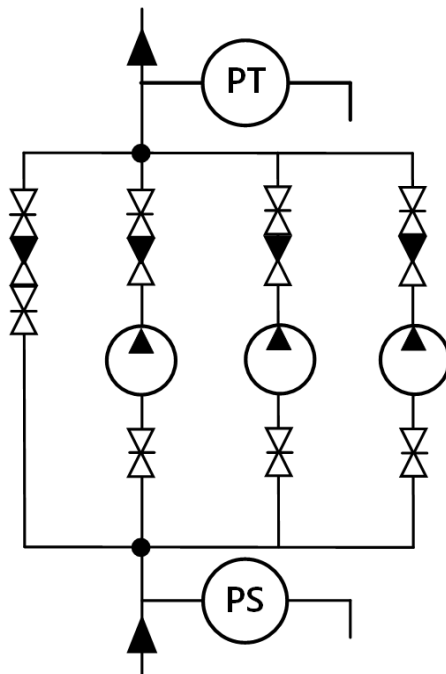


Сценарий управления

для программируемого логического контроллера ВЭСТ-02М

СИСТЕМА ВОДЯНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ С 3-МЯ НАСОСАМИ (03.01 r04)



Указания по технике безопасности

Перед эксплуатацией прибора прочитайте данную инструкцию.

К эксплуатации, монтажу и техническому обслуживанию программируемого логического контроллера (ПЛК) допускаются квалифицированные лица, которые имеют право осуществлять работы в соответствии с установленной практикой и стандартами техники безопасности.

ПЛК является источником опасного производственного фактора – напряжение в электрических цепях, замыкание которых может произойти через тело человека.



Не открывайте контроллер, не производите подключение проводов, если питающее напряжение контроллера не отключено.



После отключения питающего напряжения на клеммах в течении 10 секунд может оставаться опасный потенциал.



Если питание контроллера отключено, на других клеммах контроллера может остаться напряжение от других внешних источников.

Оглавление

Введение	4
1 Работа прибора в составе системы.....	5
2 Программируемый логический контроллер ВЭСТ-02М	6
2.1 Индикация.....	6
2.2 Управление	6
3 Описание FBD-логики системы приточной вентиляции с одним контуром	8
3.1 Управление повысительными насосами.....	8
4 Аварийные ситуации.....	9
4.1 Перепад давления.....	9
4.2 Сухой ход.....	9
4.3 Защита по току	9
5 Взаимодействие со SCADA-системами	10
Приложение А. Схема системы ВНС.....	11
Приложение Б. Схема подключения прибора.....	12
Приложение В. Программируемые параметры.....	14
Приложение Г. Таблица регистров	15

Введение

Настоящая документация предназначена для ознакомления обслуживающего персонала со сценарием работы автоматического регулятора ВЭСТ-02М (в дальнейшем по тексту именуемого «прибор», «ВЭСТ-02М», «ПЛК» или «контроллер»).

Прибор программируется для работы с одним из типовых сценариев на этапе выпуска производителем. Данное руководство соответствует сценарию по управлению 3-мя повысительными насосами в системе водяной насосной станции. Самостоятельное составление сценариев возможно на графическом языке программирования FBD (с помощью функциональных блоковых диаграмм) в бесплатной программной среде «АКИАР» производства ООО «НПО ВЭСТ».

Программируемый логический контроллер ВЭСТ-02М контролирует значение давления насосной станции повысительных насосов. Сценарий позволяет плавно переключать насосы, поскольку диапазон поддержания давления достаточно большой, поэтому используется 3 насоса.

