

ECL-3R Pumps



Введение	1
Технические характеристики	2
Схема подключения	2
Плановая ротация насосов	4
Ротация насосов по аварии	5
Полуавтоматические режимы — ручной и внешнее управление	5
Общие настройки	5
Аварии	6
Интерфейс	8
Пусконаладка	10
Приложение 1. Схема электрических подключений ECL-3R Pumps	12
Приложение 2. Модбас-переменные ECL-3R Pumps	13

Введение

Контроллер серии ECL-3R Pumps (управление насосами) предназначен для автоматизации циркуляционных (ЦН) и повысительных (ХВС) насосных станций с контролем насосов по давлению или перепаду давления. Предусмотрено управление станциями из двух или трех насосов (один насос — в резерве, остальные — рабочие), подключаемых напрямую от сети, либо от индивидуальных преобразователей частоты по сигналу 0-10 В. В случае подключения от сети, контроль давления в заданном диапазоне осуществляется за счет включения/выключения насосов при выходе за пределы. В случае управления насосами от индивидуальных преобразователей частоты, для поддержания заданного давления применяется синхронное регулирование скоростей насосов по ПИД-алгоритму. Каскадное включение насосов не предусмотрено.

ECL-3R Pumps позволяет пользователю настроить схему приложения под конфигурацию индивидуальной насосной станции. Настройка и просмотр текущих значений параметров осуществляются через дисплей контроллера при помощи 6-кнопочной клавиатуры. Два порта RS-485 могут быть использованы для подключения к контроллеру визуальной панели оператора и для интеграции контроллера в систему диспетчеризации по протоколу Modbus RTU. Ряд свободных дискретных входов и одно реле могут быть использованы в целях локального и дистанционного мониторинга и управления.

Функциональные возможности ECL-3R Pumps:

- два варианта подключения насосов — прямое от сети или от индивидуальных преобразователей частоты,
- два варианта регулирования — по давлению на выходе или по разнице давлений на выходе и на входе,
- настройка под применение — ХВС (предусмотрен спящий режим) или ЦН (циркуляция никогда не останавливается),
- автоматическая ротация насосов с настройкой по периоду или времени дня,
- резервирование насосов по аварии,
- возможность использования аналоговых датчиков давления для отслеживания сухого хода и перепада давления на насосной группе из 2-х насосов,
- большой набор настраиваемых аварий с расширенным выбором вариантов сброса,
- возможность индивидуального вывода насосов под ручное управление с дисплея контроллера без остановки автоматического регулирования,
- возможность индивидуального вывода насосов под внешнее управление без остановки автоматического регулирования.

Технические характеристики

Технические характеристики ECL-3R Pumps приводятся в Табл.1.

Таблица 1. Характеристики контроллера ECL-3R Pumps

Характеристика	Описание
Размеры	
Ширина	70,0 мм
Высота	105,0 мм
Глубина	65,0 мм
Крепление	на DIN-рейку
Интерфейсы для настройки и отображения статуса	
Дисплей и клавиатура	Монохромный дисплей с подсветкой 192 x 64, 6 кнопок
Интерфейсы для сбора и передачи данных	
RS-485 №1	Скорость 2400–115200 бит/с
RS-485 №2	
Часы реального времени	
Срок действия	30 дней после отключения питания (аккумулятор)
Питание	
Номинальное напряжение	24 В пост. тока
Диапазон допустимого напряжения	16-30 В пост. тока
Максимальная потребляемая мощность	5 Вт

Схема подключения

Типовая схема приложения ECL-3R Pumps для 3-х насосной станции приведена на рисунке ниже.

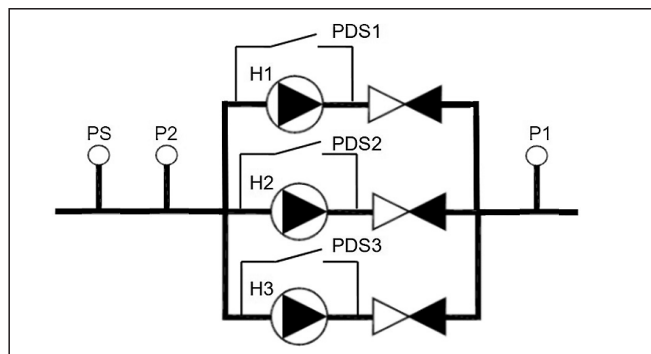


Рис. 1. Схема типового приложения ECL-3R Pumps для 3-х насосов

Поддерживаемые устройства:

PS — реле сухого хода

PDS1, PDS2, PDS3 — реле перепада давления

P1 — датчик давления на выходе (4–20 мА)

P2 — датчик давления на входе (4–20 мА)

H1, H2, H3 — насосы

Конфигурация входов/выходов ECL-3R Pumps

Для каждого поддерживаемого устройства на ECL-3R Pumps выделены определенные преднастроенные входы/выходы (Табл. 2).

Таблица 2. Входы/выходы контроллера ECL3R Pumps.

