

Приложение к руководству по эксплуатации

Преобразователь частоты **VEDAVFD VF-101 AQUA DRIVE** (версия ПО SW04)



Содержание

1. Группы параметров	4
2. Описание параметров.....	7
2.1. Контроль сигнала аналоговых входов	7
2.2. Контроль целостности моторной цепи	9
2.3. Заполнение пустого трубопровода	10
2.4. Режим сна (ПИД-регулятор)	11
2.5. Комбинация аналоговых сигналов	16
2.6. Режим очистки насоса	17
2.7. Защита от замерзания.....	20
2.8. Защита от сухого хода.....	24
2.9. Поддерживающий насос	28
2.10. Вспомогательный насос.....	30
2.11. Задержка перезапуска	31
2.12. Второй набор параметров электродвигателя.....	32
2.13. Автоадаптация коэффициентов ПИД-регулятора	33
2.14. Каскадное регулирование (Одиночное управление)	35
2.15. Каскадное регулирование (Групповое управление)	41
Пример настроек группового режима каскадного регулирования	47

1. Группы параметров

Данный документ выступает приложением к Руководству по эксплуатации преобразователей частоты VEDAVFD VF-101 и не является его заменой. Ниже приведен список групп параметров, включающих в себя новые функции, связанные со специальным программным обеспечением SW04.

Группа параметров	Диапазон	Описание
F05: Входные клеммы	F05.9x	Контроль сигнала аналоговых входов
F09: Вспомогательные функции 2	F09.6x	Контроль потери фаз электродвигателя
	F09.63–F09.78	Заполнение пустого трубопровода
F13: ПИД-регулятор	F13.29–F13.39	Режим сна (ПИД-регулятор)
	F13.44–F13.50	Комбинация аналоговых сигналов
F17: Релейные выходы плат расширения	F17.00–F17.12	Плата расширения релейных выходов R01-4
	F17.13–F17.25	Плата расширения релейных выходов R05-8
F21: Расширения отраслевых приложения	F21.00–F21.08	Режим очистки насоса
	F21.09–F21.17	Защита от замерзания
	F21.18–F21.21	Защита от сухого хода
	F21.22–F21.24	Поддерживающий насос
	F21.25–F21.26	Вспомогательный насос
	F21.30	Задержка перезапуска
	F21.37–F21.41	Автоматическая адаптация коэффициентов ПИД-регулятора
F22: Каскадное регулирование	F22.00–F22.13	Каскадное управление насосами

Список функций цифровых входов (параметры F05.0x)

Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	34	Приостановка разгона/торможения
1	Вращение в прямом направлении	35	Включение режима намотки с качанием
2	Вращение в обратном направлении	36	Удержание частоты при намотке с качанием
3	Трёхпроводная схема управления (Xi)	37	Сброс частоты при намотке с качанием
4	Толчковый режим (Jog) в прямом направлении	38	Самодиагностика панели управления
5	Толчковый режим (Jog) в обратном направлении	39	Переключение цифрового входа в импульсный режим PUL
6	Останов выбегом	40	Запуск таймера
7	Аварийный останов	41	Сброс таймера
8	Сброс неисправности	42	Вход счетчика

Значение	Функция	Значение	Функция
9	Внешняя неисправность	43	Сброс счетчика
10	Увеличение частоты	44	Торможение постоянным током
11	Уменьшение частоты	45	Предварительное намагничивание
12	Сброс увеличения/уменьшения частоты	46-47	Резерв
13	Переключение задания частоты с канала А на канал В	48	Переключение канала управления на панель управления
14	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал А	49	Переключение канала управления на цифровые входы
15	Переключение задания частоты с комбинации каналов на канал В	50	Переключение канала управления на протокол связи Modbus
16	Вход 1 для многоскоростного режима	51	Переключение канала управления на карту расширения
17	Вход 2 для многоскоростного режима	52	Запрет пуска
18	Вход 3 для многоскоростного режима	53	Запрет вращения в прямом направлении
19	Вход 4 для многоскоростного режима	54	Запрет вращения в обратном направлении
20	Отключение ПИД-регулирования	55-59	Резерв
21	Приостановка ПИД-регулирования	60	Переключение управления скорость/момент
22	Инверсия обратной связи ПИД-регулятора	61, 63-80	Резерв
23	Переключение параметров ПИД-регулятора	62	Ограничить частоту в режиме управления момента частотой толчкового режима
24	Вход 1 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	81	Сдвиг источника PID
25	Вход 2 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	88	Защита от переполнения
26	Вход 3 для переключения источника уставки ПИД-регулятора	89	Предупреждение о переполнении
27	Вход 1 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	90	Спящий режим
28	Вход 2 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	91	Сухой ход
29	Вход 3 для переключения источника обратной связи ПИД-регулятора	92	Очистка насоса

Значение	Функция	Значение	Функция
30	Приостановка функции «Профиль скорости»	93	Защита от замерзания
31	Перезапуск функции «Профиль скорости»	94	2-й набор параметров электродвигателя
32	Вход 1 для выбора времени разгона/торможения	95	Включение резервирования ведущего насоса
33	Вход 2 для выбора времени разгона/торможения	96	Триггер резервирования ведущего насоса

Список функций цифровых выходов (параметры F06.2x)

Значение	Функция	Значение	Функция	Значение	Функция
0	Нет функции	13	Достигнут верхний предел частоты	26	Аварийный останов
1	ПЧ в работе	14	Достигнут нижний предел частоты	27	Перегрузка предупреждение
2	Вращение в обратном направлении	15	Профиль скорости завершён	28	Недогрузка предупреждение
3	Вращение в прямом направлении	16	Интервал профиля скорости завершён	29	Наличие предупреждения
4	Авария 1	17	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг верхнего предела	30	Управление состоянием при помощи регистра 0x3018
5	Авария 2	18	Сигнал обратной связи ПИД-регулятора достиг нижнего предела	31	Перегрев ПЧ
6	Внешняя неисправность (E.EF)	19	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора	34	Поддерживающий насос
7	Низкое напряжение	20	Резерв	35	Вспомогательный насос
8	Готовность ПЧ	21	Время таймера истекло	36	Потеря фазы электродвигателя
9	Уровень выходной частоты 1	22	Счётчик достиг максимального значения	37	Компаратор 1
10	Уровень выходной частоты 2	23	Счётчик достиг заданного значения	38	Компаратор 2
11	Выход на заданную частоту	24	Динамическое торможение	-	-
12	Работа на нулевой скорости	25	Резерв	-	-

2. Описание параметров

2.1. Контроль сигнала аналоговых входов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.90 (0x055A) RUN	Действие при потере сигнала AI	000x: Действие при потере сигнала на аналоговом входе AI1 0: Нет действия; 1: Останов выбегом, аварийный сигнал E.AI1; 2: Продолжение работы, сигнал предупреждения A.AI1; 000x0: Действие при потере сигнала на аналоговом входе AI2 0: Нет действия; 1: Останов выбегом, аварийный сигнал E.AI2; 2: Продолжение работы, сигнал предупреждения A.AI2.	0000 (0000-0022)
F05.91 (0x055B) RUN	Верхняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи AI1	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала больше значения установленного в параметре	100 (0%-100%)
F05.92 (0x055C) RUN	Нижняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи AI1	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала меньше значения установленного в параметре	0 (0%-100%)
F05.93 (0x055D) RUN	Верхняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи AI2	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала больше значения установленного в параметре	100 (0%-100%)
F05.94 (0x055E) RUN	Нижняя граница сигнала для обнаружения потери обратной связи AI2	Потеря сигнала обратной связи будет обнаружена, если значение сигнала меньше значения установленного в параметре	0 (0%-100%)
F05.95 (0x055F) RUN	AI1 погрешность обнаружения	Установите погрешность при обнаружении потери сигнала AI1	0 (0%-100%)
F05.96 (0x0560) RUN	AI2 погрешность обнаружения	Установите погрешность при обнаружении потери сигнала AI2	0 (0%-100%)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F05.97 (0x0561) RUN	AI1 задержка обнаружения потери связи	Задержка обнаружения потери сигнала AI1	0,1 (0,0c-60,0c)
F05.98 (0x0562) RUN	AI2 задержка обнаружения потери связи	Задержка обнаружения потери сигнала AI2	0,1 (0,0c-60,0c)

Потеря сигнала обратной связи может быть обнаружена, если:
(значение F05.95 < F05.92) или (значение AI > F05.91 + F05.95) в течение времени, установленном параметрами F05.97 / F05.98.

Примечание: Обрыв сигнала AI1/AI2 может быть обнаружен в режиме ожидания.

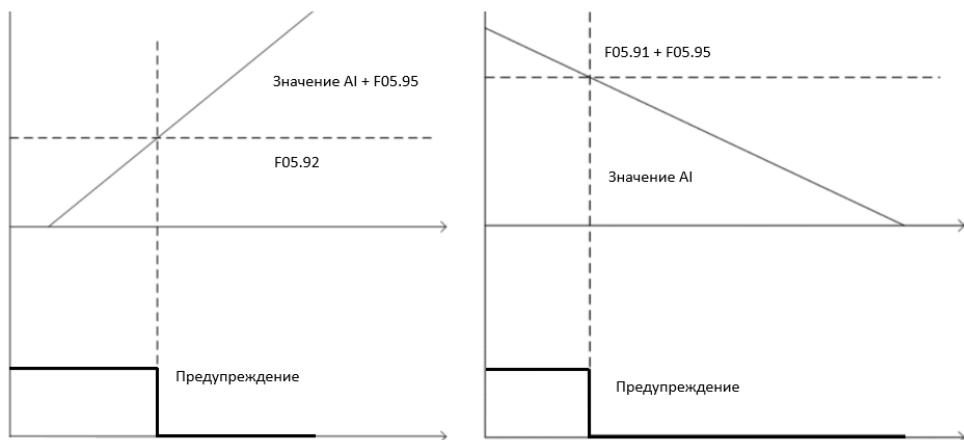


Рисунок 1 – Контроль сигнала аналоговых входов

2.2. Контроль целостности моторной цепи

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F07.20 (0x0714) STOP	Ток удержания постоянным током при запуске	Ток удержания вала на нулевой скорости постоянным током при запуске	60,0 (0,0-150,0 %)
F09.60 (0x093C) RUN	Уровень тока определения целостности моторной цепи	Преобразователь частоты сообщит о неисправности, если выходной ток будет ниже установленного значения. Уставка 100% соответствует номинальному току двигателя	15,0 (0%-100%)
F10.30 (0x0A1E) RUN	Выбор действия в случае определения потери фазы	Функция обнаружения потери фазы на выходе: 0: Выключено; 1: Останов выбегом, аварийное сообщение E.iLF; 2: Продолжение работы, предупреждение A.iLF.	0 (0-2)
F10.31 (0x0A1F) RUN	Время интервала определения потери электродвигателя	Устанавливает время определения потери целостности моторной цепи	3,0 (0,0c-6000,0c)

Примечания:

Функция обнаружения целостности моторной цепи функционирует как в режиме работы, так и в режиме ожидания.