В процессе работы сценарий и описание на него могут быть доработаны и улучшены. В скрипт сценария могут быть добавлены новые пункты меню, новые функции. Данное руководство соответствует сценарию VEST_02M_01_03 Ver.4

Дата последней редакции руководства: **26.05.2025 года.**

Для обновления прибора до последней версии сценария можно обратиться в службу поддержки НПО ВЭСТ:

e-mail: info@npowest.ru

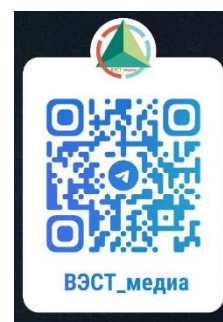
тел.: +7-913-875-59-04

+7 (3822) 400-733

сайт: www.npowest.ru



Если при чтении данного руководства у вас возникли вопросы или нашли неточности, сообщите пожалуйста об этом на почту: **konstr.info@npowest.tom.ru** или напишите нам в телеграмме по номеру телефона: **+7 913-101-74-40** или отсканировав QR-код:



1 Работа прибора в составе системы

При работе в составе системы прибор контролирует значение давления насосной станции повысительных насосов, также регулирует переключение между насосами.

Измеренное давление поддерживается в соответствии с заданным давлением. Давление насосов измеряется в процентах, в зависимости от того, как настроен параметр $P_{\max}(\text{кГс})$ на ПЛК.

Прибор работает на основе ПИД регулятора, который подбирает управление в диапазоне 0...300%. В данных процентах заложена работа двигателей на полную мощность.

В диапазоне от 0% до 100% входит работа насоса, который управляется частотным приводом. Остальные 200% отвечают за мощность 2-х других насосов. Таким образом достигается расширение диапазона для плавного управления насосами.

2 Программируемый логический контроллер ВЭСТ-02М

2.1 Индикация

Светодиодные индикаторы на лицевой панели прибора в случае данного «сценария» сигнализируют о следующем:

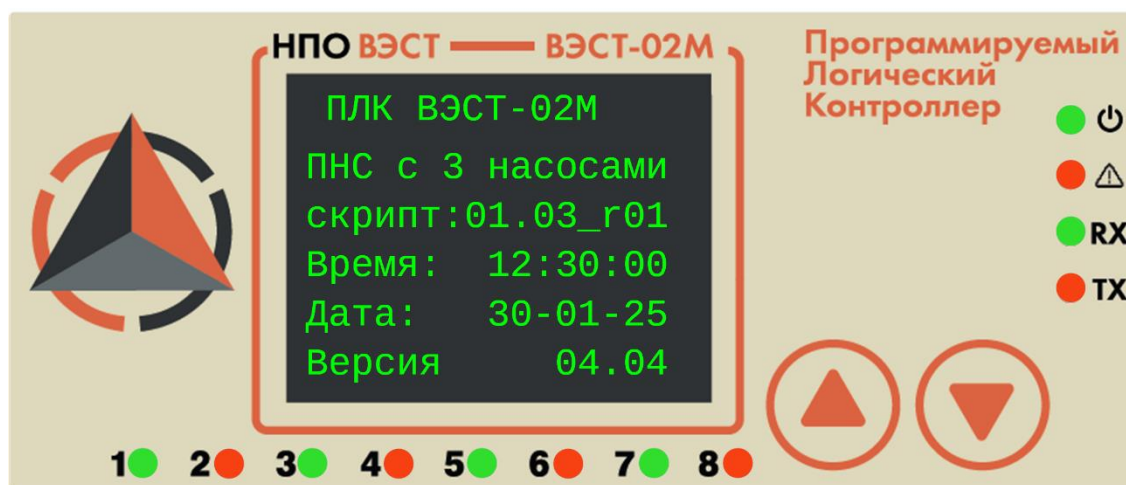


Рисунок 1 – Лицевая панель ПЛК ВЭСТ-02М

- | | |
|---|---|
| 1 – работа одного насоса; | 5 – работа трёх насосов; |
| 2 – авария на первом насосе (перепад давления); | 6 – авария на третьем насосе (перепад давления); |
| 3 – работа двух насосов; | 7 – сигнализация чего-либо с 36 клеммы контроллера; |
| 4 – авария на втором насосе (перепад давления); | 8 – авария сухого хода. |

⏻ – Индикатор работы ПЛК.