Ю	Обозначение на схеме	Тип сигнала	Обозначение в контроллере	Описание	
2	H1	э/м реле (220 В 3 А)	Включить H1	Сигнал на запуск насоса 1	
4	H2		Включить H2	Сигнал на запуск насоса 2	
6	H3		Включить H3	Сигнал на запуск насоса 3	
8	Общая авария		Общая авария	Сигнал о наличии аварии	
10	Реле на управление		10 Реле	Управление через RS-485	
11	P1	4-20 мА	Давление на выходе	Давление на выходе станции	
12	P2		Давление на входе	Давление на входе станции	
13	DI 13	DI 24 В пост. тока (30 В макс.)	13 DI–24 В	Дискретные входы на мониторинг	
14	DI 14		14 DI–24 В		
15	DI 15		15 DI–24 В		
16	DI 16		16 DI–24 В		
17	Авария H1	DI 0В	Авария Н (ПЧ) 1	Авария насоса 1	
18	Авария H2		Авария Н (ПЧ) 2	Авария насоса 2	
19	Авария H3		Авария Н (ПЧ) 3	Авария насоса 3	
20	Вн.упр.H1		Внешнее упр. Н1	Сигнал внешнего управления Н1	
21	Вн.упр.H2		Внешнее упр. Н2	Сигнал внешнего управления Н2	
22	Вн.упр.H3		Внешнее упр. Н3	Сигнал внешнего управления Н3	
23	PS		Наличие воды	Наличие воды на входе	
24	PDS1		Перепад давления 1	Перепад давления на насосе 1 или группе насосов	
25	PDS2		Перепад давления 2	Перепад давления на насосе 2	
26	PDS3		Перепад давления 3	Перепад давления на насосе 3	
27	DI 27		27 DI	Дискретные входы на мониторинг	
28	DI 28		28 DI		
29	Не используются				
30					
31	DI 31	DI 24 В пост. тока (30 В макс.)	31 DI–24 В	Дискретные входы на мониторинг	
32	DI 32		32 DI–24 В		
33	DI 33		33 DI–24 В		
34	DI 34		34 DI–24 В		
35	DI 35		35 DI –24 В		
36	ПЧ 1	0-10 В пост. тока	Задание (0–10 В) на ПЧ1, Гц	Управление скоростью ПЧ 1	
37	ПЧ 2		Задание (0–10 В) на ПЧ2, Гц	Управление скоростью ПЧ 2	
38	ПЧ 3		Задание (0–10 В) на ПЧ3, Гц	Управление скоростью ПЧ 3	

Входы ECL-3R Pumps для датчиков давления P1 и P2 преднастроены на сигнал 4-20 мА с возможностью индивидуальной калибровки в меню настроек входов-выходов. Задействованные в управлении насосной станцией дискретные входы (17-26) являются беспотенциальными. Для свободно назначаемого мониторинга доступны два беспотенциальных входа (27, 28) и 9 потенциальных дискретных входов (13-16, 31-35), требующих запитывания от источника напряжения 24 В пост. тока. Электрическая схема рекомендуемого подключения датчиков и исполнительных устройств к контроллеру приводится в приложении 1.

Плановая ротация насосов

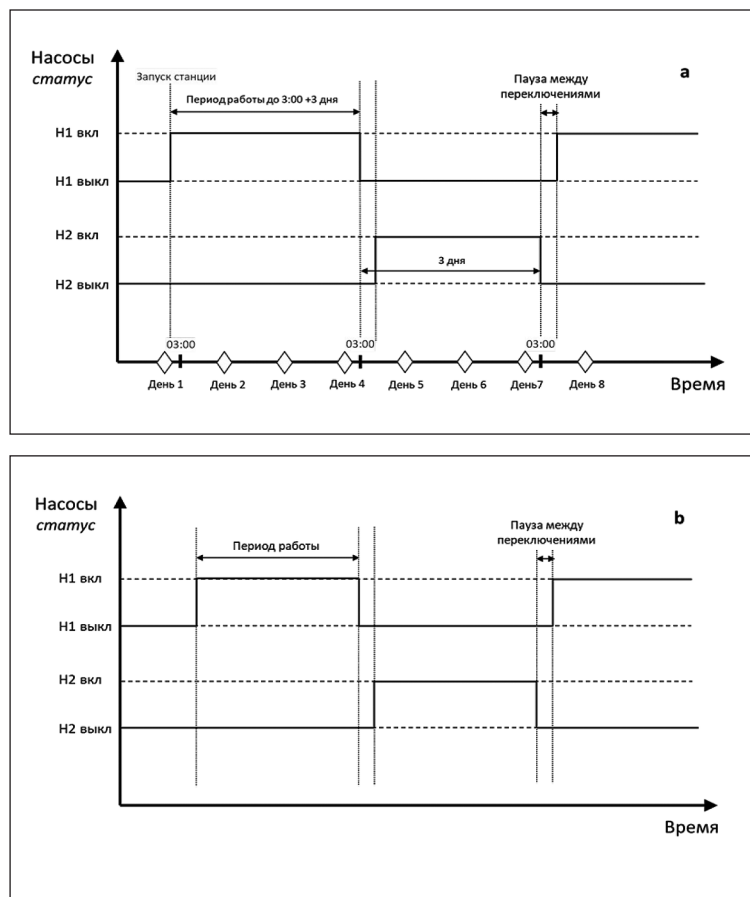


Рис. 3. Схема ротации двух насосов: режимы переключения «по дням» (a) и «по часам» (b).
Настройки в примере (a): период = 3 дня, время переключения = 3:00

На Рис. 3 приведена иллюстрация плановой ротации насосов для 2-насосной станции: один насос — рабочий, второй — резервный. Плановая ротация настраивается в соответствии с заданным расписанием (Рис. 3) и может быть двух типов — «по дням» и «по часам» (**Режим переключения (ЧАСЫ/ДНИ)**). Для режима «по дням» задается количество суток, соответствующих периоду непрерывной работы рабочего насоса, **Период работы, д**, а также время дня, когда будет проведена смена насосов, **Время переключ., ч** и **Время переключ., мин**. Режим «по часам» отличается тем, что в нем длительность периода задается в часах, **Период работы, ч**, и смена насосов не приурочена к определенному времени дня. В обоих режимах предусмотрена пауза между переключениями насосов **Пауза переключ., сек**. При аварии активного насоса переключение на второй насос происходит принудительно. Предусмотрен контроль за временем наработки насосов. Для сброса наработок служат параметры **Сброс.наработку Н1**, **Сброс.наработку Н2**, **Сброс.наработку Н3**.

В случае 3-х насосной станции ротация происходит аналогично, по одному насосу в рабочей паре в следующей последовательности: 1–2, 2–3, 1–3. Смена, например, насоса 1 в паре 1–2 на насос 3 в паре 2–3, происходит следующим образом:

- насос 1 останавливается,
- через задержку **Пауза переключ., сек** на минимально допустимой скорости включается насос 3.
Одновременно на время **Выдержка при смене, сек** замораживается скорость остающегося в работе насоса 2,
- в течение задержки **Выдержка при смене, сек** происходит выравнивание скоростей насосов 2 и 3 с дальнейшим выходом на динамическое синхронное регулирование.

Ротация насосов по аварии

В случае срабатывания аварии одного из рабочих насосов происходит внеплановая ротация аварийного насоса резервным. Аварийную ротацию можно настроить с задержкой (**Пауза переключ., сек**) на включение резервного насоса (**АВР с задержкой = ДА**) или без задержки (**АВР с задержкой=НЕТ**). До сброса аварии на вышедшем из строя насосе он выбывает из цикла ротаций и станция продолжает работать без резерва.

