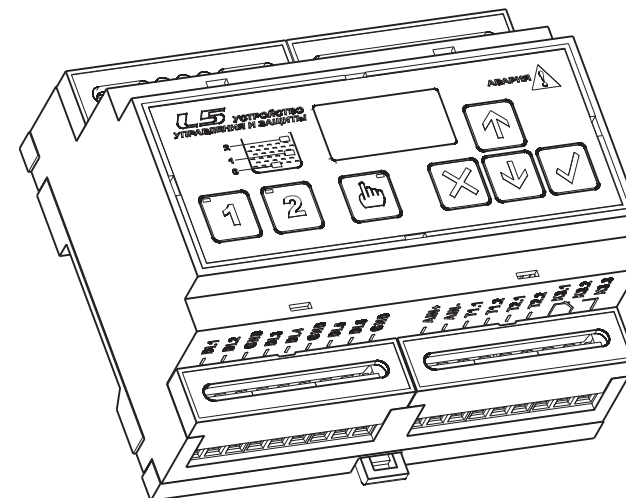


**LS****УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ****РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ
012.154.01.00.00 РП****Версия 1.0****АО “ГМС Ливгидромаш”**

303851 Россия, Орловская область, г. Ливны, ул. Мира, 231

тел.: +7(48677) 7-80-03, 7-81-00

факс: +7(48677) 7-80-99, 7-81-03

Техническая поддержка: +7(48677) 7-92-21, 7-92-12

e-mail: info@hms-livgidromash.ruwww.hms-livgidromash.ru www.hms.ru

г. Ливны, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
1 Описание и работа изделия.....	2
1.1 Назначение изделия.....	2
1.2 Технические характеристики.....	2
1.3 Габаритные и установочные размеры.....	3
1.4 Органы управления.....	4
1.5 Маркировка.....	9
1.6 Упаковка, хранение и транспортирование.....	9
2 Использование.....	9
2.1 Меры безопасности при подготовке к работе.....	9
2.2 Подготовка изделия к работе.....	10
2.3 Основные параметры и характеристики.....	10
2.4 Режимы работы.....	11
2.4.1 Варианты включения нагрузки.....	11
2.4.2 Подключение и настройка датчиков.....	13
2.4.3 Начало работы L5.....	23
2.4.4 Запуск электродвигателей.....	26
2.4.5 Ручной режим работы.....	32
2.4.6 Автоматический режим дренажа.....	34
2.4.7 Автоматический режим налива.....	40
2.4.8 Автоматический режим поддержания давления.....	45
2.4.9 Режим “Без регулирования”.....	50
2.4.10 Режим управления от ПК(ПЛК).....	51
2.5 Использование и настройка защит.....	54
2.6 Дистанционная передача сигналов.....	59
2.7 Программирование параметров.....	60
2.7.1 Установочное меню.....	60
2.7.2 Калибровка сигналов.....	68
2.8 Аварийные ситуации и их индикация.....	70
3 Рекомендации по подключению.....	74
3.1 Месторасположение и маркировка клемм.....	74
3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Модуль связи MC.01.....	83

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Микропроцессорное устройство управления и защиты L5 (далее L5) предназначено для управления и защиты двумя одно- или трехфазными асинхронными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором по командам оператора и/или сигналам от датчиков.

1.1.2 L5 соответствует климатическому исполнению **У2** по ГОСТ15150-69 (эксплуатация в неотапливаемых помещениях или под навесом при температуре окружающего воздуха от минус 40°C до плюс 50°C). Верхний предел относительной влажности воздуха – не более 85 % при плюс 25°C и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.3 Степень защиты L5 от воды и пыли – **IP 21** по ГОСТ 14254-96.

1.1.4 По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу **II** по ГОСТ 12.2.007.0-75 (изделия, имеющие двойную или усиленную изоляцию и не имеющие элементов для заземления).

1.1.5 L5 не относится к средствам измерения, но имеет точностные характеристики. L5 не требует обязательной сертификации.

1.1.6 L5 не предназначено для эксплуатации в условиях воздействия взрыво-, пожароопасной и агрессивной среды.

1.2 Технические характеристики

Таблица 1

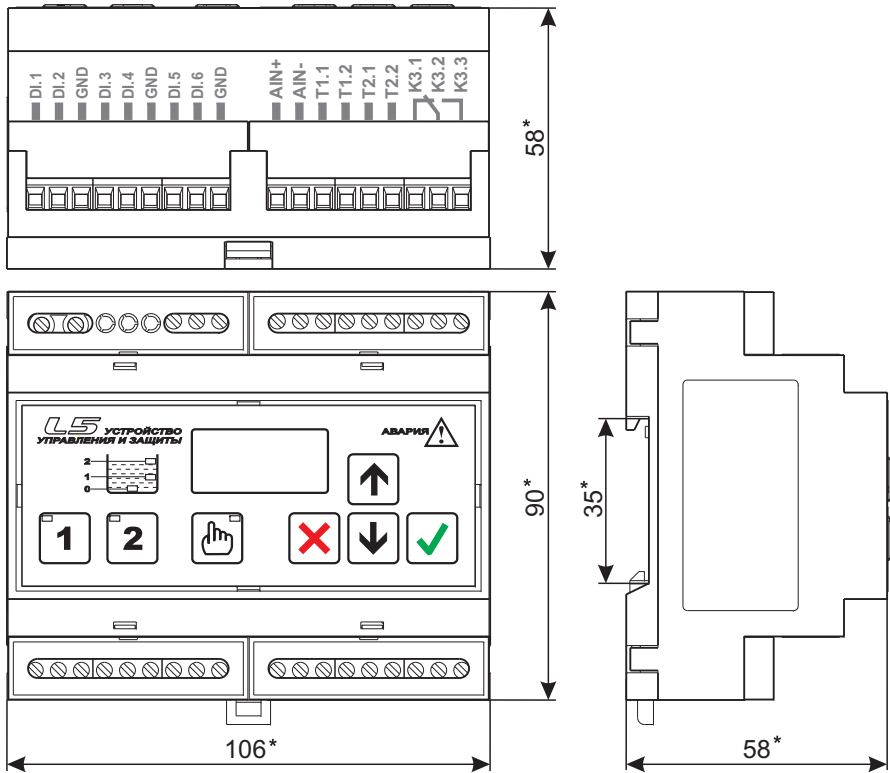
Номинальное напряжение питания, В	~220(230) / ~380(400)
Число фаз	1 / 3
Частота тока питающего напряжения, Гц	50 ± 2
Допустимые отклонения напряжения от номинального значения, %	±15
Количество каналов управления электродвигателями	2
Максимальный измеряемый ток, А : – датчики тока T2000:1 – датчики с унифицированным токовым выходом 5А	80.0 1000.0
Дискретные входы	6 1: «открытый коллектор», 5: питание перем. током
Номинальное напряжение цепей питания дискретных датчиков уровня, В	=12 / ~12 нестабилизированное
Аналоговый вход	0(4)...20 мА встроенный БП =24В, 0.15А
Количество входов и тип датчиков температуры в подключаемых электродвигателях	2 РТС-термисторы н.о. термоконтакты н.з. термоконтакты
Абсолютная погрешность измерений, %: – тока аналогового входа – сетевых токов и напряжений – сопротивления датчиков температуры	±0.5 ±1.0 ±5.0

