемое значение исполнительного органа между обеих предельных частот вращения выше среднего значения, двигатель продолжает работать с верхней предельной частотой вращения. При превышении/недостижении среднего значения система управления преодолевает область резонанса вдоль линейного сигнала защитного реле двигателя.

Таблица 61: Верхняя и нижняя предельная частота вращения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-12-1	Нижняя граница <i>Нижняя граница частоты вращения для скрытия области резонанса в Гц. Если значения верхней и нижней предельной частоты совпадают, скрытия не происходит. В ручном режиме данная функция недоступна</i>	От минимально до максимальной частоты вращения двигателя	0 об/мин
3-9-12-2	Верхняя граница <i>Верхняя граница частоты вращения для скрытия области резонанса в Гц. Если значения верхней и нижней предельной частоты совпадают, скрытия не происходит. В ручном режиме данная функция недоступна</i>	От минимально до максимальной частоты вращения двигателя	0 об/мин

7.7.2.8 Защита от сухого хода и гидравлической блокировки

Если функция активна, сухой ход насоса приводит к отключению насоса и выводу аварийного сообщения. Гидравлическая блокировка, т. е. подача при закрытом трубопроводе, приводит к выводу предупреждения, а затем, с определенным запаздыванием, к отключению насоса и выводу аварийного сообщения.

	УКАЗАНИЕ
	Если защита от сухого хода была активирована посредством внешнего чувствительного элемента, функция распознавания сухого хода без использования датчиков неактивна.

Защита от сухого хода и гидравлической блокировки выполняется после однократного «обучения».

	УКАЗАНИЕ
	Указанная выше процедура может быть выполнена только в режиме АВТО/ОСТАНОВ. Для этого установку следует перевести с помощью параметра 1-3-1 или цифрового входа в состояние «Останов» и нажать клавишу «АВТО». В самом низу дисплея должна отображаться надпись «АВТО_____ОСТАНОВ»

Перед началом процедуры «обучения» арматура на выходе насоса должна быть закрыта. Для запуска процедуры следует воспользоваться параметром «Запустить функцию обучения» (3-9-6-3). Преобразователь частоты пустит насосный агрегат и зафиксирует значения мощности при различной частоте вращения. Операция продолжается около 30 секунд и может быть прервана кнопкой Esc. Сразу после вывода на дисплей информации об окончании выполнения функции обучения защита от сухого хода и гидравлической блокировки становится активна. Закрытую арматуру можно снова открыть.

Защиту от сухого хода и гидравлической блокировки можно при необходимости снова деактивировать, если сохраненные значения кривой обучения (параметр от 3-9-6-4 по 3-9-6-8) установлены на «0».

	УКАЗАНИЕ
	Перед выполнением процедуры обучения необходимо убедиться в том, что для данного насоса разрешена кратковременная эксплуатация при закрытой запорной арматуре. Кратковременная эксплуатация насосов KSB серии Sewatec и Sewabloc при закрытой арматуре запрещена.

	УКАЗАНИЕ
	При изменении минимальной частоты вращения процедуру обучения защиты от сухого хода следует повторить.

Параметр «Граница гидравлической блокировки» (3-9-6-1) позволяет регулировать порог чувствительности при распознавании гидравлической блокировки. При высоких значениях система реагирует раньше.

Предупреждения и аварийные сигналы выводятся с запаздыванием относительно времени наступления инициировавших их событий. Продолжительность задержки задается в параметрах с (3-9-6-9) по (3-9-6-11).

Таблица 62: Параметры защиты от сухого хода и гидравлической блокировки

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-6-1	Граница гидравлической блокировки	0–130 %	110 %
3-9-6-2	Граница сухого хода	0–130 %	85 %
3-9-6-9	Задержка предупреждения о гидравлической блокировке	0 - 600 s	5 s
3-9-6-10	Задержка аварийного сигнала гидравлической блокировки	0 - 600 s	10 s
3-9-6-11	Задержка аварийного сигнала сухого хода	0 - 600 s	5 s

7.7.2.9 Контроль рабочей точки

Система контроля рабочей точки создает предупреждения, если насос работает за пределами допустимого рабочего диапазона. Недопустимо низкая подача приводит к выводу предупреждения «Частичная нагрузка». Недопустимо высокая подача приводит к выводу предупреждения «Перегрузка». Соответствующие предельные значения можно изменять в зависимости от насоса с помощью приведенных параметров (см. таблицу «Параметры контроля рабочей точки»). Функция контроля рабочей точки активируется вместе с функцией анализа подачи через параметр (3-9-8-1).

	УКАЗАНИЕ
	Для надлежащего контроля рабочей точки необходимо указать параметры «Внутренний диаметр трубы в точках измерения давления» (3-5-2-1 и 3-5-2-2).

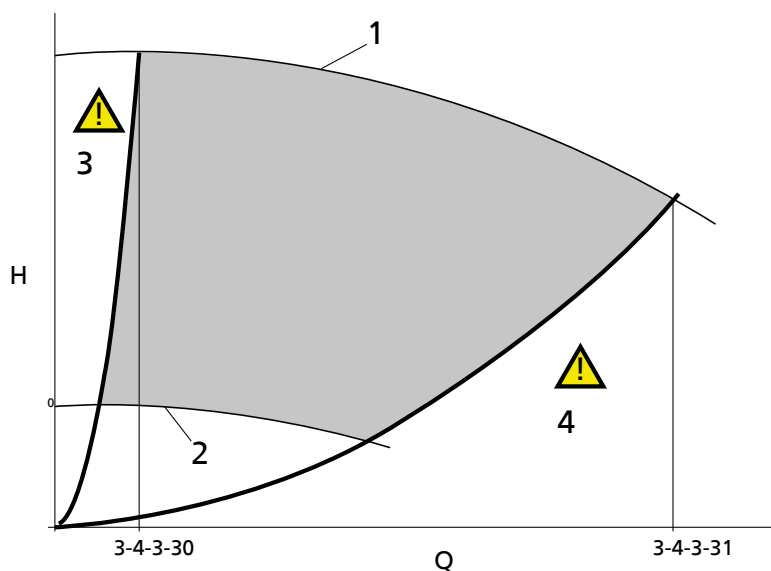


Рис. 60: График зависимости напора и подачи


■	Допустимый рабочий диапазон		
1	Номинальная частота вращения	2	Минимальная частота вращения
3	Предел частичной нагрузки	4	Предел перегрузки

Таблица 63: Параметры контроля рабочей точки (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относительно	Заводская настройка
3-4-3-30	Подача границы частичной нагрузки в % от Q_{opt} <i>Подача на границе частичной нагрузки при номинальной частоте вращения</i>	0..100 %	3-4-3-8	30 %
3-4-3-31	Подача границы перегрузки в % от Q_{max} <i>Подача на границе перегрузки при номинальной частоте вращения</i>	0..100 %	3-4-3-7	98 %

7.7.2.10 Рабочий цикл

В случае длительного состояния покоя насоса он может работать циклично, чтобы избежать заклинивания насоса.

	УКАЗАНИЕ
Рабочий цикл выполняется только в автоматическом режиме. Рабочий цикл остается активным даже тогда, когда отсутствует пуск установки соответствующего насоса. Это приводит к запуску насоса.	

Частота вращения, используемая в рабочем цикле, может быть отрегулирована с помощью параметра «Частота вращения в режиме функционального управления» (3-9-2-5). Продолжительность рабочего цикла (3-9-2-4) продлевается с помощью времени линейных сигналов. Рабочий цикл функционирует также в насосах, которые были отключены через режим готовности (режим ожидания). Рабочий цикл может быть прерван в любое время с помощью перехода в режим работы «ВЫКЛ».

Режим функционального управления из состояния покоя

Если насосы находятся в состоянии покоя дольше заданного времени (3-9-2-1), автоматически активируется режим функционального управления. Для этого для параметра «Автоматический переход в режим функционального управления» (3-9-2-1) следует выбрать вариант «После нахождения в состоянии покоя». С помощью параметра «Продолжительность работы в режиме функционального управления» (3-9-2-4) регулируется продолжительность работы в режиме функционального управления.

Таблица 64: Параметры работы в режиме функционального управления после нахождения в состоянии покоя

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относительно	Заводская настройка
3-9-2-1	Автоматический переход в режим функционального управления <i>В режиме функционального управления насос подключается, работает в течение настраиваемого времени и с настраиваемой частотой вращения, а затем снова отключается. В это время он не может быть переведен в режим автоматического регулирования</i>	1 = после состояния покоя	-	0 = выкл
3-9-2-2	Продолжительность состояния покоя перед активацией режима функционального управления <i>Если насос ни разу не был включен в течение заданного периода времени, выполняется переход в режим функционального управления</i>	0...168 h	-	24 h

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относительно	Заводская настройка
3-9-2-4	Продолжительность работы в режиме функционального управления <i>Продолжительность работы насоса в режиме функционального управления при заданной частоте вращения</i>	0,0...600,0 с	-	5.0 s
3-9-2-5	Частота вращения в режиме функционального управления <i>Частота вращения в режиме функционального управления</i>	От нижней до верхней границы диапазона частоты вращения двигателя	3-11	500 1об/мин

Переход в режим функционального управления после нахождения в состоянии покоя и при наступлении указанного срока

Преобразователь частоты выполняет переход в режим функционального управления при наступлении указанного срока. Если данная функция активна, переход в режим функционального управления происходит после состояния покоя в течение заданного времени с заданной задержкой.

Таблица 65: Параметр «Режим функционального управления после нахождения в состоянии покоя с заданием времени»

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относительно	Заводская настройка
3-9-2-1	Автоматический переход в режим функционального управления <i>В режиме функционального управления насос подключается, работает в течение настраиваемого времени и с настраиваемой частотой вращения, а затем снова отключается. В это время он не может быть переведен в режим автоматического регулирования.</i>	2 = после состояния покоя с заданием времени	-	0 = выкл
3-9-2-2	Продолжительность состояния покоя перед активацией режима функционального управления <i>Если насос ни разу не был включен в течение заданного периода времени, выполняется переход в режим функционального управления.</i>	0...168 ч	-	24 h
3-9-2-3	Переход в режим функционального управления в указанное время <i>При указании времени перехода в режим функционального управления переход в названный режим после нахождения в состоянии покоя задерживается до наступления заданного времени.</i>	00:00...23:59	-	00:00

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относительно	Заводская настройка
3-9-2-4	Продолжительность работы в режиме функционального управления <i>Продолжительность работы насоса в режиме функционального управления с заданной частотой вращения</i>	0,0...600,0 с	-	5 s
3-9-2-5	Частота вращения в режиме функционального управления <i>Частота вращения в режиме функционального управления</i>	От нижней до верхней границы диапазона частоты вращения двигателя	3-11	500 1об/мин

7.7.2.11 Индивидуальные функции контроля


Для следующих рабочих параметров можно задать нижнее и верхнее предельное значение (параметры 3-10-1-1 — 3-10-11-3):

- Мощность
- Сила тока
- Частота вращения
- Заданное значение
- Фактическое значение
- Подача
- Давление на входе
- Давление на выходе
- Дифференциальное давление
- Частота
- Температура

При превышении/недостижении этих предельных значений по истечении настраиваемого непрерываемого времени задержки (3-10) выводится предупреждение.

7.7.3 Анализ подачи

Оценка подачи и напора основывается как на кривых характеристик насоса, так и на эксплуатационных данных мощности на валу и частоты вращения, определенных частотным преобразователем. Оценка подачи активируется через параметр «Оценка подачи» (3-9-8-1). Кривые характеристик вводятся согласно (⇒ Глава 7.7.1, Страница 84) введен. При отсутствии расположенных близко к насосу датчиков давления, необходимых для увеличения точности оценки подачи, потребуется постоянно растущая кривая рабочей характеристики.

	УКАЗАНИЕ
	Из-за технологических отклонений фактические кривые насоса могут отличаться от тех, что указаны в документах. По этой причине возникают неточности в оценке подачи. Более высокую точность можно достичь, используя кривые, приведенные в свидетельстве об испытании конкретного насоса.

Увеличение точности с помощью датчиков давления, установленных рядом с насосом

Сигналы датчиков давления, установленных рядом с насосом, можно использовать для повышения точности расчета подачи и напора. Это возможно в том случае, если потери давления между патрубком насоса и точкой измерения давления как на входе, так и на выходе насоса настолько незначительны, что можно ими пренебречь (< 1 % от диапазона измерения датчика). Если это условие не соблюдено, необходимо установить значение параметра «Позиция точек измерения давления» (3-5-2-4) на «Далеко от насоса», чтобы исключить влияние сигнала давления на оценку подачи. В ином случае используется предварительная

настройка «Близко к насосу» с активированной функцией увеличения точности. Точки измерения давления должны быть настроены в определенных параметрах (см. таблицу «Параметры оценки подачи»).

Значения давления, которые регистрируются с помощью функции «Давление на входе, внутреннее», «Давление на выходе, внутреннее», «Дифференциальное давление, внутреннее», служат только для увеличения точности оценки подачи и напора. Независимо от параметра «Позиция точек измерения давления» (3-5-2-4) они всегда относятся к датчикам, установленным рядом с насосом.

Многонасосные системы

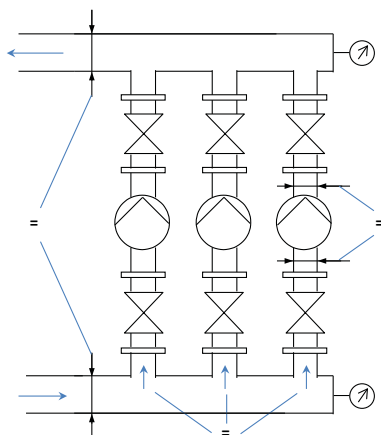


Рис. 61: Условия увеличения точности с помощью датчиков давления, установленных рядом с насосом, для многонасосных систем

Для многонасосных систем, в которых измерение давления происходит только в водосборных трубопроводах (в обиходе называемых коллекторами) необходимо также выполнение следующих условий:

- Все насосы имеют одинаковую конструкцию.
- Всасывающие и напорные патрубки имеют одинаковый диаметр (насосы типа «в линию»).
- Водосборный трубопровод со стороны всасывания и напора имеет один и тот же диаметр.
- Суммарная подача относительно равномерно распределяется между отдельными насосами.

Если эти условия не выполнены, то сигналы давления нельзя использовать для увеличения точности расчета подачи и напора. Значение параметра «Позиция точек измерения давления» (3-5-2-4) должно быть установлено на «Далеко от насоса».

Таблица 66: Параметр Оценка подачи (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-8-1	Оценка подачи	1 = вкл	0 = выкл
3-5-2-1	Диаметр трубопровода в месте измерения давления на входе	0...1000 мм	Зависит от установки
3-5-2-2	Диаметр трубопровода в месте измерения конечного давления	0...1000 мм	Зависит от установки
3-5-2-3	Разница высот между местами измерения давления	-10...10 м	Зависит от установки
3-5-2-4	Расположение мест измерения давления	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Близко к насосу ▪ Далеко от насоса 	Близко к насосу

7.7.4 Оптимизация энергопотребления

7.7.4.1 Регулировка давления/дифференциального давления с подъемом заданного значения, зависящего от подачи

Система регулировки давления с помощью слежения за заданным значением, зависящим от подачи, (DFS), позволяет при использовании датчиков давления насоса независимо от расхода гарантировать удаленному потребителю поддержание практически неизменного давления. Это достигается тем, что

заданное значение давления насоса повышается с помощью увеличивающейся подачи, чтобы компенсировать таким образом увеличивающиеся потери давления в трубопроводе.

Открытая система трубопроводов

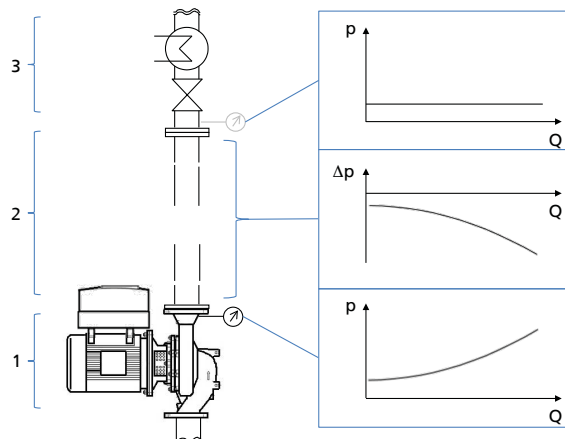


Рис. 62: Регулировка давления с подъемом зависящего от подачи заданного значения в открытой системе

1	Насосный агрегат с графиком заданного значения, зависящего от подачи
2	Трубопровод с графиком потерь давления
3	Потребитель с графиком входного давления

В открытых трубопроводных системах давление на выходе насоса (1) можно использовать, чтобы поддерживать практически неизменное давление перед входом в систему потребителя (3).

Закрытая система трубопроводов

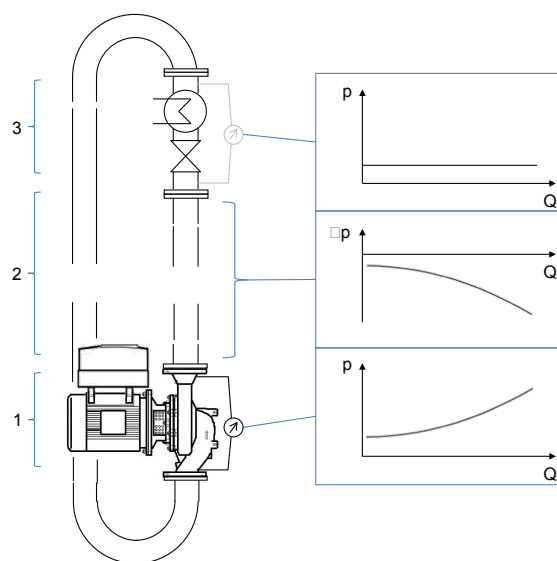


Рис. 63: Регулировка дифференциального давления с подъемом зависящего от подачи заданного значения в закрытой системе

1	Насосный агрегат с графиком заданного значения, зависящего от подачи
2	Трубопровод с графиком потерь давления
3	Потребитель с графиком дифференциального давления

В закрытых трубопроводных системах дифференциальное давление насоса (1) можно использовать, чтобы поддерживать практически неизменное дифференциальное давление в системе потребителя (3).

Имеются два способа регулировки DFS: «DFS на основе подачи» и «DFS на основе частоты вращения».

	УКАЗАНИЕ
Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.	

На основе подачи

DFS преимущественно реализуется на основе измеренной или оценочной подачи. Для этого для параметра «Способ регулирования DFS» (3-9-3-1) необходимо установить значение «Подача». На рисунке ниже показана кривая изменения повышенного заданного значения (сплошная линия) в зависимости от подачи и соответствующие параметры.

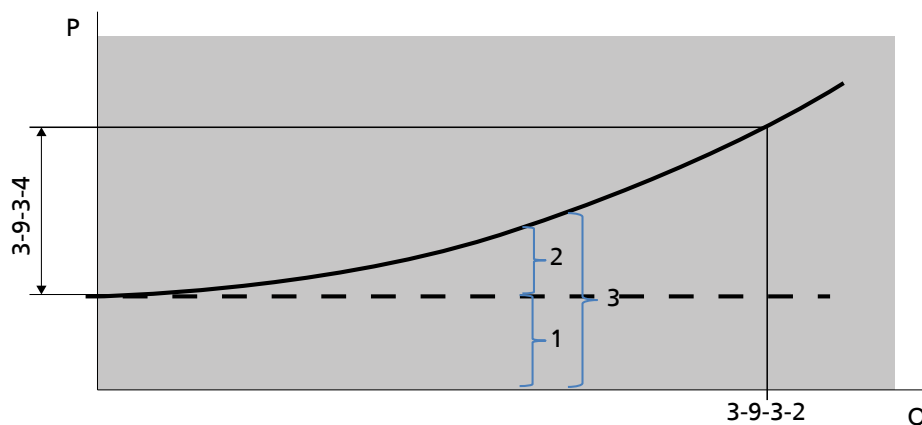


Рис. 64: Кривая изменения повышенного заданного значения при регулировании DFS на основе подачи

1	Независимое от подачи заданное значение	2	Повышение заданного значения
3	Повышенное заданное значение		

Повышенное заданное значение (3) является суммой заданного значения, независимого от подачи (1), и повышения заданного значения (2). Независимое от подачи заданное значение (1) устанавливается согласно (⇒ Глава 7.5, Страница 64). Повышение заданного значения (2) начинается с подачи $Q=0$ и достигает при подаче «Опорная точка DFS Q » (3-9-3-2) значения, установленного в параметре «Повышение заданного значения» (3-9-3-4). Далее повышение заданного значения продолжается по показанной на рисунке параболе.

Относительно небольших давлений в диапазоне малых подач недостаточно, чтобы открыть имеющиеся обратные клапаны. Чтобы достигнуть необходимого давления в этом диапазоне, с помощью параметра (3-9-3-5) можно задать минимальное повышение заданного значения. На рисунке ниже показано влияние минимального повышения заданного значения на кривую изменения повышенного заданного значения.

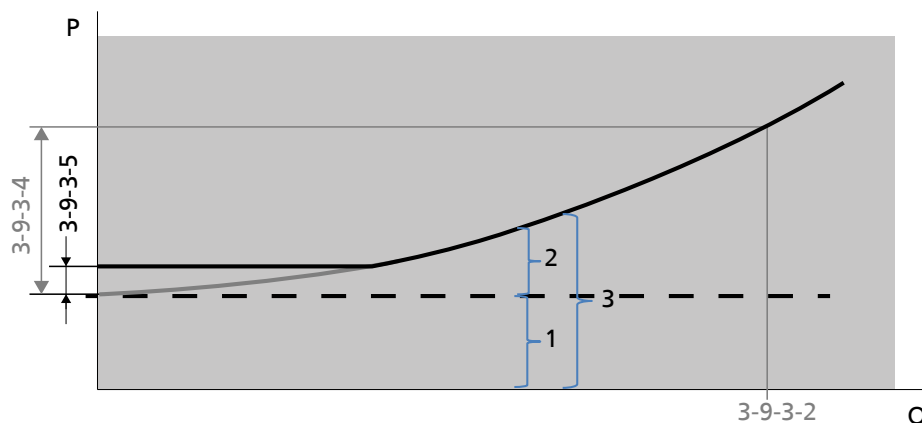


Рис. 65: Кривая изменения повышенного заданного значения при регулировании DFS на основе подачи с минимальным повышением заданного значения (3-9-3-5)

1	Независимое от подачи заданное значение	2	Повышение заданного значения
3	Повышенное заданное значение		

На основе частоты вращения (для закрытых гидравлических контуров)

Если отсутствуют и измеренная, и оценочная подача, то можно воспользоваться регулировкой DFS на основе частоты вращения. Это возможно, однако, только для закрытых гидравлических контуров и в режиме эксплуатации отдельного насоса. Для этого параметр «Способ регулирования DFS» (3-9-3-1) необходимо установить на «Частота вращения».

Данное изображение показывает форму кривой увеличенного заданного значения (сплошная линия) как функцию частоты вращения и соответствующих параметров.

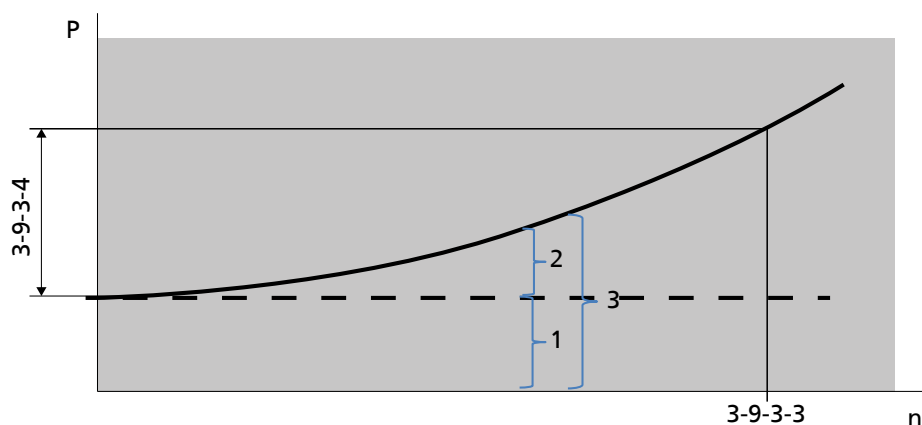


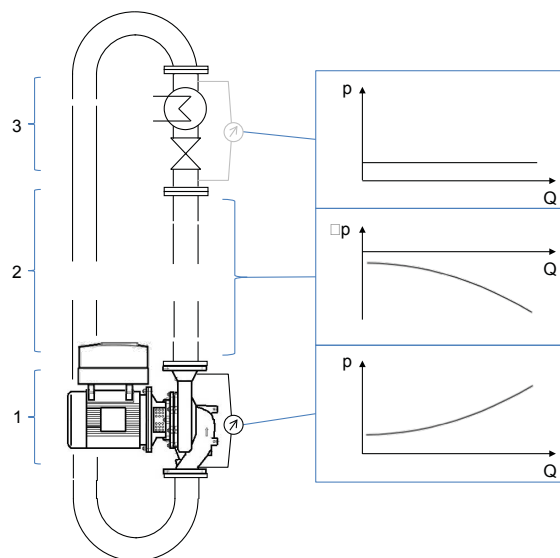
Рис. 66: Форма кривой увеличенного заданного значения при регулировании DFS на основе частоты вращения

1	Независимое от подачи заданное значение	2	Подъем заданного значения
3	Увеличенное заданное значение		

Увеличенное заданное значение (3) является суммой заданного значения, независимого от подачи (1), и подъема заданного значения (2). Независимое от подачи заданное значение (1), устанавливается согласно (⇒ Глава 7.5, Страница 64). Подъем заданного значения начинается со значения частоты вращения $n = 0$ и достигает при частоте вращения «Опорная точка DFS n » (3-9-3-3) значения, установленного в параметре «Подъем заданного значения» (3-9-3-4). Кроме того, подъем заданного значения продолжается вдоль изображенной параболы. На основе параметра «Минимальный подъем заданного значения» (3-9-3-5) может устанавливаться минимальный подъем заданного значения для открытия обратных клапанов.

Таблица 67: Параметры регулирования давления/дифференциального давления с помощью подъема заданного значения, зависящего от подачи (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-3-1	Способ регулирования DFS <i>Выбор способа регулирования дифференциального давления с помощью зависящего от подачи сопровождения заданного значения, (DFS). Регулировка DFS на основе частоты вращения может быть использована только для установок без геодезического напора, например в закрытых системах.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = частота вращения ▪ 2 = подача 	0 = выкл
3-9-3-2	Опорная точка DFS Q <i>В этой точке достигается значение подъема заданного значения. Исходя из этого, заданное значение увеличивается по сравнению с установленным значением.</i>	От минимальной до максимальной подачи	Зависит от заданной единицы измерения
3-9-3-3	Опорная точка DFS n <i>В этой точке достигается значение подъема заданного значения. Исходя из этого, заданное значение увеличивается по сравнению с установленным значением. Ввод осуществляется в % от значения параметра 3-2-2-2 «Максимальная частота вращения двигателя».</i>	По отношению к параметру 3-2-2-2 «Максимальная частота вращения двигателя»	0 %
3-9-3-4	Подъем заданного значения <i>Настраиваемый подъем заданного значения в опорной точке 3-9-3-2 или 3-9-3-3</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона измерения	Зависит от заданной единицы измерения
3-9-3-5	Минимальный подъем заданного значения <i>Минимальный подъем заданного значения для открытия обратного затвора при небольших значениях подачи.</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона измерения	Зависит от заданной единицы измерения

Регулирование дифференциального давления без использования датчиков с помощью зависящего от подачи подъема заданного значения (регулирование DFS без использования датчиков)

Рис. 67: Регулирование дифференциального давления с зависящим от подачи подъемом заданного значения в закрытой системе

1	Насосный агрегат с графиком заданного значения, зависящего от подачи
2	Трубопровод с графиком потерь давления
3	Потребитель с графиком дифференциального давления

В замкнутой гидравлической системе благодаря регулированию DFS без использования датчиков потребителю может гарантироваться подача практически неизменного дифференциального давления без применения необходимых для этого датчиков давления. Данный способ базируется на кривых характеристик насоса. Крутые кривые характеристик повышают точность данного способа. Данный способ имеет ограничение в применении, если кривые характеристик на определенных участках подачи неизменны. Регулирование активируется при установке параметра «Тип управления» (3-6-1) на значение «Дифференциальное давление без использования датчиков» и способа регулирования DFS (3-9-3-1) на значение «Подача».


УКАЗАНИЕ

Регулирование дифференциального давления без использования датчиков с помощью подъема заданного значения не работает, если значение регулирования DFS (3-9-3-1) настроено на значение «частота вращения».