⚠ – Индикация общей аварии.

При работе системы зелёные диоды (1, 3, 5) сигнализируют о количестве работающих насосов, а не их порядковом номере.

2.2 Управление

Управление прибором производится при помощи сенсорных/нажимных кнопок, расположенных на лицевой панели.

При подаче напряжения питания на прибор через 5 секунд на дисплее появляется главное меню (по умолчанию – с отображением текущего времени и дня недели).

Сенсорные/нажимные кнопки управления имеют следующее функциональное назначение:

	переход назад по разделам главного меню, переход по пунктам в пределах выбранного раздела, изменение значения выбранного параметра в сторону увеличения;
	переход вперед по разделам главного меню, переход по пунктам в пределах выбранного раздела, изменение значения выбранного параметра в сторону уменьшения;
	одновременное нажатие: вход в папку и выход из неё, вход в режим изменения значения параметра и сохранение данных изменений.



Уважаемый пользователь! Сенсорные/нажимные кнопки для увеличения или уменьшения параметров работают следующим образом: правая стрелка увеличивает параметр, левая стрелка уменьшает параметр.



Будьте внимательны, направление стрелок указывает на направление перемещения по разделам меню.

Нюанс в использовании кнопок присутствует в регуляторах, которые были выпущены до конца 2024 года.

Сенсорные/нажимные кнопки реагируют в том случае, если нажатие на них происходит в течении 0,5-0,7 секунд. Такое управление необходимо, чтобы прибор успевал понять, нажата одна кнопка или две одновременно.

Прибор автоматически осуществляет возврат в главное меню, если после выбора любого из разделов, пунктов меню прибора, вход в режим изменения значения параметра пользователь не производит нажатия любой из кнопок в течение 25 секунд.

Автоматический возврат не осуществляется, если пользователь перевел прибор в режим изменения параметра измеренных значений.

3 Описание FBD-логики системы приточной вентиляции с одним контуром

Управление вентиляцией реализовано с помощью алгоритма FBD-логики (Function Block Diagram). На рисунке ниже представлен сценарий управления приточной вентиляцией, демонстрирующий работу системы в соответствии с заданной логикой.