продолжение таблицы 1

Релейные выходы	2 э/м реле с н.о. контактами и общим выводом 1 э/м реле с перекидным контактом ~250 V, 2.0 A
Интерфейс обмена данными	RS-485 (оптоизолированный) 2400...115 200 б/с протокол Modbus RTU (необходим модуль связи MC.01)
Потребляемая мощность, ВА, не более	10
Степень защиты корпуса	IP21
Габаритные размеры, мм	(106x90x60)±1
Масса, кг, не более	0.7
Способ установки	установка на DIN-рейку 35 мм
Сечение подключаемых проводов, мм ²	0,2 ... 2,5
Средний срок службы, лет	10

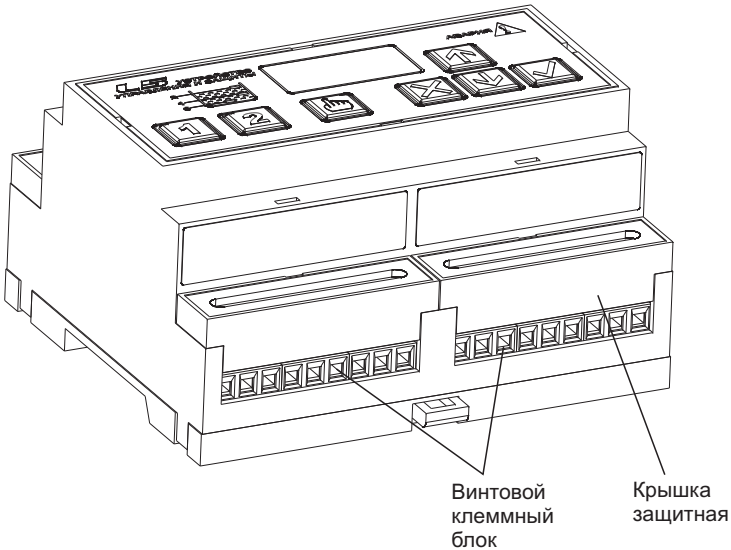
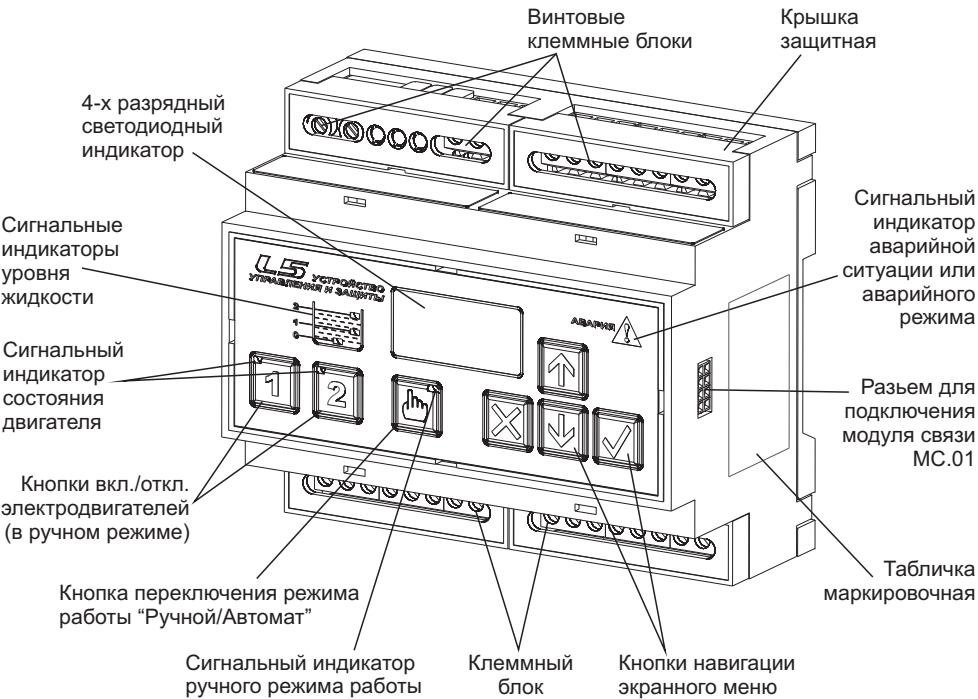
1.3 Габаритные и установочные размеры

1.3.1 Габаритные размеры



* Размеры для справок

1.4 Органы управления



После подачи питания на индикаторе L5 кратковременно отобразится название устройства и версия ПО, а затем выведутся показания начальной группы параметров работы с обозначением “-00-” на индикаторе. После отображения названия группы выводится значение текущего параметра этой группы. Всего 5 групп рабочих параметров: **00** – общая группа, **01** – параметры двигателя M1, **02** – параметры двигателя M2, **03** – состояние дискретных входов, исполнительных реле и напряжение питания датчиков, **04** – параметры связи.



Смена группы параметров – нажатие кнопки

После нажатия данной кнопки номер группы увеличивается и выводится на индикатор.

После группы **-04-** вновь выводится группа **-00-**.

Просмотр параметров в группе – нажатие кнопок .

После нажатия кнопки кратковременно выводится условное обозначение параметра, а затем его состояние или значение.

Группа -00-

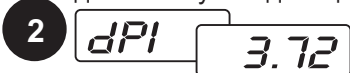
Индикатор работы двигателей



Двигатель 1 Двигатель 2

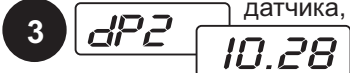
- готов к работе (мигает)
- включен (бегущие черточки)
- авария, остановлен.

Значение аналогового датчика в усл. единицах

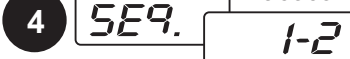


Диапазон датчика задается в п. 9, 10 установочного меню

Значение аналогового датчика, mA

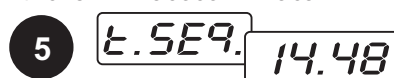


Последовательность включения насосов



Задается в п.5 установочного меню и может изменяться автоматически

Время до смены последовательности включения насосов в часах и минутах



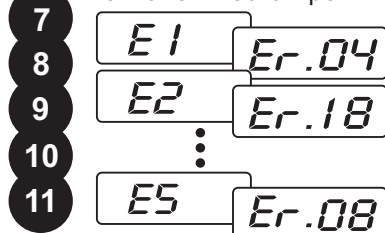
Время отображается, если в п.5 меню выбрано значение “4: через заданное время”, иначе – прочерк .

Код состояния L5



Коды состояния – см. Таблица 2

Коды последних 5 аварий в автоматическом режиме



Коды аварий (станции и двигателей) расположены в порядке убывания, код последней по времени аварии будет отображен в поле E1.