Контроль происходит в соответствии с установленным в параметре F10.31 временем.

Команда на запуск от любого источника приведет к прерыванию процесса обнаружения.

Если значение F07.20 ниже, чем F09.60, сработает функция обнаружения потери фазы электродвигателя и преобразователь сообщит о аварии E.OLF.

2.3. Заполнение пустого трубопровода

Данный режим позволяет избежать гидравлических ударов, вызванных быстрым удалением воздуха, за счет более медленного заполнения труб, и доступен для горизонтальных, вертикальных и смешанных систем трубопровода.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F09.63 (0x093F) STOP	Функция заполнения трубы	0: Выключено; 1: Включено.	0 (0-1)
F09.64 (0x0940) STOP	Управление ПИД-регулятором в режиме заполнения трубы	0: Выключено; 1: Включено.	1 (0-1)
F09.65 (0x0941) RUN	Уставка заполнения трубопровода	Уставка частоты для заполнения трубопровода	30,00 (0,00Гц-F01.12)
F09.66 (0x0942) RUN	Время заполнения трубопровода	Уставка времени удержания частоты для заполнения трубопровода	10,0 (1,0с-3600,0с)
F09.67 (0x0943) RUN	Уставка начальной скорости	Установите минимальную частоту вращения двигателя для переключения ускорения и замедления	0,00 (0,00Гц-F01.12)
F09.68 (0x0944) RUN	Время достижения начальной скорости	Установите время разгона двигателя, работающего с частотой от 0 Гц до значения параметра F09.67	10,00 (0,00с-650,00с)
F09.72 (0x0948) RUN	Время ускорения ПИД-регулятора	Определяет время ускорения, когда источник частоты настроен на ПИД-регулирование.	10,00 (0,00с-650,00с)
F09.74 (0x094A) RUN	Минимальное значение давления	Определяет давление при минимальной скорости (или 0 Гц).	0,00 (0,00%-100,00%)
F09.75 (0x094B) RUN	Уставка давления	Определяет давление при номинальном режиме работы	45,00 (0,00%-100,00%)
F09.76 (0x094C) RUN	Задержка достижения уставки давления	Определяет время задержки переключения на ПИД-регулирование, после достижения уставки давления	1,0 (0,1с-10,0с)
F09.77 (0x094D) RUN	Уставка рампы заполнения	Уставка скорости нарастания во время заполнения трубы. Рассчитайте время заполнения вместе с F09.74 и F09.75.	5,00 (0,00%-100,00%)
F09.78 (0x094E) STOP	Источник значения давления	0: A1/1; 1: A1/2.	0 (0-1)

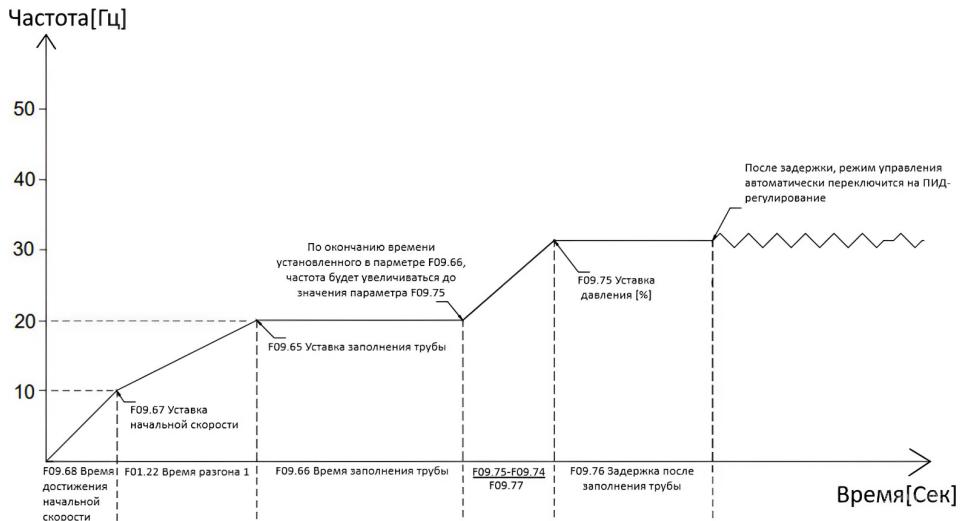


Рисунок 2 – Заполнение пустого трубопровода

2.4. Режим сна (ПИД-регулятор)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.29 (0x0D1D) RUN	Спящий режим	Установите требуемый режим: 0: Выключено; 1: Основной режим; 2: Режим постоянного давления.	0 (0-2)

Если параметр F13.29 = 1 (Основной режим), то для настройки используются параметры F13.30 – F13.33

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.30 (0x0D1E) RUN	Частота активации спящего режима	Спящий режим будет активирован при частоте, которая меньше значения данного параметра	25,00 (0,00Гц-F01.12)
F13.31 (0x0D1F) RUN	Задержка перехода в спящий режим	Задержка перехода в спящий режим	10,0 (0,0с-3600,0с)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.32 (0x0D20) RUN	Уровень ошибки для выхода из спящего режима	Уровень отклонения обратной связи от 100% уставки для активации выхода из спящего режима (уровень пробуждения)	5,0 (0,0%-50,0%)
F13.33 (0x0D21) RUN	Задержка выхода из спящего режима	Задержка выхода из спящего режима	1,0 (0,0c-60,0c)

Если параметр F13.29 = 2 (Режим постоянного давления), то для настройки используются параметры F13.31 – F13.39

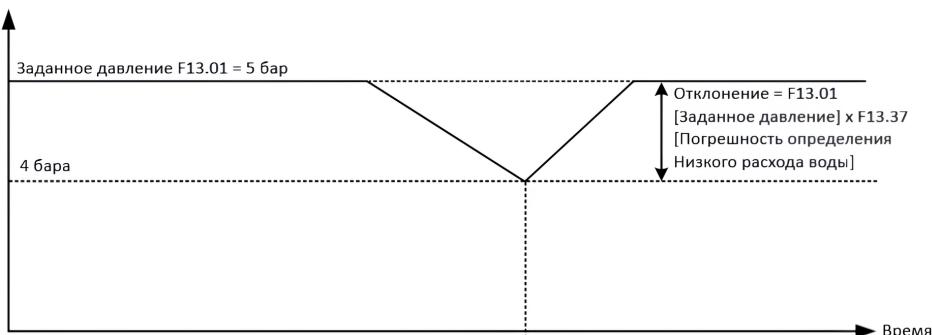
Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.31 (0x0D1F) RUN	Задержка перехода в спящий режим	Задержка перехода в спящий режим	10,0 (0,0c-3600,0c)
F13.34 (0x0D23) RUN	Погрешность уставки для спящего режима	Устанавливается погрешность от уставки ПИД для перехода в спящий режим	2,0 (0,0%-100,0%)

Когда смещение обратной связи по постоянному давлению остается в пределах F13.34, а длительность превышает F13.31, выходное напряжение снижается для перехода в режим ожидания. При достижении целевого давления в системе, соответствующего условиям высокого или низкого потребления воды, преобразователь частоты возобновит работу.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.35 (0x0D23) RUN	Предварительное повышение давления перед активацией спящего режима	Уставка PID для повышения давления перед активацией спящего режима	0,0 (0,0%-100,0%)
F13.36 (0x0D24) RUN	Время действия предварительного повышения давления	Время действия повышенного давления перед активацией спящего режима	20 (0c-1000c)
F13.37 (0x0D25) RUN	Погрешность определения низкого расхода воды	Установите погрешность таким образом, чтобы она соответствовала ситуации, при которой давление соответствует низкому расходу.	10,0 (0,0%-100,0%)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.38 (0x0D26) RUN	Погрешность определения высокого расхода воды	Установите погрешность таким образом, чтобы она соответствовала ситуации, при которой давление соответствует высокому расходу.	0,0 (0,0%-100,0%)
F13.39 (0x0D27) RUN	Время определения высокого расхода воды	Установите это значение для кратковременного высокого расхода воды.	0,500 (0,000c-2,000c)

Давление



Частота

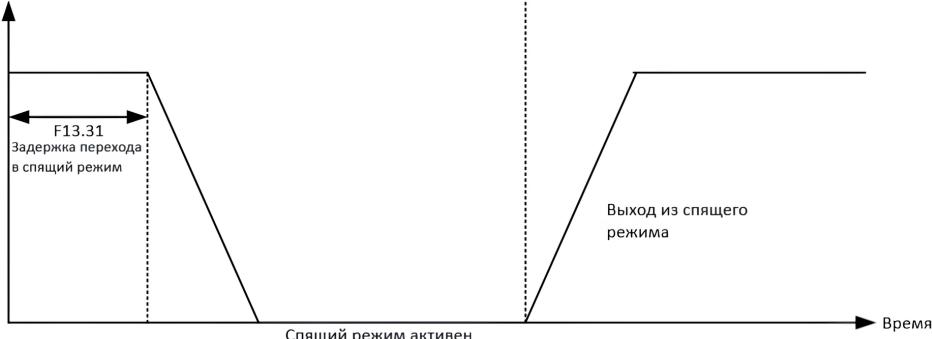
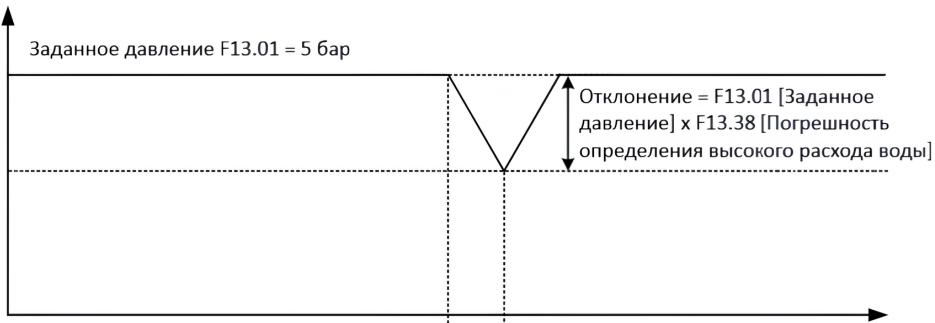