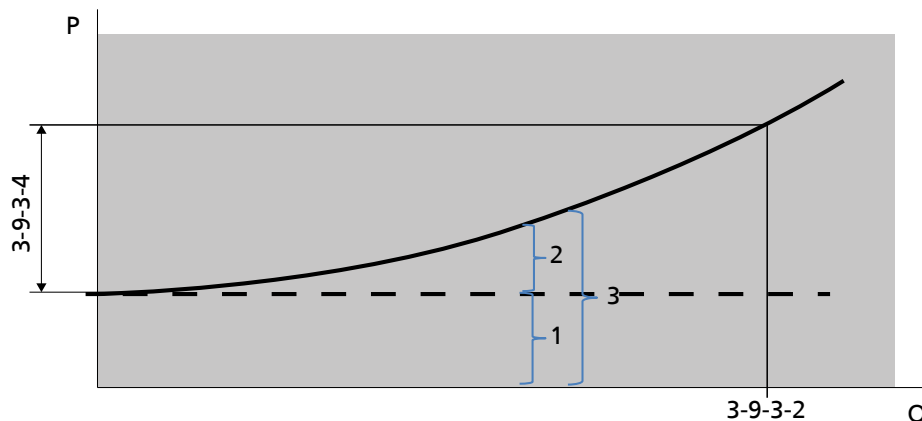


Рис. 68: Форма кривой увеличенного заданного значения при регулировании DFS на основе подачи

1	Независимое от подачи заданное значение	2	Подъем заданного значения
3	Увеличенное заданное значение		

Следующее изображение показывает форму кривой увеличенного заданного значения (сплошная линия) как функцию подачи и соответствующие параметры. Повышенное заданное значение (3) является суммой заданного значения, не зависящего от подачи (1), и подъема заданного значения (2). Независимое от подачи заданное значение (1), устанавливается согласно (⇒ Глава 7.5, Страница 64). Подъем заданного значения (2) начинается со значения подачи $Q = 0$ и достигает при подаче «Опорная точка DFS Q» (3-9-3-2) значения, установленного в параметре «Подъем заданного значения» (3-9-3-4). Кроме того, подъем заданного значения продолжается вдоль изображенной параболы. Минимальный подъем заданного значения, как при регулировании DFS с использованием датчиков давления, невозможен.



УКАЗАНИЕ


Для регулирования дифференциального давления без использования датчиков должны быть введены все кривые характеристик насоса (3-4-1, 3-4-3-1 — 3-4-3-22).

Таблица 68: Параметры регулирования давления/дифференциального давления с помощью подъема зависимого от подачи заданного значения без использования датчиков (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования Выбор способа регулирования. При выборе «ВЫКЛ (датчик)» регулятор отключается	4 = дифференциальное давление (без датчиков)	-
3-9-3-1	Способ регулирования DFS <i>Выбор способа регулирования дифференциального давления с помощью зависимого от подачи сопровождения заданного значения, (DFS). Регулировка DFS на основе частоты вращения может быть использована только для установок без геодезического напора, например в закрытых системах.</i>	2 = подача	0 = выкл


Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-3-2	Опорная точка DFS Q <i>В этой точке достигается значение подъема заданного значения. Исходя из этого, заданное значение увеличивается по сравнению с установленным значением.</i>	От минимальной до максимальной подачи	0 м³/ч
3-9-3-4	Подъем заданного значения <i>Настраиваемый подъем заданного значения в опорной точке 3-9-3-2 или 3-9-3-3</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона измерения	0 %

7.7.4.2 Режим готовности (Sleep-Mode)

	УКАЗАНИЕ
	PumpDrive может перейти в режим готовности без предупреждения, если фактическое значение превышает максимальное отклонение регулируемой величины для повторного включения (3-9-4-5).

Режим готовности может использоваться при следующих регулировках:

- Регулирование давления на выходе или дифференциального давления (в том числе, без использования датчиков)
- Регулирование температуры обогрева
- Регулирование уровня для заполнения

	УКАЗАНИЕ
	В режиме регулирования давления переход в режим готовности возможен только в случае монтажа чувствительного элемента установки, по которому производится регулировка, позади обратного клапана. (см. рисунок: показания PumpMeter каждого насоса используются в качестве внутренней измеряемой величины, внешний датчик давления в качестве источника фактического значения).

Режим готовности позволяет по мере необходимости включать или выключать однонасосную или многонасосную систему. При активном режиме готовности (режим ожидания) преобразователь частоты отключает насос при слишком низкой подаче, т. е. при продолжительной работе ниже границы частичной нагрузки (3-4-3-30) или частоты вращения отключения (3-9-8-4). При регулировании давления перед отключением может произойти заполнение напорного резервуара вследствие кратковременной работы с повышением заданного значения (3-9-4-2). При регистрации снижения давления и, соответственно, потребности в подаче, насос снова включается.

Работа в режиме готовности возможна только в режиме автоматического регулирования. В многонасосных установках режим готовности действует, если работает только один насос. Режим готовности активируется через параметр (3-9-4-1).

Режим готовности с повышением заданного значения

Этот вариант режима готовности активен, если для параметра «Повышение заданного значения» (3-9-4-2) выбрано значение больше 0.

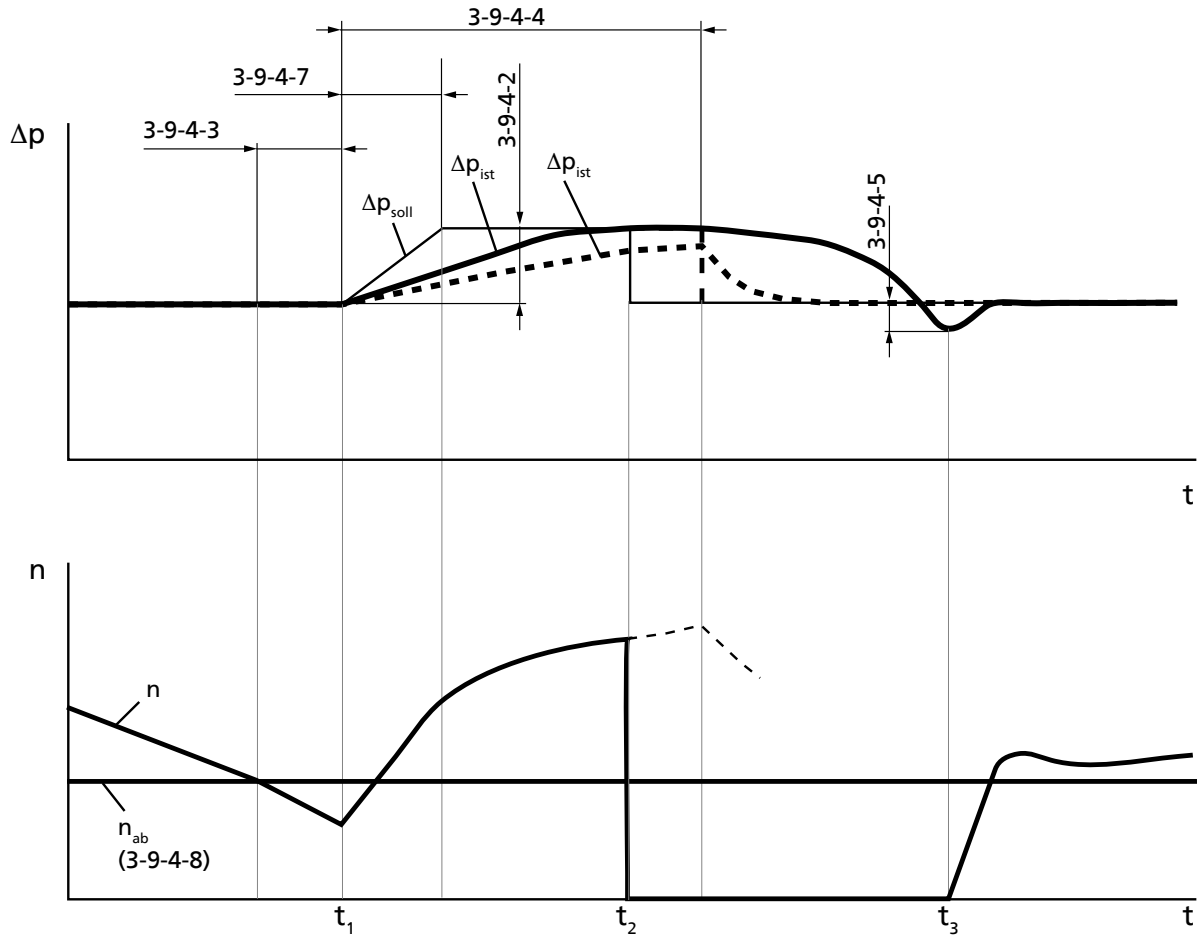


Рис. 69: Режим готовности с повышением заданного значения (здесь в качестве примера, после падения частоты вращения ниже значения отключения)

$\Delta p_{\text{фактическое}}$ —————	Фактическое значение достигает повышенного заданного значения
$\Delta p_{\text{фактическое}}$ - - - - -	Фактическое значение не достигает повышенного заданного значения

Если в течение продолжительного времени (3-9-4-3) из-за низкого потребления насос работает ниже границы частичной нагрузки (3-4-3-30) или частоты вращения отключения (3-9-4-8), начинается повышение заданного значения (t_1). При этом заданное значение линейно повышается на значение повышения заданного значения (3-9-4-2) и затем удерживается на постоянном уровне. Продолжительность линейного повышения задается параметром «Продолжительность линейного сигнала» (3-9-4-7). Общая продолжительность повышения заданного значения ограничивается параметром (3-9-4-4). После этого повышенное заданное значение сохраняется. Если в течение этого времени достигается повышенное заданное значение, происходит отключение (t_2). Если в течение этого времени фактическое значение не достигает повышенного заданного значения, заданное значение восстанавливается, а попытка отключения прерывается. После этого повторная попытка отключения может быть предпринята только по истечении заданного времени (3-9-4-6).

Повторное включение

Как только в системе регистрируется расход, давление снижается. Когда достигается устанавливаемое предельное значение максимального отклонения регулируемой величины для повторного включения (3-9-4-5), насос снова включается (t_3).



УКАЗАНИЕ

В многонасосных установках подключение одного насоса приводит к прерыванию попытки отключения.

Режим готовности без повышения заданного значения

Этот вариант режима готовности активен, если для параметра «Повышение заданного значения» (3-9-4-2) выбрано значение 0.

Если насос в течение продолжительного времени (3-9-4-3) работает ниже границы частичной нагрузки (3-4-3-30) или частоты вращения отключения (3-9-4-8) из-за слишком низкого потребления, выполняется отключение.

Как только в системе регистрируется расход, давление снижается. При достижении задаваемого значения максимального отклонения регулируемой величины для повторного включения (3-9-4-5) насос снова включается.


	УКАЗАНИЕ
	<p>Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.</p>

Таблица 69: Параметр Режим готовности (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-9-4-1	Режим готовности <i>Включение и выключение режима готовности</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = вкл 	-	0 = выкл
3-9-4-2	Повышение заданного значения <i>Повышение давления, необходимое для заполнения емкости</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона значений	-	0
3-9-4-3	Время контроля <i>Настраиваемое время контроля до повышения заданного значения или отключения</i>	0,0...600,0	-	20,0 s
3-9-4-4	Продолжительность повышения заданного значения <i>Максимальная продолжительность повышения заданного значения. Отключение выполняется, если в течение указанного периода достигается заданное значение. Продолжительность повышения заданного значения должна быть больше, чем время линейного сигнала для повышения заданного значения.</i>	0,0...600,0	-	10,0 s
3-9-4-5	Допустимое отклонение <i>Максимальное допустимое отклонение регулируемой величины для повторного включения</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона значений	-	1,0 % диапазона значений выбранной регулируемой величины
3-9-4-6	Минимальное время работы <i>Минимальное время между двумя попытками отключения в режиме готовности</i>	0,0...600,0	-	60,0 s

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-9-4-7	Время нарастания повышения заданного значения <i>Время нарастания, в течение которого заданное значение повышается</i>	0,0...1000,0	-	5,0 s
3-9-4-8	Частота вращения отключения <i>Если нагрузка и частота вращения остаются ниже значения предела частичной нагрузки или частоты вращения отключения насоса из-за незначительного потребления в течение периода 3-9-4-3, насос отключается.</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона значений	-	3-2-2-1

Действия при предупреждении о частичной нагрузке

В случае регистрации частичной нагрузки в системе, после окончания внутреннего времени стабилизации предупреждение о частичной нагрузке и перегрузке не выводится. Внутреннее время стабилизации задано на заводе-изготовителе и может быть изменено только пользователем с уровнем доступа Service.

После окончания внутреннего времени стабилизации начинается отсчет времени задержки вывода предупреждений о работе проточной части (3-4-3-33). Если по истечении указанного времени значение подачи остается за пределами допустимого диапазона, генерируется сообщение о частичной нагрузке или перегрузке.

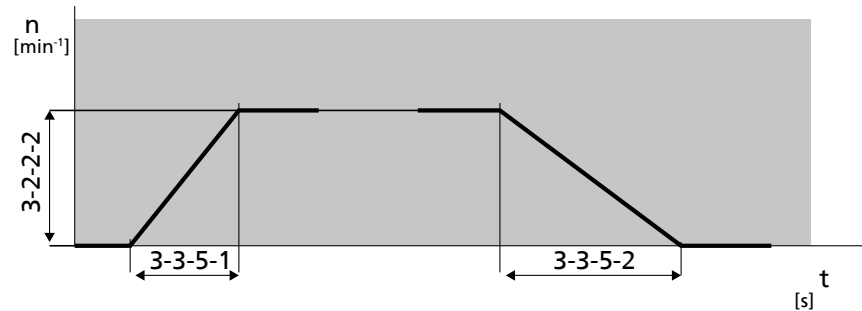
Время задержки для вывода предупреждений, касающихся функций проточной части, отсчитывается параллельно времени контроля режима готовности (3-9-4-3). Поэтому при задании продолжительной задержки (3-4-3-33 > 3-9-4-3) предупреждение передается только в том случае, если режим готовности не активен или ситуация не может привести к отключению.

7.7.5 Линейные сигналы

Линейный сигнал запуска/останова (режим ручного регулирования/ручной режим, режим автоматического регулирования)

Пуск и останов выполняются через линейные сигналы частоты вращения. Различают линейный сигнал пуска и линейный сигнал останова. Линейные сигналы устанавливаются на основе параметров 3-3-5-1, 3-3-5-2 и 3-2-2-2. В режиме ручного регулирования линейный сигнал пуска сбрасывается, когда достигается управляемое значение. В режиме автоматического регулирования линейный сигнал пуска сбрасывается, когда достигается частота вращения, заданная регулятором. Линейный сигнал останова активируется, если задан сигнал останова.

	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Превышение установленного времени линейного сигнала останова в случае крутопадающего линейного сигнала останова в сочетании с большой инерцией массы (появляется предупреждающее сообщение «Ограниченный линейный сигнал останова».)</p> <p>Вращающиеся детали оборудования представляют опасность для обслуживающего персонала!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▸ Следует находиться как можно дальше от вращающихся деталей до перехода механизма в состояние покоя.
	УКАЗАНИЕ
	<p>В случае отключения с помощью цифрового входа «DI-EN» двигатель тормозит не через линейный сигнал останова, а постепенно снижает скорость до состояния покоя. Продолжительность этого процесса зависит от инерции массы системы. Во время постепенной остановки привод заблокирован. Такая блокировка отображается на панели управления.</p>


Рис. 70: Линейный сигнал пуска (слева) и линейный сигнал останова (справа)

n	Частота вращения	t	Время
---	------------------	---	-------

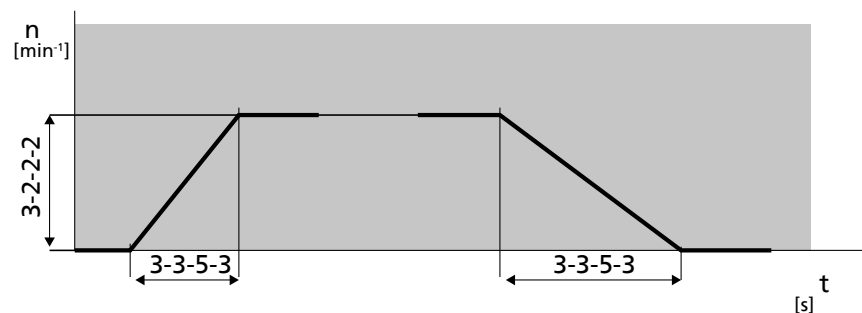
Таблица 70: Параметры линейного сигнала пуска и останова (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-5-1	Продолжительность линейного сигнала пуска <i>Время определения линейного сигнала пуска</i>	1 - 600 с	3 с
3-3-5-2	Продолжительность линейного сигнала останова <i>Время определения линейного сигнала останова</i>	1 - 600 с	3 с
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя	1 - 4000 об/мин	2100 об/мин

Линейный сигнал работы (режим ручного регулирования/ручной режим)

Линейные сигналы работы ограничивают скорость изменения частоты вращения для предотвращения скачкообразных изменений частоты вращения в режиме ручного регулирования/ручном режиме. Если изменение частоты вращения происходит более плавно, чем линейный сигнал работы, ограничение не происходит.

Возрастание линейного сигнала работы устанавливается через параметры 3-2-2-2 и 3-3-5-3.


Рис. 71: Линейный сигнал работы

n	Частота вращения	t	Время
---	------------------	---	-------

Таблица 71: Параметры линейного сигнала работы (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-5-3	Продолжительность линейного сигнала работы <i>Время для определения линейной стадии импульса при изменении частоты вращения в режиме релейного или ручного регулирования</i>	1 - 600 с	3 с
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя	1 - 4000 об/мин	2100 об/мин

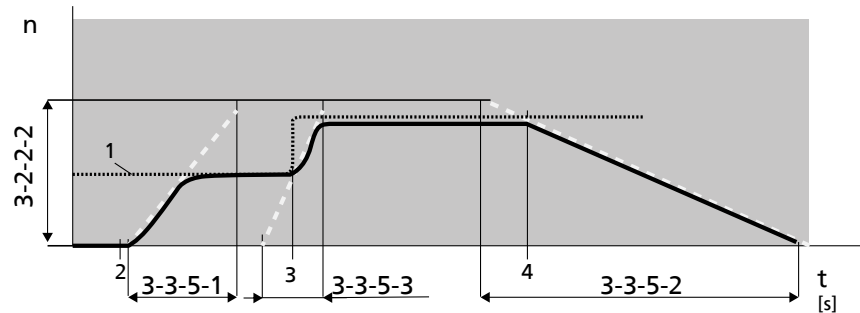


Рис. 72: Пример изменения частоты вращения в режиме ручного регулирования

Данный рисунок показывает пример измерения частоты вращения в режиме ручного регулирования в виде сплошной линии. Управляемое значение (предварительная настройка частоты вращения) изображено в виде пунктирной линии. В момент времени 2 поступает команда на пуск. Частота вращения возрастает вдоль линейного сигнала пуска до достижения управляемого значения (1), которое после этого не меняется. В момент времени 3 происходит скачкообразное повышение управляемого значения. Частота вращения возрастает вдоль линейного сигнала работы до достижения повышенного управляемого значения, которое после этого не меняется. В момент времени 4 поступает команда останова. Частота вращения снижается вдоль линейного сигнала останова до 0.

Линейный сигнал заданного значения (режим автоматического регулирования)

В режиме автоматического регулирования изменения заданного значения происходят вдоль линейного сигнала заданного значения. Это способствует предотвращению скачкообразных изменений частоты вращения и, следовательно, вибрации системы. Возрастание линейного сигнала заданного значения устанавливается на основе параметра 3-6-4-6, представленного на рис. 4, и диапазона регулирования Δx . Диапазон регулирования Δx зависит от типа управления 3-6-1 и настроек в меню 3-11 «Диапазоны значений и единицы измерения». Два примера для наглядности:

Пример 1 Поддержание постоянного давления на выходе:

Параметр «Тип управления» (3-6-1) имеет значение «Давление на выходе». В соответствии с этим диапазон регулирования Δx ограничивается параметрами «Минимальное давление» (3-11-2-1) и «Максимальное давление» (3-11-2-2).

Пример 2 Поддержание постоянной температуры:

Параметр «Тип управления» (3-6-1) имеет значение «Температура (Нагрев)». В соответствии с этим диапазон регулирования Δx ограничивается параметрами «Минимальная температура» (3-11-4-1) и «Максимальная температура» (3-11-4-2).

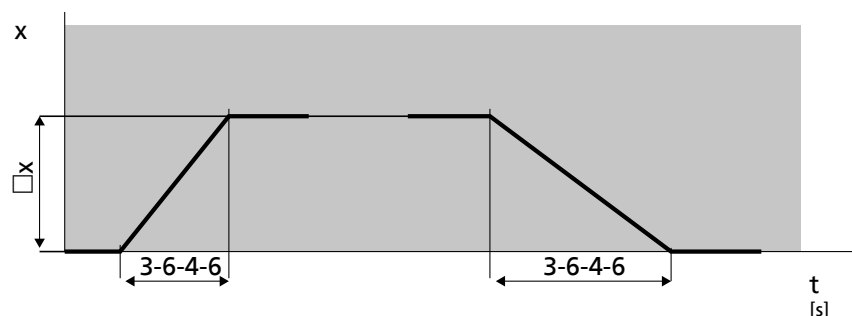


Рис. 73: Линейный сигнал заданного значения


x	Регулируемая величина	t	Время
Δx	Диапазон регулирования		

Таблица 72: Параметр линейного сигнала заданного значения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-4-6	Продолжительность линейного сигнала заданного значения <i>Время фиксации линейного сигнала заданного значения</i>	1 - 600 с	3 с

7.7.6 Обогрев неработающего двигателя

Частотный преобразователь имеет настраиваемый обогрев неработающего двигателя. При активации обогрева неработающего двигателя в состоянии покоя двигателя в зависимости от характера охлаждения обмотки двигателя, на обмотку двигателя подается постоянный ток. Этим гарантируется, что создается достаточно тепла для того, чтобы избежать накопления конденсата в двигателе или вызванных замерзанием повреждений двигателя в состоянии покоя в холодной окружающей среде.

УКАЗАНИЕ	
	<p>Обогрев неработающего двигателя может быть активирован только в состоянии покоя или в режиме работы «ВЫКЛ» или «Авто-Стоп» частотного преобразователя. Если частотный преобразователь находится, из-за сигнала тревоги или другой функции, в состоянии «заблокирован», то подогрев в состоянии покоя не включается. Кроме того, для работы обогрева неработающего двигателя требуется, чтобы ПТКС-контроль двигателя частотным преобразователем был активирован через параметр (3-2-3-1). Если при активированном обогреве неработающего двигателя деактивировано определение значения положительного ТКС, обогрев автоматически выключается.</p>

Обогрев неработающего двигателя может быть активирован или деактивирован через параметр «Обогрев неработающего двигателя» (3-2-5-1). Текущее состояние обогрева неработающего двигателя отображается в форме информационного сообщения на панели управления частотного преобразователя. Сила тока нагрева может быть при необходимости изменена через параметр «Ток нагрева» (3-2-5-2). Под этим параметром подразумевается сервисный параметр, поскольку данный параметр может быть изменен только квалифицированным персоналом. Обогрев неработающего двигателя, как правило, функционирует с имеющимися заводскими установками. Когда выполнен пуск установки и двигатель «разгоняется», обогрев неработающего двигателя автоматически отключается.

Таблица 73: Параметр Обогрев неработающего двигателя

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-2-5-1	Обогрев неработающего двигателя <i>Обогрев двигателя при помощи обмотки двигателя</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = вкл 	Выкл.
3-2-5-2	Ток обогрева <i>Ток обогрева в % от номинального тока двигателя</i>	0,00...50,00	20,00

7.7.7 Функция заполнения трубопровода

Эта функция предназначена для предотвращения гидравлических ударов, которые могут возникнуть при заполнении трубопроводов с высокой скоростью потока. При активации этой функции системы трубопроводов заполняются с небольшой скоростью потока, давление в системе создается медленно с регулируемым нарастанием; при завершении выполнения функции заполнения происходит автоматическое переключение в режим регулирования давления. Функция используется для заполнения горизонтальных, вертикальных и комбинированных трубопроводов.

Функцию можно активировать однократно для первого заполнения трубопроводов. Она также может использоваться в качестве контрольной функции; в этом случае она будет всегда включаться при запуске установки в нормальном режиме, если давление не превышает заданное предельное значение, например после устранения утечек.

Функция заполнения трубопровода имеет, при одновременной активации, приоритет над функцией «Пуск насоса с максимальной частотой вращения».



УКАЗАНИЕ

При выполнении функции заполнения трубопровода функция защиты от гидравлической блокировки неактивна. (⇒ Глава 7.7.2.8, Страница 91)

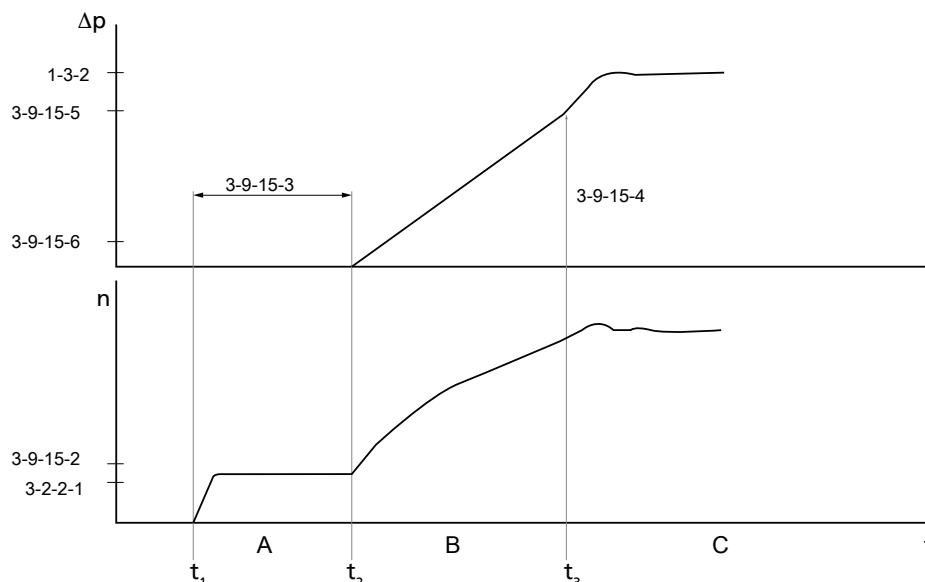


Рис. 74: Функция заполнения трубопровода, временная диаграмма

A	Заполнение горизонтальной части
B	Заполнение вертикальной части
C	Режим регулирования давления

На представленной диаграмме при начале отсчета времени давление в установке ниже границы допустимого диапазона (3-9-15-6). В момент t_1 запускается установка; при соответствующем предварительном выборе параметра «Запуск с функцией заполнения трубопровода» (3-9-15-1) активируется функция заполнения трубопровода и заполняется горизонтальная часть трубопроводной сети. Для этого преобразователь частоты задает частоту вращения при пуске (3-9-15-2) в течение установленной «Продолжительности работы с частотой вращения при пуске» (3-9-15-3).

После завершения процесса к моменту времени t_2 система управления переходит в режим заполнения вертикальной части. В этой фазе заданное значение выбранной регулируемой величины линейно повышается в соответствии с настройкой параметра «Увеличение заданного значения в мин.» до достижения конечного заданного значения (3-9-15-5).

С момента t_3 привод переходит в установленный режим работы. В представленной диаграмме устанавливается заданное значение (1-3-2) и активируется режим автоматического регулирования. Во время заполнения отображается информационное сообщение (I103) о том, что процесс активен. Сообщение исчезнет автоматически после выполнения функции заполнения трубопровода.

Если используется режим регулирования без датчиков, то работа в режиме вертикального заполнения возможна только с ограничениями. Запуск функции только при показателях ниже предельного значения (3-9-15-6) невозможен в режимах регулирования без датчиков.

В многонасосных установках заполнение горизонтальной части трубопроводной сети всегда осуществляется насосом.

Функция заполнения трубопровода в режиме ручного регулирования

В режиме ручного регулирования выбор варианта «Значение ниже предельного» для параметра «Запуск с функцией заполнения трубопровода» (3-9-15-1) невозможен. Заполнение горизонтальной части не отличается от заполнения в режиме автоматического регулирования. Во время заполнения вертикальной части

насос повышает частоту вращения до конечного значения (3-9-15-5) и затем разгоняется до установленной в параметре «Управляемая величина исполнительного органа» скорости.

Таблица 74: Параметр «Функция заполнения трубопровода»

Параметр	Описание	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-9-15-1	Запуск функции заполнения трубопровода <i>При следующем запуске установки выполняется функция заполнения трубопровода</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = однократно ▪ 2 = значение ниже предельного 	-	0 = выкл
3-9-15-2	Частота вращения при пуске <i>Частота вращения на момент начала выполнения функции заполнения трубопровода</i>	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений (Параметрирование с помощью Service-Tool)	об/мин	3-2-2-1
3-9-15-3	Продолжительность работы с частотой вращения при пуске <i>Продолжительность первой части процесса заполнения, выполняемой при частоте вращения при пуске</i>	0...6000	s	60
3-9-15-4	Увеличение заданного значения в мин. <i>Скорость повышения заданного значения для второй части процесса заполнения</i>	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений (Параметрирование с помощью Service-Tool)	В зависимости от заданной единицы измерения	2 % диапазона значений для заданного типа управления
3-9-15-5	Конечное значение <i>Конечное заданное значение, при достижении которого завершается вторая часть процесса заполнения</i>	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений (Параметрирование с помощью Service-Tool)	В зависимости от заданной единицы измерения	0
3-9-15-6	Предельное значение <i>При выборе 3-9-15-1 «Значение ниже предельного» при запуске установки функция заполнения трубопровода выполняется в том случае, если фактическое значение ниже предельного.</i>	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений (Параметрирование с помощью Service-Tool)	В зависимости от заданной единицы измерения	0

7.7.8 Функции для установок повышения давления

7.7.8.1 Недостаток воды

Недостаток воды в установке можно обнаружить с помощью преобразователя частоты, используя конфигурацию цифрового входа, или на основании контроля давления на входе.

Конфигурация через цифровой вход

Если в конфигурации цифрового входа выбрана функция «Недостаток воды», в зависимости от цифрового входного сигнала (сигнал низкого/высокого уровня) активируется или деактивируется аварийный сигнал A17 «Недостаток воды».