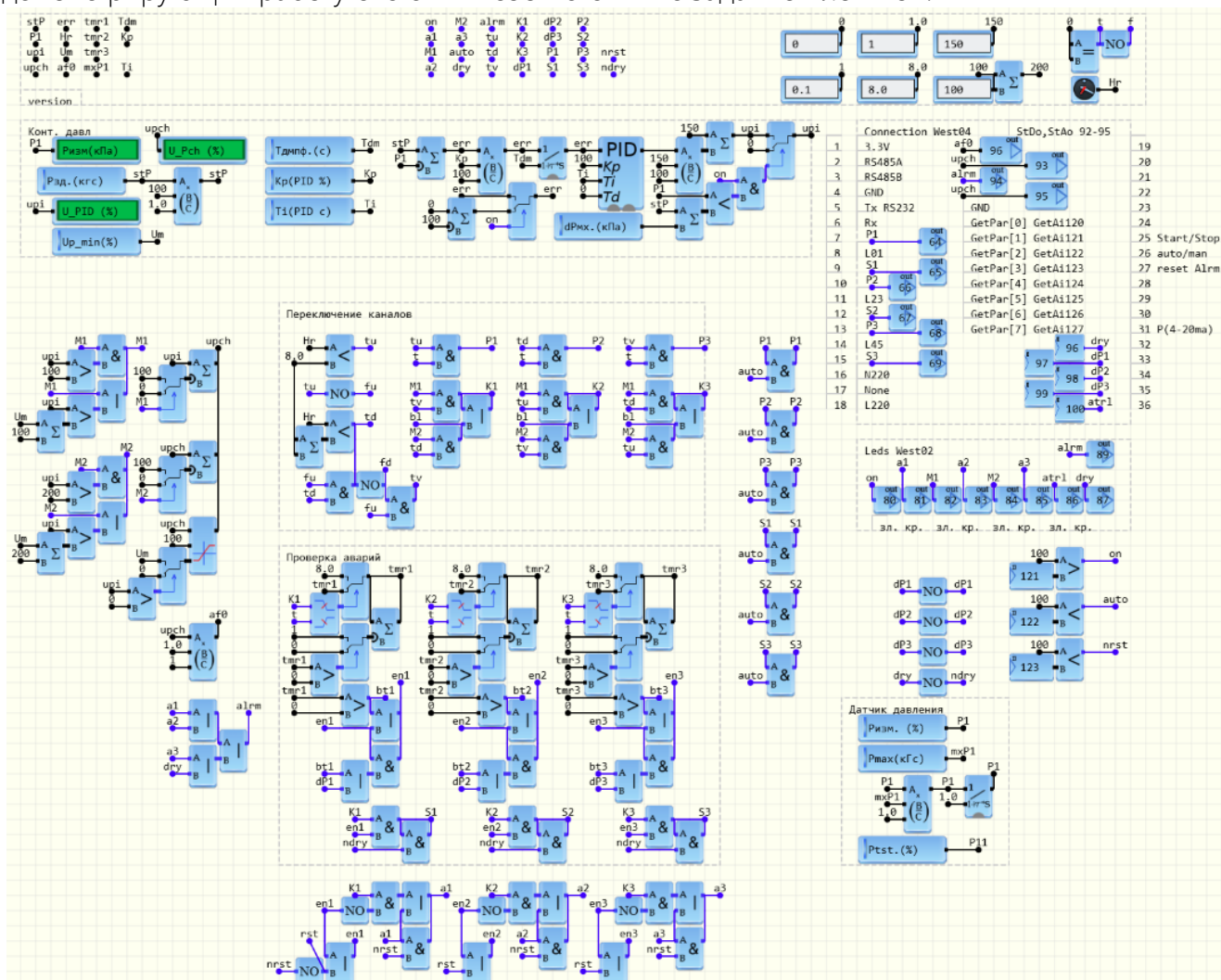


Рисунок 2 – FBD-логика системы ВНС с 3-мя насосами

Такой подход обеспечивает чёткое и автоматизированное выполнение команд, поддерживая комфортные параметры воздушной среды.

3.1 Управление повысительными насосами

В системе используется 3 повысительных насоса. В автоматическом режиме один из них работает в режиме частотного привода, а остальные два работают в режиме вкл./выкл (полной мощности).

На насосы поступает управляющий сигнал со следующих клемм:

- 1-ый насос: 7(P1), 9(S1);
- 2-ой насос: 10(P2), 12(S2);
- 3-ий насос: 13(P3), 15(S3)).

Управляющий сигнал от преобразователя частоты (ПЧ)

Режим работы насосов вкл/выкл.



Частотный преобразователь (например, VEMPER) может быть настроен как 0-10 В., так и как frequency (управление частотой от 0 Гц до 1000 Гц).

Управление частотным приводом происходит либо через клемму 19 (частотное управление 0-1000 Гц), либо 20/22 (0-10 В), одновременно подключать не нужно.

Одновременно 2 сигнала (P₋ и S₋) на включение насоса податься не могут, потому что насос работает либо в режиме управления частотным приводом, либо в режиме полной мощности.

Чтобы обеспечить равномерное использование ресурсов всех трёх насосов, каждые восемь часов один из них выбирается для работы с частотным приводом (управление ПЧ). Благодаря этому каждый насос в течение дня управляется частотным преобразователем. При малом потреблении работает один двигатель с частотным управлением. И для того, чтобы он не работал физически один и реализовано данное переключение.

В ручном режиме регулятор (ПЛК ВЭСТ-02М) никак не управляет насосами.