Рисунок 3 – Обнаружение запуска при низком потреблении воды

Давление



Частота



Рисунок 4 – Обнаружение запуска при высоком потреблении воды

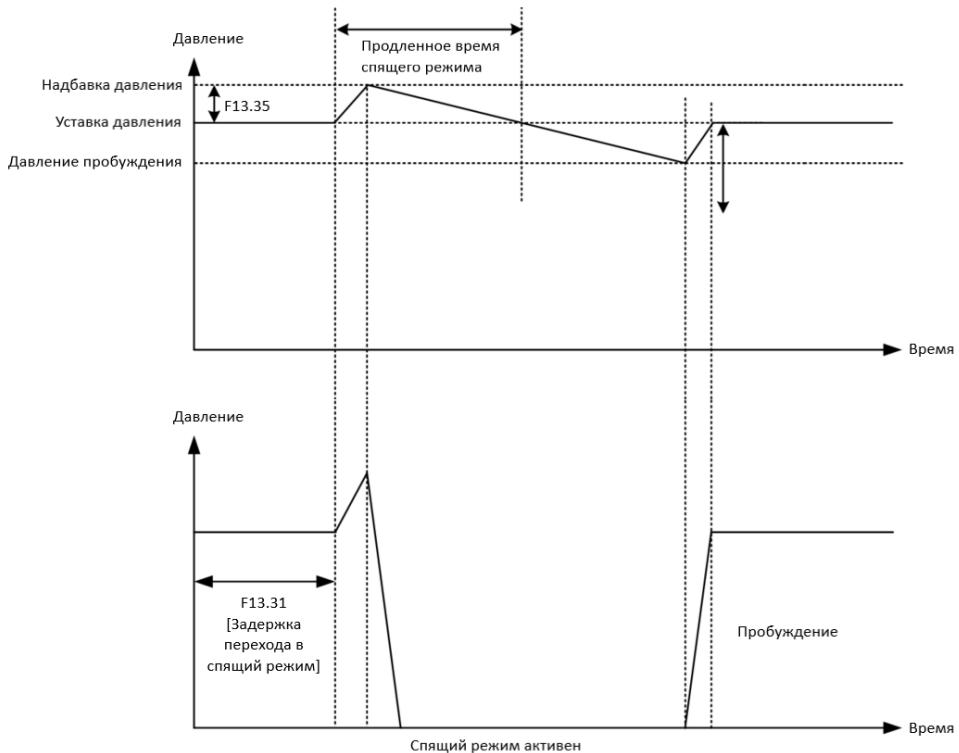


Рисунок 5 – Увеличение времени спящего режима

2.5. Комбинация аналоговых сигналов

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F13.44 (0x0D2C) RUN	Метод комбинации аналоговых сигналов	0: AI1+ AI2; 1: AI1-AI2; 2: Среднее значение (AI2 AI1); 3: Максимальное значение (AI1, AI2); 4: Минимальное значение (AI1, AI2).	0 (0-4)
F13.45 (0x0D2D) RUN	Усиление обратной связи AI1	Действительно при F13.03=10.	1,00 (0,00-10,00)
F13.46 (0x0D2E) RUN	Усиление обратной связи AI2	Действительно при F13.03=10.	1,00 (0,00-10,00)
F13.47 (0x0D2F) RUN	Уровень ограничения верхнего предела AI	Уровень ограничения верхнего предела AI	100,0 (100,0%-6000,0%)
F13.50 (0x0D32) RUN	Уставка PID2	Для переключения между заданиями PID1 (F13.01) и PID2 (F13.50) используйте значение 81 для клеммы X	80,0 (0,0%-100,0%)

Мониторинг

Код параметра (адрес)	Назначение	Чтение(R)/Запись(W)
C03.57 (0x2439) READ	Значение обратной связи AI1	R
C03.58 (0x2440) READ	Значение обратной связи AI2	R
C03.59 (0x2441) READ	Значение обратной связи комбинации AI	R

2.6. Режим очистки насоса

Режим очистки насоса используется для удаления загрязнений или отложений с крыльчатки насосов. При использовании данной функции насос производит вращение в прямом и обратном направлениях.

Примечания:

Если насос не допускает вращения в обратном направлении, необходимо отключить данный функционал в параметре F21.00.

В соответствии с параметрами F21.00 – F21.05, цикл очистки насоса завершается автоматически.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.00 (0x5500) STOP	Режим очистки насоса	<p>000x: Выбор режима очистки: 0: Выключено; 1: Включено (ручное управление по дискретному входу X); 2: Включено (Автоматическое срабатывание по превышению уставки тока); 3: Включено (Автоматическое срабатывание по таймеру);</p> <p>00x0: Блок таймера: 0: Сброс таймера; 1: Секунды; 2: Минуты; 3: Часы.</p>	0000 (0033)
F21.01 (0x5501) RUN	Частота очистки насоса при вращении в прямом направлении	Выходная частота очистки при прямом направлении вращения	30,00 (0,00Гц-F01.10)
F21.02 (0x5502) RUN	Время очистки насоса при вращении в прямом направлении	Время работы при прямом направлении вращения	60 (0с-1000с)
F21.03 (0x5503) RUN	Частота очистки насоса при вращении в обратном направлении	Выходная частота очистки при обратном направлении вращения	30,00 (0,00Гц-F01.10)
F21.04 (0x5504) RUN	Время очистки насоса при вращении в обратном направлении	Время работы при прямом направлении вращения	60 (0с-1000с)
F21.05 (0x5505) RUN	Цикл очистки насоса	Количество повторов в цикле очистки	5 (0-1000)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.06 (0x5506) RUN	Уставка тока очистки насоса	Уставка ограничения тока в режиме очистки	120,0 (0,0%-300,0%)
F21.07 (0x5507) RUN	Задержка тока очистки насоса	Уставка времени задержки для определения тока очистки насоса	30,0 (0,0c-1000,0c)
F21.08 (0x5508) RUN	Повтор цикла очистки насоса	Повтор цикла очистки	24 (0-2000 ч.)

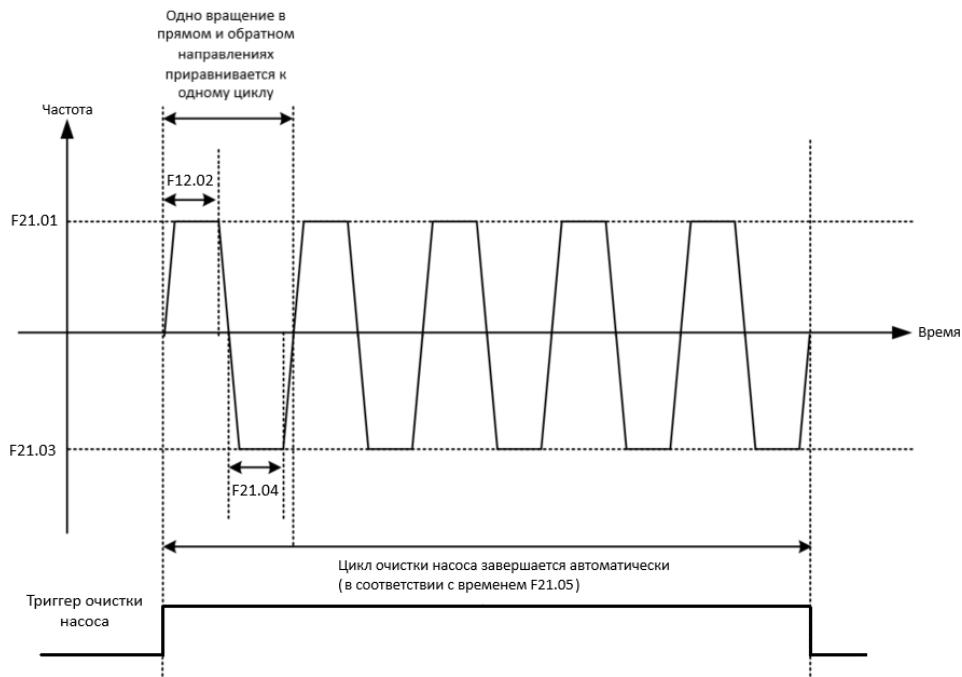


Рисунок 6 – Режим очистки насоса

Ручной запуск режима очистки насоса активен при значении параметра F21.00 = 0001 (от клеммы X с функцией 92).

Алгоритм управления описан на рисунке ниже.

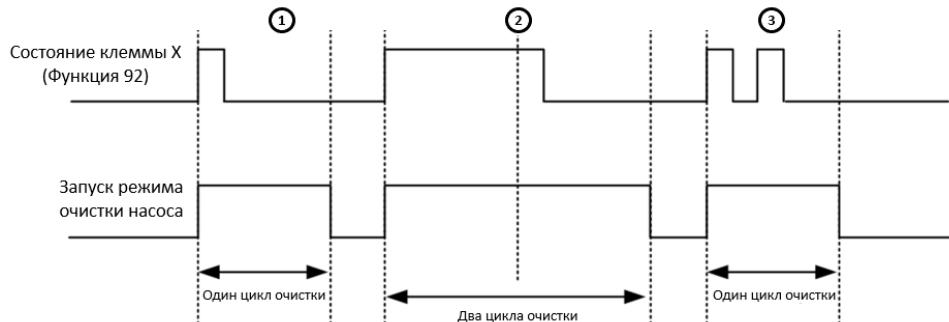


Рисунок 7 – Режим очистки насоса при ручном управлении

Автоматический режим запуска очистки насоса по превышению уставки тока активен при значении параметра F21.00 = 0002.

Алгоритм управления описан на рисунке ниже.

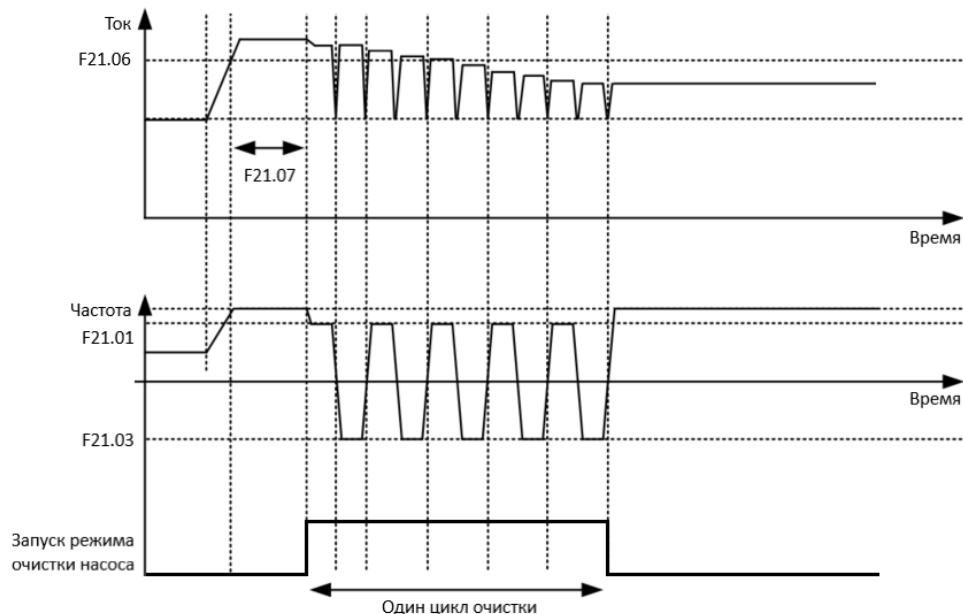


Рисунок 8 – Режим очистки насоса при автоматическом управлении (по току)

Автоматический режим запуска очистки насоса по времени активен при значении параметра F21.00 = 0003.