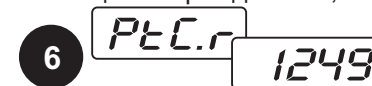
Группа -01- (двигатель M1) , -02- (двигатель M2)

Состояние двигателя

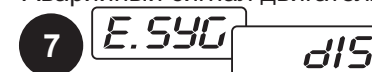


- On* – включен
- OFF* – отключен
- run* – происходит запуск
- Er.16* – авария, число – код аварии
- no.En* – нет сигнала разрешения на DI.x
- brann.* – выведен в ремонт оператором длительн. нажатием кнопки

Сопротивление цепи термодатчика, Ом



Аварийный сигнал двигателя

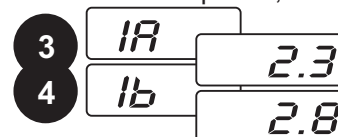


- dis* – не используется(disable)
- YES* – аварийный сигнал есть
- no* – аварийного сигнала нет

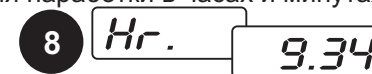
Средний ток, А



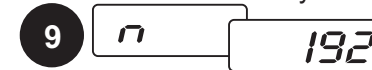
Токи по фазам, А



Время наработки в часах и минутах



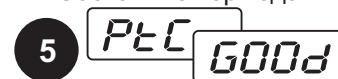
Количество запусков



Предупреждения о предаварийных ситуациях



Состояние термодатчика

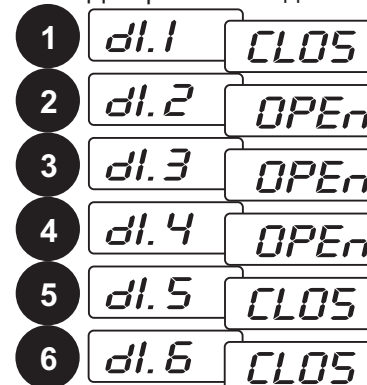


- GOOD* – исправен
- HOt* – перегрев
- OPEn* – обрыв(разомкнут)
- CLOS* – к.замыкание цепи

1. Общий “сухой” ход всех насосов на DI.x
2. Есть аварийный сигнал насоса на DI.x
3. Есть аварийный сигнал термодатчика
4. Срабатывание защиты по току
5. Нет сигнала разрешения работы на DI.x
6. Истекло время для прохождения ТО
7. Выведен в ремонт оператором
8. Некорректное срабатывание дискретных датчиков уровня

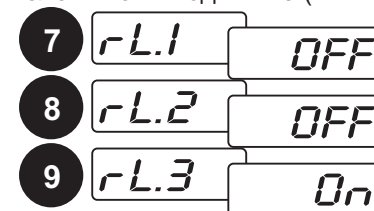
Группа -03-

Дискретные входы 1-6



- OPEn* – вход разомкнут
- CLOS* – вход замкнут

Релейные выходы 1 - 3 (K1-K3)



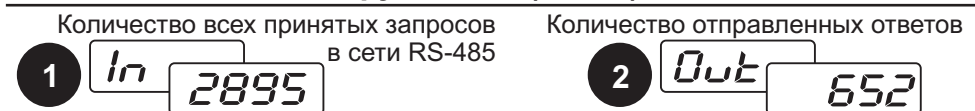
- On* – реле включено
- OFF* – реле отключено

Напряжение питания аналогового датчика, В



Питание дискретных датчиков DI.x – половина этого напряжения.

Группа -04- (связь)



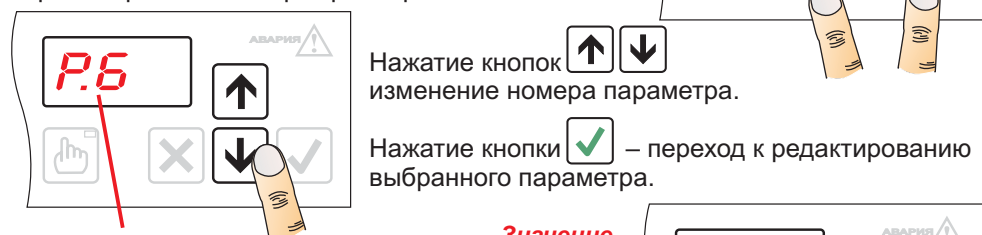
Считаются все принятые запросы по сети RS-485, в том числе и предназначенные другим устройствам с другим адресом.

Для работы в сети необходим модуль связи MC.01, поставляемый по отдельному заказу. В стандартный комплект поставки L5 (или станции управления на базе L5) данный модуль не входит.

Режим программирования параметров

Для перехода в режим программирования необходимо одновременно нажать и удерживать кнопки в любом режиме работы.

Прозвучит короткий звуковой сигнал и на индикаторе отобразится номер параметра.



Номер параметра

Значение параметра

Нажатием кнопок устанавливаются необходимые значения выбранного параметра.

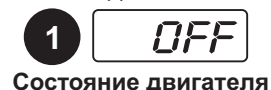
Нажатие кнопки – сохранение измененного параметра в энергонезависимой памяти.

Выход из режима программирования – одновременное нажатие и удерживание кнопок .

Вывод насосов в ремонт

Выберите отображение группы -01- для насоса №1 или -02- для насоса №2, нажимая кнопку . В группе перейдите к позиции 1:

Нажмите и длительно удерживайте кнопку .



Через ~5 секунд, после звукового сигнала, работа данного насоса будет полностью блокирована. На индикаторе отобразится надпись "bAnn." (banned).

На кнопке включения данного насоса появится мигающий красный индикатор аварии. В пункте с предупреждениями "CAut" появится значение 7: "Выведен в ремонт оператором".

Для возобновления работы снова нажмите и длительно удерживайте кнопку . Через ~5 секунд блокировка будет снята.

Сигнальный индикатор "Авария"



- Индикатор горит: общая авария. Все насосы отключены.
- Индикатор мигает: L5 перешел на вспомогательный (аварийный) режим работы. Насосы включаются по специальному алгоритму для каждой из критических ситуаций.

Сигнальные индикаторы уровней



- Для режимов "Налив" и "Дренаж" индикаторы "0", "1" и "2" показывают условный уровень жидкости в емкости.
- Для режимов "Без регулирования" и "Управление от ПК(ПЛК)" индикаторы "1" и "2" показывают наличие сигнала управления на заданном дискретном входе DI.x или команде включения.
- Для режима "Поддержание давления" индикаторы "1" и "2" показывают срабатывание уставок давления "MIN" и "MAX".