4 Аварийные ситуации

Общая авария (alarm, клемма 21) – загорается при возникновении любой аварии. Сигнализируется данная авария на светодиоде, на корпусе ПЛК

4.1 Перепад давления

На каждый насос установлен программный таймер на 8 секунд. Этот таймер предназначен для предотвращения регистрации системой аварии из-за перепада давления, вызванного недостаточной мощностью насоса, который не успевает достичь нужного значения в первые секунды работы.

При истечении 8-ми секунд, если на вход ПЛК (клеммы 33, 34, 35) не поступает сигнал, тогда считается, что насос аварийный и происходит переключение на следующий насос.

Авария перепада давления фиксируется (загораются светодиоды на ПЛК) и снимаются данные аварии кнопкой «Сброс аварии», расположенной на дверце щита.

4.2 Сухой ход

При срабатывании аварии «Сухой ход» происходит остановка всех двигателей. Т.е. если в системе отсутствует вода, насосы не включатся. При штатной работе данный сигнал (клемма 32) должен быть замкнут на землю, если он разомкнут, система примет решение о том, что произошла авария.

4.3 Защита по току

Для защиты двигателей (насосов) от высокого тока применяется тепловое реле. При его срабатывании цепь размыкается и насос останавливается.

5 Взаимодействие со SCADA-системами

Прибор совместим со **SCADA-системами**, поддерживает протокол Modbus RTU. Регистры, прописанные в скрипте, начинаются с 0-го адреса и идут по порядку до 128. Младший байт первый, а старший второй, что изначально не соответствует стандартному Modbus протоколу. Для совместимости со стандартным Modbus протоколом, эти же адреса считаются с 3000 в HEX формате (307f). Смысл каждого регистра определяется запрограммированным сценарием работы прибора. Для данного сценария список регистров и их смысловая нагрузка представлены в **Приложении Г**.