Алгоритм управления описан на рисунке ниже.



Рисунок 9 – Режим очистки насоса при автоматическом управлении (по времени)

2.7. Защита от замерзания

Данный функционал используется для предотвращения замерзания жидкости в трубопроводе и возникновения коррозии крыльчатки насоса. Защита активна только в режиме ожидания.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.09 (0x5509) STOP	Режимы работы защиты от замерзания	000x: Режим работы защиты от замерзания: 0: Выключено; 1: Включено (ручное управление по дискретному входу X); 2: Включено (автоматическое управление с контролем температуры); 00x0: Источник контроля температуры: 0: Выключено; 1: Аналоговый вход 1 (AI1); 2: Аналоговый вход 2 (AI2); 3: Резерв.	0000 (0000-0032)
F21.10 (0x550A) RUN	Уставка температуры	Уставка температуры срабатывания защиты от замерзания	5,0 (-100,0°C-+100,0°C)
F21.11 (0x550B) RUN	Уставка температуры восстановления	Уставка температуры восстановления	5,0 (-100,0°C-+100,0°C)

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.12 (0x550C) RUN	Минимальная температура	Уставка минимального значения температуры	-100,0 (-100,0°C+100,0°C)
F21.13 (0x550D) RUN	Максимальная температура	Уставка максимального значения температуры	100,0 (-100,0°C+100,0°C)
F21.14 (0x550E) RUN	Количество циклов работы защиты от замерзания	Определяет количество циклов работы защиты от замерзания	5 (0-60000)
F21.15 (0x550F) RUN	Время работы защиты от замерзания	Время работы защиты от замерзания. Время длительности одного цикла определяется как (F21.15 + F21.16)	5 (0мин-10000мин)
F21.16 (0x5510) RUN	Время простоя защиты от замерзания	Время простоя защиты от замерзания. Время длительности одного цикла определяется как (F21.15 + F21.16)	5 (0мин-10000мин)
F21.17 (0x5511) RUN	Задание частоты защиты от замерзания	Определяет частоту в ходе работы защиты от замерзания	25,00 (0,00Гц-F01.10)

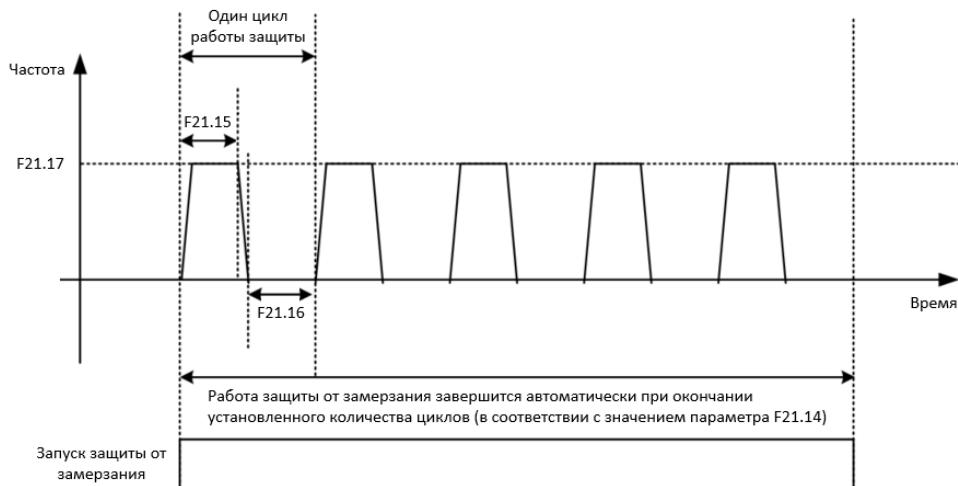


Рисунок 10 – Защита от замерзания

Ручной запуск защиты от замерзания активен при значении параметра F21.09 = 0001 (от клеммы X с функцией 93).

Алгоритм управления описан на рисунке ниже.

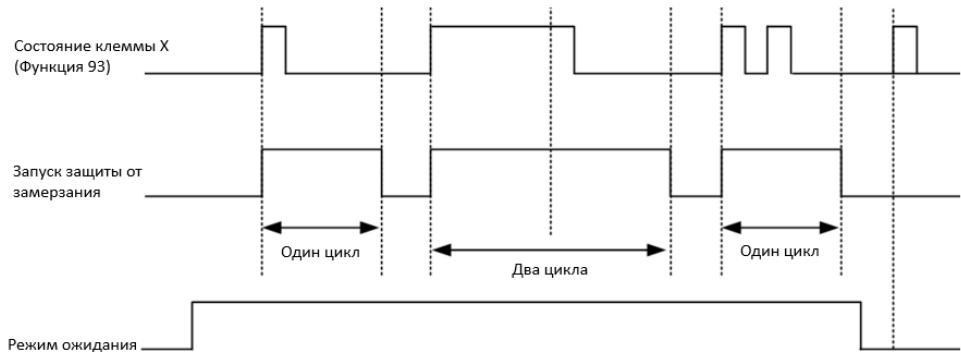


Рисунок 11 – Защита от замерзания при ручном управлении

Автоматический запуск защиты от замерзания с контролем температуры активен при значении параметра F21.09 = 0002. Данный режим запуска требует подключения температурного датчика к аналоговому входу. Выбор аналогового входа осуществляется с помощью параметра F21.09 = 00X2.

Алгоритм управления описан на рисунке ниже.

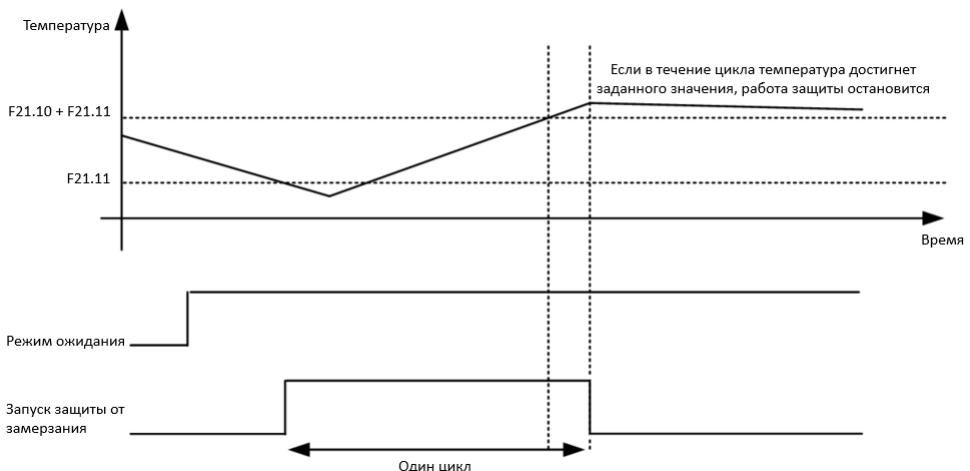


Рисунок 12 – Защита от замерзания при автоматическом управлении 1

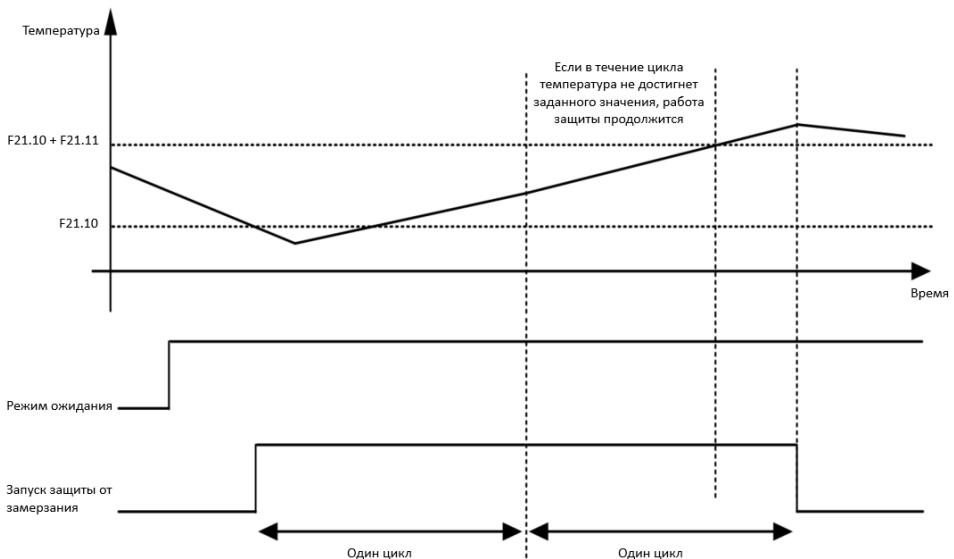


Рисунок 13 – Защита от замерзания при автоматическом управлении 2

Линейная зависимость между температурой и значением AI настраивается с помощью параметров F21.12 и F21.13.

Зависимость при значениях по умолчанию приведена на рисунке ниже:

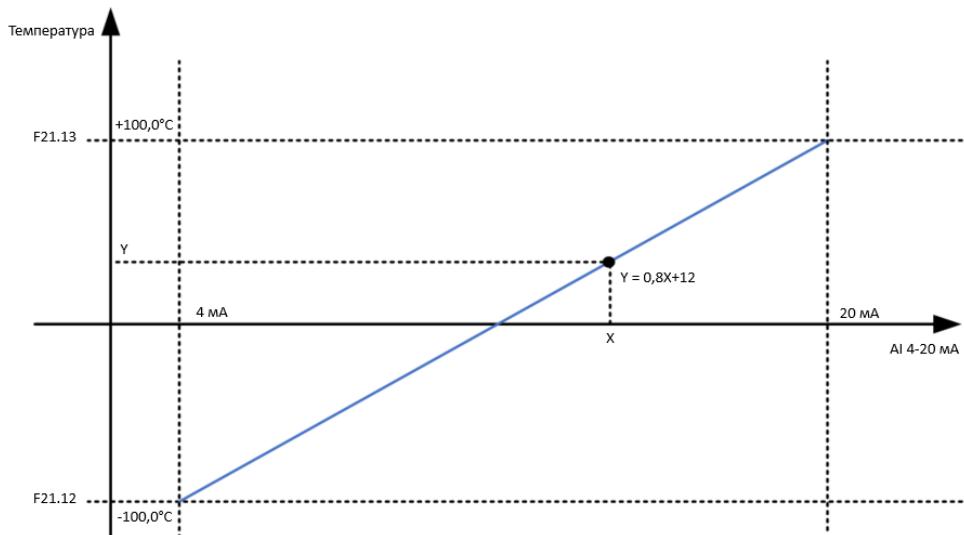


Рисунок 14 – Зависимость температуры и значения AI

2.8. Защита от сухого хода

Защита от сухого хода используется для определения наличия достаточного количества жидкости в трубопроводе, резервуаре или колодце, чтобы избежать длительного простоя насоса. При отсутствии жидкости крыльчатка насоса может находиться в непосредственном контакте с корпусом насоса, что в свою очередь может привести к его повреждению.