Кнопки управления



Таблица 2

Коды состояния L5

- 0: Работа L5 приостановлена.
- 1: Диагностика L5 после подачи питания.
- 2: Задержка работы после подачи питания (п.21 установочного меню).
- 3: Ручное управление насосами кнопками "Пуск/Стоп".
- 4: Управление от ПК/ПЛК/АСУ. Включение насосов командами по RS-485.
- 5: Ожидание внешнего сигнала "Разрешение работы" (E.RUN).
- 6: Ожидание срабатыв. общего датчика "сухого" хода. Все насосы отключены.
- 7: Ожидание наполнения емкости (дренаж). Все насосы отключены.
- 8: Опорожнение емкости по выбранному алгоритму (дренаж).
- 9: Аварийный останов! Все насосы отключены.
- 10: Ожидание снятия сигнала "Внешняя авария" (E.Error).
- 11: Режим диагностики по линии связи RS-485.
- 12: Аварийная работа, отказ аналогового датчика уровня (давления).
- 13: Аварийная работа по сигналу "Внешняя авария" (E.Error).
- 14: Аварийная работа по сигналу датчика аварийного уровня (Перелив).
- 15: Ожидание наполнения до Уровня1. Включение насосов запрещено.
- 16: Ожидание опорожнения емкости (налив). Все насосы отключены.
- 17: Наполнение емкости по заданному алгоритму(налив).
- 18: Режим поддержания давления.
- 19: Управление насосами по сигналам на входах Уровень1 и Уровень2.

1.5 Маркировка

На корпус прибора наносятся:

- наименование или условное обозначение прибора;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- страна-изготовитель;
- заводской номер прибора и дата изготовления.

На транспортной таре нанесена маркировка груза по ГОСТ 14192-96 и конструкторской документации предприятия-изготовителя.

1.6 Упаковка, хранение и транспортирование

1.6.1 L5 упаковывают в тару предприятия - изготовителя.

1.6.2 L5 должно храниться в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и относительной влажности 98% при 25°C на расстоянии от отопительных устройств не менее 0,5 м и при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

1.6.3 При погрузке и транспортировании упакованных изделий должны строго выполняться требования предупредительных надписей на ящиках и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на внешнем виде и работоспособности прибора.

1.6.4 Транспортирование L5 может производиться всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах, при транспортировании воздушным транспортом в отопливаемых герметизированных отсеках. Допускается транспортирование в составе изделий.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1 Меры безопасности при подготовке к работе

2.1.1 Операторы и специалисты по обслуживанию и ремонту L5 должны пройти инструктаж по технике безопасности и изучить настоящее «Руководство по программированию».

2.1.2 Перед допуском к работе с L5 обслуживающий персонал должен пройти обучение, инструктаж и аттестацию согласно требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.3 На клеммах L5 при эксплуатации присутствует напряжение величиной до 400 В, опасное для человеческой жизни. Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производятся только при отключенном питании прибора, при этом должны быть приняты меры, исключающие возможность его включения до окончания работ.

2.1.4 Система, в которой устанавливается L5, должна быть надежно заземлена в соответствии с ПУЭ.

2.1.5 В случае аварии или неисправности L5 необходимо прекратить работу и выключить автоматический выключатель данной установки в силовом шкафу.

2.1.6 Не допускается попадание влаги на контакты клеммных блоков и внутренние элементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и пр.

2.2 Подготовка изделия к работе

2.2.1 Распаковку производить со стороны надписи или знака «ВЕРХ» в следующем порядке: вскрыть упаковку и проверить наличие комплектности.

В случае обнаружения каких-либо дефектов или некомплектности поставки, составить акт и направить его заводу-изготовителю.

2.2.2 При монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте L5 должны выполняться требования «ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей».

2.2.3 К работе с L5 допускаются лица, имеющие допуск не ниже III по «ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей» для установок до 1000 В и ознакомленные с настоящим руководством.

2.2.4 Перед тем, как подключать L5, необходимо убедиться в том, что установка обесточена.

2.2.5 Подключение производить согласно схемам электрическим (Раздел 3).

2.2.6 L5 считается работоспособным, если после включения его в сеть на индикаторе отображаются название прибора и номер версии программного обеспечения.

2.3 Основные параметры и характеристики

- Задание максимального/минимального токов защиты каждого электро-двигателя от 0.5 до 1000.0 Ампер (изменяется пользователем);
- Отключение каждого двигателя при повышении/понижении/дисбалансе заданного максимального/минимального тока в течение 1...15 секунд (изменяется пользователем);
- Отключение двигателей при неправильном чередовании фаз(контроль осуществляется по сигналам с датчиков тока);
- Аварийное отключение двигателей при превышении времени таймера продолжительности работы 1...240 минут (изменяется пользователем);
- Возможность использования любых исполнений дискретных и аналоговых датчиков уровня/давления. Тип датчиков задается пользователем в установочном меню L5;
- Возможность использовать общий датчик «сухого» хода насосов, если они расположены в другом помещении или резервуаре;
- Светодиодная сигнализация режимов работы, состояния двигателя и датчиков уровня;
- Учет времени работы и количества запусков каждого насоса, возможность задавать время прохождения ТО для своевременного обслуживания;
- Различные варианты чередования работы насосов для равномерной выработки моторесурса (каждый цикл / по времени наработки / фиксированное M1-M2 / фиксированное M2-1M / через заданное время);
- Возможность блокировки работы насосов при часто возникающих авариях;
- Дополнительные режимы работы при критических авариях (затопление / отказ аналогового датчика / внешний сигнал аварии);
- Контроль последовательности срабатывания дискретных датчиков уровня и сигнализация при ее нарушении;
- Отображение на светодиодном индикаторе состояния и значений рабочих токов двигателей, их времени наработки и количества запусков, значений аналоговых и состояния дискретных датчиков и пр.;

- Звуковая и световая индикация режимов работы и аварийных ситуаций;
- 6 универсальных настраиваемых дискретных входов: вход DI.1, тип – «открытый коллектор», DI.2...DI.6 – с питанием переменным током ~12В для минимизации электрохимической коррозии электродных датчиков уровня;
- 3 универсальных настраиваемых дискретных выхода (контакты электромагнитных реле, 250В, 2.0А). Два выхода используются для управления контакторами KM1 и KM2;
- 1 универсальный аналоговый вход для датчиков с сигналом (0)4-20 мА с встроенным блоком питания (=24В, 0.15А);
- Два аналоговых входа для датчиков температуры двигателей типа РТС или н.о./н.з. термоконтактов;
- Питание от сети ~230В/~400В. Тип сети устанавливается переключателем;
- Дистанционное управление и мониторинг по двухпроводной линии связи RS-485, протокол Modbus RTU (необходим модуль связи MC.01).