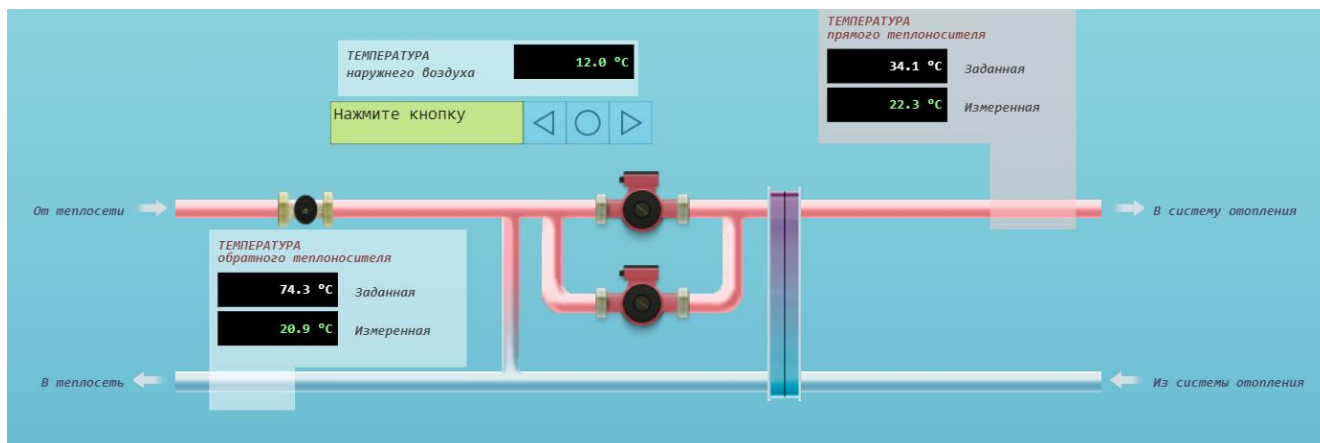


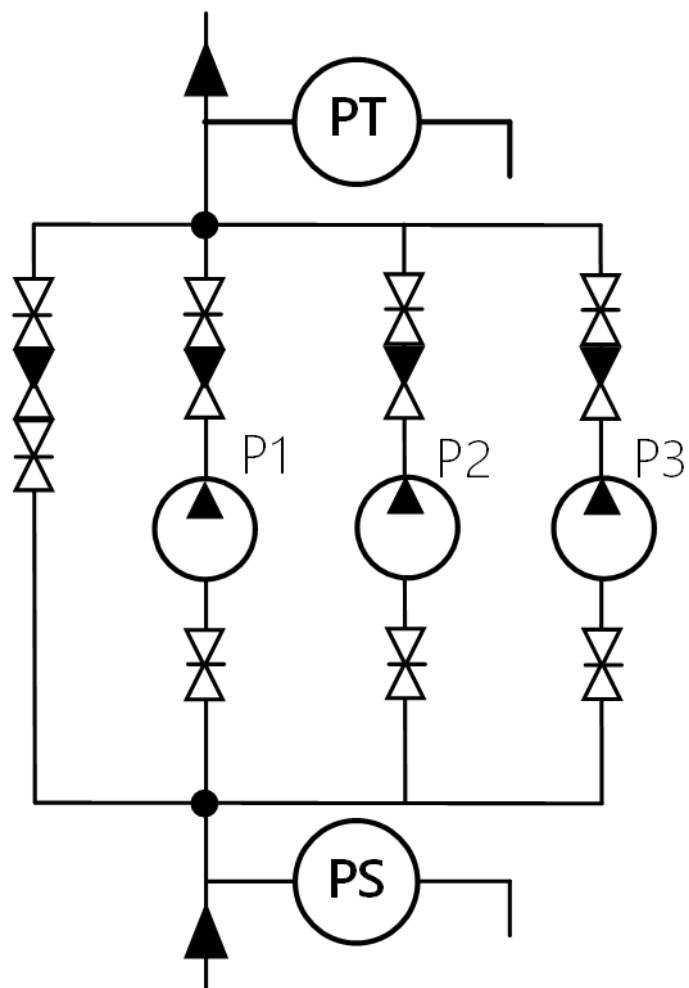
Рисунок 3 – Мнемосхема системы отопления

При использовании системы диспетчеризации «НПО ВЭСТ», по умолчанию на мнемосхему выводятся 5 регистров. Пример внешнего вида мнемосхемы приведена на рисунке 2. Также существует возможность выводить и другие Modbus-регистры. Полный перечень доступных регистров приведён в **Приложении Г**.

Приложение А. Схема системы ВНС

(обязательное)

В сеть водопровода



Из водопровода

Рисунок А.1 – Структурная схема ВНС

Обозначения:

P1, P2, P3 – хозяйственно-питьевые насосы;

PT – прибор для измерения давления;

PS – прибор для измерения давления (реле давления).

Приложение Б. Схема подключения прибора

(обязательное)