Полуавтоматические режимы — ручной и внешнее управление

В ECL-3R Pumps предусмотрена возможность индивидуального перевода насосов через интерфейс контроллера в режим ручного управления с одновременным выведением данных насосов из автоматического управления (включая анализ аварий). При этом контроллер продолжает осуществлять регулирование на незатронутых насосах в автоматическом режиме. Такой полуавтоматический режим позволяет упростить проведение технического обслуживания станции, когда требуется провести проверку или ремонт одного из насосов — это можно сделать без остановки станции и перенастройки контроллера.

Насосы переводятся в ручной режим через параметры **Режим Н1** (РУЧН/АВТО), **Режим Н2** (РУЧН/АВТО), **Режим Н3** (РУЧН/АВТО) в группе «Ручной режим». Дальнейшее управление этими насосами осуществляется с графического интерфейса контроллера через два параметра — включение насоса и задание скорости (для насосов от ПЧ). Начальные значения статусов и скоростей насосов при их переводе в ручной режим сохраняются в параметрах **Насос 1** (ВЫКЛ/ВКЛ), **Насос 2** (ВЫКЛ/ВКЛ), **Насос 3** (ВЫКЛ/ВКЛ), **Скорость Н1, Гц**, **Скорость Н2, Гц**, **Скорость Н3, Гц**.

При использовании ECL3R Pumps в шкафах автоматики с вынесенным на отдельный пульт управлением насосами в ручном режиме может быть полезной встроенная в контроллер функция внешнего управления насосами, которая работает следующим образом. Насосы могут быть индивидуально переведены в статус внешнего управления через сигналы замыкания выделенных дискретных входов контроллера (DI20 — для насоса 1, DI21 — для насоса 2, DI22 — для насоса 3). Выведенные под внешнее управление насосы отключаются в цепях управления контроллера, который продолжает осуществлять регулирование в автоматическом режиме на незатронутых насосах.

Общие настройки

В общие настройки вынесены следующие группы параметров:

Запуск

Параметр **Старт** отвечает за включение и выключение автоматики контроллера. По умолчанию **Старт** включен (ДА). При выключении **Старт = НЕТ** автоматика контроллера останавливается: насосы выключаются, контроллер переходит в режим мониторинга без управления.

Сервис

Сервисные действия по сбросу текущих аварий и сбросу настроек контроллера на заводские производятся через параметры **Сбросить активные аварии** и **Восстановить по умолч.** Также в этой группе приведены параметры даты и времени, версии ПО.

Порты RS-485

В этой группе приводятся настройки двух серийных портов, сконфигурированных в режиме сервера Modbus RTU (сетевой адрес, индивидуальные скорости и четности, программно подключаемые сопротивления).

Аварии

Общий принцип настройки аварий в ECL-3R Pumps показан в Табл. 3.

Таблица 3. Типы аварийных параметров

Параметры	Описание
Подключение	Анализ аварий проводится только для аварий, помеченных как «подключенные»
Уставки	Параметры, значения которых используются в качестве предельных для срабатывания аварий, или подменные значения датчиков, используемые в случае их поломки
Задержки	Параметры, значения которых используются в качестве задержек по времени для срабатывания аварий
Вид сброса	Для каждой аварии предусмотрен один из следующих видов сброса: «Авто», «Ручн», «1–10 раз в сутки»
Активные	При возникновении аварии на экране контроллера загорается значок аварийного колокольчика, название аварии добавляется в список для просмотра. В меню контроллера предусмотрена возможность сброса текущих аварий. В Модбас-параметрах для диспетчеризации статус ряда аварий отображается индивидуально в виде битовых индикаторов (НЕТ/ДА). Также используется регистр «Активные аварии», представляющий собой битовую маску по всем авариям. Битовый параметр «Модуль в аварии» (НЕТ/ДА) является индикатором наличия хотя бы одной активной аварии

Список аварий ECL-3R Pumps вместе с заводскими настройками приводится в Табл. 4.

Таблица 4. Список аварий ECL-3R Pumps

Аварии	№ бита*	Заводские настройки подключения**	Сводный Регистр
A1 Отсут. PDS_H1	0	1	Активные аварии
A2 Отсут. PDS_H2	1	1	
A3 Авария по сухому ходу	2	1	
A4 Авария д. P1 (на выходе)	3	0	
A5 Авария д. P2 (на входе)	4	0	
A6 Авар.отклонение Р	5	1	
A7 Превышение Рмакс	6	0	
A8 Авария Н (ПЧ) 1	7	0	
A9 Авария Н (ПЧ) 2	8	0	
A10 Датчик P2 не подключен	9	0	
A11 Отсут. PDS_H3	10	0	
A12 Авария Н (ПЧ) 3	11	0	

* побитовая нумерация аварий для считывания в систему диспетчеризации через сводный 32-битовый регистр «Активные аварии».

** 0 — авария не обрабатывается; 1 — авария обрабатывается

Для насосов предусмотрен анализ двух видов аварий (при условии их подключения): отсутствие перепада давления на работающем насосе (открытый контакт) (A1, A2, A11) и внешняя авария от насоса (A8, A9, A12) в виде сигнала замыкания на выделенный дискретный вход контроллера. Срабатывание этих аварий приводит к остановке насоса и выводу аварийного сообщения вида «Отсут. PDS» или «Авария Н (ПЧ)».