2.4 РЕЖИМЫ РАБОТЫ

2.4.1 Варианты включения нагрузки

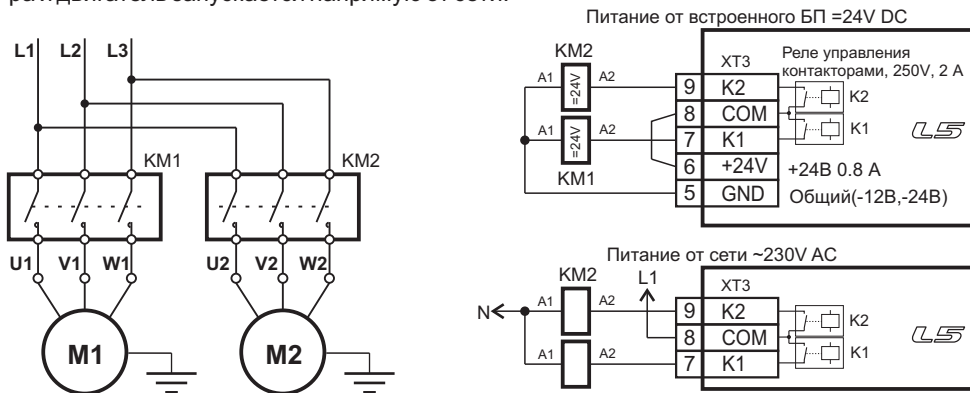
Асинхронные электродвигатели являются самыми распространёнными потребителями электроэнергии в мире и используются повсеместно, начиная от бытовых устройств и заканчивая крупными промышленными установками. L5 позволяет осуществлять различные способы их пуска, каждый из которых имеет свои особенности.

Прямой пуск от сети

Используется минимальный набор коммутационного оборудования, применяется для пуска двигателей небольших мощностей.

При подаче напряжения на электродвигатель возникает бросок тока, называемый пусковым током. Пусковой ток превышает номинальный в 5 – 10 раз, но действует кратковременно. После разгона электродвигателя ток падает до номинального. Высокий начальный пусковой момент может привести к значительному толчку и, следовательно, к существенной нагрузке на механизмы. Это вызывает их сокращение срока службы или полный выход из строя. При останове, как и при пуске, возникают сильные механические вибрации, вызванные переходными процессами.

Во всех режимах работы L5 включение нагрузки осуществляется замыканием контактов исполнительных реле K1 и K2. Подается управляющее напряжение на катушку контактора и двигатель запускается напрямую от сети.



Плавный пуск

В ряде случаев, когда прямой пуск недопустим из-за больших пусковых токов или конструкции механизма, требуется плавное включение электродвигателя с применением устройств плавного пуска (УПП). УПП любого производителя может осуществлять плавный пуск двигателя по команде оператора или внешнего устройства. При замыкании входа, настроенного на запуск двигателя, УПП плавно разгоняет двигатель в течение заданного времени, а затем переключает питающие линии двигателя с внутреннего преобразователя на шунтирующий (байпасный) контактор, который может быть как встроенным в УПП, так и внешним.

Контакты реле включения K1(K2) присоединяются к входу УПП, настроенному на запуск двигателя. При работе, когда требуется запуск электродвигателя, L5 включает реле K1(K2), контакты которого замыкают вход управления УПП. УПП плавно запускает электродвигатель и самостоятельно шунтирует двигатель на работу от сети после окончания времени разгона.

Для корректного управления работой УПП рекомендуется использовать внешнее промежуточное реле с перекидным контактом. Контакты реле подключаются к входам управления УПП. Н.О. контакт этого реле замыкается и дает сигнал включения двигателя. Н.З. контакт реле сбрасывает возможную аварию УПП. При отсутствии команды включения, реле K1 L5 отключено, контакт K4.1 – K4.3 разомкнут. УПП находится в режиме ожидания. Нормально замкнутый контакт K4.1 – K4.2 при этом замыкает вход сброса аварии УПП.



При возникновении аварии, УПП снимает напряжение с двигателя, через 1...15 секунд L5 отключит реле K1 и будет индигировать ошибку 12(22) "Понижение тока" данного двигателя. Контакт реле K4.1 – K4.2 при этом замкнется и сбросит текущую аварию УПП. Через заданное время выдержки после аварии (п.55 (72) установ. меню, по-умолчанию 5 минут), будет предпринят повторный запуск.

Значение времени блокировки пускового тока для каждого двигателя в L5 следует устанавливать равным или большим времени разгона УПП во избежание срабатывания защиты L5 по минимальному току. УПП должен разогнать двигатель и переключиться на работу от сети до истечения этого времени. Время торможения двигателя УПП может быть любым, на работу L5 оно не влияет.

2.4.2 Подключение и настройка датчиков

Датчики уровня — это устройства, позволяющие отслеживать количество жидкого или сыпучего вещества по уровню его поверхности в некоторой ёмкости. Датчики уровня могут выдавать дискретный (по достижении некоторого уровня) или непрерывный сигнал (абсолютная высота текущего уровня) в зависимости от принципа действия. Кроме того, датчики уровня могут быть контактными и бесконтактными. По принципу действия датчики уровня могут быть: кондуктометрическими, емкостными, поплавковыми, радарного типа, ультразвуковыми, гидростатическими и прочими.

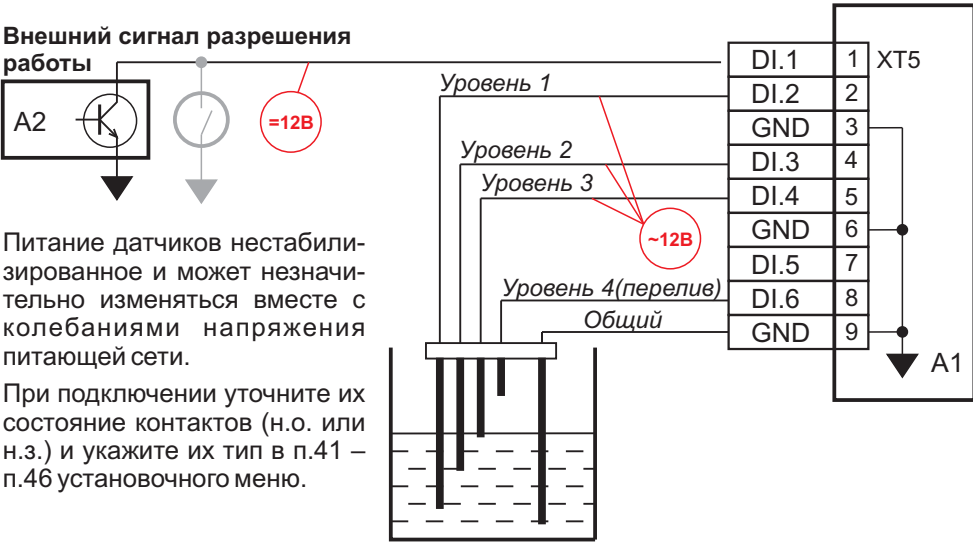
В качестве датчиков уровня могут применяться реле давления, настроенные на определенные значения срабатывания. Также возможно использование электроконтактных манометров любых исполнений и аналоговых датчиков давления с выходным сигналом 0...20 или 4...20 мА.

Дискретные датчики

Для подключения дискретных датчиков у L5 есть 6 дискретных входов DI.1-DI.6, выведенные на клеммный блок XT5.

Дискретный вход DI.1 выполнен по схеме “открытый коллектор” с питанием постоянным током, что позволяет подключать к нему как релейные, так и транзисторные выходы. Ток срабатывания ~4.5 мА. Сопротивление срабатывания ~2.8 кОм. Заводская настройка: сигнал разрешения работы E.Run, тип контакта входа “н.о.”. К данному входу подключать штыревые датчики уровня не рекомендуется.