Если на цифровой вход поступает сигнал, сообщающий о низком уровне воды, преобразователь частоты передает аварийный сигнал «Недостаток воды» и переключает все насосы, находящиеся в режиме Авто (Auto), на Останов (Stopp). Оценка сигнала всегда осуществляется на цифровом входе активного главного насоса в системе.

Способ квитирования аварийного сигнала можно устанавливать в параметре «Аварийный сигнал при недостатке воды»(3-9-11-1). Возможны настройки «С автоматическим квитированием» или «Без автоматического квитирования». Поступивший аварийный сигнал можно квитировать с любого насоса системы.

Отключение насосов в системе из-за аварийного сигнала «Недостаток воды» можно отложить с помощью параметра «Задержка отключения» (3-9-11-2). По истечении установленного времени насосы отключатся. Если сигнал на цифровом входе за время запаздывания снова изменяется на сигнал высокого уровня, аварийный сигнал не передается. Аварийный сигнал «Недостаток воды» передается в системе в течение времени, установленного в параметре «Минимальная продолжительность сигнала тревоги»(3-9-11-3) или дольше.

Контроль давления на входе



Контроль установки на предмет недостатка воды может осуществляться также через систему контроля давления на входе за счет измерения давления всасывания. Для этого параметр «Контроль с помощью датчика давления на входе» (3-9-11-4) следует установить на «Вкл».

С помощью поступающего на аналоговый вход сигнала датчика регистрируются значения измерений для давления всасывания. Аварийный сигнал «Недостаток воды» подается в зависимости от параметров «Порог отключения по давлению на входе» (3-9-11-5) и «Порог включения по давлению на входе» (3-9-11-6). Если давление на входе падает ниже границы отключения по давлению на входе, подается аварийный сигнал. После отключения насосов в системе из-за аварийного сигнала «Недостаток воды» превышение предела подключения ведет к повторному подключению насосов.

Характеристики квитирования и временные характеристики аварийного сигнала можно устанавливать как при настройке конфигурации через цифровой вход — используя параметры «Аварийный сигнал при недостатке воды» (3-9-11-1), «Задержка отключения» (3-9-11-2) и «Минимальная продолжительность аварийного сигнала» (3-9-11-3).

Границы отключения/подключения выбирают таким образом, чтобы не происходило быстрого чередования выключение/повторное включение насосов.

Если отключение насосов в системе происходит из-за аварийного сигнала «Недостаток воды», аварийное сообщение остается активным по меньшей мере в течение времени, установленного для параметра 3-9-11-3, даже если сигнал измеренного ранее значения снова превысил границу подключения 3-9-11-6.

	<p style="text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>Если на аналоговом входе установлена функция «Давление на входе, внутреннее», значения измерения не используется для контроля. Следовательно, на аналоговом входе должна устанавливаться функция «Давление на входе». С помощью параметра «Давление на входе» (1-2-3-2) может отображаться текущее давление на входе установки. Если регистрация значения измерения давления на входе не конфигурируется на аналоговом входе, то контроль недостатка воды не выполняется.</p>
	<p style="text-align: center;">УКАЗАНИЕ</p> <p>При одновременной активации функции «Контроль давления на входе» (3-9-11-4) и конфигурации цифрового входа с функцией «Недостаток воды» цифровой вход имеет приоритет. В этом случае значения измерения давления всасывания на аналоговом входе не анализируются. И появление аварийного сигнала «Недостаток воды» зависит исключительно от цифрового входного сигнала.</p>


	УКАЗАНИЕ
Контроль давления на входе также может осуществляться за счет подключения PumpMeter к модулю M12. Для модуля M12 на входе А в этом случае задается функция «Давление на входе/выходе, PumpMeter».	

Таблица 75: Параметр «Функция недостатка воды»

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-11-1	Аварийный сигнал при недостатке воды <i>Функция сброса аварийного сигнала «Недостаток воды»</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без автоматического квитирования ▪ С автоматическим квитированием 	С автоматическим квитированием
3-9-11-2	Задержка отключения <i>После окончания периода задержки установка отключается, если уровень воды остается ниже нижней границы допустимого диапазона в течение продолжительного времени.</i>	0,0...600,0 с	10,0 с
3-9-11-3	Минимальная продолжительность аварийного сигнала <i>Минимальная продолжительность аварийного состояния «Недостаток воды». Эта продолжительность равна, как минимум, продолжительности подачи аварийного сигнала.</i>	0,0...600,0 с	10,0 с
3-9-11-4	Контроль с помощью датчика давления на входе <i>Если давление на входе падает ниже границы отключения по давлению на входе, подается аварийный сигнал «Недостаток воды»</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	Выкл
3-9-11-5	Порог отключения по давлению на входе <i>Продолжительный выход за границы отключения по давлению на входе ведет к отключению насоса</i>	-1,00...10,00 бар	1,00 бар
3-9-11-6	Порог включения по давлению на входе <i>После отключения насоса превышение этого предела подключения ведет к повторному подключению насоса</i>	-1,00...10,00 бар	1,50 бар

7.7.8.2 Свободный выбег

Чтобы эксплуатировать торцовое уплотнение в щадящем режиме, насос можно останавливать без торможения - с помощью функции «Свободный выбег». При активации этой функции отключается широтно-импульсная модуляция (ШИМ) преобразователя частоты и двигатель тормозит не с линейным замедлением, а постепенно снижает скорость начиная с установленной частоты вращения (3-3-5-6) до полной остановки.

Продолжительность этого процесса зависит от инерции масс системы. Во время свободного выбега привод заблокирован. Информация о такой блокировке отображается на панели управления. Активация этой функции осуществляется с помощью параметра «Выбег двигателя» (3-3-5-5).

Этот параметр можно выбрать 2 способами:


- Выкл
Функция неактивна, двигатель завершает работу с линейным замедлением
- Постоянная частота вращения
При завершении работы и частоте вращения ниже частоты вращения выбега двигателя (3-3-5-6) отключается широтно-импульсная модуляция (ШИМ) преобразователя частоты и двигатель останавливается без торможения.

Таблица 76: Параметр «Свободный выбег»

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-3-5-5	Выбег двигателя <i>Деактивация линейного замедления при остановке двигателя. Двигатель останавливается без торможения.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Постоянная частота вращения 	Выкл
3-3-5-6	Частота вращения выбега двигателя <i>Частота вращения, при достижении которой преобразователь частоты, в случае незавершенного линейного замедления, позволяет двигателю останавливаться без торможения.</i>	0... макс. частота вращения двигателя 3-2-2-2	500

7.8 Функции устройства

7.8.1 Заводские настройки и настройки пользователя

	УКАЗАНИЕ
	Если ввод в эксплуатацию был произведен заранее, то все прежние настройки параметров сбрасываются на заводские при условии, что они не были сохранены с помощью сервисного программного обеспечения или настроек пользователя.

В частотном преобразователе можно сохранить и загрузить два других набора настроек пользователя. Заводские настройки неизменяемые и могут быть загружены с помощью параметра (3-1-3-5).



	УКАЗАНИЕ
	В многонасосном режиме на каждом частотном преобразователе отдельно должна быть проведена процедура «Загрузить заводские настройки» (3-1-3-5). Для сохранения достаточно выполнить его только на одном частотном преобразователе установки. Необходимо учесть это также при загрузке \сохранении настроек пользователя.

Таблица 77: Заводские настройки и настройки пользователя (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-3-1	Загрузить настройки пользователя 1	Выполнить	-
3-1-3-2	Загрузить настройки пользователя 2	Выполнить	-
3-1-3-3	Сохранить настройки пользователя 1	Выполнить	-
3-1-3-4	Сохранить настройки пользователя 2	Выполнить	-
3-1-3-5	Загрузить заводские настройки <i>С помощью этой функции можно вернуться к заводским настройкам привода или установки.</i>	Выполнить	-

7.8.2 Считывание PumpMeter

Если преобразователь частоты настраивается не на заводе-изготовителе, то соответствующие данные (данные двигателя, кривые характеристик насоса) можно загрузить в преобразователь частоты из PumpMeter при условии, что PumpMeter подключен через Modbus к входу А модуля M12.

	УКАЗАНИЕ
	При загрузке данных из PumpMeter все сохраненные на заводе-изготовителе данные переписываются. При этом данные в преобразователе частоты могут быть более новыми. Новую загрузку заводских данных можно произвести с помощью заводской настройки.

Считывание заводской таблички Для считывания из PumpMeter таких параметров, как характеристика насоса и двигателя, должен быть выбран параметр функции входа А модуля М12 (3-8-4-1) на потенциометре давления на входе/выходе или внутреннем потенциометре давления на входе/выходе. Для этого частотный преобразователь должен находиться в режиме работы "Off" или "Auto-Stop".

	УКАЗАНИЕ
	При изменении параметра 3-8-4-1 на указанное выше значение (используется в первую очередь в случае дооснащения) срабатывает 24 В сброс напряжения, который необходим для инициализации соединения шин с PumpMeter.

Только после этого заводская табличка может быть считана.

Если считывание заводской таблички прервано до конца полной передачи данных или не может быть установлен обмен данными, отображается предупреждение «Связь PumpMeter» и не осуществляется применение уже переданных параметров. Ввиду того, что может быть также изменено считывание характеристик двигателя, следует снова запустить автоматическую корректировку двигателя (АМА). После завершения считывания выводится сообщение «Загрузка PumpMeter завершена». Параметры двигателя изменены! Выполнить АМА!

	УКАЗАНИЕ
	При выборе потенциометра давления на входе/выходе параметр 3-8-4-1 должен быть снова переведен в режим «Выкл» после считывания заводской таблички, если он должен регулироваться на аналоговом выходе.

Таблица 78: Считывание PumpMeter (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-4-1	Функция входа А модуля М12 <i>Функция входа А модуля М12. Внутренние рабочие параметры не могут использовать в качестве источника фактического значения.</i>	1 = давление на входе/выходе, потенциометр	0 = выкл
3-13-1	Считать заводскую табличку <i>Передает информацию заводской таблички от PumpMeter в преобразователь частоты</i>	Выполнить	-
3-13-2	Адрес <i>Адрес Modbus подключенного устройства PumpMeter</i>	1...247	247
3-13-3	Скорость передачи в бодах <i>Скорость передачи в бодах Modbus подключенного устройства PumpMeter</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 115200 	38400
3-13-4	Время контроля системной шины <i>Настройка превышения предела времени Modbus</i>	1...180 с	15

7.8.3 Дата и время

Частотный преобразователь имеет часы реального времени. Формат выхода можно переключать.

	УКАЗАНИЕ
	Автоматическое переключение между летним и зимним временем невозможно.

Таблица 79: Установка параметров Дата и Время (параметрирование с помощью Service-Tool/приложения)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
1-5-1	Время установки <i>Текущее время установки</i>	-	Текущее время CET
1-5-2	Дата установки <i>Текущая дата установки</i>	-	Текущая дата CET
3-1-4-1	Установить дату <i>Настройка даты</i>	01.01.2000 ... 31.12.2099	Текущая дата CET
3-1-4-2	Установить время <i>Настройка времени</i>	00:00...23:59	Текущее время CET
3-1-4-3	Формат отображения времени <i>Выбор формата отображения времени</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AM ▪ PM ▪ 24h 	-

7.9 Цифровые и аналоговые входы/выходы

7.9.1 Цифровые входы

Частотный преобразователь имеет четыре цифровых входа.

Для цифрового входа DI-EN зарезервирована одна функция:

С помощью цифрового входа DI-EN может быть отключена широтно-импульсная модуляция (ШИМ) преобразователя частоты. В случае отключения (DI-EN = Low) двигатель тормозит не с помощью линейного сигнала остановки, а плавно останавливается до состояния покоя. Продолжительность этого процесса зависит от инерции массы системы. Во время постепенной остановки привод заблокирован. Такая блокировка отображается на панели управления. Простейшим решением отключения ШИМ является установка переключки между +24V В (C9) и входом DI-EN (C10).

	УКАЗАНИЕ
	<p>В случае отключения с помощью цифрового входа «DI-EN» двигатель тормозит не через линейный сигнал остановки, а постепенно снижает скорость до состояния покоя. Продолжительность этого процесса зависит от инерции массы системы. Во время постепенной остановки привод заблокирован. Такая блокировка отображается на панели управления.</p>
	⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
	<p>Вращающиеся детали оборудования Травмирование обслуживающего персонала!</p> <p>▷ Следует находиться как можно дальше от вращающихся деталей до полной остановки механизма.</p>

3 цифровых входа (DI1—DI3) можно настраивать произвольно. Могут быть выбраны следующие функции:

- Нет функции
- Пуск установки
- Цифровой потенциометр (быстрее / медленнее)
- Переключение пульта управления (локальный / удаленный)
- Защита от сухого хода
- Сброс аварийного сигнала
- Управление выводом аналогового входа
- Обработка внешнего сообщения (например, «Открыта дверь» — реакция: «Отключение насоса»)
- Переключение на альтернативное заданное значение/управляемую величину

- Переключение между режимами Выкл/Автоматический/Постоянная частота вращения/Внешнее выключение
- Переключение насосов
- Пуск режима функционального управления
- Запуск промывки труб
- Переполнение
- Недостаток воды
- Переключение между наборами параметров


Один и тот же цифровой вход отдельных преобразователей частоты в многонасосном режиме не может быть настроен по-разному.

Таблица 80: Список параметров с функцией по умолчанию (параметрирование с помощью Service-Tool)


Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-6-1	Функция цифрового входа 1 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Не работает ▪ Пуск установки 	Пуск установки
3-8-6-2	Функция цифрового входа 2 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Потенциометр авто – ▪ Потенциометр авто + ▪ Пульт управления 	Сброс сообщений
3-8-6-3	Функция цифрового входа 3 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Альтернативное заданное/управляемое значение активно ▪ Потенциометр ручн. – ▪ Потенциометр ручн. + ▪ Бит 0 цифрового управления ▪ Бит 1 цифрового управления ▪ Бит 2 цифрового управления ▪ Защита от сухого хода ▪ Сброс сообщений ▪ Бит 0 AOУТ управления ▪ Бит 1 AOУТ управления ▪ Внешнее сообщение ▪ Пуск режима функционального управления ▪ Пуск переключения насосов ▪ Запуск промывки труб ▪ Переполнение ▪ Недостаток воды ▪ Переключение между наборами параметров 	Не работает

7.9.1.1 Цифровой потенциометр

С помощью этой функции в зависимости от режима (режим автоматического регулирования, режим ручного регулирования или ручной режим) может быть повышено или понижено соответствующее заданное значение (заданное, управляемое значение или значение управляющего воздействия). Для этого используются два цифровых входа.

	УКАЗАНИЕ
	Заданное значение нельзя задавать с помощью аналогового входа, в противном случае цифровой потенциометр не будет работать

<p>Цифровой потенциометр Auto в режиме автоматического регулирования</p>	<p>Для пошагового изменения заданного значения регулятора в режиме «Автоматический» нужно выбрать в качестве функции цифровых входов «Потенциометр Авто –» и «Потенциометр Авто +». С помощью параметра «Величина шага изменения заданного значения» (3-6-6-1) можно задать, на какое значение будет повышаться или понижаться заданное значение для однонасосных и многонасосных систем с каждым импульсом, поступающим на цифровой вход.</p>
<p>Цифровой потенциометр Auto в режиме ручного регулирования</p>	<p>Для пошагового изменения управляемого значения в режиме «Автоматический» нужно выбрать в качестве функции цифровых входов «Потенциометр Авто –» и «Потенциометр Авто +». С помощью параметра «Величина шага изменения частоты вращения» (3-6-6-2) можно задать, на какое значение будет повышаться или понижаться значение управляющего воздействия для однонасосных и многонасосных систем с каждым импульсом, поступающим на цифровой вход.</p>
<p>Цифровой потенциометр в ручном режиме</p>	<p>Для пошагового изменения значения управляющего воздействия в ручном режиме нужно выбрать в качестве функции цифровых входов «Потенциометр Ручн. –» и «Потенциометр Ручн. +». С помощью параметра «Величина шага изменения частоты вращения» (3-6-6-2) можно задать, на какое значение будет повышаться или понижаться значение управляющего воздействия для однонасосных и многонасосных систем с каждым импульсом, поступающим на цифровой вход.</p>

	УКАЗАНИЕ
	При использовании функции «Цифровой потенциометр ручн.» значения необходимо установить на каждом устройстве управления, а не только на активном главном устройстве управления.

Действие зависит от устройства коммутации цифровых входов:

- 00: не активно;
Заданное значение, управляемое значение или значение управляющего воздействия может быть изменено, например, с помощью панели управления.
- 01: вверх
- 10: вниз
- 11: заблокировано;
Заданное значение, управляемое значение или значение управляющего воздействия не может быть изменено.

С помощью параметра «Интервал» (3-6-6-3) может быть задано значение времени для автоматического изменения значения при продолжительном сигнале. По истечении этого времени заданное значение и/или значение управляющего воздействия непрерывно изменяется.

Таблица 81: Параметры цифрового потенциометра (установка параметров с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Ссылается на	Заводская настройка
3-6-6-1	Ширина шага изменения заданного значения <i>Параметр определяет, на какое значение за один импульс на цифровом входе будет понижаться или повышаться заданное значение в автоматическом режиме.</i>	От минимальной до максимальной границы диапазона значений	-	0,10
3-6-6-2	Ширина шага изменения частоты вращения <i>Параметр определяет, на какое значение за один импульс на цифровом входе будет понижаться или повышаться значение управляющего воздействия для систем с одним или несколькими насосами.</i>	0...1000 об/мин	-	10
3-6-6-3	Интервал <i>Значение времени для автоматического изменения значения при продолжительном сигнале</i>	0,0...10,0 с	-	0,5

7.9.1.2 Внешнее сообщение

Через цифровой вход может быть создано внешнее локальное сообщение.

С помощью параметра «Реакция внешнего сообщения» (3-9-14-1) можно настроить, будет ли сообщение аварийным сигналом или предупреждением.

С помощью параметра «Действие внешнего сообщения» (3-9-14-2) устанавливается, будет ли сообщение иметь автоматическое квитирование или нет.


Внешнее сообщение создает обычный аварийный сигнал или обычное предупреждение, которые могут также быть учтены при сообщении об общей неисправности посредством реле.

Таблица 82: Параметры внешнего сообщения (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-9-14-1	Реакция внешнего сообщения <i>Реакция при появлении внешнего сообщения</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Аварийный сигнал ▪ Предупреждение 	Аварийный сигнал
3-9-14-2	Действие внешнего сообщения <i>Программирование аварийного сигнала внешнего сообщения</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без автоматического квитирования ▪ С автоматическим квитированием 	Без автоматического квитирования

7.9.1.3 Режим постоянной частоты вращения

С помощью этой функции текущая частота вращения преобразователя частоты может быть изменена на постоянную частоту вращения.

	УКАЗАНИЕ
С помощью функции «Режим постоянной частоты вращения» значения должны устанавливаться на каждом устройстве управления, а не только на активном главном устройстве управления.	

В зависимости от подключения цифровых входов можно выбрать до трех значений постоянной частоты вращения. Функция выбранных цифровых входов настраивается посредством параметров «Бит 0 цифрового устройства управления», «Бит 1 цифрового устройства управления» и «Бит 2 цифрового устройства управления». Процедура зависит от устройства коммутации цифровых входов.

Таблица 83: Коммутация цифровых входов

	Бит 2 цифрового устройства управления	Бит 1 цифрового устройства управления	Бит 0 цифрового устройства управления
Выкл.	0	0	0
Автоматический	0	0	1
Ручной (изменяемая частота вращения)	0	1	0
Постоянная частота вращения 1	0	1	1
Не занят	1	0	0
Постоянная частота вращения 2	1	0	1
Не занят	1	1	0
Постоянная частота вращения 3	1	1	1

Значения постоянной частоты вращения устанавливается на основе параметров (3-6-5-1) — (3-6-5-3).

Таблица 84: Параметр Режим постоянной частоты вращения с помощью цифровых входов (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-6-5-1	Постоянная частота вращения 1 <i>Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	3-2-2-1 3-2-2-2	0
3-6-5-2	Постоянная частота вращения 2 <i>Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	3-2-2-1 3-2-2-2	0
3-6-5-3	Постоянная частота вращения 3 <i>Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения</i>	От минимальной до максимальной частоты вращения двигателя	3-2-2-1 3-2-2-2	0

Частотный преобразователь имеет 3 настраиваемых цифровых входа. Выбор 3 разных значений постоянной частоты вращения возможен только в том случае, если для этого используются все настраиваемые цифровые входы (функция цифровых входов: бит 0 цифрового управления, бит 1 цифрового управления, бит 2 цифрового управления). Как следствие, в этом случае команда пуска/останова насоса не может передаваться через цифровые входы. В качестве альтернативы команда Пуск/останов может передаваться через параметр 1-3-1 пуска / останова установки Service-Tool или приложения.

УКАЗАНИЕ	
	<p>Команда пуска через параметр 1-3-1 пуск / останов установки не сохраняется после перерыва в электроснабжении. Перерыв в электроснабжении ведет к останову насоса / установки. Остановка можно избежать, если команда пуска/останова передается через один из настраиваемых цифровых входов (функция цифрового входа: пуск установки). В этом случае ввиду необходимости коммутации цифровых входов для значений постоянной частоты вращения возможен пуск только с одной постоянной частотой вращения.</p>

7.9.1.4 Защита от сухого хода.

Через цифровой вход можно контролировать сухой ход с помощью внешнего датчика (например, реле давления). Для этого нужно установить функцию цифрового входа на значение защиты от сухого хода.

	УКАЗАНИЕ
	Если защита от сухого хода была активирована посредством внешнего датчика, то распознавание сухого хода без использования датчиков неактивно.

Таблица 85: Действие преобразователя частоты при сухом ходе через цифровой вход (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Относитель но	Заводская настройка
3-9-7-1	Действие при внешнем распознавании сухого хода <i>Программирование аварийного сигнала внешнего распознавания сухого хода</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Без автоматического квитирования ▪ С автоматическим квитированием 	3-8-6-1 3-8-6-2 3-8-6-3 3-8-6-4 3-8-6-5	Без автоматического квитирования

7.9.1.5 Пуск Режима функционального управления через цифровой вход

	УКАЗАНИЕ
	Режим функционального управления выполняется только в автоматическом режиме.

	УКАЗАНИЕ
	Загрузка цифрового входа функцией «Режим функционального управления» имеет самый высокий приоритет. В этом случае автоматический Режим функционального управления с помощью панели управления невозможен.

Таблица 86: Пример запуска Режима функционального управления через цифровой вход 3

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-6-3	Функция цифрового входа 3 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 3</i>	Пуск Режима функционального управления	Не работает

7.9.2 Переключение между наборами параметров

Функция переключения между наборами параметров позволяет переключаться между 2 сохраненными наборами параметров (настройки пользователя 1 и настройки пользователя 2) через цифровой вход.

Это позволяет настроить аварийный режим, например, при потере связи с полевой шиной. После настройки всех параметров сохранить настроенный набор параметров можно с помощью параметра (3-1-3-3) или (3-1-3-4).

Таблица 87: Сохранение наборов параметров

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-1-3-3	Сохранить настройки пользователя 1	-	Выполнить
3-1-3-4	Сохранить настройки пользователя 2	-	Выполнить


Таблица 88: Пример переключения между наборами параметров через цифровой вход 3

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-6-3	Функция цифрового входа 3 <i>Настраиваемая функция цифрового входа 3</i>	Переключение параметров	Нет функции

После загрузки наборов параметров на панели управления или ServiceTool появляется следующее информационное сообщение: «I106 Загрузка настроек пользователя 1» или «I107 Загрузка настроек пользователя 2».

7.9.3 Аналоговые входы

Доступны два аналоговых входа. Через эти аналоговые входы в преобразователе частоты вращения могут быть сохранены, например, заданные значения от внешних устройств управления или сигналы фактических значений от датчиков давления. В этих целях для соответствующего аналогового входа необходимо выбрать тип сигнала и функцию. В соответствии с этим можно установить нижнюю и верхнюю границу для масштабирования диапазона измерения в соответствии с выбранным сигналом.

	УКАЗАНИЕ
	<p>Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.</p>

Например, если датчик дифференциального давления (4—20 мА; 0—6 бар) должен быть подключен в качестве сигнала фактического значения, должны быть выполнены следующие настройки:

- Тип сигнала «4—20 мА»
- Функция «Дифференциальное давление»
- Нижняя граница аналогового входа 0 бар
- Верхняя граница аналогового входа 6 бар

Один и тот же аналоговый вход отдельных преобразователей частоты в системе с несколькими насосами не может быть настроен по-разному.

Если на аналоговом входе задаются параметры типа сигнала 4—20 мА или 2—10 В, и при этом в устройстве отсутствует такая нулевая точка токовой петли, то преобразователь частоты выводит предупреждение «Обрыв кабеля».

Таблица 89: Параметры для аналогового входа 1 и 2

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-1-1	Сигнал аналогового входа 1 <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = 4...20 мА ▪ 2 = 2...10 В ▪ 3 = 0...20 мА ▪ 4 = 0...10 В 	0 = выкл
3-8-1-2	Функция аналогового входа 1 <i>Функция аналогового входа 1. Внутренние рабочие параметры не могут быть использованы в качестве источника фактического значения.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = не работает ▪ 1 = автоматическое заданное значение/управляемая величина ▪ 3 = значение управляющего воздействия (ручн.) ▪ 4 = давление на входе ▪ 5 = конечное давление ▪ 6 = дифференциальное давление ▪ 7 = подача ▪ 8 = уровень ▪ 9 = температура ▪ 10 = давление на входе, внутреннее ▪ 11 = давление на выходе, внутреннее ▪ 12 = дифференциальное давление, внутреннее 	0 = не работает

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-1-3	Нижняя граница аналогового входа 1	Минимальная граница диапазона измерения (зависит от выбранной функции аналогового входа)	0
3-8-1-4	Верхняя граница аналогового входа 1	Верхняя граница диапазона измерения (зависит от выбранной функции аналогового входа)	0
3-8-2-1	Сигнал аналогового входа 2 <i>Сигнал датчика на аналоговом входе 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = 4...20 мА ▪ 2 = 2...10 В ▪ 3 = 0...20 мА ▪ 4 = 0...10 В 	0 = выкл
3-8-2-2	Функция аналогового входа 2 <i>Функция аналогового входа 2. Внутренние рабочие параметры не могут быть использованы в качестве источника фактического значения</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = не работает ▪ 1 = автоматическое заданное значение/ управляемая величина ▪ 3 = значение управляющего воздействия (ручн.) ▪ 4 = давление на входе ▪ 5 = конечное давление ▪ 6 = дифференциальное давление ▪ 7 = подача ▪ 8 = уровень ▪ 9 = температура ▪ 10 = давление на входе, внутреннее ▪ 11 = давление на выходе, внутреннее ▪ 12 = дифференциальное давление, внутреннее ▪ 13 = DIFF (AI1, AI2) ▪ 14 = MIN (AI1, AI2) ▪ 15 = MAX (AI1, AI2) ▪ 16 = AVE (AI1, AI2) 	0 = не работает
3-8-2-3	Нижняя граница аналогового входа 2	Минимальная граница диапазона измерения (зависит от выбранной функции аналогового входа)	0
3-8-2-4	Верхняя граница аналогового входа 2	Верхняя граница диапазона измерения (зависит от выбранной функции аналогового входа)	0

Кроме того, существует возможность считывания одновременно двух сигналов через аналоговый вход 1 и аналоговый вход 2 для обработки этих сигналов по следующим критериям (настройка возможна только аналогового входа 2):

- Разница обоих сигналов DIFF (AI1, AI2)
- Минимум обоих сигналов MIN (AI1, AI2)
- Максимум обоих сигналов MAX (AI1, AI2)
- Среднее значение обоих сигналов AVE (AI1, AI2)

**УКАЗАНИЕ**

Если на одном из двух сигналов аналоговых входов регистрируется потеря, значение технологического параметра соответствует оставшемуся сигналу, что может негативно повлиять на процесс.

Если аналоговый вход настроен с одной из следующих настроек, прилегающие сигналы датчиков используются только для расчетов, а не для регулирования.

- Давление на входе, внутреннее
- Давление на выходе, внутреннее
- Дифференциальное давление, внутреннее

Например, когда на аналоговом входе 1 регулируется один датчик давления в водосборном трубопроводе, а на аналоговом входе 2 одновременно доступен другой датчик давления, необходимый для локальных измерений в насосе, и который не должен использоваться как фактическое значение для регулирования насоса.

- Давление на входе, внутреннее
- Давление на выходе, внутреннее
- Дифференциальное давление, внутреннее

DIP-переключатель аналоговых входов

Чтобы при выходе из строя активного главного устройства управления (ведущее устройство) его функцию могло взять на себя вспомогательное главное устройство управления (вспомогательное ведущее устройство), сигналы датчиков или внешние стандартные сигналы для заданных значений и управляемых величин или значений управляющего воздействия должны дополнительно поступать на аналоговые входы обоих преобразователей частоты. При прокладке шины токовых сигналов 0/4-20 мА сигнал должен преобразоваться в сигнал напряжения 0/2-10 В. Для преобразования сигналов предусмотрены DIP-переключатели на аналоговых входах, которые внутри системы подключают электрическое сопротивление 500 Ом.