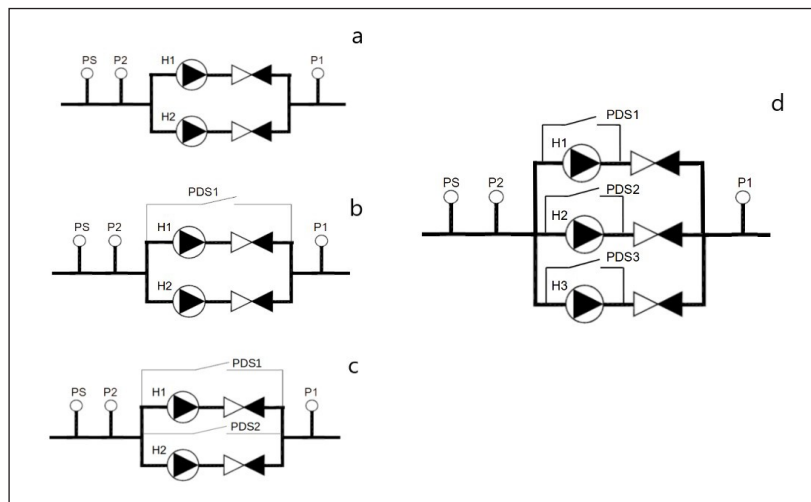


Рис. 4. Варианты конфигурирования аварий по перепаду давления: (а) по аналоговым датчикам P1-P2, (b) по общему датчику перепада на группу, (c, d) по индивидуальным датчикам перепада

Есть особенности конфигурирования аварий насосов по отсутствию перепада давления для насосных станций с двумя и тремя насосами. Для определения неисправности рабочего насоса в 2-насосной станции с одним насосом в резерве могут использоваться как показания аналоговых датчиков давления P1-P2, так и общий датчик перепада на группу, так и индивидуальный датчик перепада на данном насосе (Рис. 4-а, b, c). В 3-насосной станции с двумя рабочими насосами анализ индивидуальных аварий насосов по перепаду возможен только по показаниям индивидуальных датчиков перепада (Рис. 4-d).

В ECL-3R Pumps предусмотрено три входа для обработки дискретных сигналов реле перепада давления — PDS1, PDS2, PDS3. Если в настройках подключения выбрано реле PDS1, но не выбрано PDS2, то для 2-насосной станции сигнал PDS1 принимается как общее реле перепада давления на группу. Для 3-насосной станции анализ общего реле перепада давления на группе не предусмотрен — датчики PDS1, PDS2 и PDS3 рассматриваются только как индивидуальные реле перепада.

В качестве альтернативы дискретному реле перепада давления на группе из 2 насосов может быть выбран анализ аварии по аналоговым сигналам — разнице показаний датчиков давления на выходе и на входе насосной станции: (P1 – P2) (**Отсут. PDS_H** = АНГЛ/ДИСК). Авария срабатывает при недостижении значения **Мин. PDS H, бар**.

Авария по сухому ходу АЗ Авария по сухому ходу может активироваться от реле сухого хода PS, либо от аналогового датчика давления P2 (**Авария по сухому ходу** = АНГЛ/ДИСК). В случае аналогового датчика авария срабатывает при снижении P2 ниже **Мин. PS, бар** и сбрасывается при возврате давления на уровень (**Мин. PS, бар + Дифференциал, бар**). Срабатывание АЗ Авария по сухому ходу приводит к остановке рабочего насоса.

А4 Авария д. P1 (на выходе) и А5 Авария д. P2 (на входе) представляют собой аварии обрыва датчиков P1 и P2 (выход за диапазон 4 — 20 мА). Если **Тип приложения** — ХВС или ЦН в режиме с ПЧ, то при **Алгоритме регулирования** — dP, аварии А4, А5 приводят к остановке станции. При **Алгоритме регулирования** — Р, критической аварией с остановкой станции будет только А4 (обрыв P1). При обрыве датчиков P1 и P2 анализ всех аварий с их участием отключается.

Для отслеживания качества поддержания заданного давления (в режимах управления с насосами от ПЧ) может быть активирован анализ аварии А6 **Авар.отклонение P**, которая регистрируется в случае, если текущее давление отклоняется от задания более чем на **Макс.откл., бар** в течение периода более чем **Авар.откл., сек**. Данная авария является уведомляющей.

Авария А7 **Превышение Pмакс** является критической. При ее срабатывании (превышение датчиком P1 давления отсечки **Макс.Зад.Рмакс, бар** на время свыше **Превыш Pмакс, сек**) станция останавливается.

Авария А10 Датчик P2 не подключен служит предупреждением и возникает в случае, если датчик P2 не подключен к конфигурации и одновременно выбран алгоритм управления dP или сконфигурированы авария перепада давления или авария сухого хода по аналоговым датчикам.

Индикация общей аварии

Реле 8 зарезервировано для индикации события общей аварии. Выход замыкается, если на контроллере присутствует хотя бы одна активная авария.

Сброс аварий

В ECL-3R Pumps предусмотрена индивидуальная настройка сброса аварий со следующими вариантами на выбор: «Авто», «Ручн», «1–10 раз в сутки». Автосброс означает, что контроллер автоматически и без задержки сбрасывает данную аварию при устранении условий для ее появления. Ручной сброс означает, что для сброса аварии необходимо вмешательство оператора с подтверждением сброса через меню контроллера либо удаленно через параметр Общее/Сервис/Сброс аварии, который сбрасывает все активные аварии.

Вариант сброса «1–10 раз в сутки» означает, что определенное число раз авария автоматически сбрасывается с принудительным удержанием сброшенного состояния в течение времени задержки аварии. По истечении времени задержки возобновляется анализ условий появления аварии. В названии типа сброса показано максимальное число выполняемых попыток сброса в течение суток. Попытки сброса предпринимаются с интервалом в один час. Например, если для циркуляционного насоса тип сброса аварии по перепаду давления выбран «3 раза в сутки», то, при возникновении данной аварии, насос предпримет до трех попыток перезапуска — через 1 ч, 2 ч. и 3 ч. Задержку аварии следует выбрать достаточной, чтобы насос успел создать требуемый перепад давления. В случае, если все три попытки старта насоса окажутся неудачными, следующие перезапуски будут сделаны через сутки.

Интерфейс

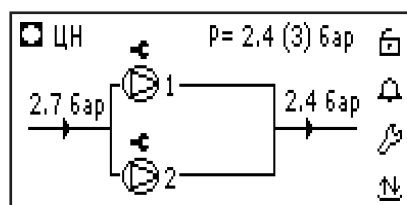


Рис. 5. Экран ECL-3R Pumps в заводской конфигурации

ECL-3R Pumps оснащен графическим монохромным дисплеем с подсветкой и шестью клавишами для навигации по меню. Клавиши имеют следующее назначение:

- Стрелки «Вверх», «Вниз», «Вправо» и «Влево» предназначены для переходов между экранными элементами и изменения значений выбранных параметров.
- Клавиша «Ввод» предназначена для подтверждения выбора редактируемых параметров и сохранения изменений.
- Клавиша «Крест» предназначена для отмены введенных изменений и выхода из подменю.