Группа параметров F21.18-F21.21 позволяет настроить один из трех возможных методов определения сухого хода. Выбор метода определения осуществляется с помощью параметра F21.18

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.18 (0x5512) RUN	Метод определения сухого хода	Данный параметр позволяет назначить метод определения сухого хода и действие при срабатывании защиты	0000 (0000-0033)

000x: Метод определения сухого хода

0: Выключено;

1: Включено (ручное управление по дискретному входу X);

Режим требует наличия датчика низкого уровня, подключенного к дискретному входу X с назначенной функцией (91).

2: Включено (автоматическое управление по выходному току);

Защита сухого хода насоса срабатывает, когда выходной ток меньше значения установленного в параметре [F21.19] при времени большем установленного в параметре [F21.20], когда преобразователь частоты работает на максимальной скорости.

3: Включено (комбинированное управление по дискретному входу X и выходному току);

Режим выступает комбинацией двух предыдущих вариантов метода определения сухого хода.

00x0: Действие при срабатывании защиты от сухого хода

0: Продолжить работу;

При обнаружении сухого хода преобразователь частоты продолжит работу без индикации аварийного сообщения или предупреждения.

1: Продолжить работу с предупреждением;

При обнаружении сухого хода преобразователь частоты продолжит работу и выдаст на дисплее предупреждение [A.dry][A.175]. Сброс предупреждения возможно выполнить в автоматическом режиме.

2: Останов выбегом с предупреждением;

При обнаружении сухого хода преобразователь частоты остановится выбегом и выдаст на дисплее предупреждение [A.dry][A.175]. Сброс предупреждения возможно выполнить в автоматическом режиме.

3: Останов выбегом с аварийным сообщением;

При обнаружении сухого хода преобразователь частоты остановится выбегом и выдаст на дисплее аварийное сообщение [E.dry][E.120], требующее ручного сброса.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.19 (0x5513) RUN	Ток определения сухого хода	Защита от сухого хода срабатывает, когда значение выходного тока составляет менее установленного в параметре F21.19, при времени более F21.20	5,0 (0,0A-3000,0A)
F21.20 (0x5514) RUN	Время определения сухого хода	Защита от сухого хода срабатывает, когда значение выходного тока составляет менее установленного в параметре F21.19, при времени более F21.20	10 (0с-1000с)
F21.21 (0x5515) RUN	Интервал сухого хода	Установите интервал времени между повторными срабатываниями защиты от сухого хода	30 (0мин-1000мин)

Примечание: Автоматический сброс аварии сухого хода при ручном управлении активен только в случае, если дискретный вход с функцией (91) разомкнут.

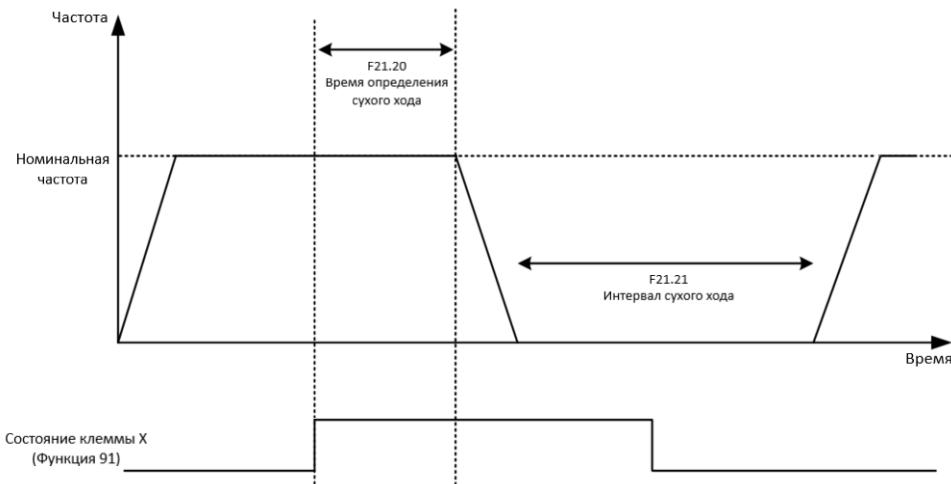


Рисунок 15 – Защита от сухого хода при ручном управлении

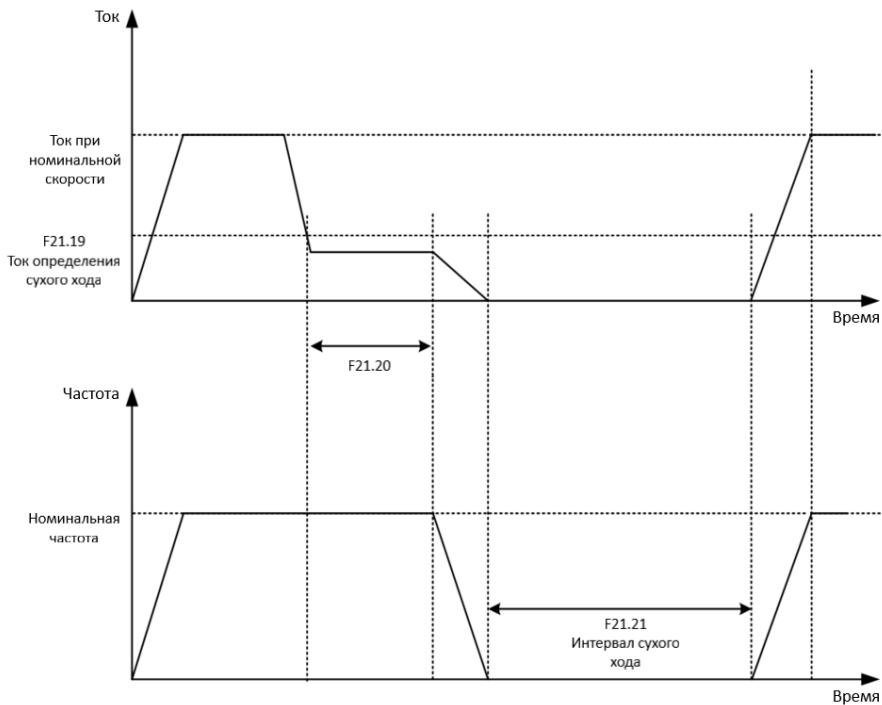


Рисунок 16 – Защита от сухого хода при автоматическом управлении

2.9. Поддерживающий насос

Функционал используется при наличии одного основного и одного дополнительного насоса, меньший из которых будет использоваться в качестве поддерживающего насоса. Когда основной насос находится в режиме ожидания, поддерживающий насос отвечает за поддержание давления, чтобы избежать работы основного насоса при низкой частоте в течение длительного времени.

Для работы поддерживающего насоса используется основной источник питания (сеть), а управление питанием должно осуществляться с помощью внешнего контактора и цифрового выхода преобразователя частоты с назначеннной функцией (34).

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.22 (0x5516) RUN	Режим работы поддерживающего насоса	0: Выключено; 1: Запуск поддерживающего насоса при остановке основного и остановка поддерживающего насоса при запуске основного; 2: Работа поддерживающего насоса определяется обратной связью и состоянием основного насоса	0 (0-2)

Для функции поддерживающего насоса предусмотрено два основных режима работы:

- При значении параметра F21.22 = 1, работа поддерживающего насоса определяется спящим режимом основного насоса.

Как только основной насос переходит в спящий режим, включается поддерживающий насос и в случае включения основного насоса, поддерживающий остановится.

- При значении параметра F21.22 = 2, работа поддерживающего насоса определяется спящим режимом основного насоса и значением обратной связи ПИД.

Когда основной насос находится в спящем режиме и значение обратной связи ниже F21.23, поддерживающий насос активируется. В случае включения основного насоса, а значение обратной связи более F21.24, поддерживающий насос остановится.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.23 (0x5517) RUN	Частота включения поддерживающего насоса	Уставка срабатывания для запуска поддерживающего насоса	0,0 (0,0Гц-F01.10)
F21.24 (0x5518) RUN	Частота выключения поддерживающего насоса	Уставка срабатывания для останова поддерживающего насоса	0,0 (0,0Гц-F01.10)

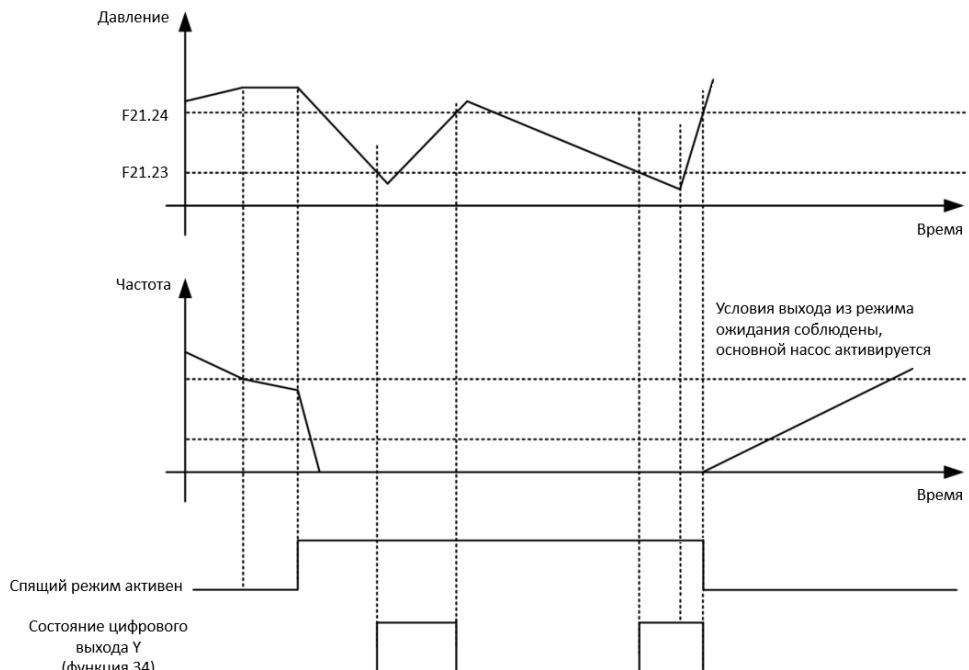


Рисунок 17 – Режим работы поддерживающего насоса при $F21.22 = 2$

2.10. Вспомогательный насос

Эта функция используется при наличии одного основного и одного вспомогательного насоса, что позволяет предварительно повысить давление на входе основного насоса, перед его запуском, чтобы избежать кавитации.