Дискретные входы DI.2...DI.6 выполнены с питанием переменным током для минимизации электрохимической коррозии электродных (штыревых) датчиков уровня и обрастанию их растворенными в воде солями. Ток срабатывания ~0.5мА. Сопротивление срабатывания ~15 кОм. Заводская настройка: сигналы уровней воды 1-4 и внешний сигнал аварии E.Error, тип контакта всех входов “н.о.”.



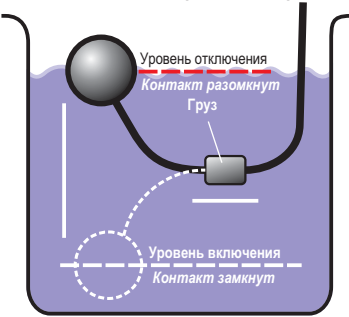
Питание датчиков нестабилизированное и может незначительно изменяться вместе с колебаниями напряжения питающей сети.

При подключении уточните их состояние контактов (н.о. или н.з.) и укажите их тип в п.41 – п.46 установочного меню.

Поплавковые выключатели

Для определения уровня жидкости обычно используется набор поплавков, расположенных на различных уровнях резервуара. При достижении жидкостью уровня, на котором располагается поплавок, он выталкивается вверх, что приводит к срабатыванию.

Корпус поплавкового выключателя выполнен из пластика, герметичен и водонепроницаем. Внутри корпуса находится воздух, поэтому, находясь в воде, он стремится всплыть и занимает максимально высокое положение. При падении уровня воды, поплавок опускается вниз, вплоть до некоторого нижнего положения. Разброс между верхним и нижним положениями поплавка регулируется длиной провода, отведённой для его перемещения.



Отправная точка, относительно которой перемещается поплавок, задаётся с помощью груза, который перемещается вдоль кабеля выключателя.

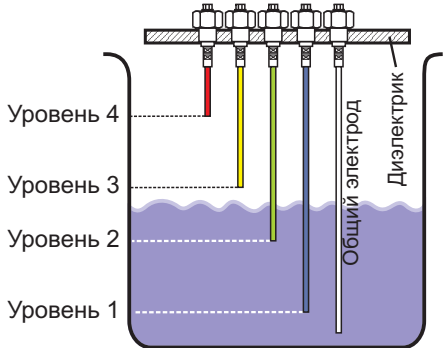
Внутри корпуса выключателя находятся контакты двух электрических цепей и металлический шарик, который перекачивается из одного положения в другое, замыкая одну из них. В нижнем положении замыкается цепь между общим проводом и контактом 2, в верхнем – цепь «общий – контакт 1». Чтобы шарик надёжно фиксировался в крайних положениях и обеспечивал хорошее замыкание контактов бездребезжания, в корпусе выключателя есть магниты. Они притягивают шарик в одно из крайних положений, благодаря магнитам в промежуточном положении не происходит постоянного перекачивания шарика из одного положения в другое. Сила магнитов рассчитана так, что шарик переходит из одного состояния в другое при уклоне около 70 градусов.

Кондуктометрические датчики уровня

В качестве датчиков уровня широко применяются кондуктометрические зонды, которые могут быть использованы для контроля уровня электропроводных жидкостей, таких как вода и водные растворы солей, растворы щелочей и кислот и т.п. Кондуктометрические зонды представляют собой изолированные друг от друга металлические электроды, выполненные из коррозионноустойчивых материалов (например, из нержавеющей стали).

Один из электродов обязательно является общим для всех каналов контроля уровня.

При контроле уровней в металлической ёмкости в качестве общего электрода может быть использован корпус ёмкости. При использовании штыревого электрода в качестве общего необходимо установить его так, чтобы его рабочая часть находилась в постоянном контакте с жидкостью во всем диапазоне контроля (от нижнего до верхнего уровня).



По мере заполнения емкости электроды соприкасаются с жидкостью, происходит замыкание электрических цепей между общим и соответствующими сигнальными входами. Устройство контроля фиксирует замыкание входов и дает команду включения соответствующего уровню выходному реле.

При использовании штыревых датчиков уровня электроды следует выбирать из нержавеющей стали для исключения коррозии и последующего разрушения электрода. Если датчики используются при дренаже сточных вод, следует предусмотреть ограждение электродов для исключения ложного замыкания электродов плавающим в воде крупным мусором.

Реле давления



Реле давления представляет из себя небольшой прибор, который снабжен штуцером для подключения к водопроводной трубе и клемной группой для подключения электрических кабелей. Регистрация параметров давления производится с помощью пружин, усилие которых настраивается резьбовыми регуляторами.

Чем сильнее сжимаются пружины регулятором, тем большее усилие они создают, и тем выше нужно давление для срабатывания реле (большая пружина), или тем больше должна быть разница в давлениях (малая пружина). Т.е. зажимая пружины мы повышаем значения.

Обычно реле давления, предназначенные для работы в быту, имеют заводские настройки пружин, которые полностью подходят для бытовых условий применения и распространенных моделей насосов и гидроаккумуляторов. Например, минимальное давление – 1,5 атм., максимальное давление – 3,0 атм.

Тем не менее, в силу каких либо факторов, иногда возникает необходимость в регулировке давления. Обычно реле снабжены двумя пружинами с разным диаметром. Пружина с большим диаметром управляет уровнями давлений. Пружина с малым диаметром – определяет разницу уровней. Зажимая большую пружину, мы повышаем минимальное и максимальное давление одновременно. Зажимая маленькую пружину, мы увеличиваем превосходство максимального давления над минимальным.

При настройке реле необходима установка на трубопроводе рядом с реле манометра, по показаниям которого проверяются границы срабатывания контактов реле.

Электроконтактные манометры

Манометры, вакуумметры, мановакуумметры показывающие сигнализирующие предназначены для измерения избыточного и вакуумметрического давления различных сред и управления внешними электрическими цепями от сигнализирующего устройства прямого действия.

Контролируемые среды – неагрессивные некристаллизующиеся жидкости, газы и пары, в том числе кислород. Диапазон показаний – от (-1.0) до 160 МПа.

Сигнализирующее устройство по подключению внешних цепей имеет исполнение V по ГОСТ 2405-88, которое является базовым. Подключение к приборам электрической цепи производится четырехжильным кабелем с сечением жил от 0,2 до 2,5 мм². Одна жила кабеля служит для заземления.

Установка сигнальных указателей на требуемые отметки шкалы осуществляется от руки путем вращения кнопки в узле настройки, укрепленном на стекле, с помощью отвертки. Рекомендуется применять исполнения ЭКМ с микропереключателями в качестве рабочих контактов или исполнения с магнитным поджатием контактов для снижения дрейба.