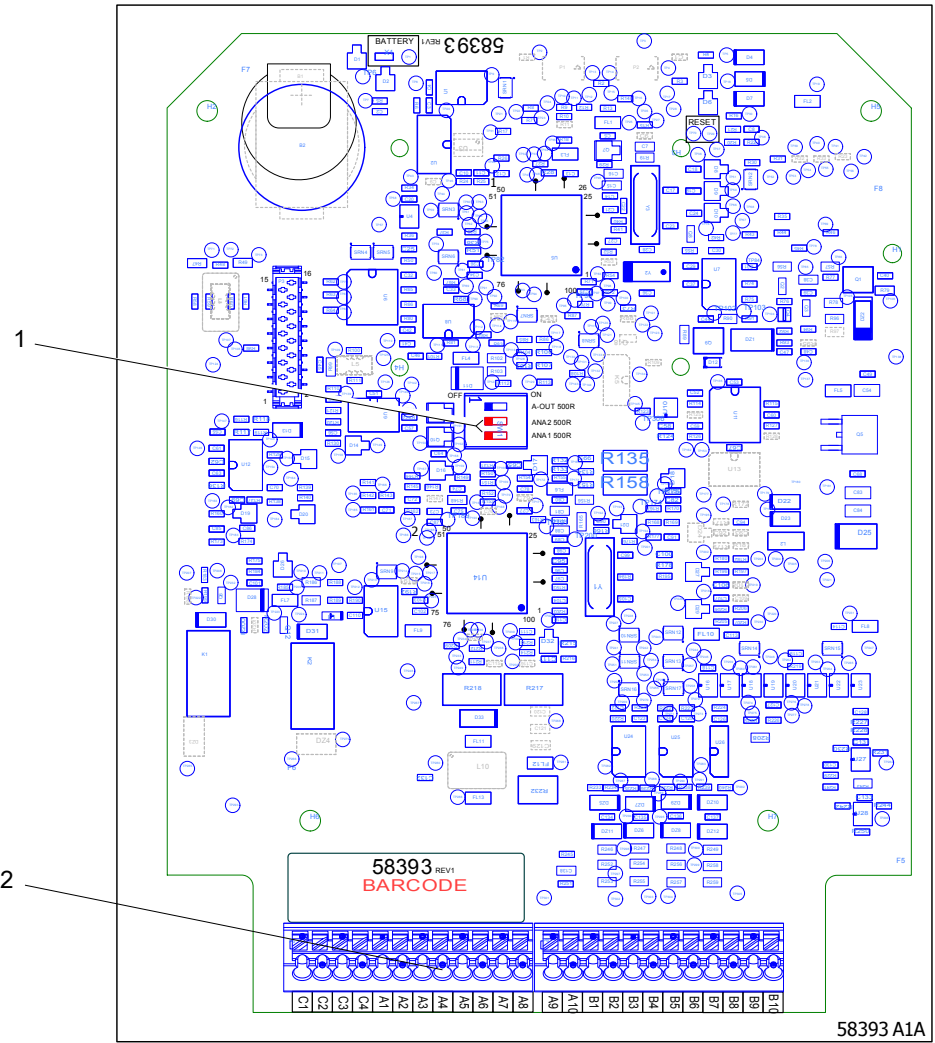
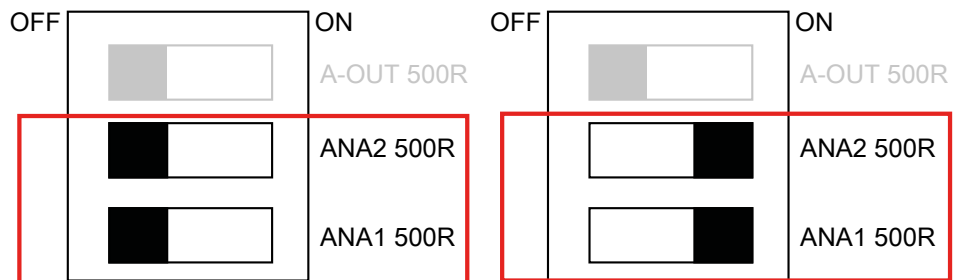


Рис. 75: Положение DIP-переключателя на плате управления

1	DIP-переключатель аналоговых входов	2	Клеммная колодка
---	-------------------------------------	---	------------------



Без сопротивления 500 Ом

С сопротивлением 500 Ом

Оба DIP-переключателя аналоговых входов 1 и 2 установлены на заводе в положение OFF (ВЫКЛ).

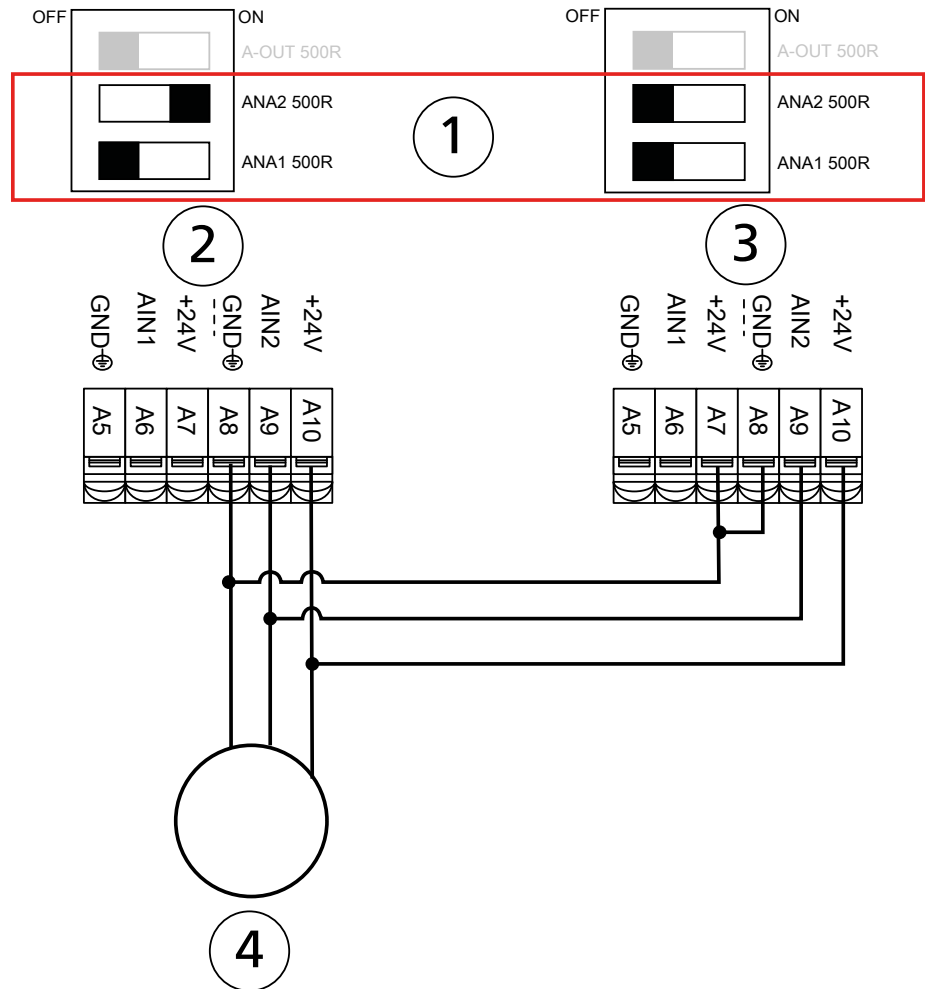


Рис. 76: Пример прохождения сигнала 4-20 мА

1	DIP-переключатель аналогового входа 2 активного главного устройства управления в положении ON (ВКЛ)
2	Активное главное устройство управления (ведущее устройство)
3	Резервное главное устройство управления (вспомогательное ведущее устройство)
4	Датчик фактического значения 4-20 мА

Во всех преобразователях частоты, через которые проходит сигнал 0/4-20 мА, сигнал 0/4-20 мА преобразуется в сигнал 0/2-10 В, если DIP-переключатель на активном главном устройстве управления (ведущее устройство) установлен в положение ON (ВКЛ). Соответствующим образом установить для параметров «Сигнал аналогового входа» (3-8-1-1, 3-8-2-1) на аналоговых входах каждого частотного преобразователя значения 0/2-10 В.

7.9.4 Релейный выход


Информация о рабочем состоянии может запрашиваться на беспотенциальном реле (NO1 и NO2) частотного преобразователя.

Таблица 90: Параметры для реле 1 (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-9	Релейный выход 1		
3-8-9-1	Функция реле 1 <i>Выбираемые сообщения реле 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отсутствуют ▪ Режим работы AUTO (АВТО) ▪ Рабочее состояние RUN (РАБ) ▪ Рабочее состояние AUTO/SLEEP (АВТО/ОЖИД) ▪ Предупреждение ▪ Аварийный сигнал ▪ Аварийный сигнал или предупреждение ▪ Сигнал тревоги отсутствует ▪ Динамическая защита от перегрузок ▪ Слишком высокая сила тока ▪ Слишком низкая сила тока ▪ Слишком высокая частота ▪ Слишком низкая частота ▪ Слишком высокая мощность ▪ Слишком низкая мощность ▪ Фактическое значение = заданное значение ▪ Откр./закр. клапан 	Аварийный сигнал
3-8-9-2	Задержка вкл. <i>Период, в течение которого выбранное событие должно регистрироваться непрерывно для срабатывания реле</i>	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-9-3	Задержка выкл. Время, в течение которого выбранное событие должно перестать регистрироваться, чтобы был выполнен возврат реле	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-10	Релейный выход 2		

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-10-1	Функция реле 2 <i>Выбираемые сообщения реле 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Отсутствуют ▪ Режим работы AUTO (АВТО) ▪ Рабочее состояние RUN (РАБ) ▪ Рабочее состояние AUTO/SLEEP (АВТО/ОЖИД) ▪ Предупреждение ▪ Аварийный сигнал ▪ Аварийный сигнал или предупреждение ▪ Сигнал тревоги отсутствует ▪ Динамическая защита от перегрузок ▪ Слишком высокая сила тока ▪ Слишком низкая сила тока ▪ Слишком высокая частота ▪ Слишком низкая частота ▪ Слишком высокая мощность ▪ Слишком низкая мощность ▪ Фактическое значение = заданное значение ▪ Откр./закр. клапан 	Рабочее состояние RUN (РАБ)
3-8-10-2	Задержка вкл. <i>Период, в течение которого выбранное событие должно регистрироваться непрерывно для срабатывания реле</i>	0,0 – 10,0 s	0,5 s
3-8-10-3	Задержка выкл. Время, в течение которого выбранное событие должно перестать регистрироваться, чтобы был выполнен возврат реле	0,0 – 10,0 s	0,5 s

Функция «Фактическое значение = заданное значение»

	УКАЗАНИЕ
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

Для функции «Фактическое значение = заданное значение» после определения диапазона значений и единиц измерения должен быть установлен диапазон для сравнения фактического и заданного значений. Это выполняется с помощью параметра «Допустимое отклонение при фактическое значение = заданному значению» (3-6-4-7).

7.9.5 Аналоговые выходы

В соответствии с заводскими настройками на аналоговом выходе значение, выбранное через параметр 3-8-7-1 назначения 1 аналогового выхода 1 выводится как сигнал 4...20 мА. В качестве альтернативы возможен вывод в виде сигнала 0...10 В.

На аналоговом выходе могут быть заданы четыре разных значения технологического параметра.

Выбор значения для вывода выполняется через два цифровых входа (2 бит = 4 возможности). Для этого следует выбрать для цифровых входов функции «Бит 0 AOУТ устройства управления» или «Бит 1 AOУТ устройства управления».

Таблица 91: Управление выходными значениями

Назначение аналогового выхода 1	Бит 1 AOУТ устройства управления	Бит 0 AOУТ устройства управления
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Таблица 92: Параметры для аналогового выхода(параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-7-1	Назначение 1 аналогового выхода 1 <i>Выбираемое назначение 1 аналогового выхода 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл. ▪ Заданное значение 	Частота вращения двигателя
3-8-7-2	Назначение 2 аналогового выхода 1 <i>Выбираемое назначение 2 аналогового выхода 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Фактическое значение ▪ Частота вращения двигателя 	Ток двигателя
3-8-7-3	Назначение 3 аналогового выхода 1 <i>Выбираемое назначение 3 аналогового выхода 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Мощность двигателя ▪ Ток двигателя ▪ Напряжение двигателя 	Мощность двигателя
3-8-7-4	Назначение 4 аналогового выхода 1 <i>Выбираемое назначение 4 аналогового выхода 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Частота на выходе ▪ Напряжение в промежуточном контуре 	Напряжение в промежуточном контуре

Пересчеты возможных выходных значений аналогового выхода ссылаются на параметр в меню 3-11 «Диапазоны значений и единицы измерения».

Пример Регулирование давления Параметр 3-8-7-1 назначения 1 аналогового выхода 1 настраивается на заданное значение. Параметры от 3-8-7-2 до 3-8-7-4 установлены в режим «ВЫКЛ». Пересчет соответствует следующим образом:

- 4 мА ссылаются на параметр «Минимальное давление» (3-11-2-1)
- 20 мА ссылаются на параметр «Максимальное давление» (3-11-2-2)

DIP-переключатель В зависимости от положения DIP-переключателя на плате управления процессные характеристики могут выводиться в виде сигнала 4 - 20 мА/0 - 20 мА или сигнала 2 - 10 В/0 - 10 В.

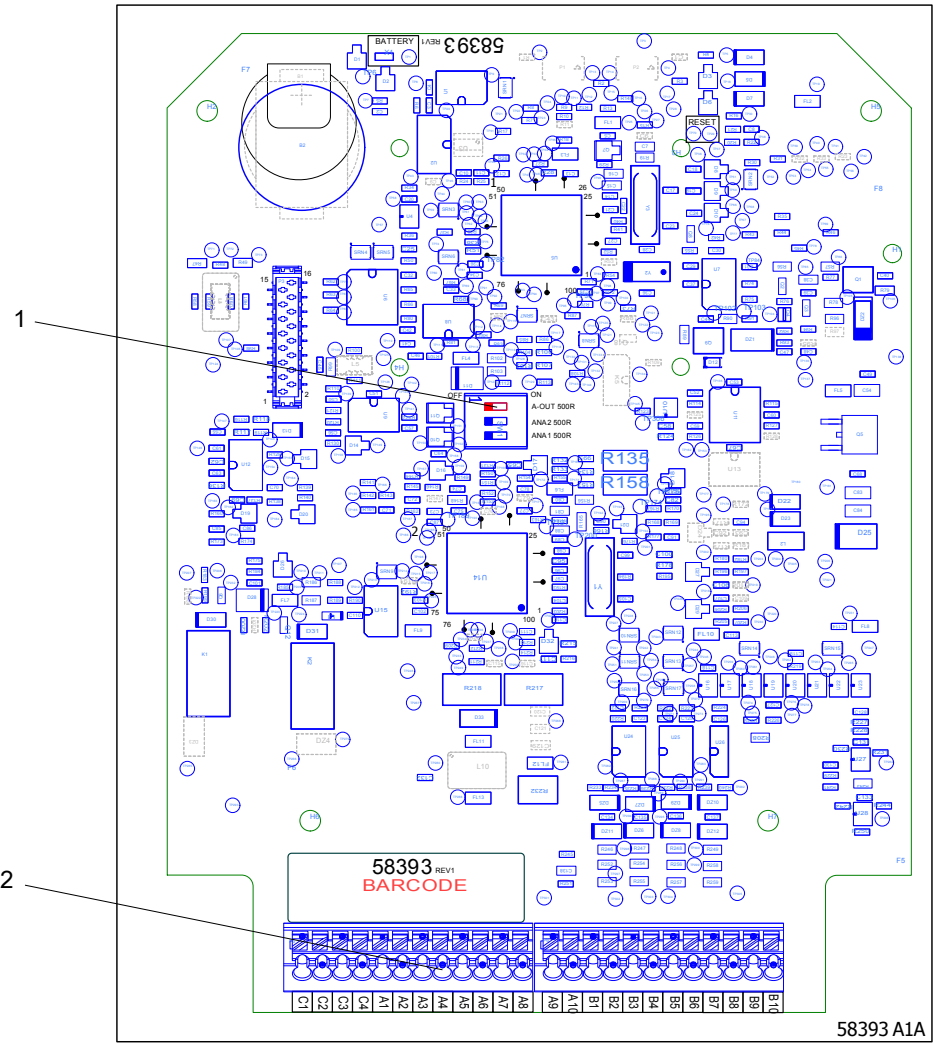
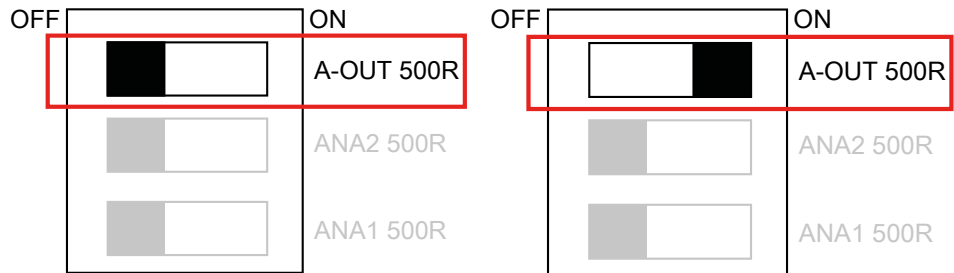


Рис. 77: Положение DIP-переключателя на плате управления

1	DIP-переключатель аналогового выхода	2	Клеммная колодка
---	--------------------------------------	---	------------------

Значение положения DIP-переключателя









Сигнал 4-20 мА / 0-20 мА

Сигнал 2-10 В / 0-10 В

На заводе-изготовителе DIP-переключатель аналогового выхода установлен в положение ВЫКЛ (OFF). Диапазон сигналов предустановлен на значение 4 - 20 мА. Диапазон сигналов зависит от настройки параметра 3-8-7-7.

Таблица 93: Возможные сочетания и диапазоны сигналов

Положение DIP-переключателя		Настройка параметров 3-8-7-7 диапазона сигналов аналогового выхода 1	Диапазон сигналов
OFF	ON	4-20 мА / 2-10 В	4-20 мА
	 A-OUT 500R	0-20 мА / 0-10 В	0-20 мА
	 ANA2 500R		
	 ANA1 500R		
OFF	ON	4-20 мА / 2-10 В	2-10 В
	 A-OUT 500R	0-20 мА / 0-10 В	0-10 В
	 ANA2 500R		
	 ANA1 500R		

7.10 Настройка модуля M12

Установка модуля M12

Если на гнездовом контакте модуля M12 (А или В) настроена функция при отсутствии такого сигнала в устройстве, преобразователь частоты выводит одно из следующих сообщений:

- Предупреждение «Потеря фактического значения»
- Сигнал тревоги «Отсутствует главное устройство управления»
- Предупреждение «Обрыв кабеля»

Вывод сообщения зависит от того, должен ли сигнал использоваться в качестве источника фактического значения. Один и тот же гнездовой контакт модуля M12 отдельных преобразователей частоты в системе с несколькими насосами не может быть настроен по-разному.

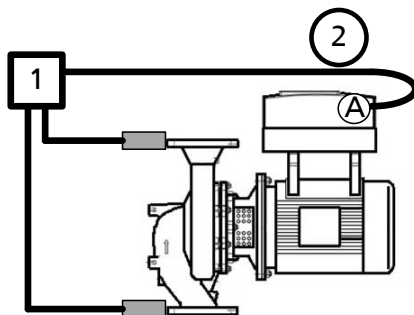
Настройка модуля M12 для PumpMeter в качестве источника фактического значения (по шине Modbus)

Если PumpMeter используется в качестве источника фактического значения на входе А модуля M12 по шине Modbus, параметр «Функция входа А модуля M12» должен быть установлен на «Давление на входе/выходе, потенциометр» (3-8-4-1).



УКАЗАНИЕ

При изменении параметра 3-8-4-1 на вышеуказанное значение (в особенности это касается случаев дооснащения) срабатывает сброс напряжения 24 В, необходимый для инициализации соединения по шине с PumpMeter.


Рис. 78: PumpMeter в качестве источника фактического значения по шине Modbus

1	PumpMeter в качестве источника фактического значения
2	Подключение PumpMeter по шине Modbus к входу А модуля М12

Таблица 94: Подключение PumpMeter по шине Modbus

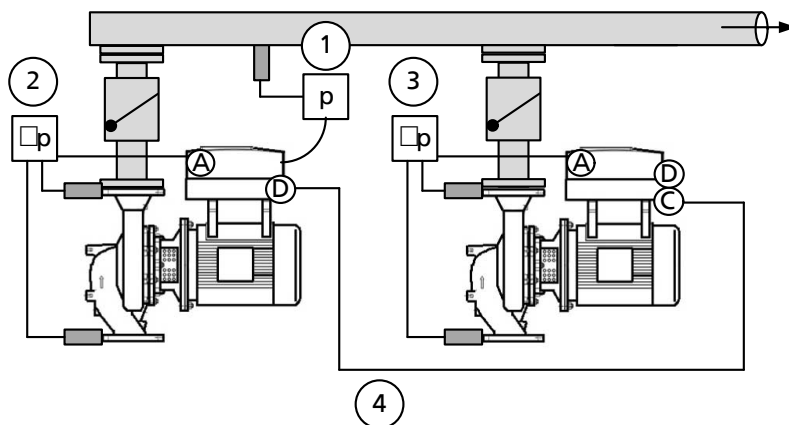
Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-4-1	Функция входа А модуля М12 <i>Функция входа А модуля М12. Внутренние рабочие параметры не могут быть использованы в качестве источника фактического значения</i>	1 = давление на входе/выходе, потенциометр	0 = выкл

Настройка модуля М12 для PumpMeter в качестве внутренней измеряемой величины (по шине Modbus)

Если PumpMeter используется на входе А модуля М12 по шине Modbus только в качестве внутренней измеряемой величины, а не для регулирования, для параметра «Функция входа А модуля М12» (3-8-4-1) следует выбрать значение «Давление на входе/выходе, PumpMeter».


УКАЗАНИЕ

При изменении параметра 3-8-4-1 на вышеуказанное значение (в особенности это касается случаев дооснащения) срабатывает сброс напряжения 24 В, необходимый для инициализации соединения по шине с PumpMeter.


Рис. 79: PumpMeter каждого насоса в качестве внутренней измеряемой величины, внешний манометр в качестве источника фактического значения

1	Внешний манометр в качестве источника фактического значения
2	PumpMeter в качестве внутренней измеряемой величины на главном устройстве управления
3	PumpMeter в качестве внутренней измеряемой величины на вспомогательном устройстве управления 1
4	Претерминированный кабель для многонасосного режима

Таблица 95: Подключение PumpMeter по шине Modbus

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-4-1	Функция входа А модуля М12 <i>Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.</i>	2 = давление на входе/выходе внутреннее, потенциометр	0 = выкл

Настройка модуля М12 для PumpMeter в качестве источника фактического значения (по шине Modbus) в режиме сдвоенных насосов

PumpMeter в Etaline Z в комплекте с частотными преобразователями поставляется с завода-изготовителя с микропрограммным обеспечением как ведущее устройство Modbus. Оба частотных преобразователя настроены как ведомые устройства Modbus. Только благодаря этому возможен резервный режим эксплуатации при выходе из строя частотного преобразователя. При дооснащении частотного преобразователя, для данного резервного режима сдвоенных насосов на PumpMeter с помощью KSB Service Tool должно быть установлено специальное микропрограммное обеспечение.

	УКАЗАНИЕ
Индикация в PumpMeter режимов работы всегда рассчитана на эксплуатацию только одного насоса.	

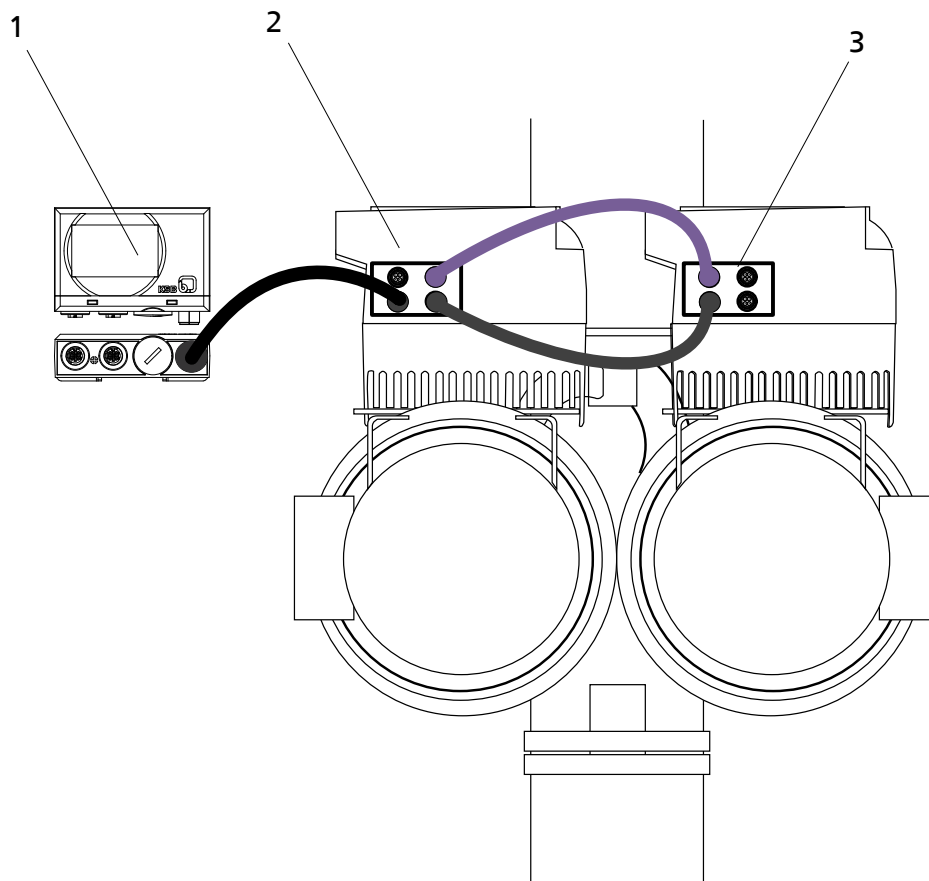


Рис. 80: PumpMeter как ведущее устройство Modbus

1	PumpMeter как ведущее устройство Modbus
2	Частотный преобразователь №1 как ведомое устройство Modbus
3	Частотный преобразователь №2 как ведомое устройство Modbus

Таблица 96: Пример PumpMeter как ведущего устройства Modbus в Etaline-Z в резервном сдвоенном режиме работы (параметрирование с помощью Service-Tool)

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-13-5	Ведущее/ведомое устройство PumpMeter <i>Если в режиме сдвоенных насосов/многонасосном режиме PumpMeter встроен в коллектор как резервный датчик установки или также используется в Etaline-Z, необходимо установить параметр на «Ведущее устройство». В остальных случаях параметр установлен на «Ведомое устройство».</i>	Ведущее устройство	Ведомое устройство

Настройка модуля M12 в качестве аналогового входа


УКАЗАНИЕ	
	Ввод значений параметров и ввод диапазонов значений/единиц измерения зависят друг от друга. По этой причине в начале параметрирования преобразователя частоты необходимо настроить действительный диапазон значений и единиц измерения (см. параметр 3-11). Если впоследствии изменяется диапазон значений или единица измерения, то следует еще раз проверить правильность всех зависимых параметров.

Таблица 97: Параметры для настройки входа А модуля M12

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-4-1	Функция входа А модуля M12 <i>Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = давление всасывания ▪ 2 = конечное давление ▪ 3 = давление на входе, внутреннее ▪ 4 = давление на выходе, внутреннее 	0 = выкл
3-8-4-2	Нижняя граница модуля M12 на входе А <i>Только для аналоговых входов.</i>	От минимального до максимального давления	Выкл
3-8-4-3	Верхняя граница модуля M12 на входе А <i>Доступно только для аналоговых входов</i>	От минимального до максимального давления	Выкл

Таблица 98: Параметры для настройки входа В модуля M12

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-8-5-1	Функция модуля M12 на входе В <i>Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = выкл ▪ 1 = давление всасывания ▪ 2 = давление на выходе ▪ 3 = давление на входе, внутреннее ▪ 4 = давление на выходе, внутреннее 	0 = выкл
3-8-5-2	Нижняя граница входа В модуля M12 <i>Только для аналоговых входов.</i>	От минимального до максимального давления	Выкл
3-8-5-3	Верхняя граница модуля M12 на входе В <i>Доступно только для аналоговых входов</i>	От минимального до максимального давления	Выкл

Если аналоговый вход модуля М12 используется в качестве источника фактического значения для регулирования, параметр «Функция входа А модуля М12» (3-8-4-1) или В (3-8-5-1) должен быть установлен на «Давление на входе» или «Давление на выходе».

Если аналоговый вход модуля М12 используется только в качестве внутренней измеряемой величины и не для регулирования, параметр «Функция входа А модуля М12» (3-8-4-1) или В (3-8-5-1) должен быть установлен на «Давление на входе, внутреннее» или «Давление на выходе, внутреннее».

	УКАЗАНИЕ
	К модулю М12 можно подключать только датчики с сигналом 4—20 мА.

7.11 Настройка модуля полевой шины

Монтаж модуля полевой шины.

Более подробная техническая информация приведена соответствующих руководствах по проектированию модуля полевой шины.

	УКАЗАНИЕ
	Если полевая шина используется только для мониторинга, для параметра 3-6-2 пульта управления выбирается значение «Локальное управление».

	УКАЗАНИЕ
	При замене или дооснащении модуля полевой шины производится сброс настроек частотного преобразователя. После этого разблокируется меню 3-12 для настройки параметров модуля полевой шины.