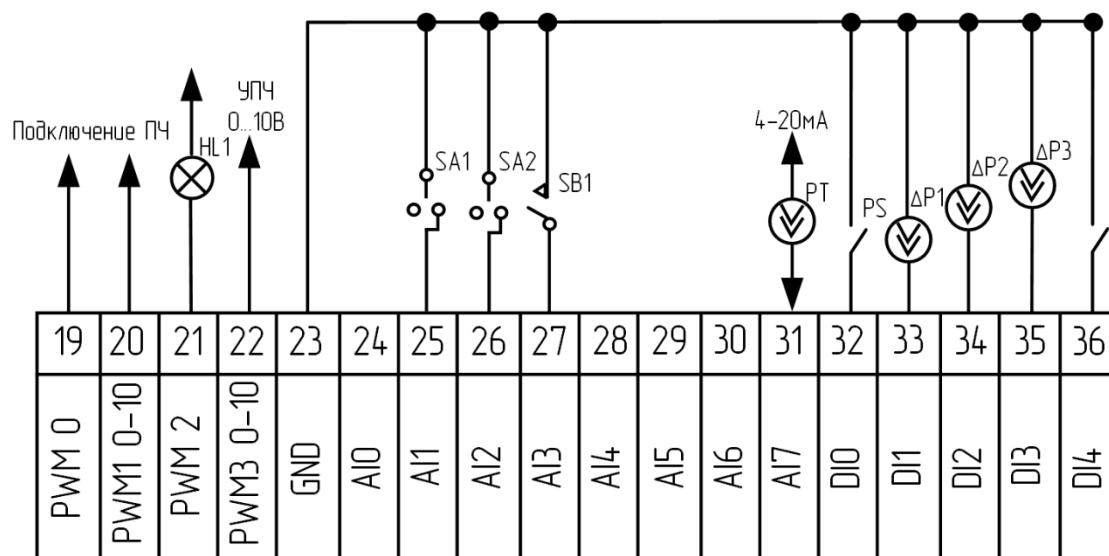


Рисунок Б.1 – Схема подключения верхней клеммной колодки

PWM0 (19 клемма) – управление преобразователем частоты;

PWM1 0-10, PWM3 0-10 (20 и 22 клеммы) – усилитель промежуточной частоты (УПЧ=0-10В.);

DI4 (клемма 36) – тепловое реле.

Обозначения:

HL1 – лампа световой сигнализации «Общая авария»;

SA1 – кнопка стоп/пуск;

SA2 – переключатель «Автоматическое/ручное управление»;

SB1 – сброс всех аварий;

PT – датчик давления;

PS – реле сухого хода (замыкается на землю);

ΔP1 – датчик разности (перепада) давления насоса 1;

ΔP2 – датчик разности (перепада) давления насоса 2;

ΔP3 – датчик разности (перепада) давления насоса 3.

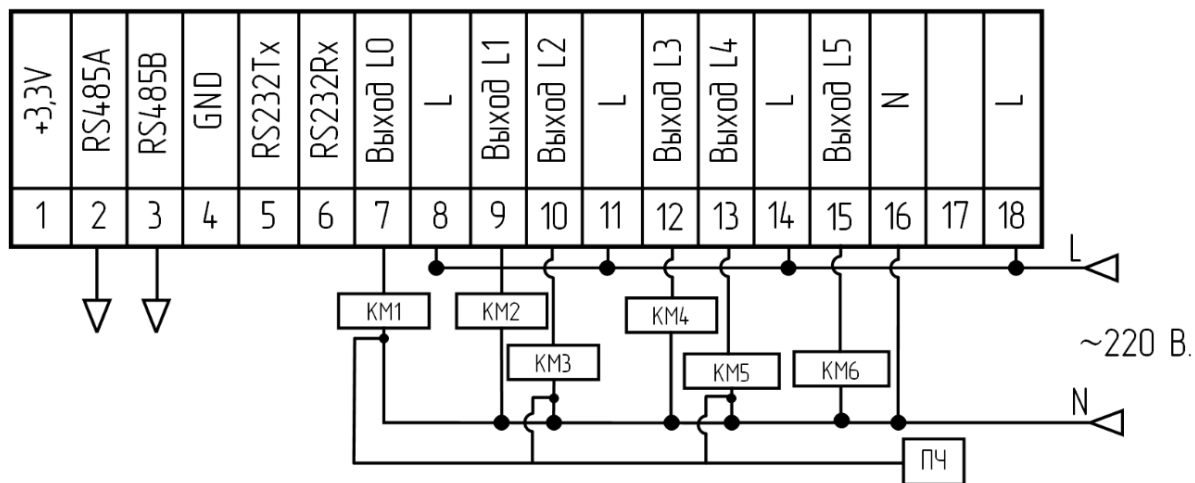


Рисунок Б.2 – Схема подключения нижней клеммной колодки

KM1, KM3, KM5 – пуск насосов осуществляется пускателем, управляющий сигнал на насос от частотного преобразователя (автоматический режим);

KM2, KM4, KM6 – пуск насосов осуществляется пускателем, управляющий сигнал на насосы для вкл/выкл (ручной режим/прямой пуск).