Исполнения ЭКМ:

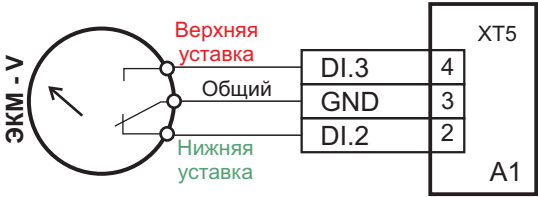
III Два размыкающих контакта. Левый указатель (min) - синий, правый (max) - красный.

IV Два замыкающих контакта. Левый указатель (min) — красный, правый (max) — синий.

V Левый контакт размыкающий (min), правый замыкающий (max). Оба указателя синие.

VI Левый контакт замыкающий (min), правый размыкающий (max). Оба указателя красные.

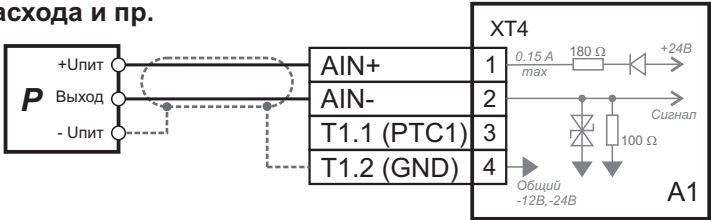
Тип контактов ЭКМ исполнения V: нижний-н.з., верхний-н.о.
Соответственно, для DI.3 устанавливаем значение "1" (н.о.), а для DI.2 устанавливаем значение "0" (н.з.)



Аналоговые датчики

Для подключения датчиков с токовым выходом 0(4)...20 мА предназначен аналоговый вход с встроенным нестабилизированным источником питания. Возможна двух- или трехпроводная схема подключения датчика. Питание датчика =24В, ограничено током ~150 мА.

Датчик давления, перепада давления, уровня, расхода и пр.



Аналоговый датчик давления

Предназначен для измерения и непрерывного преобразования избыточного давления нейтральных к титану и нержавеющей стали сред (газа, пара, жидкости) в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 0(4)...20 мА. Напряжение питания: 9...30 В, рабочая температура: до -40°C... +70°C.



Верхний предел измерения, МПа:

0,25;	0,4;	0,6;	1,0;	1,6;
2,5;	4,0;	6,0;	10,0;	16,0;
25,0;	40,0;	60,0;	100,0	

Принцип действия: контролируемое давление измеряется сенсором датчика и преобразуется в электрические сигналы, пропорциональные давлению.

Крепление датчика на объекте обычно производится непосредственно на трубопроводе с помощью штуцера M20x1,5 (S=22). Возможно регулирование смещения нуля датчика и диапазона измерения.

Кабели подключения датчика к электрической схеме должны быть выполнены из проводов сечением 0,35-0,5 мм². Выпускаются датчики с 2-х и 3-х проводной схемой подключения.

Гидростатический датчик уровня



Применяется для измерения давления и гидростатического давления (уровня) обычных и опасных газов, паров, жидкостей и другой массы.

Существует три основных типа гидростатических уровнемеров – погружные, врезные и фланцевые, выделяемые по типу присоединения к процессу.

Напряжение питания: 9...30 В.

Рабочая температура: до -40... +70°C.

Диапазон давлений: от **0...0,4** до **0...100** м. вод. ст.

Гидростатический уровнемер погружного типа состоит из специального кабеля, содержащего капиллярную трубку для связи с атмосферным давлением и тензометрическим преобразователем гидростатического давления столба измеряемой жидкости. Измерение уровня основано на измерении перепада давления между гидростатическим давлением жидкости действующим на диафрагму и фактическим атмосферным давлением. Этот перепад давлений преобразовывается в выходной сигнал 0(4) ... 20мА.

Гидростатические датчики уровня - датчики избыточного давления, которым необходима связь сенсора с атмосферой. Длина кабеля с капиллярной трубкой должна быть больше максимального уровня жидкости в емкости. Обрезать или наращивать кабель **не допускается!** Так как цена кабеля может быть очень существенна, необходимо точно знать высоту емкости. Датчик необходимо устанавливать на максимальном удалении от источника турбулентности.

Ультразвуковой датчик уровня

Ультразвуковые датчики уровня применяют для непрерывного отслеживания количественного значения воды и иных жидкостей в промышленных и естественных емкостях/резервуарах.

Датчики обладают компактными габаритами и высокой точностью определения дистанции. На работу таких датчиков не влияют физические параметры и они оптимальны для опасных и агрессивных сред.



Напряжение питания: **5...30 В.**

Выходной сигнал: **0(4)...20 мА / 0-10В / частотный выход.**

Рабочая температура: **от минус 70°C до плюс 70°C.**

Диапазон измерения уровня:
от **0...0,2 м до 20 м**

Датчик состоит из генератора ультразвукового сигнала, приемного устройства и электронного контроллера. Ультразвуковой датчик работает по принципу радара. Излучаемый ультразвуковой импульс от датчика отражается от поверхности жидкости или сыпучего материала и попадает обратно в датчик. По времени распространения прямого и отраженного сигнала судят об уровне жидкости.

Уровнемер может иметь функцию подавления помех, что позволяет его использовать в емкостях с работающими мешалками и теплообменниками. Функция компенсации температуры позволяет производить точные измерения во всем диапазоне температур.

Материал корпуса датчика и сенсора может быть выполнен из специальных материалов для применения в химически агрессивных средах.

Преимущества ультразвуковых датчиков уровня: отсутствует контакт с продуктом, поэтому на уровнемере не образуются отложения. Приборы очень компактны, имеют надежную конструкцию, не имеют подвижных частей и практически не нуждаются в обслуживании.

При выборе ультразвуковых уровнемеров следует помнить, что максимальные диапазоны измерения часто приводятся для нормальных условий и при работе с жидкостью без пены. Неровная поверхность сыпучих веществ, пыль, перепады температур, туман и т.п. сильно сокращает диапазон работы ультразвуковых датчиков, поэтому рекомендуется подбирать уровнемер с запасом по диапазону.

При использовании ультразвуковых уровнемеров следует учесть то, что он измеряет не высоту столба жидкости, **а расстояние от сенсора до поверхности жидкости.**

Для перерасчета значений в установочном меню есть п.11 "**Смещение '0' (глубина колодца)**". Измерьте на объекте глубину колодца и установите данное значение в этом пункте меню.

Из заданного значения глубины колодца L5 будет вычитаться измеренная дистанция и выводиться его на экран. Циклы налива/слива будут происходить уже по расчетному действительному значению высоты.

Датчики температуры двигателей

В качестве датчиков температуры возможно использовать РТС-термисторы или н.о./н.з. термоконтакты (п.62,70 установочного меню).

РТС-термистор

Для защиты электродвигателей используются в основном РТС-термисторы, обладающие свойством резко увеличивать свое сопротивление, когда достигнута некоторая характеристическая температура. Применительно к двигателю – это максимально допустимая температура нагрева обмоток статора для данного класса изоляции. Обычно подключается три (для двухобмоточных двигателей – шесть) РТС-термистора, соединенных последовательно. При превышении суммарного сопротивления цепочки срабатывает авария по перегреву.