Для работы вспомогательного насоса используется основной источник питания (сеть), а управление питанием должно осуществляться с помощью внешнего контактора и цифрового выхода преобразователя частоты с назначеннной функцией (35).

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.25 (0x5518) RUN	Режим работы вспомогательного насоса	0: Выключено; 1: Включено (клемма Y = 35: вспомогательный насос)	0 (0-1)
F21.26 (0x5519) RUN	Время работы вспомогательного насоса	Время работы насоса	300 (0c-60000c)

Перед эксплуатацией вспомогательного насоса необходимо настроить цифровой выход Y на функцию (35) и установить время работы вспомогательного насоса.

После подачи команды на включение активируется цифровой выход управления вспомогательным насосом. Вспомогательный насос запустится перед основным и по истечению установленного времени F21.26 подключится основной насос.

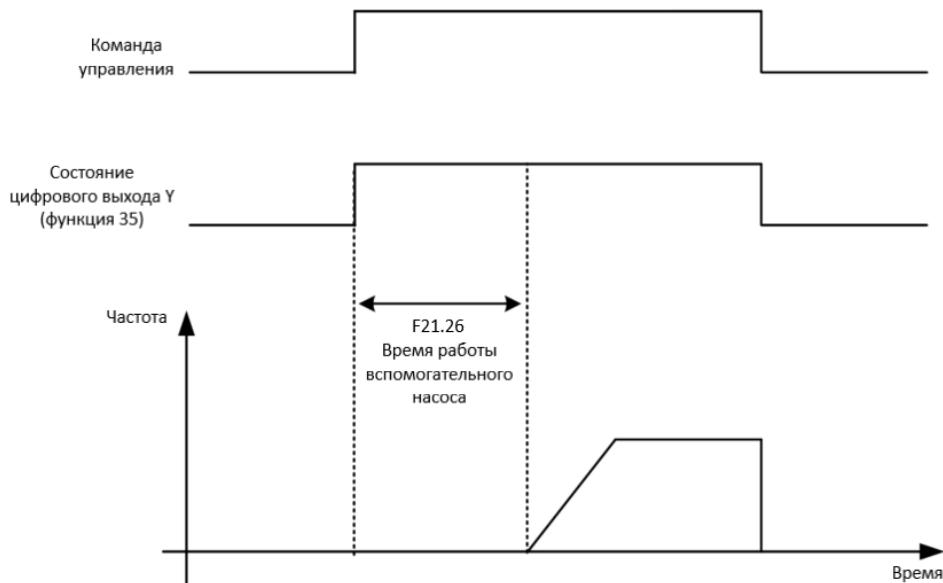


Рисунок 18 – Режим работы поддерживающего насоса при $F21.22 = 2$

2.11. Задержка перезапуска

В некоторых случаях частые пуски и остановы недопустимы, в этом случае требуется минимальный интервал времени между запусками.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.30 (0x551E) RUN	Задержка перезапуска	Время ожидания перед повторным запуском	0 (0c-60000c)

2.12. Второй набор параметров электродвигателя

Выбор параметров электродвигателей осуществляется с помощью группы F02.xx. Оба набора основных характеристик двигателей настраиваются в одних и тех же пунктах меню F02.00 – F02.07, но их активация зависит от состояния назначенного цифрового входа.

Пример:

- Характеристики электродвигателя «А» назначаются в каждом из параметров F02.00 – F02.07, состояние цифрового входа X5 с функцией (94) – разомкнут;
- При замыкании цифрового входа X5 с функцией (94) преобразователь мгновенно переключается на второй набор параметров, также заданный в F02.00 – F02.07, но с другими значениями, соответствующими двигателю «Б»;
- Характеристики электродвигателя «Б» назначаются в каждом из параметров F02.00 – F02.06.

Примечания:

- Характеристики, установленные в ходе автоматической адаптации электродвигателя, также хранятся для каждого из наборов параметров;
- Переход между наборами возможен только после снятия команды «Пуск».

Цифровой вход X5 = разомкнут

Function code name	current value	unit	defau...
F02.00 Motor type	0:Asynchron...	-	0
F02.01 Number of motor poles	4	-	4
F02.02 Rated power of motor	0.6	kW	2.2
F02.03 Rated frequency of motor	50.00	Hz	50.00
F02.04 Rated motor speed	1390	rpm	1420
F02.05 Rated motor voltage	400	V	380
F02.06 Rated motor current	1.2	A	5.0
F02.07 Motor parameter self-tuning...	0:No oper...	-	0
F02.08 Auto-tuning signs	0000	-	0000
F02.10 Asynchronous motor no-loa...	0.6	A	1.9
F02.11 Asynchronous motor stator ...	16355	mΩ	3201
F02.12 Asynchronous motor rotor r...	13738	mΩ	2631
F02.13 Asynchronous motor stator i...	5515	mH	1257
F02.14 Asynchronous motor stator i...	1541	mH	3518
F02.15 Stator resistance standard v...	6.49	%	7.29
F02.16 Rotor resistance norm value	7.13	%	5.99
F02.17 Stator leakage inductance M...	8.99	%	8.99
F02.18 Stator inductance Minimum...	251.4	%	251.8
F02.19 Actual value unit selection	0200	%	1200

Current total: 54 Total differences: 17 Communication abnorms

Цифровой вход X5 = замкнут

Function code name	current value	unit	defau...
F02.00 Motor type	0:Asynchron...	-	0
F02.01 Number of motor poles	4	-	4
F02.02 Rated power of motor	2.2	kW	2.2
F02.03 Rated frequency of motor	50.00	Hz	50.00
F02.04 Rated motor speed	1420	rpm	1420
F02.05 Rated motor voltage	380	V	380
F02.06 Rated motor current	5.0	A	5.0
F02.07 Motor parameter self-tuning...	0:No oper...	-	0
F02.08 Auto-tuning signs	0000	-	0000
F02.10 Asynchronous motor no-loa...	1.9	A	1.9
F02.11 Asynchronous motor stator ...	3201	mΩ	3201
F02.12 Asynchronous motor rotor r...	2631	mΩ	2631
F02.13 Asynchronous motor stator i...	1257	mH	1257
F02.14 Asynchronous motor stator i...	3518	mH	3518
F02.15 Stator resistance standard v...	7.29	%	7.29
F02.16 Rotor resistance norm value	5.99	%	5.99
F02.17 Stator leakage inductance M...	8.99	%	8.99
F02.18 Stator inductance Minimum...	251.8	%	251.8
F02.19 Actual value unit selection	1200	%	1200

Current total: 54 Total differences: 0 Communication abnorms

2.13. Автоадаптация коэффициентов ПИД-регулятора

Функция автоадаптации коэффициентов ПИД-регулятора или автоматическая настройка ПИД-регулятора используется для расчета значений параметров:

- F13.11 [Пропорциональная составляющая P1];
- F13.12 [Постоянная времени интегрирования I1];
- F13.13 [Постоянная времени дифференцирования D1].

Функция автоматической настройки ПИД-регулятора, основанная на частотной характеристики системы, она рассчитывает параметры ПИД-регулятора путем тестирования частотной характеристики системы с разомкнутым контуром для получения критического коэффициента усиления и критического периода.

Задвижки должны быть полностью закрыты, в противном случае изменение давления будет слишком медленным, чтобы его можно было использовать для автоматической настройки ПИД-регулятора.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F21.37 (0x5525) STOP	Режим автоадаптации коэффициентов ПИД-регулятора	0: Выключено; 1: Включено	0 (0-1)
F21.38 (0x5526) RUN	Цикл автоадаптации ПИД-регулятора	Значение, установленное в параметре, определяет количество циклов	6 (1-1000)
F21.39 (0x5527) RUN	Гистерезис частоты автоадаптации ПИД-регулятора	Максимальная задание частоты для автоадаптации	10,0 (1,0%-50,0%)
F21.40 (0x5528) RUN	Погрешность автоадаптации ПИД-регулятора	Целевое значение погрешности ПИД-регулятора	1,0 (0,0%-50,0%)
F21.41 (0x5529) RUN	Характеристика ПИД-регулирования	0: Быстрый; 1: Нормальный; 2: Медленный	1 (0-2)

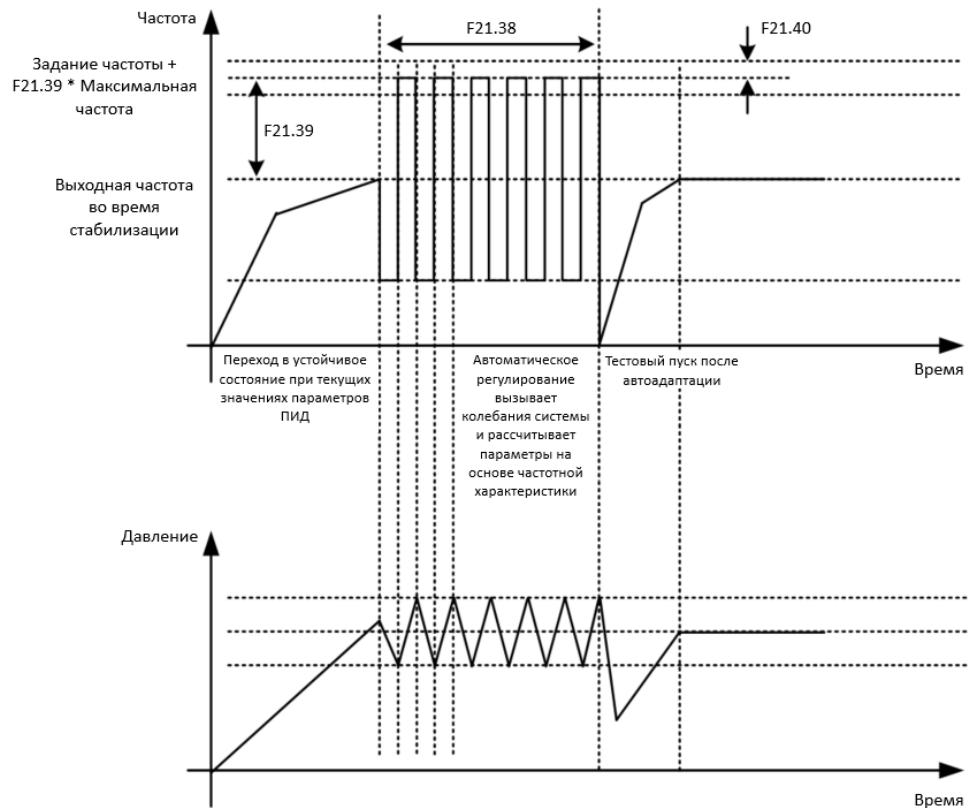


Рисунок 19 – Автоадаптация коэффициентов ПИД-регулятора

2.14. Каскадное регулирование (Одиночное управление)

Режим каскадного регулирования с одиночным управлением определяется значением параметра F22.00 = 00x2. В случае одиночного управления с одним преобразователем частоты, допускается подключение не более четырех насосов одновременно. Количество подключенных насосов устанавливается с помощью параметра F22.09.