На главный экран (Рис. 5) выводится ключевая информация по текущему статусу автоматики. Ряд иконок являются активными — навигация между ними осуществляется посредством клавиш «Влево», «Вправо». При нажатии «Ввода» на выбранном элементе происходит изменение состояния элемента или переход на профильный экран:

- иконка запуска. Заполненный кружок показывает, что контроллер находится в состоянии активного регулирования. Пустой кружок показывает, что регулирование отключено. В отключенном статусе насосы выключены.
- иконка доступа к меню ввода трехзначного пароля. При закрытом замке на иконке все меню контроллера на внесение изменений в режимы работы или значения параметров недоступны. После успешного ввода пароля (953) замок открывается и появляется доступ ко всем элементам меню. Длительность одной серии доступа на редактирование параметров ограничена 30 мин.
- общая иконка аварий. При нажатии открывается список текущих аварий или выводится сообщение «Аварии отсутствуют», если аварий нет. При наличии активных аварий иконка мигает.
- иконка настроечных меню, в которые входят подменю конфигурации оборудования (**Подключение**), настройки режима работы и основные уставки (**Общее**), настройки насосов (**Насосы**), настройки аварий (**Аварии**), сервисные функции (**Сервис**) и настройки двух портов RS-485 (**Порты**).
- иконка для просмотра показаний на входах-выходах и перехода к меню настройки датчиков давления P1 и P2.

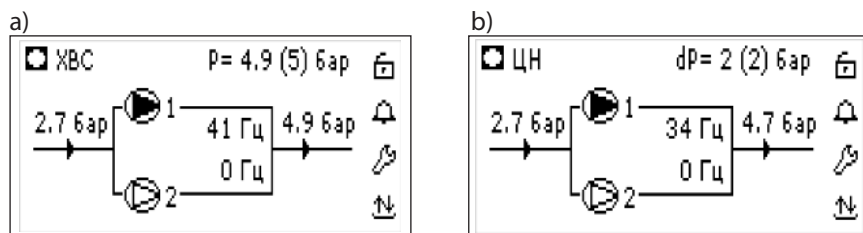


Рис. 6. Примеры конфигурации ECL-3R Pumps: а — контроллер XBC с регулированием давления P1, насосы от ПЧ; б — контроллер ЦН с регулированием перепада давления P1 – P2, насосы от ПЧ

Примеры некоторых конфигураций ECL-3R Pumps — XBC с контролем давления и ЦН с контролем перепада давления — приведены на Рис. 6. Стрелки в виде треугольников на входной и выходной линиях служат графическими индикаторами сухого хода и перепада давления на насосах, которые могут анализироваться как по дискретным, так и по аналоговым датчикам. При сухом входе на входной линии, стрелка на входе начинает мигать. Аналогично в случае отсутствия перепада давления на насосах, начинает мигать стрелка на выходе.

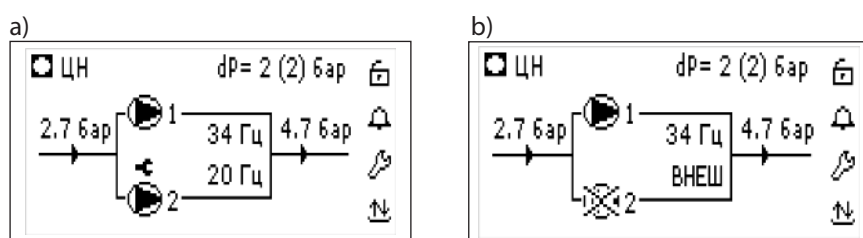


Рис. 7. Пример отображения насоса 2 в ручном режиме (а) и режиме внешнего управления (б)

Примеры отображения на дисплее ECL-3R Pumps насосов в режиме ручного управления и в режиме от внешнего управления показаны на Рис. 7. Обозначением ручного режима служит значок гаечного ключа над иконкой насоса. Управление данным насосом — включение/выключение и задание скорости, если насос от ПЧ — осуществляется прямо на главном экране при помощи кнопок навигации и выбора значений. Насос на внешнем управлении идентифицируется подсказкой ВНЕШ и перечеркиванием иконки насоса. Как уже отмечалось, в обоих случаях станция продолжает работать в заданном режиме на оставшемся в автоматическом режиме насосе.

Figure 8 shows two tables. (a) Menu Аварии: A table with 2 columns. (b) Sub-menu settings for the emergency Отсут. PDS_H: A table with 2 columns.

Авария	Статус
Отсут. PDS_H	0
Сухой ход	0
Авария Н(ПЧ)	0
Обрыв датчика	0
Авар. отклонение P	0

Параметр	Значение
Активация	ДА
Задержка, сек	15
Сброс	9
Выбор датчика	АНЛГ
Мин. PDS H, бар	0.5

Рис. 8. Меню Аварии (а), подменю настроек аварии Отсут. PDS_H (б)

Пример меню Аварии и подменю одной из аварий (Отсут. PDS_H) показан на Рис. 8. Индикатор 0 или 1 напротив каждой аварии отображает ее отсутствие или наличие, соответственно. При переходе в подменю выбранной аварии открывается набор ее настроек, включая подключение (активация), задержку, тип сброса и т. д.

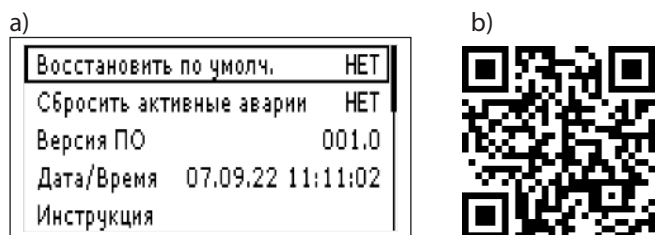


Рис. 9. Меню Сервис (а), QR-код на веб страницу инструкции (б)

Пример меню Сервис и вложенной в него ссылки (QR-код) на веб страницу инструкции показаны на Рис. 9.