Приложение В. Программируемые параметры

(обязательное)

Таблица В.1 – Программируемые параметры сценария

Обозначение	Комментарий	Единицы измерения	Диапазон значений	Значение по умолчанию
Конт. давл				
Рзд.(кгс)	Заданное давление	кгс	0,1...25,6	6,0
Ризм(кПа)	Измеренное давление	кПа	-	Расчётное
U_PID(%)	Управляющий сигнал	%	0...300	Расчётное
Up_min(%)	Минимальное значение частоты ПЧ для корректной работы	%	0...50	20
U_Pch(%)	Управляющий сигнал	%	0...100% (0-10 В)	Расчетное
Тдмпф.(с)	Время демпфирования	с.	0,1...25,6	4
Кр(PID %)	Коэффициент пропорциональности	%	1...1000	50
Ti(PID с)	Коэффициент интегрирования	с.	0,1...100,0	10
dPmx.(кПа)	Ограничение по давлению	кПа	1...255	30
Датчик давления				
Ризм. (%)	Измеренное давление	%	0...100	Измеренное
Pmax(кгс)	Максимальное давление датчика давления	кгс	5...30,5	16
Ptst.(%)		%	0...100 (50)	Измеренное

Приложение Г. Таблица регистров

(справочное)

Таблица Г.1 – Таблица регистров

Регистры	Обозначение регистра в скрипте	Соответствие регистра с параметром	Пояснение
30001	stP	Pзад.(кГс)	Заданное давление
30002	P1	Pизм(кПа)	Сформированное значение давления, которое поддерживается системой
30003	upi	U_PID (%)	Управляющий сигнал в диапазоне 0...300%
30004	upch	U_Pch (%)	Управляющий сигнал 0...100% (0-10 В)
30006	Hr	-	Часы (от 0 до 23 часов)
30007	Um	Up_min(%)	Минимальное значение ЧП для корректной работы
30008	afo	-	Сигнал управления частотным приводом (0-1000 Гц)
30009	tmr1	-	Таймер для определения аварии на 1-ом насосе
30010	tmr2	-	Таймер для определения аварии на 2-ом насосе
30011	tmr3	-	Таймер для определения аварии на 1-ем насосе
30012	mxP1	Pmax(кГс)	Максимальное значение датчика давления
30013	Tdm	Tдмпф.(с)	Время демпфирования
30014	Kp	Kp(PID %)	Коэффициент пропорциональности
30015	Ti	Ti(PID с)	Коэффициент интегрирования
30016	on	-	Управляющий тумблер Стоп/Пуск
30017	a1	-	Фиксатор аварии на 1-ом насосе (перепад давления)
30018	M1	-	Включение насоса при мощности >100%
30019	a2	-	Фиксатор аварии на 2-ух насосах (перепад давления)
30020	M2	-	Включение насоса при мощности >200%
30021	a3	-	Фиксатор аварии на 3-ёх насосах (перепад давления)
30022	auto	-	Переключающий тумблер автоматического/ручного управления
30023	dry	-	Сухой ход
30024	alm	-	Общая авария
30031	dP1	-	Перепад давления 1-го насоса
30032	dP2	-	Перепад давления 2-го насоса
30033	dP3	-	Перепад давления 3-го насоса
30034	P1	-	Управляющий сигнал от частотного привода на 1-ый насос
30035	S1	-	Включение/выключение 1-го насоса
30036	P2	-	Управляющий сигнал от частотного привода на 2-ой насос
30037	S2	-	Включение/выключение 2-го насоса
30038	P3	-	Управляющий сигнал от частотного привода на 3-ий насос

Окончание таблицы Г.1

30039	S3	-	Включение/выключение 3-го насоса
30040	nrst	-	Сброс аварии перепада давления

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