Данный режим доступен только при подключененной плате расширения релейных выходов (PBC00034). Плата занимает оба слота для опций расширения (А и В), внешний вид приведен ниже:



Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.00 (0x5600) RUN	Каскадный режим	00x0: Режимы каскадного регулирования 0: Выключен; 1: Управление одним насосом; 2: Каскадное регулирование [Одиночное управление]; 3: Каскадное регулирование [Групповое управление]; 00x0: Резервирование ведущего насоса 0: Выключено; 1: Включено	0001 (0013)

000x: Режимы каскадного регулирования

0: Выключен:

Режим каскадного регулирования не активен, возможна работа преобразователя частоты в стандартном режиме, без специальных функций VF-101 Aqua Drive;

1: Управление одним насосом:

Режим включает в себя все специальные функции VF-101 Aqua Drive, кроме функций каскадного регулирования;

2: Одиночное управление:

Одиночный режим каскадного регулирования поддерживает возможность управления группой насосов с помощью одного преобразователя частоты и платы расширения релейных выходов;

3: Групповое управление:

Групповой режим каскадного регулирования поддерживает возможность управления одним насосом с помощью одного преобразователя частоты, количество подключенных друг к другу преобразователей частоты не должно превышать 10 штук.

00x0: Резервирование ведущего насоса

0: Выключено;

1: Включено

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.02 (0x5602) RUN	Уставка частоты для активации дополнительного насоса	Частота, при которой будет происходить добавление насоса в работу	50,00 (0,00Гц-Ф01.10)
F22.03 (0x5603) RUN	Время для активации дополнительного насоса	Определяет время работы системы при обратной связи ниже целевой, для подключения дополнительного насоса	1 (0с-1000с)
F22.04 (0x5604) RUN	Режим вывода насоса из работы	0: Выключено; 1: Режим 1	1 (0-1)
F22.05 (0x5605) RUN	Уставка частоты для вывода насоса	Частота, при которой будет происходить вывод насоса из работы	0,00 (0,00Гц-Ф01.10)
F22.06 (0x5606) RUN	Время для вывода насоса	Временная задержка перед выводом насоса из работы	10 (0с-1000с)
F22.09 (0x5609) RUN	Количество насосов	Определяет количество насосов участвующих в работе	3 (0-10)

При запуске системы, преобразователь частоты используется для запуска [насоса 1] с возможностью изменения частоты. Если выходная частота достигает значения установленного в F22.02, а давление обратной связи ниже заданного значения происходит подключение [насоса 2]. [Насос 1] переключается на сетевое питание, а [насос 2] управляет преобразователем частоты.

Если выходная частота снова достигает значения F22.02, а давление обратной связи ниже заданного значения, к [насосам 1 и 2] подключается дополнительный [насос 3]. [Насос 1 и 2] переключаются на сетевое питание, а [насос 3] управляет преобразователем частоты и так далее.

Логика отключения насосов противоположна.

Алгоритм подключения/отключения насосов описан в таблицах ниже:

Подключение дополнительных насосов				
Состояние обратной связи	Насос 1	Насос 2	Насос 3	Насос 4
Значение обратной связи ниже заданного значения	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен	Выключен	Выключен
Значение обратной связи ниже заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен	Выключен
Значение обратной связи ниже заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен
Значение обратной связи ниже заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)

Отключение дополнительных насосов				
Состояние обратной связи	Насос 1	Насос 2	Насос 3	Насос 4
Значение обратной связи выше заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)
Значение обратной связи выше заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен
Значение обратной связи выше заданного значения	Постоянная частота (работа от сети)	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен	Выключен
Значение обратной связи выше заданного значения	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен	Выключен	Выключен
Останов, Авария, контроль превышения давления	Изменяющаяся частота (работа от ПЧ)	Выключен	Выключен	Выключен

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.07 (0x5607) RUN	Алгоритм смены насоса	0: Выключено; 1: Подключение насосов в прямом порядке; 2: Подключение насосов в обратном порядке; 3: Подключение насосов по времени; 4: Подключение насосов после выхода из спящего режима (При F22.00 = 00X2 [Одиночное управление] для смены насосов доступны только варианты 1 и 4)	3 (0-3)
F22.08 (0x5608) RUN	Интервал смены насосов	Определяет интервал переключения насосов. Последовательное переключение произойдет после истечения установленного времени	1440 (0 мин-30000 мин)

В одиночном режиме регулирования с одним преобразователем частоты и несколькими насосами переключение насоса может осуществляться в фиксированной последовательности (F22.07=1) и по выходу из спящего режима (F22.07=4).

- При F22.07=1, начальная последовательность будет следующей (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4) после выхода на рабочую точку начинается отсчет времени, согласно значению параметра F22.08. По истечению времени последовательность насосов изменится (Насос №2, Насос №3, Насос №4, Насос №1) и так далее.

- При F22.07 = 4, начальная последовательность будет следующей (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4) и преобразователь частоты работает в такой последовательности, пока не перейдет в спящий режим. После выхода из спящего режима последовательность автоматически изменится (Насос №2, Насос №3, Насос №4, Насос №1) и так далее.

В качестве примера ниже приведена схема с одним преобразователем частоты и двумя насосами:

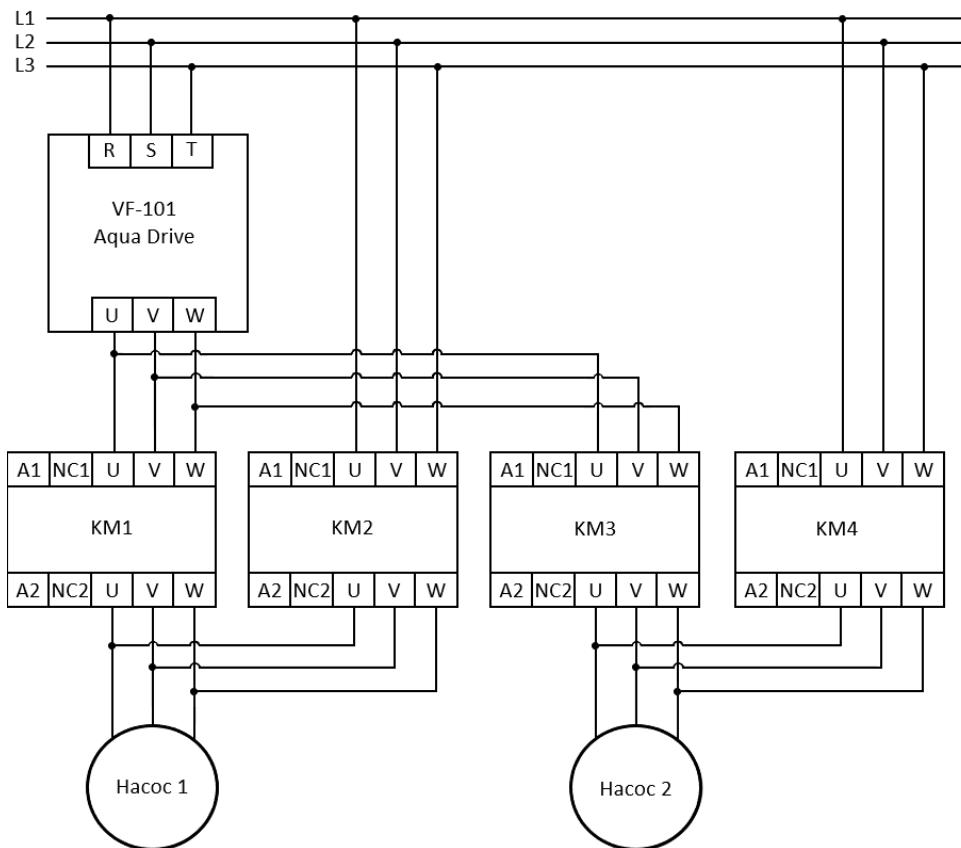


Рисунок 20 – Схема подключения силовой части каскадного регулирования
(Одиночное управление)

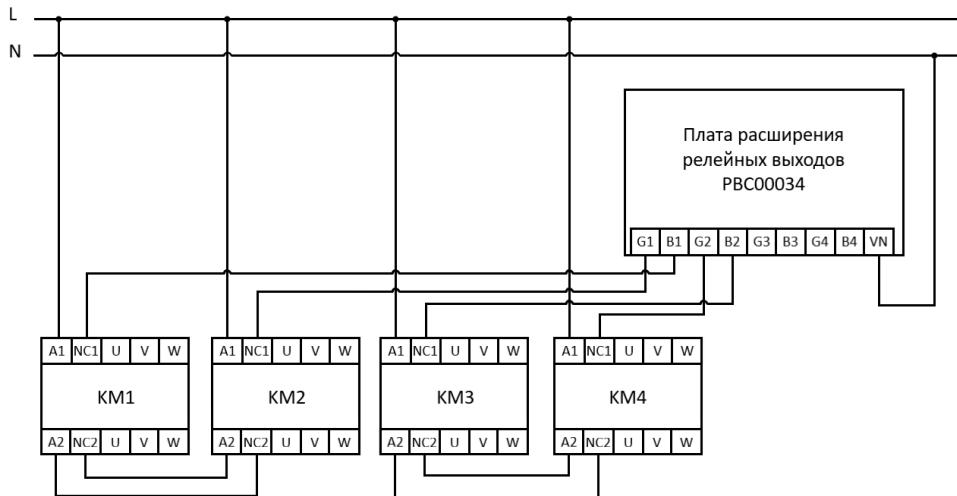


Рисунок 21 – Схема подключения управляющей части каскадного регулирования
(Одиночное управление)

Примечания:

При эксплуатации режима каскадного регулирования с одиночным управлением, частота сети и выходная частота преобразователя должны быть аналогичны для одного насоса.

Для исключения ситуаций одновременного включения контакторов выходной цепи преобразователя частоты, необходимо установить время задержки переключения в параметре F22.13.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.13 (0x560D) RUN	Время взаимоблокировки	Уставка времени блокировки реле при переключении двигателей. (Параметр активен при F22.00 = 00X2:[Одиночное управление])	0,50 (0,0с-100,0с)

2.15. Каскадное регулирование (Групповое управление)

Режим каскадного регулирования с групповым управлением определяется значением параметра F22.00 = 00x3. При эксплуатации данного режима предполагается подключение одного преобразователя частоты к одному насосу. Максимальное количество подключенных друг к другу преобразователей частоты – 10 шт.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.00 (0x5600) RUN	Каскадный режим	000x: Режимы каскадного регулирования 0: Выключен; 1: Управление одним насосом; 2: Каскадное регулирование [Одиночное управление]; 3: Каскадное регулирование [Групповое управление]; 00x0: Резервирование ведущего насоса 0: Выключено; 1: Включено	0001 (0013)

000x: Режимы каскадного регулирования

0: Выключен:

Режим каскадного регулирования не активен, возможна работа преобразователя частоты в стандартном режиме, без специальных функций VF-101 Aqua Drive;

1: Управление одним насосом:

Режим включает в себя все специальные функции VF-101 Aqua Drive, кроме функций каскадного регулирования;

2: Одиночное управление:

Одиночный режим каскадного регулирования поддерживает возможность управления группой насосов с помощью одного преобразователя частоты и платы расширения релейных выходов;

3: Групповое управление:

Групповой режим каскадного регулирования поддерживает возможность управления одним насосом с помощью одного преобразователя частоты, количество подключенных друг к другу преобразователей частоты не должно превышать 10 устройств.