✕ Входы →		
27	DI	0
28	DI	0
31	DI-24В	0
32	DI-24В	0

Минимум, бар	0
Максимум, бар	16
Коррекция, бар	0
Фильтр, сек	2

Рис. 10. Меню Входы-Выходы , подменю настройки датчиков P1, P2.

В меню Входы/Выходы  приведена таблица с отображением текущего дискретного статуса или численных значений на всех входах и выходах контроллера (Рис. 10). Для датчиков давления P1 и P2 предусмотрены подменю калибровки (минимум соответствует 4 мА, максимум — 20 мА) с возможностью, при необходимости, внесения постоянной поправки, **Коррекция, бар**, и изменения времени фильтрации входного сигнала, **Фильтр, сек**.

✕ Входы →		
27	DI	0
28	DI	0
31	DI-24В	0
32	DI-24В	0

Рис. 11. Дискретные входы типа DI и DI-24В в меню входов/выходов

Кроме служебных входов-выходов, задействованных в управлении насосной станцией, в меню входов/выходов также отображается статус дискретных входов типа DI (беспотенциальные) и DI-24 В (с подключением через линию питания контроллера +24 В), Рис.11.

Пусконаладка

a)	b)																		
<table> <tr> <th>Тип приложения</th><th>ЦН</th></tr> <tr> <td>Алгоритм регулирования</td><td>dP</td></tr> <tr> <td>Уставка давления, бар</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Нейтральная зона, бар</td><td>0.5</td></tr> </table>	Тип приложения	ЦН	Алгоритм регулирования	dP	Уставка давления, бар	2	Нейтральная зона, бар	0.5	<table> <tr> <td>Количество</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Режим Н1</td><td>АВТО</td></tr> <tr> <td>Режим Н2</td><td>РУЧН</td></tr> <tr> <td>Пауза перед старт, сек</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Пауза перед стоп, сек</td><td>2</td></tr> </table>	Количество	2	Режим Н1	АВТО	Режим Н2	РУЧН	Пауза перед старт, сек	2	Пауза перед стоп, сек	2
Тип приложения	ЦН																		
Алгоритм регулирования	dP																		
Уставка давления, бар	2																		
Нейтральная зона, бар	0.5																		
Количество	2																		
Режим Н1	АВТО																		
Режим Н2	РУЧН																		
Пауза перед старт, сек	2																		
Пауза перед стоп, сек	2																		

Рис. 12. Меню основных настроек Общее (a) и меню Насосы (b)

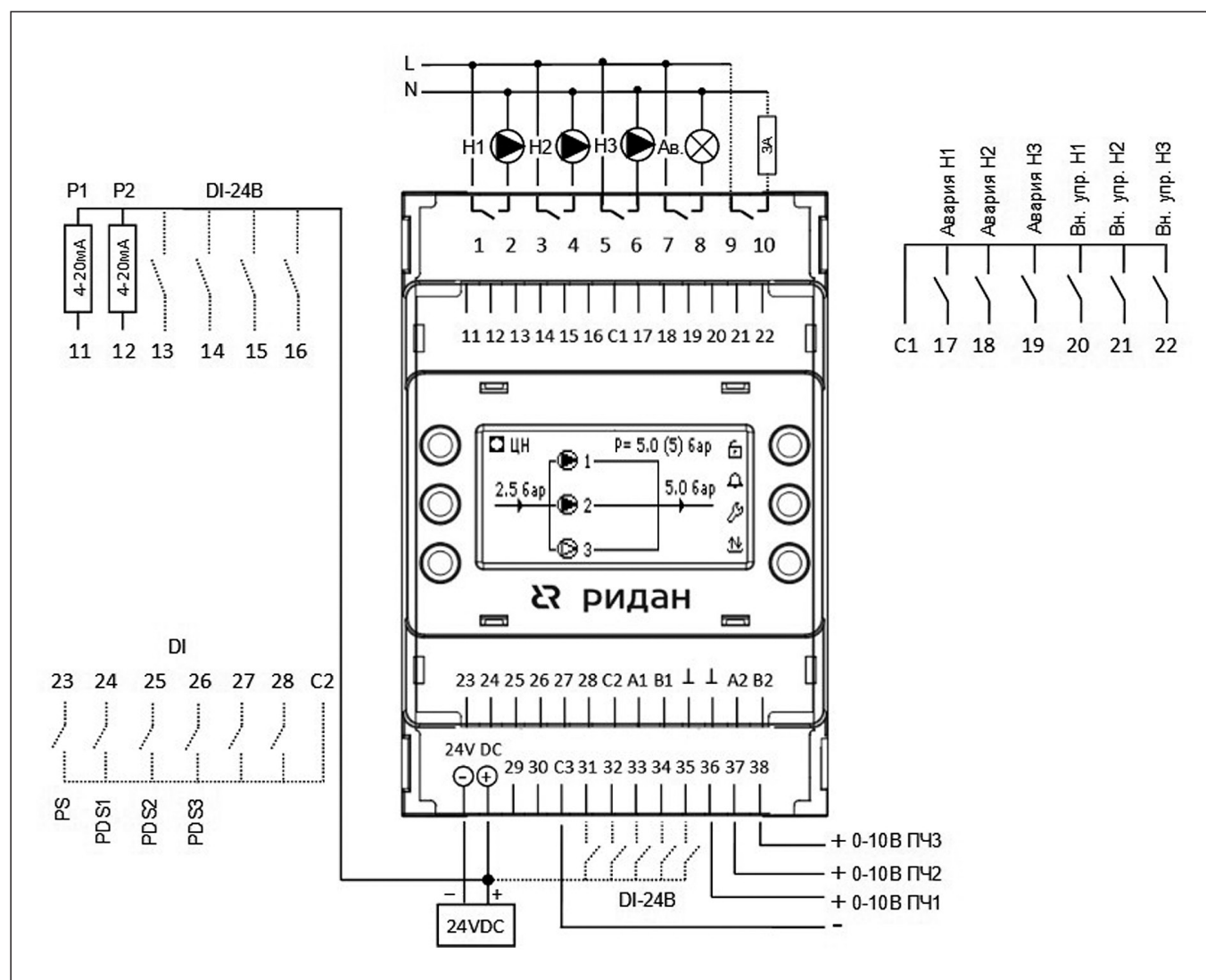
Заводские настройки ECL-3R по всем параметрам приведены в таблице модбас-параметров в Приложении 2. В заводских настройках подключены все опциональные датчики (Табл. 5) и часть аварий (Табл. 4). При введении ECL-3R Pumps в эксплуатацию его заводские настройки должны быть индивидуально изменены под требования насосной станции на объекте. Наиболее важные настройки логики приложения в интерфейсе контроллера собраны в меню Общее и Насосы (Рис. 12). В дальнейшем остается возможность сбросить контроллер на заводские настройки в меню Сервис — **Восстановить по умолч.**