Таблица 99: Параметр модуля Modbus-RTU

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-6-2	Пульт управления <i>Переключение пульта управления с локального управления на полевую шину. DIGIN/ANIN имеют самый высокий приоритет. Настройка источника фактического значения выполняется отдельно.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Локальный ▪ Полевая шина 	Локальный
3-12-2-1	Адрес ведомого устройства Modbus <i>Адрес ведомого устройства Modbus установки</i>	1 - 247	1
3-12-2-2	Скорость передачи в бодах <i>Скорость передачи в бодах ведомого устройства Modbus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4800 ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 56k ▪ 115k 	19200
3-12-2-3	Четность <i>Четность ведомого устройства Modbus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Четный ▪ Нечетный ▪ Без четности 	Четный

Параметр	Описание	Возможная настройка	Заводская настройка
3-12-2-4	<p>Диапазон адресов Modbus насоса</p> <p><i>Настраиваемый диапазон адресов для обращения к локальным параметрам насоса.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0x0100 - 0x1FF ▪ 0x0200 - 0x2FF ▪ 0x0300 - 0x3FF ▪ 0x0400 - 0x4FF ▪ 0x0500 - 0x5FF ▪ 0x0600 - 0x6FF 	0x0100 - 0x01FF
3-12-2-5	<p>Время цикла - заданное значение/управляемая величина</p> <p><i>Задержка инициализации сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как функция может выполняться вспомогательным ведущим устройством. Аварийный сигнал, приводящий к соответствующему действию при потере заданного значения/управляемой величины, генерируется только в том случае, если во вспомогательном ведущем устройстве также потеряно заданное значение/управляемая величина.</i></p>	0,0...10,0 с	5,0 с
3-12-2-6	<p>Время цикла - фактическое значение</p> <p><i>Задержка инициализации сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как функция может выполняться вспомогательным ведущим устройством. Аварийный сигнал, приводящий к соответствующему действию, генерируется только в том случае, если резервное ведущее устройство также теряет фактическое значение.</i></p>	0,0...10,0 с	1,0 с

8 Техобслуживание/текущий ремонт

8.1 Правила техники безопасности

Эксплуатирующая сторона должна обеспечить проведение всех работ по техобслуживанию, профилактическому осмотру и монтажу только уполномоченным на это квалифицированным обслуживающим персоналом, детально ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации.

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Непреднамеренное включение Опасность для жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед проведением любых работ по техобслуживанию и монтажу преобразователь частоты следует отключить от сети питания. ▷ При проведении любых работ по техобслуживанию и монтажу следует защитить преобразователь частоты от повторного включения.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Прикосновение к токопроводящим деталям Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания. ▷ Запрещается снимать с радиатора среднюю часть корпуса. ▷ Учитывать время разрядки конденсаторов. После выключения преобразователя частоты следует выждать 10 минут, в течение которых уровень напряжения в заряженных конденсаторах упадет до безопасного.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Все работы по техническому обслуживанию, уходу и монтажу может осуществить сервисная служба KSB или авторизованные мастерские. Контактные адреса можно найти в прилагаемой брошюре с адресами или в интернете по адресу www.ksb.com/contact.</p>

8.2 Техническое обслуживание/осмотр

8.2.1 Эксплуатационный контроль

Преобразователь частоты должен работать плавно и без рывков.

Необходимо обеспечить достаточное охлаждение преобразователя частоты.

При сильном загрязнении следует регулярно чистить воздухопроводы и поверхность корпуса.

8.3 Демонтаж

8.3.1 Подготовка преобразователя частоты к демонтажу

1. Отключить преобразователь частоты от сети питания.
2. Отсоединить электрические кабели от преобразователя частоты.
3. Выполните механический демонтаж.

9 Список параметров

Таблица 100: Обзор параметров

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
1	Режим работы	-	-	-	-
1-1	Вход в систему	-	-	-	-
1-1-1	Вход в качестве клиента	Вход в качестве клиента	0000...9999	-	-
1-1-5	Код доступа для клиента	Изменение кода доступа для клиента	0000...9999	-	-
1-1-6	Код доступа для сервисной службы	Изменение кода доступа для сервисной службы	0000...9999	-	-
1-2	Рабочие значения	-	-	-	-
1-2-1	Двигатель и преобразователь частоты	-	-	-	-
1-2-1-1	Частота вращения	Текущая частота вращения двигателя	-	об/мин	-
1-2-1-10	Температура платы	Текущая температура платы I/O (ввод/вывод)	-	В зависимости от заданной единицы измерения	-
1-2-1-11	Крутящий момент двигателя	Текущий крутящий момент, рассчитанный на основе частоты вращения и механической мощности двигателя	-	Н.м	-
1-2-1-2	Потребляемая мощность двигателя	Текущая электрическая эффективная мощность двигателя	-	В зависимости от заданной единицы измерения	-
1-2-1-3	Потребляемая мощность насоса	Текущая механическая мощность насоса	-	В зависимости от заданной единицы измерения	-
1-2-1-4	Потребляемая мощность агрегата	Текущая электрическая эффективная мощность насосного агрегата (насосный агрегат = преобразователь частоты +двигатель+насос)	-	В зависимости от заданной единицы измерения	-
1-2-1-5	Ток двигателя	Текущий выходной ток преобразователя частоты. В силу потерь и/или токов поверхностной утечки фактическое значение тока двигателя может отличаться от выходного тока преобразователя частоты.	-	А	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
1-2-1-6	Напряжение двигателя	Текущее выходное напряжение преобразователя частоты. При наличии длинных кабелей двигателя и/или фильтра напряжение на клеммной колодке двигателя может отличаться от выходного напряжения преобразователя частоты	-	V	-
1-2-1-7	Частота на выходе	Текущая частота на выходе преобразователя частоты	-	Гц	-
1-2-1-8	Напряжение в промежуточном контуре	Текущее напряжение в промежуточном контуре преобразователя частоты	-	V	-
1-2-1-9	Температура радиатора	Текущая температура радиатора преобразователя частоты	-	В зависимости от заданной единицы измерения	-
1-2-2	Насос	-	-	-	-
1-2-2-1	Давление на входе насоса	Текущее давление на входе центробежного насоса	-	бар	-
1-2-2-2	Давление на выходе насоса	Текущее давление на выходе центробежного насоса	-	бар	-
1-2-2-3	Дифференциальное давление насоса	Разность давлений на выходе и входе насоса	-	бар	-
1-2-2-4	Подача насоса	Текущая подача насоса	-	m ³ /h	-
1-2-3	Установка	-	-	-	-
1-2-3-1	Фактическое значение регулятора	Текущее фактическое значение в режиме автоматического регулирования	-	%	-
1-2-3-2	Давление на входе	Текущее давление на входе установки	-	бар	-
1-2-3-3	Давление на выходе	Текущее давление на выходе установки	-	бар	-
1-2-3-4	Дифференциальное давление	Разность давлений на выходе и входе установки	-	бар	-
1-2-3-5	Подача	Текущая подача установки	-	m ³ /h	-
1-2-3-6	Уровень	Текущий уровень заполнения	-	m ³ /h	-
1-2-3-7	Температура	Текущая температура в месте измерения	-	°C	-
1-2-3-9	Напор	Ориентировочный напор при текущей частоте вращения (рассчитанный из мощности N _{est.N})	-	m	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
1-2-4	Входы/выходы	-	-	-	-
1-2-4-1	Значение аналогового входа 1	Текущее значение сигнала на аналоговом входе 1 платы управления	-	мА или В	-
1-2-4-2	Значение аналогового входа 2	Текущее значение сигнала на аналоговом входе 2 платы управления	-	мА или В	-
1-2-4-4	Значение входа А модуля M12	Текущее значение сигнала на аналоговом входе А модуля M12	-	мА	-
1-2-4-5	Значение входа В модуля M12	Текущее значение сигнала на аналоговом входе В модуля M12	-	мА	-
1-2-4-6	Цифровые входы	Индикация текущих состояний цифровых входов	-	-	-
1-2-4-7	Цифровые выходы	Индикация текущих состояний цифровых выходов	-	-	-
1-2-4-8	Значение аналогового выхода 1	Текущее значение выдаваемого сигнала на аналоговом выходе 1 платы управления	-	мА	-
1-3	Система управления	-	-	-	-
1-3-1	Пуск / останов установки	С помощью этой функции можно пустить установку	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Останов ▪ Пуск 	-	Останов
1-3-2	Заданное значение регулятора	Настраиваемое заданное значение. При установке заданного значения через DIGIN/ANIN этот параметр заблокирован. Обычно источник заданного значения выбирается через параметр «Пульт управления» локальной/полевой шины.	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	Зависит от заданной регулируемой величины	0,00
1-3-3	Управляемая величина исполнительного органа	Настраиваемая управляемая величина для частоты вращения в режиме ручного регулирования	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
1-3-4	Значение управляющего воздействия, ручной режим	При переключении в ручной режим применяется текущая частота вращения рабочего режима, в остальных случаях — минимальная частота вращения. После этого частоту вращения можно настроить в ручном режиме	3-2-2-1...3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
1-3-5	Немедленное переключение насосов	С помощью этой функции производится прямое переключение насосов	Выполнить	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
1-3-6	Немедленное переключение в режим функционального управления	С помощью этой функции выполняется прямое переключение этого насоса в режим функционального управления	Выполнить	-	-
1-3-8	Режим работы	Настройка режима работы	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Ручной режим ▪ Автоматический режим 	-	Автоматический режим
1-4	Счетчик	-	-	-	-
1-4-1	Электроэнергия	-	-	-	-
1-4-1-1	Счетчик кВт.ч	Текущее энергопотребление насосного агрегата	-	kWh	0
1-4-1-2	Сброс счетчика кВт.ч	Сброс счетчика кВт.ч агрегата	Выполнить	-	-
1-4-2	Режим работы	-	-	-	-
1-4-2-1	Часы наработки преобразователя частоты	Часы наработки преобразователя частоты в режиме ожидания и текущем режиме работы	-	h	0
1-4-2-2	Сброс данных о часах наработки преобразователя частоты	Сброс показаний счетчика часов наработки преобразователя частоты	Выполнить	-	-
1-4-2-3	Часы наработки насоса	Часы наработки насоса в текущем режиме работы	-	h	0
1-4-2-4	Сброс данных о часах наработки насоса	Сброс показаний счетчика часов наработки насоса	Выполнить	-	-
1-4-2-5	Количество процессов включения	Количество процессов включения преобразователя частоты от сети	-	-	0
1-4-2-6	Сброс данных о количестве процессов включения	Функция сброса показаний счетчика процессов включения	Выполнить	-	-
1-5	Дата и время	-	-	-	-
1-5-1	Время установки	Текущее время установки	00:00 ... 23:59	-	Текущее время
1-5-2	Дата установки	Текущая дата установки	01.01.1970 ... 31.12.2099	-	Текущая дата
2	Диагностика	-	-	-	-
2-1	Текущие сообщения	В пункте меню «Текущие сообщения» отображаются текущие сообщения в соответствии с их приоритетом	-	-	-
2-2	Архив сообщений	В архиве сообщений отображаются 100 последних сообщений	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
2-3	Удалить архив	Удаляет список сообщений в архиве	Выполнить	-	-
3	Настройки	-	-	-	-
3-1	Базовые настройки	-	-	-	-
3-1-2	Конфигурация панели управления	-	-	-	-
3-1-2-1	Рабочие параметры на главном экране	Индикация текущих рабочих параметров на главном экране	См. список выбора	-	-
3-1-2-2	Для работы с клавишами необходимо войти в систему	С помощью этого параметра можно заблокировать прямой доступ к кнопкам РУЧН (MAN), ВЫКЛ (OFF), АВТО (AUTO) и ФУНКЦ (FUNC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	-	Выкл
3-1-2-5	Подсветка монитора	Настройка подсветки монитора	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл ▪ Автоматически 	-	Автоматически
3-1-2-6	Продолжительность подсветки монитора	Продолжительность подсветки монитора в автоматическом режиме	0,00 ... 600,00	s	30
3-1-3	Наборы параметров	-	-	-	-
3-1-3-1	Загрузить настройки пользователя 1	-	-	-	Выполнить
3-1-3-2	Загрузить настройки пользователя 2	-	-	-	Выполнить
3-1-3-3	Сохранить настройки пользователя 1	-	-	-	Выполнить
3-1-3-4	Сохранить настройки пользователя 2	-	-	-	Выполнить
3-1-3-5	Загрузить заводские настройки	С помощью этой функции можно восстановить заводские настройки привода или установки	-	-	Выполнить
3-1-4	Дата и время	-	-	-	-
3-1-4-1	Настроить дату	Настройка даты	01.01.2000 ... 31.12.2099	-	Текущая дата
3-1-4-2	Настроить время	Настройка времени	00:00...23:59	-	Текущее время
3-1-4-3	Формат отображения времени	Выбор формата отображения времени	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AM ▪ PM ▪ 24h 	-	24h
3-1-5	Мастер ввода в эксплуатацию	Запуск мастера ввода в эксплуатацию	Выполнить	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-2	Двигатель	-	-	-	-
3-2-1	Номинальные характеристики двигателя	-	-	-	-
3-2-1-1	Номинальная мощность двигателя	Номинальная мощность двигателя по заводской табличке	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-2	Номинальное напряжение двигателя	Номинальное напряжение двигателя по заводской табличке	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	V	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-3	Номинальная частота двигателя	Номинальная частота двигателя по заводской табличке	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений	Гц	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-4	Номинальный ток двигателя	Номинальный ток двигателя по заводской табличке	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений	A	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-5	Номинальная частота вращения двигателя	Номинальная частота вращения двигателя по заводской табличке	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	об/мин	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-1-6	Номинальное значение $\cos \varphi$	$\cos \varphi$ двигателя при номинальной мощности	0,00 ... 1,00	-	В зависимости от типоразмера / двигателя
3-2-2	Ограничение частоты вращения двигателя	-	-	-	-
3-2-2-1	Минимальная частота вращения двигателя	-	3-11-1-1 ... 3-2-2-2	об/мин	В зависимости от двигателя
3-2-2-2	Максимальная частота вращения двигателя	-	3-2-2-1 ... 3-11-1-2	об/мин	В зависимости от двигателя
3-2-3	Термореле защиты двигателя	-	-	-	-
3-2-3-1	Анализ значения позистора (РТС)	Контроль температуры двигателя	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	-	В зависимости от двигателя
3-2-3-2	Действия термореле защиты двигателя	Действия при обнаружении перегрева двигателя	<ul style="list-style-type: none"> ▪ С автоматическим квитированием ▪ Без автоматического квитирования 	-	Без автоматического квитирования
3-2-4	Направление вращения двигателя	Настройка направления вращения вала двигателя	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вращение по часовой стрелке ▪ Вращение против часовой стрелки 	-	В зависимости от насоса
3-2-5	Обогрев двигателя в состоянии покоя	-	-	-	Выкл

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-2-5-1	Обогрев двигателя в состоянии покоя	Обогрев двигателя при помощи обмотки двигателя	Выкл Вкл	-	-
3-2-5-2	Ток обогрева	Ток обогрева в % от номинального тока двигателя	0,00...50,00	%	20,0
3-3	Преобразователь частоты	-	-	-	-
3-3-1	Способ управления двигателем	Выбор способа управления	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вольт-частотный, асинхронный двигатель ▪ Векторный, асинхронный двигатель ▪ Векторный, двигатель SuPremE 	-	В зависимости от двигателя
3-3-2	Вольт-частотное управление для асинхронного двигателя	-	-	-	-
3-3-2-1	Вольт-частотное управление, напряжение 0	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 15,00	%	2
3-3-2-2	Вольт-частотное управление, напряжение 1	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	20
3-3-2-3	Вольт-частотное управление, частота 1	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	20
3-3-2-4	Вольт-частотное управление, напряжение 2	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	40
3-3-2-5	Вольт-частотное управление, частота 2	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	40
3-3-2-6	Вольт-частотное управление, напряжение 3	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	80
3-3-2-7	Вольт-частотное управление, частота 3	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	80
3-3-2-8	Вольт-частотное управление, напряжение 4	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	100
3-3-2-9	Вольт-частотное управление, частота 4	Опорные точки для вольт-частотной характеристики	0,00 ... 100,00	%	100
3-3-3	Векторное управление для асинхронного двигателя	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-3-3-1	Запуск автоматической адаптации двигателя	Функция, с помощью которой запускается автоматическая адаптация двигателя (АМА). 1. Расчет офлайн: на основе номинальных данных двигателя рассчитываются дополнительные данные двигателя. 2. Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА): дополнительные данные двигателя определяются путем измерения, при котором двигатель находится в состоянии покоя. 3. Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА): дополнительные данные двигателя определяются путем измерения, при котором частота вращения двигателя составляет около 10 % от номинальной частоты вращения.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выполнить ▪ Расширенная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — двигатель вращается ▪ Стандартная автоматическая адаптация двигателя (АМА) — двигатель остановлен ▪ Расчет офлайн 	-	-
3-3-3-2	Сопротивление статора RS	Дополнительные данные двигателя: сопротивление статора	0,000 ... 5000,000	Ohm	В зависимости от двигателя
3-3-3-3	Индуктивность статора LS	Дополнительные данные двигателя: индуктивность статора	0,0 ... 5000,0	mH	В зависимости от двигателя
3-3-3-4	Постоянная времени ротора TR	Дополнительные данные двигателя: постоянная времени ротора	0,0 ... 5000,0	ms	В зависимости от двигателя
3-3-3-5	Коэффициент намагничивания KM	Дополнительные данные двигателя: коэффициент намагничивания описывает магнитное сцепление между статором и ротором двигателя	0,0000 ... 100,000 0	-	В зависимости от двигателя
3-3-4	Векторное управление для двигателя SuPremE	-	-	-	-
3-3-4-1	Обновить параметры двигателя	Функция, с помощью которой запускается автоматическая адаптация двигателя (АМА) для KSB SuPremE. На основе номинальных данных двигателя рассчитываются дополнительные данные двигателя, обеспечивающие оптимальное регулирование KSB SuPremE	Выполнить	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-3-4-2	Выбранный двигатель	Текущий выбранный вариант двигателя SuPremE	-	-	В зависимости от двигателя
3-3-4-3	Оптимизация эффективности	Оптимизация КПД	«ВклВыкл»	-	Вкл
3-3-5	Линейные сигналы	-	-	-	-
3-3-5-1	Продолжительность линейного сигнала пуска	Время фиксации линейного сигнала пуска	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-5-2	Продолжительность линейного сигнала останова	Время фиксации линейного сигнала останова	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-5-3	Продолжительность линейного сигнала работы	Время для фиксации линейных сигналов при изменении частоты вращения в режиме ручного регулирования или ручном режиме	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-3-5-5	Выбег двигателя	Деактивация линейного сигнала останова при остановке двигателя. Двигатель останавливается без торможения.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Постоянная частота вращения 	-	Выкл
3-3-5-6	Частота вращения выбега двигателя	Частота вращения, по достижении которой преобразователь частоты при задержке линейного сигнала останова останавливает двигатель без торможения.	0... макс. частота вращения двигателя 3-2-2-2	-	500
3-3-6	ШИМ	-	-	-	-
3-3-6-1	Частота включения	Настраиваемая частота включения инвертора в конечном каскаде мощности преобразователя частоты	2 ... 8	кГц	В зависимости от размера
3-3-6-2	Произвольная ШИМ	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	-	Выкл
3-3-7	Расширенные настройки преобразователя частоты	-	-	-	-
3-3-7-1	Макс. ток двигателя в % от номинального тока двигателя	Настройка максимального допустимого тока двигателя	0,00 ... 150,00	%	110

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-3-7-5	Характеристика срабатывания I ² t	На основе характеристики срабатывания I ² t динамично рассчитывается время, в течение которого двигатель может работать с повышенной силой тока до тех пор, пока не начнется регулировка I ² t.	1 ... 60	s	60
3-3-7-6	Частота вращения отключения I ² t	При превышении этого предельного значения частоты вращения выдается аварийный сигнал «Динамическая защита от перегрузок» и двигатель отключается	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
3-3-8	Настройки регулятора MotionControl	-	-	-	-
3-3-8-1	Пропор. составляющая тока (KpI)	Настройка пропорциональной составляющей регулятора тока Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-2	Интегр. составляющая тока (KiI)	Настройка интегральной составляющей регулятора тока Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-3	Пропор. составляющая Flux (Kpflx)	Настройка пропорциональной составляющей регулятора потока Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-4	Интегр. составляющая Flux (Kiflx)	Настройка интегральной составляющей регулятора потока Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-5	Пропор. составляющая частоты вращения (Kpw)	Настройка пропорциональной составляющей регулятора частоты вращения Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-6	Интегр. составляющая частоты вращения (Kiw)	Настройка интегральной составляющей регулятора частоты вращения Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-3-8-7	Диффер. составляющая частоты вращения (Kdw)	Настройка дифференциальной составляющей регулятора частоты вращения Motion Control	0 ... 9999	-	В зависимости от размера
3-4	Насос	-	-	-	-
3-4-1	Номинальная частота вращения насоса	Номинальная частота вращения центробежного насоса	0 ... 4200	об/мин	В зависимости от насоса
3-4-2	Количество ступеней насоса	Количество ступеней насоса. Относится только к многоступенчатым насосам (в отношении характеристики мощности)	1 ... 99	-	В зависимости от насоса

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-4-3-14	Потребляемая мощность насоса P_5	Опорная точка 5 гидравлической мощности при номинальной частоте вращения	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	В зависимости от насоса
3-4-3-15	Потребляемая мощность насоса P_6	Опорная точка 6 гидравлической мощности при номинальной частоте вращения	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	В зависимости от насоса
3-4-3-16	Напор H_0	Опорная точка 0 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-17	Напор H_1	Опорная точка 1 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-18	Напор H_2	Опорная точка 2 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-19	Напор H_3	Опорная точка 3 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-20	Напор H_4	Опорная точка 4 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-21	Напор H_5	Опорная точка 5 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-22	Напор H_6	Опорная точка 6 для напора при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-23	NPSH_0	Опорная точка 0 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-24	NPSH_1	Опорная точка 1 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-25	NPSH_2	Опорная точка 2 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-26	NPSH_3	Опорная точка 3 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-27	NPSH_4	Опорная точка 4 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса
3-4-3-28	NPSH_5	Опорная точка 5 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	m	В зависимости от насоса

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-4-3-29	NPSH_6	Опорная точка 6 для значений кавитационного запаса насоса при номинальной частоте вращения	0,00 ... 1000,00	м	В зависимости от насоса
3-4-3-30	Подача на границе частичной нагрузки в % от Q _{опт.}	Подача на границе частичной нагрузки при номинальной частоте вращения	0 ... 100	%	30
3-4-3-31	Подача на границе перегрузки в % от Q ₆ (Q _{макс.})	Подача на границе перегрузки при номинальной частоте вращения	0 ... 100	%	98
3-5	Установка	-	-	-	В зависимости от сферы применения
3-5-1	Плотность среды	Плотность перекачиваемой среды	0 ... 10000	кг/м ³	1000
3-5-2	Места измерения давления	-	-	-	-
3-5-2-1	Диаметр трубопровода в месте измерения давления на входе	Внутренний диаметр трубопровода в месте измерения давления на всасывании	0 ... 1000	мм	В зависимости от установки
3-5-2-2	Диаметр трубопровода в месте измерения давления на выходе	Внутренний диаметр трубы в месте измерения давления на выходе	0 ... 1000	мм	В зависимости от установки
3-5-2-3	Разница высот между местами измерения давления	Разница высот между местами измерения давления на входе и выходе	-10,00 ... 10,00	м	В зависимости от установки
3-5-2-4	Расположение мест измерения давления	Настройку «Близко к насосу» следует использовать, если измеренные значения давления установки можно отнести к насосу	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Близко к насосу ▪ Далеко от насоса 	-	Близко к насосу
3-6	Управление и регулирование	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-6-1	Тип регулирования	Выбор способа регулирования. При выборе «Выкл (исполнительный орган)» регулятор отключается	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл (исполнительный орган) ▪ Давление на выходе ▪ Давление на входе ▪ Дифференциальное давление ▪ Дифференциальное давление (без датчиков) ▪ Подача ▪ Подача (без датчиков) ▪ Температура (охлаждение) ▪ Температура (обогрев) ▪ Уровень на стороне всасывания ▪ Уровень на стороне напора 	-	В зависимости от насоса
3-6-2	Пульт управления	«Активация пульта управления полевой шины. Цифровые и аналоговые входы имеют самый высокий приоритет. Настройка источника фактического значения выполняется отдельно».	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Локальный ▪ Полевая шина 	-	Локальный
3-6-3	Источник фактического значения	Выбор источника фактического значения: активация полевой шины как источника фактического значения. Аналоговые входы или PumpMeter имеют самый высокий приоритет.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Локальный ▪ Полевая шина 	-	Локальный
3-6-4	Настройки регулятора	-	-	-	-
3-6-4-1	Автоматическое определение параметров регулятора	-	-	-	-
3-6-4-1-1	Запуск ряда тестов	Запуск ряда тестов для автоматического определения параметров регулятора	-	-	-
3-6-4-1-2	Высота скачка частоты вращения	Высота скачков частоты вращения во время ряда тестов для автоматического определения параметров регулятора.	0 ... 3.2.2.2	об/мин	150
3-6-4-1-3	Тип регулятора	Выбор типа регулятора: PI или PID	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PI ▪ PID 	-	PI

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-6-4-1-4	Время реакции процесса	Время, которое проходит после скачка частоты вращения до момента начала изменения регулируемой величины (по истечении этого времени регулируемая величина достигает ок. 95 % своего предельного значения.)	0,1..10000,0	c	3
3-6-4-2	Пропорциональная составляющая	Настройка пропорциональной составляющей регулятора	0,01 ... 100,00	-	В зависимости от размера
3-6-4-3	Время издрорма (интегральная составляющая)	Настройка интегральной составляющей регулятора	0,1 ... 9999,9	s	В зависимости от размера
3-6-4-4	Время воздействия по производной (дифференциальная составляющая)	Настройка дифференциальной составляющей регулятора	0,00 ... 100,00	s	В зависимости от размера
3-6-4-5	Рабочая точка регулятора	Рабочая точка регулятора. Соответствует частоте вращения насосов в типичной рабочей точке	0 ... 3-2-2-2	об/мин	1500
3-6-4-6	Продолжительность линейного сигнала заданного значения	Время фиксации линейного сигнала заданного значения	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-6-4-7	Допустимое отклонение при фактическом значении, равном заданному значению	Настраиваемый канал, в пределах которого через цифровой выход активируется сообщение «Фактическое значение=заданное значение».	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-6-4-8	Ограничение дифференциальной составляющей	Ограничением фиксируется максимальное усиление через дифференциальную составляющую, например для подавления помех при измерении	1,00 ... 20,00	-	3,00
3-6-4-9	Задержка ARW	Настройка операции ARW, коэффициент времени считывания не менее 5 * ts	0,0 ... 1000,0	s	2,0
3-6-5	Ручной режим	-	-	-	-
3-6-5-1	Постоянная частота вращения 1	Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	-	0
3-6-5-2	Постоянная частота вращения 2	Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	-	0
3-6-5-3	Постоянная частота вращения 3	Выбираемая через цифровые входы постоянная частота вращения	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	-	0

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-6-6	Цифровой потенциометр	-	-	-	-
3-6-6-1	Величина шага изменения заданного значения	Параметр определяет, на какое значение за один импульс на цифровом входе будет понижаться или повышаться заданное значение в автоматическом режиме	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	0,10
3-6-6-2	Величина шага изменения частоты вращения	Параметр определяет, на какое значение за один импульс на цифровом входе будет понижаться или повышаться значение управляющего воздействия для однонасосной или многонасосной системы.	0 ... 1000	об/мин	10
3-6-6-3	Интервал	Временное значение для автоматического изменения значения при продолжительном сигнале	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-7	Многонасосный режим	-	-	-	-
3-7-1	Роль в многонасосной системе	«Выбор роли преобразователя частоты в многонасосном режиме. Активное главное устройство управления отвечает за подключение и отключение насосов, а также за управление ими и регулирование. К главному устройству управления и всем резервным главным устройствам управления следует подключать все входные величины, которые необходимы для управления и регулирования. Выбор, какое резервное главное устройство управления становится активным, осуществляется автоматически на основе настраиваемого времени передачи функций. Значение управляющего воздействия для ведомых устройств управления и резервных главных устройств управления передается главным устройством управления»	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Главное устройство управления ▪ Вспомогательное устройство управления 	-	Главное устройство управления
3-7-2	Максимальное количество работающих насосов	Максимальное количество одновременно работающих насосов в многонасосном режиме	1...6	-	1

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-7-3	Подключение/ отключение	-	-	-	-
3-7-3-1	Мин. время подключения	Минимальный промежуток времени между двумя подключениями	0.0...600,0	s	10,0
3-7-3-2	Мин. время отключения	Минимальный промежуток времени между двумя отключениями	0.0...600,0	s	20,0
3-7-3-3	Частота вращения подключения	По достижении частоты вращения подключения выполняется подключение насоса	0...140	%	100
3-7-3-4	Частота вращения отключения	По достижении частоты вращения отключения выполняется отключение насоса (необходимо только для насосов с плоскими характеристиками H(Q))	0...90	%	50
3-7-3-5	Подача подключения	Подача подключения для подключения второго насоса при номинальной частоте вращения. Значение в % от максимальной подачи Q ₆ . Границы переключения для подключения остальных насосов рассчитываются на основании этого значения	0...100	%	95
3-7-3-6	KSB PumpDynamicControl	Маневрирование между энергоэффективным (0%) и динамичным режимом работы (100%)	1...100	%	30
3-7-3-7	Критерий переключения «Задержка»	«Непрерывный период, в течение которого должны быть нарушены условия подключения и отключения (границы частоты вращения и/или подачи), чтобы произошло подключение или отключение насосов»	0.1...600,0	s	5,0
3-7-4	Автоматическое переключение насосов	-	-	-	-
3-7-4-1	Автоматическое переключение насосов	При активации этого параметра переключение насосов осуществляется по достижении заданной наработки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Нарботка ▪ Нарботка с заданием времени 	-	Выкл
3-7-4-2	Нарботка насоса	Нарботка насоса до переключения насосов. Выключение насоса обнуляет данные о наработке	0...168	h	24