00x0: Резервирование ведущего насоса

0: Выключено;

1: Включено

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.01 (0x5601) RUN	Режим активации дополнительного насоса в работу	0: Выключено; 1: Режим 1; 2: Режим 2; (Параметр активен только при F22.00 = 00Х3 [Групповое управление])	1 (0-2)

0: Выключено;

1: Режим 1:

Если обратная связь остается ниже заданного значения, преобразователь частоты автоматически увеличивает частоту до значения, установленного в параметре F22.02 и работает в течение времени F22.03, после чего активируется дополнительный насос, предварительно снизив частоту основного насоса. Когда все насосы работают на одной частоте, ведущий преобразователь частоты регулирует частоту для всех связанных преобразователей частоты.

2: Режим 2:

Если обратная связь остается ниже заданного значения, преобразователь частоты автоматически увеличивает частоту до значения, установленного в параметре F22.02 и работает в течение времени F22.03, после чего активируется дополнительный насос. Активация дополнительного насоса происходит без снижения выходной частоты ведущего преобразователя частоты.

Задание и изменение частоты регулируется ведущим преобразователем частоты.

Примечание:

Отключение дополнительных насосов происходит в следующем случае: обратная связь превышает целевое значение, преобразователи частоты автоматически снижают частоту до уставки F22.05 и работает на ней в течение времени F22.06, после чего отключит один из дополнительных насосов.

Процесс отключения будет продолжаться до достижения требуемого значения обратной связи по давлению.

Код параметра (адрес)	Название	Описание	Значение по умолчанию (диапазон)
F22.02 (0x5602) RUN	Уставка частоты для активации дополнительного насоса	Частота, при которой будет происходить добавление насоса в работу	50,00 (0,00Гц-F01.10)
F22.03 (0x5603) RUN	Время для активации дополнительного насоса	Определяет время работы системы при обратной связи ниже целевой, для подключения дополнительного насоса	1 (0c-1000c)
F22.04 (0x5604) RUN	Режим вывода насоса из работы	0: Выключено; 1: Включено	1 (0-1)
F22.05 (0x5605) RUN	Уставка частоты для вывода насоса	Частота, при которой будет происходить вывод насоса из работы	0,00 (0,00Гц-F01.10)
F22.06 (0x5606) RUN	Время для вывода насоса	Временная задержка перед выводом насоса из работы	10 (0c-1000c)
F22.07 (0x5607) RUN	Режим смены насоса	0: Выключено; 1: Подключение насосов в прямом порядке; 2: Подключение насосов в обратном порядке; 3: Подключение насосов по времени; 4: Подключение насосов после выхода из спящего режима	3 (0-3)
F22.08 (0x5608) RUN	Интервал смены насосов	Время интервала смены насосов	1440 (0мин-30000мин)
F22.09 (0x5609) RUN	Количество насосов	Определяет максимальное количество насосов участвующих в работе	3 (0-10)
F22.10 (0x560A) READ	Количество одновременно работающих насосов	Параметр отображает информацию о количестве одновременно работающих насосов	3 (0-10)
F22.11 (0x560B) STOP	Начальная насосная станция	Установить номер основной насосной станции (ведущего преобразователя частоты)	1 (0-10)

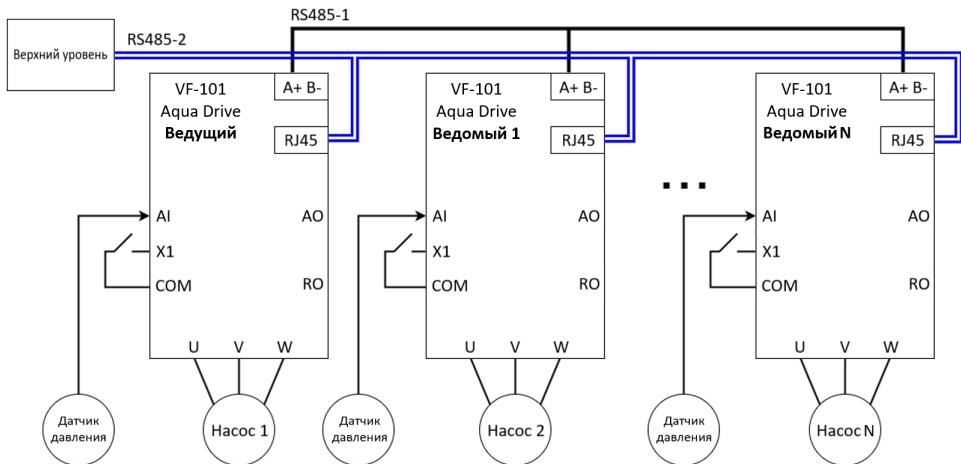


Рисунок 22 – Схема подключения для реализации каскадного регулирования
(Групповое управление)

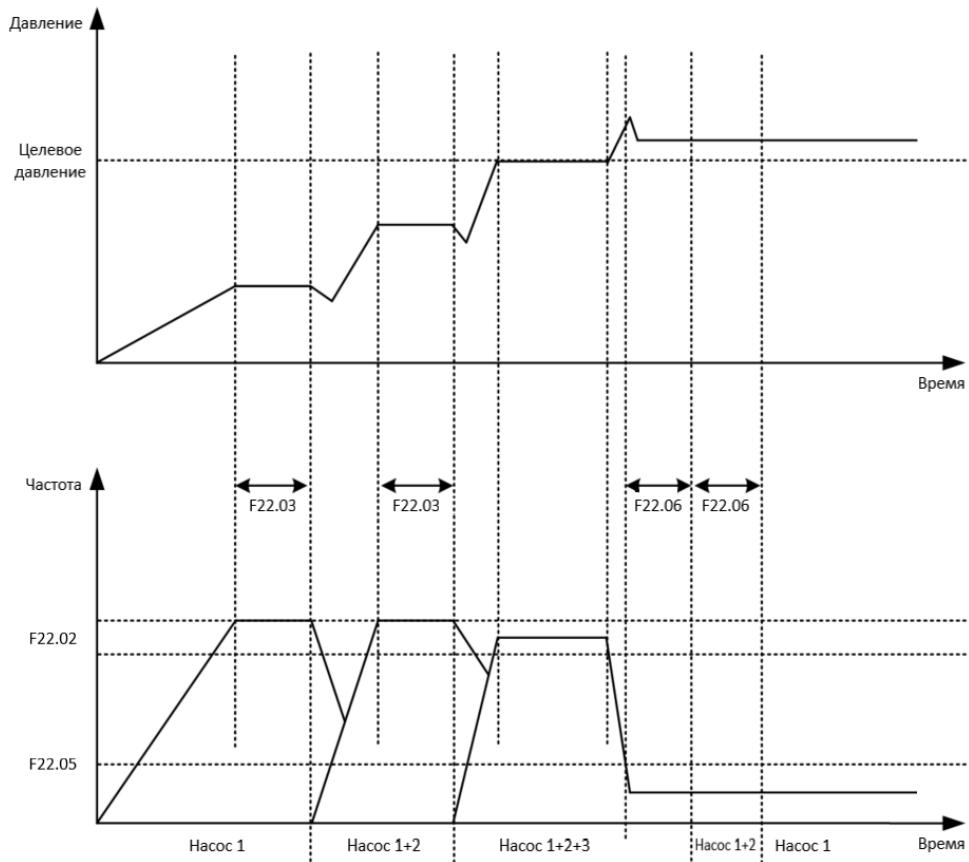


Рисунок 23 – Алгоритм работы каскадного регулирования (Групповое управление)

В режиме каскадного управления переключение насоса может осуществляться в фиксированной последовательности (F22.07=1, F22.07=2), по времени (F22.07=3) и по сигналу включения (F22.07=4).

- При F22.07=1, начальная последовательность будет следующей: (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4), после выхода преобразователей частоты на рабочий режим начинается отсчет переключения насоса до наступления времени F22.08 и последовательность автоматически изменится на (Насос №2, Насос №3, Насос №4, Насос №1) и так далее;

- При F22.07=2, начальная последовательность будет следующей: (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4), после выхода преобразователей частоты на рабочий режим

начинается отсчет переключения насоса до наступления времени F22.08 и последовательность автоматически изменится на (Насос №2, Насос №3, Насос №4, Насос №1) и так далее;

- При F22.07=3, начальная последовательность будет следующей: (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4), после выхода преобразователей частоты на рабочий режим начинается отсчет переключения насоса до наступления времени F22.08 и далее последовательность изменяется в соответствии с фактическим временем работы.

Пример: время работы каждого насоса (**Насос №1** – 40 минут; **Насос №2** – 20 минут; **Насос №3** – 50 минут; **Насос №4** – 10 минут), последовательность будет изменена, от меньшего времени к большему (**Насос №4, Насос №2, Насос №1, Насос №3**)

- При F22.07=4, начальная последовательность будет следующей: (Насос №1, Насос №2, Насос №3, Насос №4), последовательность сохраняется до момента перехода в спящий режим. После пробуждения порядок автоматически изменится (Насос №2, Насос №3, Насос №4, Насос №1) и так далее;

Пример настроек группового режима каскадного регулирования

(Ведущий + Ведомый 1 + Ведомый 2)

Код параметра	Название	Ведущий	Ведомый 1	Ведомый 2
F05.41	Тип входного аналогового сигнала AI1	1	1	1
F12.00	Ведущий/Ведомый по Modbus	1	0	0
F12.01	Адрес устройства Modbus	1	2	3
F22.00	Каскадный режим	0013	0013	0013
F22.01	Режим активации дополнительного насоса в работу	2	1	1
F22.02	Уставка частоты для активации дополнительного насоса	45,00	45,00	45,00
F22.03	Время для активации дополнительного насоса	10	10	10
F22.04	Режим вывода насоса из работы	1	1	1
F22.05	Уставка частоты для вывода насоса	25,00	25,00	25,00
F22.06	Время для вывода насоса	10	10	10
F22.07	Режим смены насоса	1	3	3
F22.08	Интервал смены насосов	5	5	5
F22.09	Количество насосов	3	3	3
F22.10	Количество одновременно работающих насосов	2	2	2
F22.11	Начальная насосная станция	1	2	2

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