Табл. 5. Заводские настройки подключения датчиков

Параметр	Описание	Заводские настройки
Датчик P1	Наличие датчика давления P1 на входе	ДА
Перепад PDS	Наличие датчика перепада на насосах	ДА
Реле PS	Наличие реле сухого хода на входе	ДА

При настройке ECL-3R Pumps рекомендуется обратить внимание на следующие моменты:

1. Настройку рекомендуется проводить при отключенной автоматике контроллера (индикатор статуса автоматике на главном экране — ).
2. Для доступа к настройкам параметров через интерфейс экрана следует ввести пароль «953» на иконке .
3. Проверить настройки даты и времени в меню **Сервис** раздела  основного экрана.
4. При необходимости настроить серийные порты RS-485 в меню **Порты** раздела  основного экрана.
5. Исключить из конфигурации неиспользуемые датчики (P2, PS, PDS).
6. Выбрать/настроить:
тип приложения — ЦН или ХВС;
количество и подключение насосов — 1-3, от сети или от ПЧ; ротацию насосов и временные задержки
тип регулирования — без регулирования, P, dP; настройки уставки и нейтральной зоны; настройки ПИД регулятора;
настройки минимальной/максимальной скорости насосов при работе от ПЧ;
7. При необходимости изменить калибровочные настройки датчиков P1, P2 типа 4-20мА в разделе .
8. Настроить подключение и параметры используемых аварий, включая выбор анализа аварий сухого хода и перепада давления — от дискретных или от аналоговых датчиков.
9. Перевести насосы в автоматический режим и запустить станцию.
10. При пробном запуске контроллера обратить внимание на иконку колокольчика на главном экране . Мигающий колокольчик оповещает о наличии активных аварий, которые можно просмотреть при раскрытии меню аварий на иконке.
11. Отрегулировать настройки ПИД регулятора и временных задержек по результатам пробных пусков.

Приложение 1. Схема электрических подключений ECL-3R Pumps

Приложение 2. Модбас-переменные ECL-3R Pumps

Параметры	Адреса регистров	Заводские значения	Мин.	Макс.	Значения	Тип	R/W
Запуск							
Старт	4001	1	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Сервис							
Сбросить активные аварии	4002	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Восстановить по умолч.	4003	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Часы	4004	—	0	23	—	int	R/W
Минуты	4005	—	0	59	—	int	R/W
День	4006	—	1	31	—	int	R/W
Месяц	4007	—	1	12	—	int	R/W
Год	4008	—	2022	4000	—	int	R/W
День недели	4071	—	0	6	Пн/Вт/Ср/Чт/Пт/Сб/Вск	int	R
Номер версии приложения	4050	—	0	32768	—	float	R
Код приложения	4052	—	0	32768	—	float	R
Порты RS-485							
Адрес контроллера	4009	247	1	247	—	int	R/W
Четность порта 1	4010	2	0	2	8N1/8O1/8E1	int	R/W
Скорость порта 1	4011	3	1	7	2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200	int	R/W
Четность порта 2	4012	2	0	2	8N1/8O1/8E1	int	R/W
Скорость порта 2	4013	3	1	7	2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200	int	R/W
Подтягивающий рез. порт 1	4014	0	0	1	НЕТ/ДА	bool	R/W
Терминирующий рез. порт 1	4015	0	0	1	НЕТ/ДА	bool	R/W
Подтягивающий рез. порт 2	4016	0	0	1	НЕТ/ДА	bool	R/W
Терминирующий рез. порт 2	4017	0	0	1	НЕТ/ДА	bool	R/W
Основные настройки							
Тип приложения	4000	1	0	1	ЦН/ХВС	int	R/W
Регулирование с ПЧ	4132	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Алгоритм регулирования	4133	0	0	1	P/dP	int	R/W
Тип регулятора	4146	1	0	2	П/ПИ/ПИД	int	R/W
П-коэффициент	4226	20,0	0,0	99,0		float	R/W
И-коэффициент	4228	10,0	0,0	99,0		float	R/W
Д-коэффициент	4230	0,0	0,0	99,0		float	R/W
Уставка давления, бар	4232	3,0	0	30		float	R/W
Нейтральная зона, бар	4234	1,0	0,0	16,0		float	R/W
Подключение датчиков							
Датчик P2	4143	1	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Перепад PDS1	4144	1	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Перепад PDS2	4156	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Перепад PDS3	4157	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Реле PS	4145	1	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W