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-7-4-3	Время переключения насосов	Время, когда произойдет переключение насосов, при достижении заданной наработки	00:00...23:59	-	00:00
3-8	Входы/выходы	-	-	-	-
3-8-1	Аналоговый вход 1	-	-	-	-
3-8-1-1	Сигнал аналогового входа 1	Сигнал датчика на аналоговом входе 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ 4–20 мА ▪ 2-10 V ▪ 0–20 мА ▪ 0-10 V 	-	Выкл
3-8-1-2	Функция аналогового входа 1	Функция аналогового входа 1. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Автоматическое заданное значение/ управляемая величина ▪ Значение управляющего воздействия, ручной режим ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача ▪ Уровень ▪ Температура ▪ Давление на входе, внутреннее ▪ Давление на выходе, внутреннее ▪ Дифференциальное давление, внутреннее 	-	Нет функции
3-8-1-3	Нижняя граница аналогового входа 1	-	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-1-4	Верхняя граница аналогового входа 1	-	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-1-5	Калибровка	Функция калибровки аналогового входа. После запуска параметра могут быть заданы 2 точки калибровки для аналогового входа.	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-2	Аналоговый вход 2	-	-	-	-
3-8-2-1	Сигнал аналогового входа 2	Сигнал датчика на аналоговом входе 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ 4–20 мА ▪ 2-10 V ▪ 0–20 мА ▪ 0-10 V 	-	Выкл
3-8-2-2	Функция аналогового входа 2	Функция аналогового входа 2. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Автоматическое заданное значение/ управляемая величина ▪ Значение управляющего воздействия, ручной режим ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача ▪ Уровень ▪ Температура ▪ Давление на входе, внутреннее ▪ Давление на выходе, внутреннее ▪ Дифференциальное давление, внутреннее ▪ DIFF (AI1, AI2) ▪ MIN (AI1, AI2) ▪ MAX (AI1, AI2) ▪ AVE (AI1, AI2) 	-	Нет функции
3-8-2-3	Нижняя граница аналогового входа 2	-	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-2-4	Верхняя граница аналогового входа 2	-	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-4	Вход А модуля M12	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-4-1	Функция входа А модуля М12	Функция входа А модуля М12. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Давление на входе/выходе, PumpMeter ▪ Давление на входе/выходе внутреннее, PumpMeter Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Давление на входе, внутреннее ▪ Давление на выходе, внутреннее 	-	Выкл
3-8-4-2	Нижняя граница для входа А модуля М12	Доступно только для аналоговых входов	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-4-3	Верхняя граница для входа А модуля М12	Доступно только для аналоговых входов	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-4-4	Калибровка	Функция калибровки модуля М12. После запуска параметра могут быть заданы 2 точки калибровки для модуля М12.	-	-	-
3-8-5	Вход В модуля М12	-	-	-	-
3-8-5-1	Функция входа В модуля М12	Функция входа В модуля М12. Внутренние рабочие параметры не могут использоваться в качестве источника фактического значения.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Давление на входе/выходе, PumpMeter ▪ Давление на входе/выходе внутреннее, PumpMeter Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Давление на входе, внутреннее ▪ Давление на выходе, внутреннее 	-	Выкл
3-8-5-2	Нижняя граница для входа В модуля М12	Доступно только для аналоговых входов	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-8-5-3	Верхняя граница для входа В модуля М12	Доступно только для аналоговых входов	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-5-4	Калибровка	Функция калибровки модуля M12. После запуска параметра могут быть заданы 2 точки калибровки для модуля M12.	-	-	-
3-8-6	Цифровые входы	-	-	-	-
3-8-6-1	Функция цифрового входа 1	Настраиваемая функция цифрового входа 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Пуск установки ▪ Потенциометр Авто + ▪ Потенциометр Авто – ▪ Пульт управления ▪ Альтернативное заданное значение/ управляемая величина активна ▪ Потенциометр ручн. + ▪ Потенциометр ручн. – ▪ Бит 0 цифрового управления ▪ Бит 1 цифрового управления ▪ Бит 2 цифрового управления ▪ Защита от сухого хода ▪ Сброс сообщений ▪ Бит 0 AOУТ устройства управления ▪ Бит 1 AOУТ устройства управления ▪ Внешнее сообщение ▪ Пуск режима функционального управления ▪ Пуск переключения насосов ▪ Запуск промывки труб ▪ Переполнение ▪ Недостаток воды ▪ Переключение между наборами параметров 	-	Пуск установки

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-6-2	Функция цифрового входа 2	Настраиваемая функция цифрового входа 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Пуск установки ▪ Потенциометр Авто + ▪ Потенциометр Авто – ▪ Пульт управления ▪ Альтернативное заданное значение/ управляемая величина активна ▪ Потенциометр ручн. + ▪ Потенциометр ручн. – ▪ Бит 0 цифрового управления ▪ Бит 1 цифрового управления ▪ Бит 2 цифрового управления ▪ Защита от сухого хода ▪ Сброс сообщений ▪ Бит 0 AOUT устройства управления ▪ Бит 1 AOUT устройства управления ▪ Внешнее сообщение ▪ Пуск режима функционального управления ▪ Пуск переключения насосов ▪ Запуск промывки труб ▪ Переполнение ▪ Недостаток воды ▪ Переключение между наборами параметров 	-	Сброс сообщений

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-6-3	Функция цифрового входа 3	Настраиваемая функция цифрового входа 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Пуск установки ▪ Потенциометр Авто + ▪ Потенциометр Авто – ▪ Пульт управления ▪ Альтернативное заданное значение/ управляемая величина активна ▪ Потенциометр ручн. + ▪ Потенциометр ручн. – ▪ Бит 0 цифрового управления ▪ Бит 1 цифрового управления ▪ Бит 2 цифрового управления ▪ Защита от сухого хода ▪ Сброс сообщений ▪ Бит 0 AOУТ устройства управления ▪ Бит 1 AOУТ устройства управления ▪ Внешнее сообщение ▪ Пуск режима функционального управления ▪ Пуск переключения насосов ▪ Запуск промывки труб ▪ Переполнение ▪ Недостаток воды ▪ Переключение между наборами параметров 	-	Нет функции
3-8-7	Аналоговый выход 1	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-7-1	Назначение 1 аналогового выхода 1	Выбираемое назначение 1 аналогового выхода 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Заданное значение ▪ Фактическое значение ▪ Частота вращения двигателя ▪ Мощность двигателя ▪ Ток двигателя ▪ Напряжение двигателя ▪ Частота на выходе ▪ Напряжение в промежуточном контуре ▪ Давление на входе насоса ▪ Давление на выходе насоса ▪ Дифференциальное давление насоса ▪ Подача насоса ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача 	-	Частота вращения двигателя

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-7-2	Назначение 2 аналогового выхода 1	Выбираемое назначение 2 аналогового выхода 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Заданное значение ▪ Фактическое значение ▪ Частота вращения двигателя ▪ Мощность двигателя ▪ Ток двигателя ▪ Напряжение двигателя ▪ Частота на выходе ▪ Напряжение в промежуточном контуре ▪ Давление на входе насоса ▪ Давление на выходе насоса ▪ Дифференциальное давление насоса ▪ Подача насоса ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача 	-	Ток двигателя

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-7-3	Назначение 3 аналогового выхода 1	Выбираемое назначение 3 аналогового выхода 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Заданное значение ▪ Фактическое значение ▪ Частота вращения двигателя ▪ Мощность двигателя ▪ Ток двигателя ▪ Напряжение двигателя ▪ Частота на выходе ▪ Напряжение в промежуточном контуре ▪ Давление на входе насоса ▪ Давление на выходе насоса ▪ Дифференциальное давление насоса ▪ Подача насоса ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача 	-	Мощность двигателя

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-7-4	Назначение 4 аналогового выхода 1	Выбираемое назначение 4 аналогового выхода 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Заданное значение ▪ Фактическое значение ▪ Частота вращения двигателя ▪ Мощность двигателя ▪ Ток двигателя ▪ Напряжение двигателя ▪ Частота на выходе ▪ Напряжение в промежуточном контуре ▪ Давление на входе насоса ▪ Давление на выходе насоса ▪ Дифференциальное давление насоса ▪ Подача насоса ▪ Давление на входе ▪ Давление на выходе ▪ Дифференциальное давление ▪ Подача 	-	Напряжение в промежуточном контуре
3-8-9	Релейный выход 1	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-9-1	Функция реле 1	Выбираемые сообщения реле 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Режим работы АВТО (AUTO) ▪ Режим эксплуатации РАБ (RUN) ▪ Режим эксплуатации АВТО/СОН (AUTO/SLEEP) ▪ Предупреждение ▪ Аварийный сигнал ▪ Аварийный сигнал или предупреждение ▪ Аварийный сигнал отсутствует ▪ Динамическая защита от перегрузок ▪ Слишком высокая сила тока ▪ Слишком низкая сила тока ▪ Слишком высокая частота ▪ Слишком низкая частота ▪ Слишком высокая мощность ▪ Слишком низкая мощность ▪ Фактическое значение = заданное значение 	-	Аварийный сигнал
3-8-9-2	Задержка по времени вкл.	Время, в течение которого выбранное событие должно регистрироваться непрерывно для срабатывания реле	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-9-3	Задержка по времени выкл.	Время, в течение которого выбранное событие должно перестать регистрироваться, чтобы был выполнен возврат реле	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-10	Релейный выход 2	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-8-10-1	Функция реле 2	Выбираемые сообщения реле 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Нет функции ▪ Режим работы АВТО (AUTO) ▪ Режим эксплуатации РАБ (RUN) ▪ Режим эксплуатации АВТО/СОН (AUTO/SLEEP) ▪ Предупреждение ▪ Аварийный сигнал ▪ Аварийный сигнал или предупреждение ▪ Аварийный сигнал отсутствует ▪ Динамическая защита от перегрузок ▪ Слишком высокая сила тока ▪ Слишком низкая сила тока ▪ Слишком высокая частота ▪ Слишком низкая частота ▪ Слишком высокая мощность ▪ Слишком низкая мощность ▪ Фактическое значение = заданное значение 	-	Режим эксплуатации РАБ (RUN)
3-8-10-2	Задержка по времени вкл.	Время, в течение которого выбранное событие должно регистрироваться непрерывно для срабатывания реле	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-8-10-3	Задержка по времени выкл.	Время, в течение которого выбранное событие должно перестать регистрироваться, чтобы был выполнен возврат реле	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-9	Прикладные функции	-	-	-	-
3-9-1	Распознавание обрыва кабеля	-	-	-	-
3-9-1-1	Действие при потере	Режим работы преобразователя частоты при аварийном сигнале «Отсутствует главное устройство управления»	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Все насосы выкл ▪ Постоянная частота вращения 	-	Все насосы выкл

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-9-1-2	Задержка по времени	Задержка иницирования сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как функция может выполняться вспомогательным ведущим устройством. Аварийный сигнал, приводящий к соответствующему действию, генерируется только в том случае, если резервное ведущее устройство также теряет фактическое значение.	0,0 ... 10,0	s	0,5
3-9-1-3	Частота вращения при потере	Постоянная частота вращения при потере фактического значения	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
3-9-2	Режим функционального управления	-	-	-	-
3-9-2-1	Автоматический режим функционального управления	В режиме функционального управления насос подключается, работает в течение заданного времени с заданной частотой, после чего отключается. В это время он не может быть переведен в режим автоматического регулирования	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ После состояния покоя ▪ После состояния покоя с заданием времени 	-	Выкл
3-9-2-2	Продолжительность нахождения в состоянии покоя для режима функционального управления	Если насос не подключался в течение заданного времени, он переводится в режим функционального управления	0...168	h	24
3-9-2-3	Время для режима функционального управления	При указании времени перехода в режим функционального управления переход в названный режим после нахождения в состоянии покоя задерживается до наступления заданного времени.	00:00...23:59	-	00:00
3-9-2-4	Продолжительность работы в режиме функционального управления	Продолжительность работы насоса в режиме функционального управления при заданной частоте вращения	0.0 ... 600.0	s	5,0
3-9-2-5	Частота вращения в режиме функционального управления	Частота вращения в режиме функционального управления	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	500
3-9-3	DFS	-	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-9-3-1	Способ регулирования DFS	Выбор способа регулирования дифференциального давления с изменением заданного значения в зависимости от подачи (функция DFS). Регулирование DFS на основе частоты вращения может быть использовано только в установках без геодезического напора, например в закрытых контурах циркуляции.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Частота вращения ▪ Подача 	-	Выкл
3-9-3-2	Опорная точка DFS Q	В этой точке достигается значение увеличения заданного значения. Исходя из этого заданное значение увеличивается далее по сравнению с установленным значением.	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	0,0
3-9-3-3	Опорная точка DFS n	В этой точке достигается значение увеличения заданного значения. Исходя из этого заданное значение увеличивается далее по сравнению с установленным значением. Ввод осуществляется в % значения параметра 3.2.2.2 «Максимальная частота вращения двигателя».	0,0 ... 600,0	%	0,0
3-9-3-4	Увеличение заданного значения	Настраиваемое увеличение заданного значения в опорной точке 3.9.3.2 или 3.9.3.3	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	0,0
3-9-3-5	Минимальное увеличение заданного значения	Минимальное увеличение заданного значения для открытия обратного клапана при небольших значениях подачи.	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	0,0
3-9-4	Режим готовности	-	-	-	-
3-9-4-1	Режим готовности	Включение и выключение режима готовности	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	-	Выкл
3-9-4-2	Повышение заданного значения	Повышение давления, необходимое для заполнения емкости	От минимальной до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-9-4-3	Продолжительность контроля	Настраиваемая продолжительность контроля до момента повышения заданного значения или отключения	0,0 ... 600,0	s	20,0

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-9-4-4	Продолжительность повышения заданного значения	Максимальная продолжительность повышения заданного значения. Отключение выполняется, если в течение этого времени достигается заданное значение. Продолжительность повышения заданного значения должна быть больше, чем время линейного сигнала для повышения заданного значения.	0,0 ... 600,0	s	10,0
3-9-4-5	Допустимое отклонение	Максимальное допустимое отклонение регулируемой величины для повторного включения	От нижней до верхней границы заданного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	1 % диапазона значений выбранной регулируемой величины
3-9-4-6	Минимальное время работы	Минимальный интервал между двумя попытками отключения в режиме готовности	0,0 ... 600,0	s	60,0
3-9-4-7	Время нарастания для повышения заданного значения	Время нарастания, в течение которого выполняется повышение заданного значения.	0,0 ... 1000,0	s	5,0
3-9-4-8	Частота вращения отключения	Если, из-за незначительного потребления, значения нагрузки или частоты вращения насоса остаются ниже заданных значений частичной нагрузки или частоты вращения отключения дольше, чем определено параметром 3-9-4-3, насос отключается.	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
3-9-7	Внешнее распознавание сухого хода	-	-	-	-
3-9-7-1	Действие при внешнем распознавании сухого хода	Действия при появлении аварийного сигнала внешнего устройства распознавания сухого хода	<ul style="list-style-type: none"> ▪ С автоматическим квитированием ▪ Без автоматического квитирования 	-	Без автоматического квитирования
3-9-8	Оценка подачи	-	-	-	-
3-9-8-1	Оценка подачи	Активация оценки подачи	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Выкл ▪ Вкл 	-	Вкл

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-9-8-2	Постоянная времени для сглаживания значения оценки подачи	Постоянная времени для сглаживания значения оценки подачи. Постоянная времени улучшает считываемость показаний на панели управления и требуется в обязательном порядке при регулировании подачи без использования датчиков	0,0 ... 600,0	s	5,0
3-9-12	Область резонанса	-	-	-	-
3-9-12-1	Нижняя граница	Нижняя граница частоты вращения для исключения области резонанса. Если значения верхней и нижней предельной частоты совпадают, исключение не происходит. В ручном режиме данная функция недоступна	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
3-9-12-2	Верхняя граница	Верхняя граница частоты вращения для исключения области резонанса. Если значения верхней и нижней предельной частоты совпадают, исключение не происходит. В ручном режиме данная функция недоступна	3-2-2-1 ... 3-2-2-2	об/мин	3-2-2-1
3-9-14	Внешнее сообщение	-	-	-	-
3-9-14-1	Реакция на внешнее сообщение	Реакция при появлении внешнего сообщения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Аварийный сигнал ▪ Предупреждение 	-	Аварийный сигнал
3-9-14-2	Действия при появлении внешнего сообщения	Действия при появлении внешнего сообщения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ С автоматическим квитированием ▪ Без автоматического квитирования 	-	Без автоматического квитирования
3-10	Функции контроля	-	-	-	-
3-10-1	Мощность	-	-	-	-
3-10-1-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-6-1 ... 3-10-1-2	В зависимости от заданной единицы измерения	0,00
3-10-1-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-1-1 ... 3-11-6-2	В зависимости от заданной единицы измерения	500,00

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-10-1-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-2	Ток	-	-	-	-
3-10-2-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-7-1 ... 3-10-2-2	A	0,00
3-10-2-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение.	3-10-2-1 ... 3-11-7-2	A	150,00
3-10-2-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-3	Частота вращения	-	-	-	-
3-10-3-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-1-1 ... 3-10-3-2	об/мин	3-2-2-1
3-10-3-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-3-1 ... 3-11-1-2	об/мин	3-11-1-2
3-10-3-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-4	Заданное значение	-	-	-	-
3-10-4-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	От минимальной границы настроенного диапазона значений до 3-10-4-2	В зависимости от заданной единицы измерения	

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-10-4-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение.	От 3-10-4-1 до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-4-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-5	Фактическое значение	-	-	-	-
3-10-5-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	От минимальной границы настроенного диапазона значений до 3-10-5-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-5-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение.	От 3-10-5-1 до максимальной границы настроенного диапазона значений	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-5-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-6	Подача	-	-	-	-
3-10-6-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-3-1 ... 3-10-6-2	В зависимости от заданной единицы измерения	В зависимости от сферы применения
3-10-6-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-6-1 ... 3-11-3-2	В зависимости от заданной единицы измерения	В зависимости от сферы применения
3-10-6-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-7	Давление на входе				

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-10-7-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-2-1 ... 3-10-7-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-7-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-7-1 ... 3-11-2-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-7-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	-
3-10-8	Давление на выходе	-	-	-	-
3-10-8-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-2-1 ... 3-10-8-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-8-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-8-1 ... 3-11-2-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-8-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-9	Дифференциальное давление	-	-	-	-
3-10-9-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-2-1 ... 3-10-9-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-9-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-9-1 ... 3-11-2-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-10-9-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-10	Частота	-	-	-	-
3-10-10-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-8-1 ... 3-10-10-2	Гц	0,00
3-10-10-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение.	3-10-10-1 ... 3-11-8-2	Гц	70,00
3-10-10-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-10-11	Температура	-	-	-	-
3-10-11-1	Нижнее предельное значение	Фиксация нижнего предельного значения предупреждения. При выходе за нижний предел по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-11-4-1 ... 3-10-11-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-11-2	Верхнее предельное значение	Фиксация верхнего предельного значения предупреждения. При превышении данного значения по истечении времени задержки появляется предупреждение	3-10-11-1 ... 3-11-4-2	В зависимости от заданной единицы измерения	-
3-10-11-3	Задержка по времени	Время, в течение которого параметры должны находиться за пределами допустимого диапазона для того, чтобы появилось предупреждение	0,0 ... 600,0	s	3,0
3-11	Диапазоны значений и единицы измерения	-	-	-	-
3-11-1	Частота вращения	-	-	-	-
3-11-1-1	Минимальная частота вращения	Нижняя граница диапазона измерения	0 ... 4200	об/мин	0
3-11-1-2	Максимальная частота вращения	Верхняя граница диапазона измерения	0 ... 4200	об/мин	В зависимости от двигателя

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-11-2	Давление	-	-	-	-
3-11-2-1	Минимальное давление	Нижняя граница диапазона измерения	-1,00 ... 3-11-2-2	-	-1,00
3-11-2-2	Максимальное давление	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-2-1 ... 999,99	-	999,99
3-11-3	Подача	-	-	-	-
3-11-3-1	Минимальная подача	Нижняя граница диапазона измерения	0,00 ... 3-11-3-2	-	0,00
3-11-3-2	Максимальная подача	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-3-1 ... 9999,9	-	9999,9
3-11-4	Температура	-	-	-	-
3-11-4-1	Минимальная температура	Нижняя граница диапазона измерения	-200,0 ... 3-11-4-2	-	-200,0
3-11-4-2	Максимальная температура	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-4-1 ... 350,0	-	350,0
3-11-5	Уровень	-	-	-	-
3-11-5-1	Минимальный уровень	Нижняя граница диапазона измерения	0,00 ... 3-11-5-2	-	0,00
3-11-5-2	Максимальный уровень	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-5-1 ... 100,00	-	100,00
3-11-6	Мощность	-	-	-	-
3-11-6-1	Минимальная мощность	Нижняя граница диапазона измерения	0,00 ... 3-11-6-2	-	0,00
3-11-6-2	Максимальная мощность	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-6-1 ... 110,00	-	110,00
3-11-7	Ток	-	-	-	-
3-11-7-1	Минимальный ток	Нижняя граница диапазона измерения	0,00 ... 3-11-7-2	A	0,00
3-11-7-2	Максимальный ток	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-7-1 ... 150,00	A	150,00
3-11-8	Частота	-	-	-	-
3-11-8-1	Минимальная частота	Нижняя граница диапазона измерения	0,0 ... 3-11-8-2	Гц	0,0
3-11-8-2	Максимальная частота	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-8-1 ... 200,0	Гц	200,0
3-11-9	Напряжение	-	-	-	-
3-11-9-1	Минимальное напряжение	Нижняя граница диапазона измерения	0 ... 3-11-9-2	V	0
3-11-9-2	Максимальное напряжение	Верхняя граница диапазона измерения	3-11-9-1 ... 1000	V	1000
3-12	Полевая шина	-	-	-	-
3-12-2	Modbus	-	-	-	-
3-12-2-1	Адрес ведомого устройства Modbus	Адрес ведомого устройства Modbus установки	1...247	-	1

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-12-2-2	Скорость передачи в бодах	Скорость передачи в бодах ведомого устройства Modbus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4800 ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 57600 ▪ 115200 	-	19200
3-12-2-3	Четность	Четность ведомого устройства Modbus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Четный ▪ Нечетный ▪ Без четности 	-	Четный
3-12-2-4	Диапазон адресов Modbus насоса	Настраиваемый диапазон адресов для обращения к локальным параметрам насоса	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0x1000 - 0x1FFF ▪ 0x2000 - 0x2FFF ▪ 0x3000 - 0x3FFF ▪ 0x4000 - 0x4FFF ▪ 0x5000 - 0x5FFF ▪ 0x6000 - 0x6FFF 	-	0x1000 - 0x1FFF
3-12-2-5	Время цикла - заданное значение/управляемая величина	«Задержка инициирования сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как функция может выполняться вспомогательным ведущим устройством. Только если во вспомогательном ведущем устройстве пропадает заданное значение/управляемая величина, генерируется аварийный сигнал, приводящий к соответствующему действию при потере заданного значения/управляемой величины»	0,0...10,0	с	5,0

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
3-12-2-6	Время цикла - фактическое значение	«Задержка инициирования сообщения (предупреждение или аварийный сигнал). Во вспомогательной системе генерируется только предупреждение, так как функция может выполняться вспомогательным ведущим устройством. Только если во вспомогательном ведущем устройстве также пропадает фактическое значение, генерируется аварийный сигнал, приводящий к соответствующему действию при потере фактического значения»	0,0...10,0	с	1,0
3-13	PumpMeter	-	-	-	-
3-13-1	Считывание заводской таблички	Передача данных заводской таблички из PumpMeter в PumpDrive	Выполнить	-	-
3-13-2	Адрес	Адрес Modbus подключенного устройства PumpMeter	1 ... 247	-	247
3-13-3	Скорость передачи в бодах	Скорость передачи в бодах Modbus подключенного устройства PumpMeter	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 9600 ▪ 19200 ▪ 38400 ▪ 115200 	-	38400
3-13-4	Продолжительность контроля	Настройка превышения времени ожидания системной шины ModBus	1 ... 180	s	15
4	Информация	-	-	-	-
4-1	Преобразователь частоты	-	-	-	-
4-1-1	Код опознавания устройства	Пользовательское имя устройства для идентификации привода. Этот параметр может быть считан только на панели управления. Изменить имя устройства можно только с помощью Service-Tool/APP	-	-	-
4-1-2	Серийный номер	Серийный номер преобразователя частоты	-	-	-
4-1-3	Версия ПО	Версия ПО преобразователя частоты	-	-	-
4-1-4	Версия ПО	Версия ПО преобразователя частоты	-	-	-
4-1-5	Тип устройства	Тип преобразователя частоты	-	-	-

Параметр	Описание	Текст справки	Возможная настройка	Единица измерения	Заводская настройка
4-1-6	Класс мощности преобразователя частоты	Настройка класса мощности преобразователя частоты	-	-	В зависимости от размера
4-1-7	Версия ПО MotionControl	Версия ПО интегрированного MotionControl	-	-	-
4-1-8	Версия ПО MotionControl	Версия ПО интегрированного MotionControl	-	-	-
4-2	Панель управления	-	-	-	-
4-2-1	Серийный номер панели управления	Серийный номер панели управления	-	-	-
4-2-2	Версия ПО панели управления	Версия ПО панели управления	-	-	-
4-2-3	Версия ПО панели управления	Версия ПО панели управления	-	-	-
4-3	Заказ KSB	-	-	-	-
4-3-1	Номер заказа	Номер заказа	-	-	-
4-4	PumpMeter	-	-	-	-
4-4-1	Серийный номер PumpMeter	Серийный номер PumpMeter	-	-	-
4-4-2	Версия ПО PumpMeter	Версия ПО PumpMeter	-	-	-
4-4-3	Версия ПО PumpMeter	Версия ПО PumpMeter	-	-	-
4-8	Модуль ModBus	-	-	-	-
4-8-1	Серийный номер модуля ModBus	Серийный номер модуля Modbus	-	-	-
4-8-2	Версия ПО модуля ModBus	Версия ПО модуля Modbus	-	-	-
4-8-3	Версия ПО модуля ModBus	Версия ПО модуля Modbus	-	-	-

9.1 Списки выбора

Таблица 101: Список выбора главного экрана




Параметр	Описание
1-2-1-1	Частота вращения
1-2-1-2	Потребляемая мощность двигателя
1-2-1-3	Потребляемая мощность насоса
1-2-1-4	Потребляемая мощность агрегата
1-2-1-5	Ток двигателя
1-2-1-6	Напряжение двигателя
1-2-1-7	Частота на выходе
1-2-1-8	Напряжение в промежуточном контуре
1-2-1-9	Температура радиатора
1-2-1-10	Температура платы
1-2-2-1	Давление на входе насоса
1-2-2-2	Давление на выходе насоса
1-2-2-3	Дифференциальное давление насоса
1-2-2-4	Подача насоса
1-2-3-1	Фактическое значение (регулятор)
1-2-3-2	Давление на входе установки
1-2-3-3	Давление на выходе установки
1-2-3-4	Дифференциальное давление установки
1-2-3-5	Подача установки
1-2-3-6	Уровень установки
1-2-3-7	Температура установки

После входа клиента в систему в меню «Избранное» панели управления частотного преобразователя можно выбрать следующие пункты:

Таблица 102: Список выбора меню «Избранное»

Параметр	Описание
1-1-1	Вход для клиента
1-3-1	Пуск / останов установки
1-3-2	Заданное значение (регулятор)
1-3-3	Управляемое значение (исполнительный орган)
1-3-4	Значение управляющего воздействия (ручн.)
3-6-1	Тип регулирования
3-6-2	Пульт управления
3-6-3	Источник фактического значения
1-2-3-5	Подача
1-2-2-4	Подача насоса


10 Устранение неисправностей

	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Непреднамеренное включение Опасность для жизни при поражении электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Перед проведением любых работ по техобслуживанию и монтажу преобразователь частоты следует отключить от сети питания. ▷ При проведении любых работ по техобслуживанию и монтажу следует защитить преобразователь частоты от повторного включения.
	<p>⚠ ОПАСНО</p> <p>Прикосновение к токопроводящим деталям Угроза жизни в результате поражения электрическим током!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ Все работы с изделием следует проводить только после его обесточивания. ▷ Запрещается снимать с радиатора среднюю часть корпуса. ▷ Учитывать время разрядки конденсаторов. После выключения преобразователя частоты следует выждать 10 минут, в течение которых уровень напряжения в заряженных конденсаторах упадет до безопасного.
	<p>УКАЗАНИЕ</p> <p>Устранение или квитирование неисправности в зависимости от настройки может привести к самопроизвольному повторному включению преобразователя частоты.</p>

Эксплуатирующая организация должна следить за тем, чтобы диагностика и устранение неисправностей выполнялись только силами сертифицированного и квалифицированного технического персонала, детально ознакомленного с настоящим руководством.