Параметры	Адреса регистров	Заводские значения	Мин.	Макс.	Значения	Тип	R/W
Настройки датчиков							
P1: Минимум, бар	4200	0	0	30	—	float	R/W
P1: Максимум, бар	4202	16	0	30	—	float	R/W
P1: Коррекция, бар	4204	0	-16	16	—	float	R/W
P1: Фильтр, сек	4212	2	0	3600	—	float	R/W
P2: Минимум, бар	4206	0	0	30	—	float	R/W
P2: Максимум, бар	4208	16	0	30	—	float	R/W
P2: Коррекция, бар	4210	0	-16	16	—	float	R/W
P2: Фильтр, сек	4214	2	0	3600	—	float	R/W
Настройки насосов							
Количество насосов	4131	2	1	3		int	R/W
Пауза перед старт, сек	4147	5	0	3600		int	R/W
Пауза перед стоп, сек	4134	5	0	3600		int	R/W
ABP с задержкой	4155	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Выдержка при смене, сек	4148	20	0	3600		int	R/W
Мин. скорость, Гц	4102	15	0	75		int	R/W
Макс. скорость, Гц	4103	50	0	75		int	R/W
Сброс.наработку Н1	4141	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Сброс.наработку Н2	4142	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Сброс.наработку Н3	4154	0	0	1	НЕТ/ДА	int	R/W
Ротация насосов							
Пауза переключ., сек	4135	5	0	3600		int	R/W
Режим переключения	4136	0	0	1	ЧАСЫ\ДЕНЬ	int	R/W
Период работы, ч	4137	48	1	360		int	R/W
Период работы, д	4138	2	0	360		int	R/W
Время переключ., ч	4139	3	0	23		int	R/W
Время переключ., мин	4140	0	0	59		int	R/W
Ручной режим							
Режим Н1	4100	0	0	1	РУЧН\АВТО	int	R/W
Режим Н2	4101	0	0	1	РУЧН\АВТО	int	R/W
Режим Н3	4149	0	0	1	РУЧН\АВТО	int	R/W
Насос 1	4104	0	0	1	ВЫКЛ\ВКЛ	int	R/W
Насос 2	4105	0	0	1	ВЫКЛ\ВКЛ	int	R/W
Насос 3	4150	0	0	1	ВЫКЛ\ВКЛ	int	R/W
Скорость Н1, Гц	4106	15	0	75	0	int	R/W
Скорость Н2, Гц	4107	15	0	75	0	int	R/W
Скорость Н3, Гц	4151	15	0	75	0	int	R/W
Подключение аварий							
Аварии ан.дат-ков, сек	4116	5	0	3600		int	R/W
Отсут. PDS_Н, сек	4117	15	0	3600		int	R/W
Авария по с.ходу, сек	4118	15	0	3600		int	R/W
Авария Н (ПЧ), сек	4119	2	0	3600		int	R/W
Авар.откл. Р, сек	4120	60	0	3600		int	R/W

Параметры	Адреса регистров	Заводские значения	Мин.	Макс.	Значения	Тип	R/W
Превыш Рмакс, сек	4121	2	0	3600		int	R/W
Макс.Зад.Рмах, бар	4216	10,0	0,0	30,0		float	R/W
Макс.откл. Р, бар	4218	1,0	0,0	30,0		float	R/W
Мин. PDS_Н, бар	4220	0,5	0,0	30,0		float	R/W
Мин. PS, бар	4222	1,0	0,0	30,0		float	R/W
Дифференциал, бар	4224	0,5	0,0	30,0		float	R/W
Аварии . Выбор датчиков							
Отсут. PDS_Н	4122	0	0	1	АНЛГ/ДИСК	int	R/W
Авария по сухому ходу	4123	0	0	1	АНЛГ/ДИСК	int	R/W
Аварии. Сброс							
Авария д. Р1 (на выходе)	4124	0	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Авария д. Р2 (на входе)	4125	0	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Отсут. PDS_Н	4126	11	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Авария по сухому ходу	4127	0	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Авария Н (ПЧ)	4128	1	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Авар.откл. Р	4129	0	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Превышение Рмакс	4130	1	0	11	АВТО/РУЧН/1 раз в сутки/ 2/3/4/5/6/7/8/9/10	int	R/W
Текущие значения							
Р1 (на выходе), бар	4350	—	0,0	999,9		float	R
Р2 (на входе), бар	4352	—	0,0	999,9		float	R
Значение на регулирование,бар	4354	—	0,0	999,9		float	R
Режим насоса 1	4304	—	0	2	РУЧН\АВТО\ВНЕШ	int	R
Режим насоса 2	4305	—	0	2	РУЧН\АВТО\ВНЕШ	int	R
Режим насоса 3	4307	—	0	2	РУЧН\АВТО\ВНЕШ	int	R
Статус насоса 1	4400	—	0	1	ВЫКЛ/ВКЛ	bool	R
Статус насоса 2	4401	—	0	1	ВЫКЛ/ВКЛ	bool	R
Статус насоса 3	4416	—	0	1	ВЫКЛ/ВКЛ	bool	R
Насосы переключаются	4402	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Задание на ПЧ1, Гц	4302	—	0	75		int	R
Задание на ПЧ2, Гц	4303	—	0	75		int	R
Задание на ПЧ3, Гц	4306	—	0	75		int	R
Насос 1. Время наработки, часы	4356	—	0	—		long	R
Насос 2. Время наработки, часы	4358	—	0	—		long	R
Насос 3. Время наработки, часы	4362	—	0	—		long	R
Текущие аварии							
Модуль в аварии	4413		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Насос 1 в аварии	4403	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Насос 2 в аварии	4404	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Насос 3 в аварии	4417	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R

Параметры	Адреса регистров	Заводские значения	Мин.	Макс.	Значения	Тип	R/W
Датчик Р1 (на выходе) в аварии	4405	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Датчик Р2 (на входе) в аварии	4406	—	0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Активные аварии	4360	Сводный индекс аварий				long	R
События на IO							
2 Включить Н1	4414		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
4 Включить Н2	4415		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
6 Включить Н3	4420		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
8 Модуль в аварии	4413		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
23 Наличие воды PS	4407		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
24 Перепад давления PDS1	4408		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
25 Перепад давления PDS2	4421		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
26 Перепад давления PDS3	4422		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
20 Внешнее упр. Н1	4411		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
21 Внешнее упр. Н2	4412		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
22 Внешнее упр. Н3	4419		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
17 Авария Н (ПЧ) 1	4409		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
18 Авария Н (ПЧ) 2	4410		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
19 Авария Н (ПЧ) 3	4418		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
36 Задание (0-10В) на ПЧ1, В	4346				0-10В	float	R
37 Задание (0-10В) на ПЧ2, В	4348				0-10В	float	R
38 Задание (0-10В) на ПЧ3, В	4364				0-10В	float	R
IO на мониторинг							
13 DI-24В	4055		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
14 DI-24В	4056		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
15 DI-24В	4057		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
16 DI-24В	4058		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
27 DI	4063		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
28 DI	4064		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
31 DI-24В	4065		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
32 DI-24В	4066		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
33 DI-24В	4067		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
34 DI-24В	4068		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
35 DI-24В	4069		0	1	НЕТ/ДА	bool	R
Реле 10	4019	0	0	1	ЗАКР\ ОТКР	bool	R/W