Перед любыми действиями, связанными с устранением неисправностей, преобразователь частоты следует сбросить на заводские настройки.

10.1 Возможные неисправности, их причины и способы устранения

	<p>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Неправильное устранение неисправностей Опасность травмирования!</p> <ul style="list-style-type: none"> ▷ При выполнении любых работ по устранению неисправностей следует соблюдать соответствующие указания, приведенные в данном руководстве по эксплуатации или документации, поставляемой изготовителем комплектующих насоса.
---	--

При возникновении проблем, которые не описаны в данной таблице, необходимо обратиться в сервисную службу KSB.

- A** Номинал сетевого предохранителя недостаточен для номинального тока сети питания
- B** Двигатель не запускается
- C** Двигатель работает неравномерно
- D** Макс. частота вращения не достигается.
- E** Двигатель работает только с максимальной частотой вращения
- F** Двигатель работает только с минимальной частотой вращения
- G** Отсутствует подача питания 24 В или питание с другим напряжением
- H** Неправильное направление вращения двигателя
- I** Сообщение о неисправности/защитное отключение.

Таблица 103: Справка по устранению неисправностей

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Возможная причина	Способ устранения
-	X	-	-	-	-	X	-	-	Отсутствует напряжение	Проверить напряжение сети. Проверить сетевые предохранители.
-	X	-	-	-	-	-	-	-	Отсутствует разрешающий сигнал.	Проверить подачу разрешающего сигнала через DIGIN-EN и пуск установки.
X	-	-	-	-	-	-	-	-	Номинал сетевого предохранителя недостаточен для входного тока преобразователя частоты	Проверить характеристики сетевого предохранителя
-	-	-	X	-	-	-	-	-	Нет сигнала заданного значения или указано слишком низкое заданное значение / привод перегружен и находится в режиме регулирования i^2t	Проверить сигнал заданного значения и рабочую точку
-	-	-	-	X	-	-	-	-	Продолжительное обусловленное процессом отклонение регулируемой величины (фактическое значение меньше заданного) / потеря фактического значения (например, в результате обрыва кабеля)	Проверить сигнал заданного / фактического значения, рабочую точку, настройки регулятора
-	X	-	-	-	-	-	-	X	Напряжение ниже минимального / выше максимального допустимого значения	Проверить напряжение сети, использовать для питания преобразователя частоты предписанное напряжение.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Неправильно настроено направление вращения.	Изменить направление вращения.
-	-	X	X	-	-	-	-	X	Перегрузка преобразователя частоты	Уменьшение потребляемой мощности за счет снижения частоты вращения, проверить двигатель/насос на наличие блокировки.
-	X	-	-	-	-	-	-	X	Короткое замыкание кабеля управления / насос заблокирован	Проверить подключение кабеля управления, при необходимости заменить. Вручную устранить блокировку насоса.
-	-	X	X	-	-	-	-	X	Перегрев силовой электроники или обмотки двигателя	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Снизить температуру окружающей среды, улучшив вентиляцию. ▪ Улучшить охлаждение путем очистки охлаждающих ребер. ▪ Проверить свободу прохода через всасывающее отверстие вентилятора. ▪ Проверить работу вентилятора. ▪ Уменьшение потребляемой мощности за счет изменения рабочей точки (обусловленное установкой). ▪ Проверить допустимую нагрузку, при необходимости использовать принудительную вентиляцию.
-	-	-	-	-	-	X	-	X	Перегрузка питающего напряжения 24 В	Обесточить преобразователь частоты, устранить перегрузку.
-	-	-	-	-	-	-	-	X	Сухой ход насоса	Проверить гидравлическую систему, сбросить ошибку на преобразователе частоты.
-	-	-	X	-	X	-	-	X	Ошибка сигнала чувствительного элемента (например, обрыв кабеля)	Проверить датчик и провод датчика.
-	X	X	-	-	-	-	-	X	Выпадение фазы со стороны привода	Проверить подключение двигателя и его обмотку.

10.2 Сигналы тревоги

Таблица 104: Сигналы тревоги

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E1	Реле защиты электродвигателя по температуре	Сработал позистор (PTC)	С возможностью настройки автоматического квитирования
E2	Превышение напряжения	Недопустимое превышение напряжения в сети питания	Ограниченное автоматическое квитирование
E3	Пониженное напряжение	Недопустимое понижение напряжения в сети питания	Ограниченное автоматическое квитирование
E4	Выпадение фазы, сторона привода	Выпадение фазы стороны привода	Без автоматического квитирования
E5	Короткое замыкание	Короткое замыкание двигателя (неисправная обмотка двигателя)	Ограниченное автоматическое квитирование
E6	Ошибка аппаратного обеспечения	Аппаратное обеспечение неисправно	Без автоматического квитирования
E7	Высокая температура радиатора	Перегрев силовой электроники	Без автоматического квитирования
E8	Высокая температура платы	Перегрев электроники управления	Без автоматического квитирования
E9	Перегрузка по току	Недопустимая перегрузка по току	Ограниченное автоматическое квитирование
E10	Тормозное сопротивление	Внутренняя перегрузка по току (например, из-за линейного сигнала с крутой характеристикой)	Без автоматического квитирования
E11	Динамическая защита от перегрузок	Недопустимая перегрузка по току	Ограниченное автоматическое квитирование
E12	Требуется обновление микропрограммного обеспечения	Требуется обновление микропрограммного обеспечения	Без автоматического квитирования
E13	Сухой ход	Сухой ход насоса	Без автоматического квитирования
E14	Сухой ход (внешний сигнал)	Сухой ход насоса	С возможностью настройки автоматического квитирования
E15	Гидравлическая блокировка	Подача на закрытый трубопровод	Без автоматического квитирования
E16	Отсутствует главное устройство управления	Потеря фактического значения / обрыв кабеля / локальный/ отсутствует резервное устройство	С автоматическим квитированием
E18	Отсутствуют подходящие данные двигателя	Не удалось определить дополнительные данные двигателя SuPremE	С автоматическим квитированием
E19	Нет доступных данных двигателя	Данные двигателя не настроены.	С автоматическим квитированием
E20	Ошибка AMA	Не удалось определить дополнительные данные двигателя	С автоматическим квитированием
E76	Перегрузка 24 В	Внутренний блок питания 24 В перегружен	С автоматическим квитированием

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E77	Связь PumpMeter	Ошибка связи PumpMeter	С автоматическим квитированием
E83	Переполнение	-	Без автоматического квитирования
E84	Отсутствие заданного/управляемого значения	-	С автоматическим квитированием
E98	Аппаратное обеспечение HMI не прошло проверку.	Панель управления неисправна.	Без автоматического квитирования
E99	Аппаратное обеспечение IO не прошло проверку.	Электроника управления или модуль M12 неисправны.	Без автоматического квитирования

Таблица 105: Аварийные сообщения

Аварийное сообщение	Возможные причины	Способ устранения ¹⁸⁾¹⁹⁾
Короткое замыкание	Короткое замыкание двигателя (неисправная обмотка двигателя)	Измерить сопротивление обмотки двигателя, проверить изоляцию. Проверить двигатель на наличие блокировки.
	Неправильное подключение к сети	Проверить кабельную разводку, подключить питающий кабель к L1, L2, L3, PE.
	Параллельная работа двигателей	Недопустимые условия эксплуатации
	Неправильное подключение к клеммной колодке двигателя («треугольник/звезда»)	Правильно подключить к клеммной колодке двигателя.
	Короткое замыкание кабеля подсоединения двигателя	Проверить кабель подсоединения двигателя.
	Неправильное подключение экрана кабеля чувствительного элемента	Подключить экран кабеля чувствительного элемента только одним концом к PE.
	Короткое замыкание в разводке кабелей 24 В пост. тока	Проверить разводку кабелей.
Тепловое реле защиты двигателя	Неправильно подключен позистор	Проверить подключение позистора (PTC).
	Неправильно настроены данные двигателя	Настроить данные двигателя в соответствии с используемым двигателем.
	Неправильное направление вращения насоса	Изменить чередование фаз для изменения направления вращения двигателя.
	Гидравлическая перегрузка	Уменьшить гидравлическую нагрузку.
	Насос механически заблокирован/затрудненный ход насоса	Проверить насос.
	Неправильное подключение к клеммной колодке двигателя («треугольник/звезда»)	Правильно подключить к клеммной колодке двигателя.
	Мощность преобразователя частоты < мощности двигателя и/или выходной ток < тока двигателя	Неверно подобранный преобразователь частоты, установить более мощный.
	Слишком высокая тактовая частота преобразователя частоты	Настроить тактовую частоту в пределах допустимого диапазона.
	Колебания напряжения в промежуточном контуре во время нахождения насоса в состоянии покоя	Проверить качество напряжения в сети питания.
Колебания напряжения в промежуточном контуре во время работы насоса в номинальном режиме	Проверить качество напряжения в сети питания.	

18) Для устранения неисправностей в деталях преобразователя частоты, находящихся под напряжением, их необходимо отключить от сети питания. Соблюдать указания по технике безопасности!

19) Восстановить заводские настройки преобразователя частоты.

Аварийное сообщение	Возможные причины	Способ устранения ¹⁸⁾¹⁹⁾
Тепловое реле защиты двигателя	Неправильное измерение тока двигателя	Повторно измерить силу тока с помощью токоизмерительных клещей и сравнить полученное значение со значением на панели управления. УКАЗАНИЕ! Допустимы отклонения не более 10 %.
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен.	Проверить обратный клапан.
	Недостаточное выдаваемое напряжение двигателя при номинальной нагрузке, < 380 В при номинальной нагрузке	Проверить входное напряжение в сети питания, вводить ток двигателя при напряжении сети 380 В, использовать двигатель большего размера.
Слишком высокая температура радиатора / высокая температура плат	Температура окружающей среды преобразователя частоты > 50 °С	Недопустимые условия эксплуатации, учитывать снижение мощности.
	Внешние вентиляторы засорены	Очистить вентиляторы.
	Загрязнение радиатора/охлаждающих ребер	Очистить радиатор/охлаждающие ребра.
	Настроена слишком высокая тактовая частота преобразователя частоты	Настроить тактовую частоту в пределах допустимого диапазона.
	Мощность преобразователя частоты < мощности двигателя и/или выходной ток < тока двигателя	Неверно подобранный преобразователь частоты, установить более мощный.
Преобразователь частоты неправильно смонтирован	Внешние вентиляторы должны быть направлены вверх, у модели WM обратная сторона корпуса радиатора должна быть закрыта.	
Пониженное напряжение	Слишком низкое входное напряжение в сети питания	Проверить напряжение сети.
	Колебания напряжения в промежуточном контуре во время нахождения насоса в состоянии покоя	Проверить качество напряжения в сети питания.
	Сработал сетевой предохранитель	Заменить неисправный предохранитель.
	Кратковременная потеря напряжения в сети питания	Проверить напряжение сети.
Повышенное напряжение	Слишком высокое входное напряжение в сети питания	Проверить напряжение сети.
	Колебания напряжения в промежуточном контуре во время нахождения насоса в состоянии покоя	Проверить качество напряжения в сети питания.
	Слишком короткое время линейного сигнала	Выбрать большее время линейного сигнала.
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен.	Проверить обратный клапан.
Перегрузка по току / динамическая защита от перегрузок	Неправильно подключен питающий кабель	Подключить питающий кабель к L1, L2, L3, PE.
	Неправильное подключение к клеммной колодке двигателя («треугольник/звезда»)	Правильно подключить к клеммной колодке двигателя.
	Неправильно настроены данные двигателя (3-3-2)	Настроить данные двигателя в соответствии с используемым двигателем.
	Параллельная работа двигателей	Этот режим не допускается.
	Неправильное подключение экрана кабеля чувствительного элемента	Подключить экран кабеля чувствительного элемента только одним концом к PE.
	Мощность преобразователя частоты < мощности двигателя и/или выходной ток < тока двигателя	Неверно подобранный преобразователь частоты, установить более мощный.
	Слишком короткое время линейного сигнала	Выбрать большее время линейного сигнала.
	Неправильное направление вращения насоса	Изменить чередование фаз для изменения направления вращения двигателя.

Аварийное сообщение	Возможные причины	Способ устранения ¹⁸⁾¹⁹⁾
Перегрузка по току / динамическая защита от перегрузок	Насос механически заблокирован/ затрудненный ход насоса	Проверить насос.
	Настроена слишком высокая тактовая частота преобразователя частоты	Настроить тактовую частоту в пределах допустимого диапазона
	Неправильное измерение тока двигателя	Повторно измерить силу тока с помощью токоизмерительных клещей и сравнить полученное значение со значением на панели управления. Указание: допустимы отклонения не более 10 %.
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен.	Проверить обратный клапан.
Отсутствует главное устройство управления	Неисправность кабельной разводки шины устройств KSB (обрыв, короткое замыкание)	Правильно выполнить разводку.
	Чувствительный элемент подключен неправильно (потеря фактического значения)	Правильно подключить чувствительный элемент.
	В системе не обнаружен главный насос	Настроить роль в многонасосном режиме.
Тормозной резистор	Задано слишком короткое время линейного сигнала торможения.	Увеличить время линейного сигнала торможения.
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен.	Проверить обратный клапан.
	Работа насоса в турбинном режиме	Недопустимые условия эксплуатации
Сухой ход / сухой ход (внешний сигнал)	Сухой ход насоса	Проверить трубопроводы.
		Проверить арматуру насоса.
Гидравлическая блокировка	Трубопровод засорен	Проверить трубопроводы.
		Проверить арматуру насоса.

10.3 Предупреждающие сообщения

Таблица 106: Предупреждающие сообщения

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E30	Внешнее сообщение	Имеется внешнее сообщение.	С возможностью настройки автоматического квитирования
E50	Динамическая защита от перегрузок	Недопустимая перегрузка по току	С автоматическим квитированием
E51	Превышение напряжения	Превышение напряжения	С автоматическим квитированием
E52	Пониженное напряжение	Пониженное напряжение	С автоматическим квитированием
E53	Область резонанса	Область резонанса	С автоматическим квитированием
E54	Обрыв кабеля	Обрыв кабеля	С автоматическим квитированием
E55	Потеря фактического значения	Потеря фактического значения	С автоматическим квитированием
E56	Гидравлическая блокировка	Подача на закрытый трубопровод	С автоматическим квитированием
E56	Гидравлическая блокировка	Подача на закрытый трубопровод	С автоматическим квитированием
E57	Частичная нагрузка	Частичная нагрузка	С автоматическим квитированием

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E58	Гидравлическая перегрузка	Гидравлическая перегрузка	С автоматическим квитированием
E59	Высокая температура радиатора	Перегрев силовой электроники	С автоматическим квитированием
E60	Высокая температура платы	Перегрев электроники управления	С автоматическим квитированием
E61	Высокая сила тока	Высокая сила тока двигателя	С автоматическим квитированием
E62	Низкая сила тока	Низкая сила тока двигателя	С автоматическим квитированием
E63	Контроль частоты вращения	Выход за границы допустимого диапазона частоты вращения	С автоматическим квитированием
E64	Контроль заданного значения	Выход за границы допустимого диапазона заданных значений	С автоматическим квитированием
E65	Контроль фактического значения	Выход за границы допустимого диапазона фактического значения	С автоматическим квитированием
E66	Контроль подачи	Выход за границы допустимого диапазона значения подачи	С автоматическим квитированием
E67	Контроль давления на входе	Выход за границы допустимого диапазона давления на входе	С автоматическим квитированием
E68	Контроль давления на выходе	Выход за границы допустимого диапазона давления на выходе	С автоматическим квитированием
E69	Контроль дифференциального давления	Выход за границы допустимого диапазона дифференциального давления	С автоматическим квитированием
E70	Контроль температуры	Выход за границы допустимого диапазона температуры	С автоматическим квитированием
E71	Высокая частота	Высокая частота	С автоматическим квитированием
E72	Низкая частота	Низкая частота	С автоматическим квитированием
E73	Высокая мощность	Высокая мощность	С автоматическим квитированием
E74	Низкая мощность	Низкая мощность	С автоматическим квитированием
E75	Ограниченный линейный сигнал останова	Превышение заданного времени линейного сигнала останова	С автоматическим квитированием
E76	Перегрузка 24 В	Внутренний блок питания 24 В перегружен	С автоматическим квитированием
E77	Связь PumpMeter	Ошибка связи PumpMeter	С автоматическим квитированием
E78	Необходимо обновление микропрограммного обеспечения полевой шины	Модуль несовместим с основным модулем	С автоматическим квитированием
E79	Необходимо обновление микропрограммного обеспечения HMI	Модуль несовместим с основным модулем	С автоматическим квитированием
E83	Переполнение	-	Без автоматического квитирования
E84	Отсутствие заданного/управляемого значения	-	С автоматическим квитированием
E99	Основная настройка загружена	Основная настройка загружена	С автоматическим квитированием

Таблица 107: Предупредительные сообщения

Предупредительное сообщение	Возможные причины	Способ устранения
Динамическая защита от перегрузок	Неправильно настроены данные двигателя	Подстроить данные двигателя в соответствии с используемым двигателем
	Неправильное направление вращения насоса	Изменить чередование фаз для изменения направления вращения двигателя
	Гидравлическая перегрузка	Уменьшить гидравлическую нагрузку
	Насос механически заблокирован/затрудненный ход насоса	Проверить насос
	Неправильное подключение к клеммной колодке двигателя («треугольник/звезда»)	Правильно подключить к клеммной колодке двигателя
	Мощность преобразователя частоты < мощности двигателя и/или выходной ток < тока двигателя	Неверно подобранный преобразователь частоты, установить более мощный.
	Слишком высокая тактовая частота преобразователя частоты	Настроить тактовую частоту в пределах допустимого диапазона
	Температура окружающей среды преобразователя частоты > 50 °C	Недопустимые условия эксплуатации, учитывать снижение мощности
	Колебания напряжения в промежуточном контуре во время нахождения насоса в состоянии покоя	Проверить качество напряжения в сети питания
	Неправильное измерение тока двигателя	Повторно измерить силу тока с помощью токоизмерительных клещей и сравнить полученное значение со значением на панели управления. УКАЗАНИЕ! Допустимы отклонения не более 10 %
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен	Проверить обратный клапан
Слишком маленькое выдаваемое напряжение двигателя при номинальной нагрузке, < 380 В при номинальной нагрузке	Проверить входное напряжение в сети питания, вводить ток двигателя при напряжении сети 380 В, использовать двигатель большего размера.	
Обрыв кабеля	Контроль обрыва кабеля	Заменить неисправный чувствительный элемент
Частичная нагрузка/перегрузка	Приводимый насос работает при частичной нагрузке/перегрузке.	Недопустимые условия эксплуатации, использовать насос только в допустимом диапазоне характеристик.
Перегрузка 24 В	Перегрузка подачи питания 24 В пост. тока	Уменьшить потребление тока 24 В пост. тока, сравнить количество электрических подключений с максимальной допустимой токовой нагрузкой подачи питания 24 В пост. тока
	Короткое замыкание в подключенных потребителях питания 24 В пост. тока	Отключение неисправных потребителей 24 В пост. тока
	Неправильное подключение к клеммам управления (DigIn, AnIn)	Правильно выполнить разводку.

Динамическая защита от перегрузок	Неправильно настроены данные двигателя	Подстроить данные двигателя в соответствии с используемым двигателем
	Неправильное направление вращения насоса	Изменить чередование фаз для изменения направления вращения двигателя
	Гидравлическая перегрузка	Уменьшить гидравлическую нагрузку
	Насос механически заблокирован/затрудненный ход насоса	Проверить насос
	Неправильное подключение к клеммной колодке двигателя («треугольник/звезда»)	Правильно подключить к клеммной колодке двигателя

Динамическая защита от перегрузок	Мощность преобразователя частоты < мощности двигателя и/или выходной ток < тока двигателя	Неверно подобранный преобразователь частоты, установить более мощный.
	Слишком высокая тактовая частота преобразователя частоты	Настроить тактовую частоту в пределах допустимого диапазона
	Температура окружающей среды преобразователя частоты > 50 °C	Недопустимые условия эксплуатации, учитывать снижение мощности
	Колебания напряжения в промежуточной контуре во время нахождения насоса в состоянии покоя	Проверить качество напряжения в сети питания
	Неправильное измерение тока двигателя	Повторно измерить силу тока с помощью токоизмерительных клещей и сравнить полученное значение со значением на панели управления. УКАЗАНИЕ! Допустимы отклонения не более 10 %
	Рабочее колесо насоса вращается в обратную сторону, когда двигатель обесточен	Проверить обратный клапан
Слишком маленькое выдаваемое напряжение двигателя при номинальной нагрузке, < 380 В при номинальной нагрузке	Проверить входное напряжение в сети питания, вводить ток двигателя при напряжении сети 380 В, использовать двигатель большего размера.	

10.4 Информационные сообщения

Таблица 108: Информационные сообщения

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E100	Срок технического обслуживания насоса	Наступил заданный срок технического обслуживания насоса.	С автоматическим квитированием
E101	Привод заблокирован	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Во время выполнения автоматической адаптации двигателя (АМА) привод заблокирован. ▪ При аварийном сигнале «Перегрузка по току», который приводит к отключению двигателя, привод остается заблокированным до тех пор, пока данное событие не перестанет регистрироваться. ▪ В случае отключения по сигналу с цифрового входа DI-EN двигатель тормозит не по линейному сигналу останова, а постепенно снижает скорость до состояния покоя. Продолжительность этого процесса зависит от инерции масс системы. Во время постепенного снижения скорости привод заблокирован. 	С автоматическим квитированием
E102	Режим промывки труб активен	Выполняется промывка труб	С автоматическим квитированием
E103	Активен режим заполнения труб	Выполняется заполнение труб	С автоматическим квитированием
E104	Периодичность технического обслуживания подшипников двигателя	Наступил срок технического обслуживания двигателя.	С автоматическим квитированием

Номер сообщения	Сообщение	Описание	Действие
E105	Загрузка заводских настроек	Выполняется загрузка заводских настроек.	С автоматическим квитированием
E106	Загрузка настроек пользователя 1	Выполняется загрузка настроек пользователя 1.	Без автоматического квитирования
E107	Загрузка настроек пользователя 2	Выполняется загрузка настроек пользователя 2.	Без автоматического квитирования

11 Данные для заказа

11.1 Заказ запасных частей

При заказе резервных и запасных частей необходимо указывать следующие данные:

- Номер заказа
- Номер позиции заказа
- Порядковый номер
- Типоряд
- Типоразмер
- Исполнение по материалу
- Код уплотнения
- Год выпуска

Все данные см. на заводской табличке.



Кроме того, необходимы следующие данные:

- № детали и наименование
- Количество запасных частей
- Адрес доставки
- Вид отправки (фрагтуемый груз, почта, экспресс-груз, авиагруз)

11.2 Принадлежности

11.2.1 Сервисное программное обеспечение

Таблица 109: Принадлежности для сервисного программного обеспечения (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Параметрирующий USB-кабель, оптический Для настройки преобразователя частоты с помощью сервисного программного обеспечения «Автоматизация» С оптическим разъемом для преобразователя частоты и USB-разъемом для подключения к ноутбуку/ПК	Длина 1 м	01538436	0,2
	Сервисный электронный защитный ключ-заглушка Для авторизации Применение сервисного программного обеспечения возможно также без электронного защитного ключа-заглушки, при этом параметры с доступом к службе поддержки клиентов заблокированы. Перед использованием электронного ключа защиты его необходимо активировать согласно приложенной инструкции KSB.	-	47121256	0,1

11.2.2 Переходник, установка на двигатель

При установке преобразователя частоты на двигатель необходим переходник. Переходник следует выбирать в соответствии с габаритом и конструктивным исполнением двигателя.

KSB SuPremE, тип A (габариты 180–225): дооснащение переходниками для установки PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco на двигатель невозможно. В данном случае предпочтителен настенный монтаж.

KSB SuPremE, тип B1 (габариты 180–225): возможно дооснащение переходниками для установки PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco на двигатель по желанию клиента / в случае замены запчасти (замена PumpDrive 1 на PumpDrive 2).

KSB SuPremE, тип B2: при приобретении нового двигателя использовать с PumpDrive 2 и PumpDrive 2 Eco.

Таблица 110: Принадлежности, переходник для установки на двигатель (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение		Идент. номер	[кг]	
		Типоразмер преобразователя частоты	Р [кВт]			Двигатель
<p>Комплект переходника для двигателя Для монтажа преобразователя частоты на двигателе KSB / стандартном двигателе Siemens, тип 1LE1 / 1PC3, 2-полюсный / 4-полюсный / 6-полюсный, IE2 / IE3 С электрическим кабелем подсоединения</p>		A	0,37 - 1,5	BG80	01496568	3
		A	0,37 - 1,5	BG90	01496569	3
		B	2,2 - 4	BG90	01496570	3
		B	2,2 - 4	BG100	01496571	3
		B	2,2 - 4	BG112	01496572	3,8
		C	5,5 - 11	BG132	01496573	3,8
		C	5,5 - 11	BG160	01496574	3,8
		D	15 - 30	BG160	01496575	5,2
		D	18,5/22	BG180 M, L	01496576	8
		D	30	BG200 L	01496577	10
		D	15 - 30	BG225	01654738	11
		E	37	BG200 L	01496578	14,2
		E	37/45	BG225 S, M	01496579	11
		E	37 - 55	BG250 M	01496580	14
	E	37 - 55	BG280 S, M	01500521	16	
<p>Комплект переходника для двигателя Для монтажа преобразователя частоты на двигателе KSB / стандартном двигателе Siemens, тип 1LA7 / 1LA9 / 1LG6 (дооснащение), 2-полюсный / 4-полюсный С электрическим кабелем подсоединения</p>		A	0,37 - 1,5	1LA7 BG71M V1	01506318	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG80 B3/V1	01506320	3
		A	0,37 - 1,5	1LA7 BG80 V1	01506320	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG90 V1	01506322	3
		A	0,37 - 1,5	1LA9 BG90 B3	01606776	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG90 B3	01506323	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG90 V1	01606892	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG100 B3	01506324	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG100 V15	01606893	3
		B	2,2 - 4	1LA9 BG112 B3/V15	01506325	3,8
		C	5,5 - 11	1LA9 BG132 B3/V15	01506326	3,8
		C	5,5 - 11	1LA9 BG160 B3/V15	01506328	3,8
		D	15 - 30	1LA9 BG160 B3/V15	01506329	5,2
		D	15 - 30	1LA9 BG180 B3/V15	01506331	8
		D	15 - 30	1LA9 BG200 B3/V15	01506332	10
		E	37 - 55	1LA9 BG200 B3	01506333	10
		E	37 - 55	1LG6 BG225S B3	01506334	11
	E	37 - 55	1LG6 BG225M B3	01650429	11	
<p>Комплект переходника для двигателя Для монтажа преобразователя частоты на двигателе KSB SuPremE A / SuPremE B1, 2-полюсный / 4-полюсный С электрическим кабелем подсоединения</p>		A	0,55/0,75/1,1	BG80 M	01666670	3
		A	1,1/1,5	BG90 S	01666671	3,5
		A	1,5	BG90 L	01677488	3,7
		B	2,2	BG90 L	01666672	3,7
		B	2,2/3	BG100 L	01666673	4
		B	4	BG112 M	01666674	4,1
		C	5,5/7,5	BG132 S, M	01666675	4,2
		C	11	BG160 M	01666677	3,8

	Наименование	Исполнение			Идент. номер	[кг]
		Типоразмер преобразователя частоты	P [кВт]	Двигатель		
<p>Комплект переходника для двигателя</p> <p>Для монтажа преобразователя частоты на двигателе KSB SuPremE A / SuPremE B1, 2-полюсный / 4-полюсный</p> <p>С электрическим кабелем подсоединения</p>	Комплект переходника для двигателя	D	15	BG160 M	01675995	3,8
		D	15/18,5	BG160 L	01677489	5,2
	Комплект переходника для двигателя	D	18,5/22	BG180 M, L	01496576	8
		D	30	BG200 L	01496577	10
		E	37	BG200 L	01496578	14,2
		E	37/45	BG225 S, M	01496579	11
	Для монтажа преобразователя частоты на двигателе KSB SuPremE B1, 2-полюсный / 4-полюсный					
	С электрическим кабелем подсоединения					

Таблица 111: Принадлежности, кабель подсоединения (PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Кабельный соединитель, экранированный	≤ 4 кВт: $4 \times 2,5 \text{ мм}^2 + \text{PTC} \dots \text{XM}$	01538433	0,9
	Ферритовый сердечник, кабель подсоединения двигателя	-	47117922	0,3
	Глухая коробка с винтами для вынесенного разъема двигателя	-	01595759	0,1
	Кабель подсоединения двигателя, экранированный	≤ 4 кВт: $4 \times 2,5 \text{ мм}^2 + \text{PTC}$ Длина 0,7 м	47117500	0,3
		5,5–7,5 кВт: $4 \times 4 \text{ мм}^2 + \text{PTC}$ Длина 0,9 м	01437169	0,3
		11 кВт: $4 \times 6 \text{ мм}^2 + \text{PTC}$ Длина 0,9 м	01637009	0,3
		15 кВт: $4 \times 10 \text{ мм}^2 + \text{PTC}$ Длина 0,9 м	47117506	0,8
Для подсоединения позистора (PTC), безгалогенный, цена за штуку				

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Кабель подсоединения двигателя, экранированный Для подсоединения позистора (PTC), безгалогенный, цена за штуку	18,5–22 кВт: 4 × 16 мм ² + PTC Длина 1,15 м	01466746	1
		30 кВт: 4 × 25 мм ² + PTC Длина 1,2 м	47117509	1,7
		37 кВт: 4 × 35 мм ² + PTC Длина 1,4 м	01641614	2
		45 кВт: 4 × 50 мм ² + PTC Длина 1,5 м	01641615	2,4
		55 кВт: 4 × 70 мм ² + PTC Длина 1,6 м	01641616	3,3

11.2.3 Переходник для настенного монтажа / установки в коммутационный шкаф

Для настенного монтажа / установки преобразователя частоты в коммутационный шкаф необходим переходник. Переходник входит к стандартный комплект поставки KSB.

Таблица 112: Принадлежности, переходник для настенного монтажа / установки в коммутационный шкаф (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Идент. номер	[кг]
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера А	01496581	0,2
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера В	01579783	0,3
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера С	01496582	0,5
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера D	01629744	3
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера Е	01629745	10
	Комплект переходника для преобразователя частоты типоразмера Е с увеличенным расстоянием от стены	01671121	10

11.2.4 Модуль M12

Таблица 113: Принадлежности для модуля M12 (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Комплект принадлежностей для модуля M12 Для работы в многонасосном режиме с подключением до 6 насосов Для подключения PumpMeter по шине Modbus	-	01496566	0,3
	Заглушка Для закрытия открытой ячейки съемного узла	-	01496567	0,1
	Защитный колпачок M12 для модуля M12	-	01125084	0,05

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Кабель шины, предварительно оконцованный, экранированный Для двухнасосного / многонасосного режима работы Для прокладки шины KSB (CAN) от одного преобразователя частоты к другому преобразователю частоты через модуль M12 Цвет: лиловый, штекер M12 угловой, штекер M12 угловой А-кодировка, 5-полюсный	Длина 1 м	01533747	0,1
		Длина 2 м	01533748	0,2
		Длина 3 м	01533749	0,3
		Длина 5 м	01651182	0,3
		Длина 10 м	01651183	0,6
		Длина 20 м	01651184	1,2
	Оконечные сопротивления CAN для подключения оконечной нагрузки шины в многонасосном режиме Два штекера M12 со встроенным оконечным сопротивлением для шины CAN	-	01522993	0,3
	Кабель шины PumpMeter Crosslink, предварительно оконцованный, экранированный Для резервного подключения PumpMeter по шине Modbus Для прокладки шины PumpMeter Modbus от одного преобразователя частоты к другому преобразователю частоты через модуль M12 Для аналоговых чувствительных элементов 4..20 мА Цвет черный, штекер M12 угловой, штекер M12 угловой А-кодировка, 5-полюсный	Длина 1 м	01533769	0,1
		Длина 2 м	01533770	0,2
		Длина 3 м	01533771	0,2
		Длина 5 м	01533772	0,3
		Длина 10 м	01533773	0,6
		Длина 20 м	01533774	1,2
	Кабель шины M12 PumpMeter, предварительно оконцованный, экранированный Для подключения PumpMeter к модулю M12 по шине Modbus Цвет черный, гнездо M12 прямое, штекер M12 угловой А-кодировка, 5-полюсный	Длина 1 м	01533775	0,2
		Длина 2 м	01533776	0,2
		Длина 3 м	01533777	0,3
		Длина 5 м	01533778	0,3
		Длина 10 м	01670718	0,44 5
	Длина 20 м	01670719	1,2	
	Штекер M12 для модуля M12, для самостоятельной сборки Для многонасосного режима Для подключения PumpMeter по шине Modbus Не предназначен для прямого подключения датчика PumpMeter (отсутствует вывод 5 для удаления воздуха) Угловой штекер, А-кодировка, 5-полюсный Присоединение винтовыми зажимами, с экраным кольцом, возможно экранирование, Сечение провода: не более 0,75 мм ² (макс. AWG 20) Кабельный ввод-разъем 4–6 / 5–8 / 6–8 / 6,5–8,5 [мм] Степень защиты IP67	-	01523004	0,1


20) По запросу

21) PumpDrive 2 Eco имеет только одну ячейку, в которую можно вставить либо модуль M12, либо модуль Modbus RTU.

11.2.5 Дополнительные встроенные устройства




Таблица 114: Встраиваемые модули для дооснащения (PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
 	Модуль полевой шины модуля Modbus RTU ²⁰⁾ Для подключения частотного преобразователя к сетям Modbus ²¹⁾ Контроль, управление, регулирование работы преобразователя частоты в однонасосном и многонасосном режиме только с модулем Modbus Подключение кабеля полевой шины со сквозным шлейфованием от одного 5-полюсного штекера M12, В-кодировка, к одной 5-полюсной штепсельной розетке M12, В-кодировка	Типоразмер А, В, С, D, Е	01551016	0,3
	Штекер M12, для самостоятельной сборки Для Modbus и Profibus Угловой штекер, В-кодировка, 5-полюсный, присоединение для винтового зажима, с защитным кольцом, возможность экранирования Сечение провода: не более 0,75 мм ² (макс. AWG 20) Кабельный ввод-разъем 4–6 / 5–8 / 6–8 / 6,5–8,5 [мм] Степень защиты IP67	-	01651264	0,1
	Штепсельная розетка M12, для самостоятельной сборки Для Modbus и Profibus Угловой разъем, В-кодировка, 5-полюсный, присоединение для винтового зажима, с защитным кольцом, возможность экранирования Сечение провода: не более 0,75 мм ² (макс. AWG 20) Кабельный ввод-разъем 4–6 / 5–8 / 6–8 / 6,5–8,5 [мм] Степень защиты IP67	-	01651298	0,1
	Шинный кабель CAN и Modbus Нарезанный на мерные длины для самостоятельной оконцовки, экранированный, витая пара, кабель 2×2×0,22 мм ²	длина 1 м длина 5 м длина 10 м длина 20 м	01111184 01304511 01304512 01304513	0,2 0,4 0,7 1,4
	Оконечное сопротивление M12 для Profibus, Modbus и ВАСnet В-кодировка, штекер Оконечное сопротивление выполняется в виде штекера, гнездо M12 на модуле Profibus /Modbus должно оставаться свободным для установки оконечного сопротивления.	-	01125102	0,1
	Модуль Bluetooth, возможно дооснащение Для обмена данными со смартфоном / планшетом (Android или iOS) Bluetooth 2.0, дальность действия ок. 10 м, совместимость с версией iOS 7.0 и iPhone 4S и выше Встраивание в панель управления преобразователя частоты Приложение KSB FlowManager доступно для бесплатного скачивания в App Store и Google Play Store	-	01496565	0,1

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	<p>Внешний межсетевой интерфейс Bluetooth необходим для обмена данными со смартфоном / планшетом (Android или iOS).</p> <p>Для подключения к сервисному интерфейсу преобразователя частоты</p> <p>Bluetooth 2.0, дальность действия ок. 10 м, совместимость с iPhone (5, 6 и 7 поколения) / iPad (3, 4 и 5 поколения) / iPad Air, iPad Air 2 / iPad mini (с 1 по 4 поколение) / iPad Pro (1 и 2 поколения)</p> <p>Приложение KSB FlowManager доступно для бесплатного скачивания в App Store и Google Play Store</p>	-	01800770	0,1
-	<p>Пакет уплотнений кабеля PDRV2 ECO EMV A-B-C</p> <p>Комплект кабельных вводов PumpDrive 2 ECO, отвечающих требованиям EMC</p> <p>Для использования PumpDrive 2 ECO в электрическом оборудовании для автомобилестроительных предприятий с соблюдением требований электромагнитной совместимости (EMV-ILA)</p>	-	01711792	0,1

11.2.6 Датчики

Таблица 115: Принадлежности для измерения давления (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	<p>PumpMeter</p> <p>Интеллектуальный датчик давления для насосов, оснащенный локальным дисплеем для отображения измеренных значений и эксплуатационных параметров, настраивается на заводе-изготовителе для конкретного насоса, определение параметров через EasySelect</p>	В зависимости от насоса	-	0,1
	<p>Преобразователь дифференциального давления</p> <p>С двумя медными спиральными трубками длиной 75 см для подключения к всасывающему/напорному патрубку, в комплекте с крепежной пластиной, спиральной трубой и переходником, выход 4 ... 20 мА, 3-проводной кабель, напряжение питания 18 ... 30 В пост. тока, кабель подсоединения 2,5 м</p> <p>Температура окружающей среды: от -10 °С до +50 °С</p> <p>Температура измеряемой среды: от -10 °С до +80 °С</p>	0—1 бар, RC 3/8	01111180	0,3
		0—2 бар, RC 3/8	01109558	0,3
		0—4 бар, RC 3/8	01109560	0,3
		0—6 бар, RC 3/8	01109562	0,3
		0—10 бар, RC 3/8	01109585	0,3
		RC1/2 0 - 1 бар	01111303	0,3
		0—2 бар, RC 1/2	01111305	0,3
		0—4 бар, RC 1/2	01111306	0,3
		0—6 бар, RC 1/2	01111307	0,3
		0—10 бар, RC 1/2	01111308	0,3
		0—1 бар, RC 1/4	01558789	0,3
		0—2 бар, RC 1/4	01558790	0,3
		0—4 бар, RC 1/4	01558791	0,3
0—6 бар, RC 1/4	01558792	0,3		
0—10 бар, RC 1/4	01558793	0,3		
	<p>Датчик давления A-10</p> <p>Для стандартного применения, для жидких и газообразных сред от 0 °С до + 80 °С, точность измерения меньше или равна 1 %, макс. 2,5 % (при 80 °С), процессное вспомогательное соединение G1/4В с медным уплотнительным кольцом, IP67, 2-проводной выход 4 ... 20 мА</p>	0 - 2 бар	01152023	0,07
		0 - 5 бар	01152024	0,07
		0 - 10 бар	01210880	0,4
		0 - 16 бар	01073808	0,12 8
		0 - 20 бар	01152025	0,07
		0 - 50 бар	01152026	0,07

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Измерительный преобразователь давления S-20 Для стандартного применения в промышленности, машиностроении, гидравлике, пневматике, для жидких и газообразных сред от -30°C до +100 °C, детали, касающиеся измеряемой среды, выполнены из стали CrNi (без уплотнений), ударная прочность до 100 г (МЭК 60068-2-27), Вибрационная нагрузка при резонансе до 20 g (IEC 60068-2-6), Точность измерений < 0,5 % диапазона измерения, Присоединение G1/2B EN837, Класс защиты IP 65, 2-проводниковый выход 4 ... 20 мА, Сечение кабеля макс. 1,5 мм ² , Внешний диаметр кабеля 6 - 8 мм, подключение к источнику питания через угловую вилку согласно DIN 175301-803 A	0 - 1,0 бар	01147224	0,12
		0 - 1,6 бар	01147225	0,12
		0 - 2,5 бар	01147226	0,12
		0 - 4,0 бар	01147267	0,12
		0 - 6,0 бар	01147268	0,12
		0 - 10,0 бар	01147269	0,12
		0 - 16,0 бар	01084305	0,15 9
		0 - 25,0 бар	01084306	0,2
		0 - 40,0 бар	01087244	0,2
		-1 - 1,5 бар	01150958	0,6
		-1 - 5,0 бар	01087507	0,2
		-1 - 15,0 бар	01084308	0,2
		-1 - 24,0 бар	01084309	0,2
	Датчик давления S-11 Для использования в производстве санитарно-гигиенических изделий, в пищевой и вкусовой промышленности, для жидких, газообразных, вязких и загрязненных сред, Температура измеряемой среды от -30 °C до 100 °C, по запросу с интегрированным участком охлаждения для температур измеряемой среды до +150 °C, детали, касающиеся измеряемой среды, выполнены из стали CrNi (без уплотнений), исполнение Hastelloy-C4 (2.4610) для агрессивных сред доступно по запросу, ударная прочность до 1000 г (МЭК 60068-2-27), Вибрационная нагрузка при резонансе до 20 g (IEC 60068-2-6), Точность измерений < 0,5 % диапазона измерения, Присоединение G1/2B EN837, установленная заподлицо мембрана, Кольцо круглого сечения NBR, Класс защиты IP 65, 2-кабельный выход 4 ... 20 мА, Поперечное сечение трубопровода макс. 1,5 мм ² , Внешний диаметр трубопровода 6 - 8 мм, Вспомогательная энергия UB: 10 < UB ≤ 30 В DC (14...30 при выходе 0...10 В, подключение к источнику питания через угловую вилку согласно DIN 175301-803 A	0 - 1,0 бар	01147270	0,24
		0 - 1,6 бар	01147271	0,24
		0 - 2,5 бар	01147272	0,24
		0 - 4,0 бар	01147273	0,24
		0 - 6,0 бар	01147274	0,24
		0 - 10,0 бар	01147275	0,24
		0 - 16,0 бар	01084310	0,24
		0 - 25,0 бар	01084311	0,24
		0 - 40,0 бар	01087246	0,24
		-1 - 1,5 бар	01087506	0,24
		-1 - 5,0 бар	01084307	0,24
	Приварной штуцер для преобразователя измеряемого давления S-20 / S-11 Процессное подключение G1/2B, внутренняя резьба	-	01149296	0,2

Таблица 116: Принадлежности для измерения температуры (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)


	Наименование	Идент. номер	[кг]
	Термометр сопротивления С предварительной настройкой для температуры измеряемой среды 0 ... 150 °C, с диапазоном измерения TR10-C, передатчиком T24.10 и защитной трубкой TW35-4 для температуры измеряемой среды -200° ...600 °C, Предельное отклонение датчика: Класс B по DIN EN 60751, 2-проводной выход 4...20 мА, Диапазон измерения с элементом PT100 1 x 3-проводной кабель, питающее напряжение 10...36VDC, Процессное присоединение G1/2B из CrNi-стали 1.4571, Общая длина с горловиной трубы 255 мм, Монтажная длина термометр 110 мм, Присоединительная головка Тип BSZ алюминий, Класс защиты IP 65	01149295	0,8

Таблица 117: Принадлежности для измерения потока (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Идент. номер	[кг]
	Датчик расхода 3 ... 300 см/с для компенсационного регулирования потерь фильтра, оптимальное регулирование объемного расхода, Диапазон измерений 3...300см/с, процессное присоединение внутренней резьбы, выход 4...20 мА , Эффектор преобразователя 300	01150960	0,3
	Электрический соединитель включая кабель для трансмиттера Effector 300 Кабельная розетка M12/угловая/4ж./5м/PUR, подходит для применения с буксирной цепью , свободный от галогенов, без содержания силикона	01473177	0,2

Таблица 118: Принадлежности, кабель подсоединения (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Идент. номер	[кг]
	соединительный кабель датчиков Кабель 2 × 2 × 0,5 мм ² , Экранированный, для подключения датчиков к преобразователю частоты, цена за метр	01083890	0,1
	соединительный кабель для дополнительного присоединения датчика Кабель, 5-жильный, свободный от галогенов. тип Ölflex 110CH, длина припл. 1 м, предварительно оконцованный, для передачи сигнала чувствительного элемента во второй преобразователь частоты в резервном режиме работы, например DPM	01131430	0,3

11.2.7 Приборы, устанавливаемые в распределительный шкаф

Таблица 119: Принадлежности, устройство гальванического разделения (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Разделитель потенциалов Для беспотенциальной передачи сигналов между преобразователем частоты и внешними блоками управления. Разность потенциалов может привести к повреждению аналоговых и цифровых входов.	Монтаж шины, внешнее питающее напряжение 24 ВDC, Корпус IP40, Клеммы IP20, 22,5 × 82 × 118,2 мм (Ш × В × Г)	01085905	1,2
		Монтаж шины, внешнее питающее напряжение 230 ВАС, Корпус IP40, Клеммы IP20, 22,5 × 82 × 118,2 мм (Ш × В × Г)	01086963	1,2

Таблица 120: Комплектующие Сетевой фильтр²²⁾ (PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	Исполнение	Идент. номер	[кг]
	Сглаживающий дроссель для предотвращения обратного воздействия частотного преобразователя на сеть Степень защиты оболочкой IP00 Защита частотного преобразователя от пиков напряжений	0,37 - 1,5 кВт	01665518	3,6
		2,2 - 4 кВт	01093105	3,6
		5,5 - 11 кВт	01093106	8,3
		15 - 18,5 кВт	01093107	9,17
		22 - 37 кВт	01093108	9,17
		45 - 55 кВт	01665519	14

Таблица 121: Принадлежности, выходной фильтр, исполнение 400 В/3 фазы (PumpDrive 2 / PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	P _N	Исполнение	Асинхронный двигатель	KSB SuPremE		Идент. номер	[кг]	
					Преобразователь частоты	1500			3000
	Выходной фильтр du/dt для кабелей длиной до 50/80 м подсоединения двигателей, степень защиты IP20 Дроссельная схема для уменьшения излучения электромагнитных помех Снижение пиков напряжения в протяженных подводящих проводах двигателей	0,37 - 2,20	FOVT-008B	Х	Х	Х	47121240	1,6	
		3,00 - 4,00	FOVT-016B	Х	Х	Х	47121247	2,2	
		5,50 - 7,50	FOVT-025B	Х	Х	Х	47121248	4,5	
		11,00	FOVT-036B	Х	Х	Х	47121249	5,8	
		15,00	FOVT-036B	Х	Х	-	47121249	5,8	
		15,00	FN-510-66-34	-	-	Х	47121253	22	
		18,50	FN-510-50-34	Х	Х	-	47121251	21	
		22,00	FN-510-66-34	Х	Х	-	47121253	22	
		30,00	RWK-305-90-KL	Х	Х	-	47121254	7,4	
		- 37,00							
		45,00	RWK-305-124-KS	Х	Х	-	01665521	7,57	
		55,00	RWK 305-156-KS	Х	-	-	01665522	9,5	
	Выходной фильтр du/dt для кабелей длиной до 160 м подсоединения двигателей, степень защиты IP00 Дроссельная схема для уменьшения излучения электромагнитных помех Снижение пиковых токов в протяженных электрических кабелях двигателя	0,37 - 3,00	FN 5060-12-84	Х	Х	Х	01686772	1	
		4,00 - 5,50	FN 5060-24-84	Х	Х	Х	01686773	1,6	
		7,50	FN 5060-30-99	Х	Х	Х	01686774	5,85	
		11,00	FN 5060-45-99	Х	Х	Х	01686775	6,4	
		15,00	FN 5060-45-99	Х	Х	-	01686775	6,4	
		15,00	FN 5060-60-99	-	-	Х	01686776	7	
		18,50	FN 5060-60-99	Х	Х	-	01686776	7	
		18,50	FN 5060-70-99	-	-	Х	01686857	8,52	
		22,00	FN 5060-60-99	Х	Х	-	01686776	7	
		22,00	FN 5060-90-99	-	-	Х	01686858	10,5	
30,00	FN 5060-90-99	Х	Х	-	01686858	10,5			

22) При использовании исполнения 230 В/1 фаза установка сетевых фильтров не требуется. В данном исполнении имеется встроенный модуль PFC.

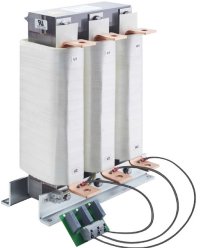


	Наименование	P_N	Исполнение	Асинхронный двигатель	KSB SuPremE		Идент. номер	[кг]	
		Преобразователь частоты			-	1500			3000
						[об/мин]			
		[кВт]							
 <p>Выходной фильтр du/dt для кабелей длиной до 160 м подсоединения двигателей, степень защиты IP00</p> <p>Дроссельная схема для уменьшения излучения электромагнитных помех</p> <p>Снижение пиковых токов в протяженных электрических кабелях двигателя</p>		30,00	FN 5060-110-99	-	-	✗	01686859	11,35	
		37,00	FN 5060-90-99	✗	✗	-	01686858	10,5	
		37,00	FN 5060-150-99	-	-	✗	01686860	14,47	
		45,00	FN 5060-110-99	✗	✗	-	01686859	11,35	
		45,00	FN 5060-150-99	-	-	✗	01686860	14,47	
		55,00	FN 5060-150-99	-	✗	-	01686860	14,47	

Таблица 122: Принадлежность: выходной фильтр, исполнение 230 В/1 фаза (PumpDrive 2 Eco)

	Наименование	P_N	Исполнение	Асинхронный двигатель	KSB SuPremE		Идент. номер	[кг]	
		Частотный преобразователь			-	1500			3000
						[об/мин]			
		[кВт]							
 <p>Выходной фильтр du/dt для кабелей длиной до 50/80 м подсоединения двигателей, степень защиты IP20</p> <p>Дроссельная схема для уменьшения излучения электромагнитных помех</p> <p>Снижение пиков напряжения в протяженных подводящих проводах двигателей</p>		0,5 - 1,1	FOVT-008B	✗	-	-	47121240	1,6	
 <p>Выходной фильтр du/dt для кабелей длиной до 160 м подсоединения двигателей, степень защиты IP00</p> <p>Дроссельная схема для уменьшения излучения электромагнитных помех</p> <p>Снижение пиковых токов в протяженных электрических кабелях двигателя</p>		0,5 - 1,1	FN 5060-12-84	✗	-	-	01686772	1	

13 Декларация соответствия стандартам ЕС

Изготовитель:

KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Германия)

Настоящим изготовитель заявляет, что **изделие**:

PumpDrive 2, PumpDrive 2 Eco, MyFlow Drive

Диапазон серийных номеров: с 0117000000 по 0119000000

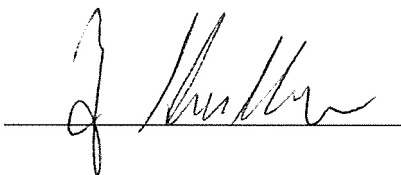
- соответствует всем требованиям следующих директив в их действующей редакции:
 - 2014/30/ЕС: Электромагнитная совместимость (ЭМС)
 - 2014/35/ЕС: Электротехническое оборудование, предназначенное для использования в определенных диапазонах напряжения (низкое напряжение)
 - 2011/65/ЕС: Ограничение использования определенных опасных веществ в электротехническом и электронном оборудовании (RoHS)

Кроме того, изготовитель заявляет, что:

- применялись следующие гармонизированные международные стандарты:
 - EN 55011
 - EN 61000-3-11, EN 61000-3-12
 - EN 61000-6-1, EN 61000-6-2 > 11 кВт, EN 61000-6-3 ≤ 11 кВт, EN 61000-6-4
 - EN 61800-3, EN 61800-5-1
 - EN 50581

Декларация о соответствии стандартам ЕС оформлена:

Франкенталь, 01.02.2018



Joachim Schullerer

Руководитель отдела разработки насосных установок и приводов
KSB SE & Co. KGaA
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal

Указатель

A

АМА 60

D

DIP-переключатель 124, 125, 130

P

PTC 32

Типоразмер С 34

Типоразмер А 33

Типоразмер В 34

PumpMeter 133, 197

S

Диапазон частот 90

A

Автоматическая адаптация двигателя (АМА) 60, 61

Двигатель KSB SuPremE 61

Автоматическое определение параметров регулятора 72

Аналоговые входы 122

DIP-переключатель 124

Аналоговые выходы 129

Аналоговый вход 20, 31, 32, 47

Аналоговый выход 20, 47

B

Байпас 25

B

Векторное управление 59

Внешнее сообщение 119

Вольт-частотная характеристика 59

Вольт-частотное управление 59

Время 116

Входной ток со стороны сети 27

Выпадение фазы 89

Выходной фильтр 30, 200, 201

G

Гидравлическая блокировка 91

Главный экран 49

D

Дата 116

Датчик

Кабель датчика 27

Типоразмер А 33

Диапазон мощности 18

Диапазон частот 90

Режим автоматического регулирования 90

Динамическая защита от перегрузок

Ограничение частоты вращения 88

Директива по ЭМС 10

Z

Заводская табличка 18

Заданное значение 64

Заземление

Подключение 37

Подсоединение заземления 29

Шина заземления 25

Запасная часть

Заказ запасных частей 190

Защита от сухого хода 120

Защитное тепловое реле электродвигателя 87

Значение управляющего воздействия 64

I

Излучение помех 10

Использование по назначению 9

K

Кабели

Подключение 29

Укладка 29

Кабели подсоединения

Выбор 25, 29

Кабель подсоединения двигателя 192

Кабель подсоединения к сети 26

Кабель управления 26

Укладка кабеля 29, 32

Кабель для подключения двигателя

Подключение 30

Кабель подсоединения двигателя 29

Длина 27

Укладка 29

Электромагнитная совместимость 29

Кабель подсоединения к сети 26

Кабель управления

Выбор 25

Электромагнитная совместимость 29

Квалификация 9

Клавиша «ESC» 51

Клавиша «OK» 51

Клавиши со стрелками 51

Клеммная колодка 31, 32, 46

Сечение провода 26, 45

Контроль давления на входе 112

Контроль рабочей точки 92

Контрольный кабель 26, 45

Заземление 37

Подключение 30

Короткое замыкание 89

Крышка

С-образная 30

Защитная крышка 31

Л

Линейный сигнал заданного значения 108
Линейный сигнал останова 107
Линейный сигнал работы 107

М

Масса 22
Меню «Избранное» 179
Модуль Bluetooth 44, 45
Модуль Modbus-RTU 135
 Настройка 135
Модуль полевой шины 135
 Модуль Modbus-RTU 135
Монтаж в коммутационном шкафу
 Встраивание 29
 Монтаж 30
 Переходник для монтажа 194
 Принадлежности 200

Н

Назначение выводов модуля M12
 Вход A/B 41
 Вход C/D 41
Настенный монтаж
 Переходник для монтажа 194
 Размеры и масса 22
Неисправности
 Причины и способы устранения 181
Номинальный ток
 Номинальный ток двигателя 26

О

Обзор параметров 138
Обогрев неработающего двигателя 109
Обозначение предупреждающих знаков 8
Обратное воздействие на сеть 20, 30
Обучение 9
Оценка подачи 95, 96

П

Панель управления
 Изменение монтажного положения 48
 Монтаж графической панели управления 48
Переключение между наборами параметров 121
Перемычка 35
Персонал 9
Повреждение
 Заказ запасных частей 190
Подавление радиопомех 20, 29, 30
Подключение двигателя 32
Подключение к сети питания 32
Подключение к сети питания и двигателю
 Типоразмер А 33
Подключение к сети питания или двигателю 26, 29
Подогрев в состоянии покоя 109

Подсоединение к сети питания и двигателю
 Типоразмер С 34
 Типоразмер В 34

Позистор 32
Предельная частота вращения 91
Предупреждающие знаки 8
Предупреждающие сообщения 185
 Графическая панель управления 56
Предупреждение о частичной нагрузке 106
Пуск установки 64

Р

Работы с соблюдением техники безопасности 9
Рабочий цикл 93
Размеры 22
Распознавание обрыва кабеля 89
Регулирование I²t 88
Регулирование давления/дифференциального давления с зависящим от подачи повышением заданного значения
 Основа подачи 98
Регулирование давления/дифференциального давления с зависящим от подачи подъемом заданного значения
 На основе частоты вращения 99
Регулирование дифференциального давления
 Без датчиков 101
Регулирование подачи
 Без датчиков 77
Регулировка давления/дифференциального давления с подъемом заданного значения, зависящего от подачи 97
Регулировка дифференциального давления
 Без датчиков 77
Регулировка дифференциального давления без датчиков 77
Регулятор процесса 69
Режим готовности 105
Режим ручного регулирования
 С внешним типовым сигналом 65
Режим сдвоенных насосов 133
Режим функционального управления
 из состояния покоя 93
 Продолжительность нахождения в состоянии покоя и заданное время 94
 Через цифровой вход 121
Рекламации 7
Релейные выходы 126

С

Светодиодный индикатор 56
Светофор 56
Свободный выбег 114
Сглаживающий дроссель 20, 200
Сервисный интерфейс 56
Сеть IT 34
Сигналы тревоги 182
Случай неисправности 7

Соединительные кабели
Контрольный кабель 26, 30, 45
Соединительный кабель для подключения двигателя 26
Соединительные провода
Контрольный кабель 37
Соединительный кабель двигателя 23
Сопутствующие документы 7
Сохранение наборов параметров 121
Специалисты 9
Список выбора 179
Способ управления двигателем 59
Стандартная панель управления 49
Сухой ход 91

Т

Тактовая частота ШИМ 19
Температура перекачиваемой среды 20
Тепловое реле защиты двигателя
Типоразмер С 34
Типоразмер А 34
Тепловое реле защиты электродвигателя
Типоразмер А 33
Техника безопасности 8
Технические данные
Преобразователь частоты 19
Типоразмеры 18
Транспортировка 13

У

Увеличение точности 95
Управляемая величина 64
Управляющая клемма 26, 45
Уровни доступа 54
Условия окружающей среды
Хранение 15
Эксплуатация 23
Установка 23
Высота расположения 20
Установка в коммутационный шкаф
Принадлежности 200, 201
Установка в распределительный шкаф 24
Размеры и масса 22
Установка на стену 24
Установки повышения давления 114
Устройство контроля температуры двигателя 87
Утилизация 15

Ф

Функция заполнения трубопровода 109
Функция недостатка воды 113

Х

Хранение 15

Ц

Цифровой вход 121
подключение 46

Цифровые входы
Коммутация 120

Ч

Частота на выходе 19
Чувствительный элемент 198
Типоразмер С 34
Типоразмер В 34

Э

Экранирование 29, 37
Электрические защитные устройства 27
Электромагнитная совместимость 20, 29
Электромагнитные помехи 29



KSB SE & Co. KGaA

Johann-Klein-Straße 9 • 67227 Frankenthal (Germany)

Tel. +49 6233 86-0

www.ksb.com