Последовательно включенные датчики подключаются к клеммам Т1.1 и Т1.2 (GND), в п.62(79) установочного меню выбирается соответствующий тип термодатчика.

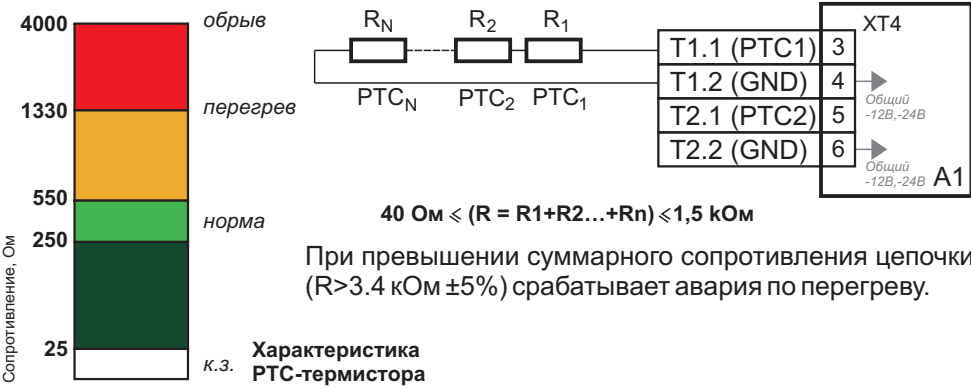


Диаграмма работы защиты



В нормальном режиме работы сопротивление датчиков не достигает порога срабатывания, аварии нет. При нагревании даже одного датчика и превышения значения Rнагр. срабатывает защита, двигатель будет отключен, на индикатор выводится авария с кодом 18(28) “Перегрев”. После охлаждения датчиков и достижения значения Rохл. сигнал аварии снимается. При обнаружении короткого замыкания в цепи датчиков (Rк.з.<25 Ом) или обрыва цепи (Rобр > 8 кОм) – работа двигателя блокируется, на индикатор выводится авария с кодом 19(29) “Неисправность термодатчика”.

Термоконтакт



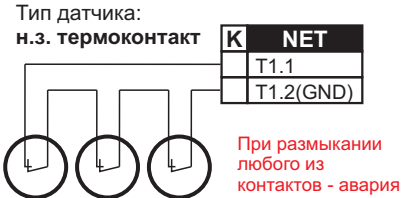
Термоконтакт также относится к термочувствительным защитным устройствам встраиваемой тепловой защиты электродвигателя. Может располагаться как в обмотках электродвигателя, так и на его корпусе (выносной).



При достижении критической температуры двигателя биметаллический термоконтакт размыкается и дает команду аварийного останова. Для двигателей с изоляцией класса В критическая температура равна 130°С, для двигателей с изоляцией класса F – 155°С. После охлаждения контакт возвращается в исходное состояние (замкнут) и дает команду продолжения работы.

В п. 62(79) установочного меню L5 выбирается тип датчика 2: “н. з. термоконтакт” или 3: “н. о. термоконтакт”.

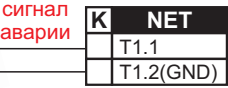
Если используется несколько датчиков с одинаковым типом контакта, они подключаются параллельно (н.о. контакт) или последовательно (н.з. контакт) к входу L5.



Внешние контрольно-измерительные приборы



Для контроля какого-либо технологического параметра(-ов) (температура, вибрация и пр.) возможно использовать внешние сигнализаторы или измерители, к которым подключаются различные типы датчиков. Как только технологический параметр превышает заданное значение, измеритель или сигнализатор включает свое выходное реле, контакты которого замыкают вход термодатчика L5.



При срабатывании реле внешнего прибора КИП, L5 останавливает двигатель до снятия сигнала аварии.

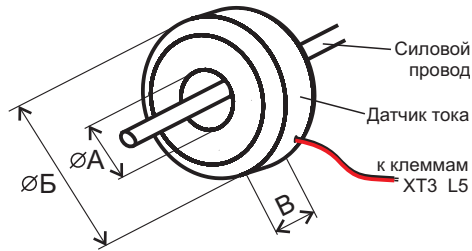
В п.62(79) установочного меню L5 выбирается тип датчика 3: “н. о. термоконтакт”.

Если используется несколько контрольно-измерительных приборов, их выходные реле подключаются параллельно к входу термодатчика L5 и при возникновении аварии хотя бы на одном из них – работа двигателя прекращается до снятия сигнала и окончания времени выдержки после аварии (п. 56, 73 установочного меню L5).

Датчики тока

В L5 возможно использование датчиков (трансформаторов) тока типа T2000:1 (DLXQ20, CT08CL5, CT08CL7 и пр.) и датчиков с унифицированным токовым выходом 5A (ТТИ-30, ТТИ-40 и пр.). Выводы датчиков тока каждой фазы подключаются к соответствующим клеммам L5 (см. Раздел 3).

Трансформатор тока T2000:1

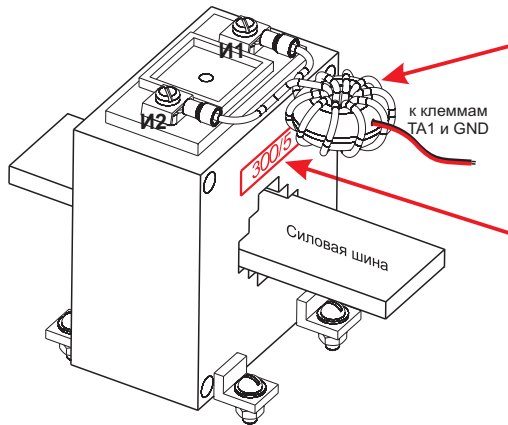


Краткие технические характеристики:

Максимальный измеряемый ток, А	80
Сопротивление обмотки, Ω	~ 90
А, мм	14
Б, мм	32
В, мм	17

В п. 47 (64) установочного меню "**Тип датчиков тока Mx**" необходимо выбрать значение **0**: "T2000:1".

Трансформатор с унифицированным токовым выходом 5A и T2000:1, включенным в его вторичную 5A-цепь



Трансформатор тока T2000:1, на нем намотано **10 витков** провода типа ПВ-1, сечением не менее 0.75 мм².

Концы провода подключены к клеммам И1 и И2 трансформатора тока с выходом 5A.

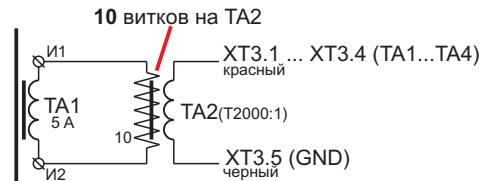
Диапазон измерений, Ампер:

10, 30, 50, 100, 150, 200, 300 1000.

Диапазон тока датчика указан на его маркировочной табличке.

В п.47(64) установочного меню "**Тип датчиков тока Mx**" необходимо выбрать значение **1**: "**T2000:1 в цепи ТТ с выходом 5A**".

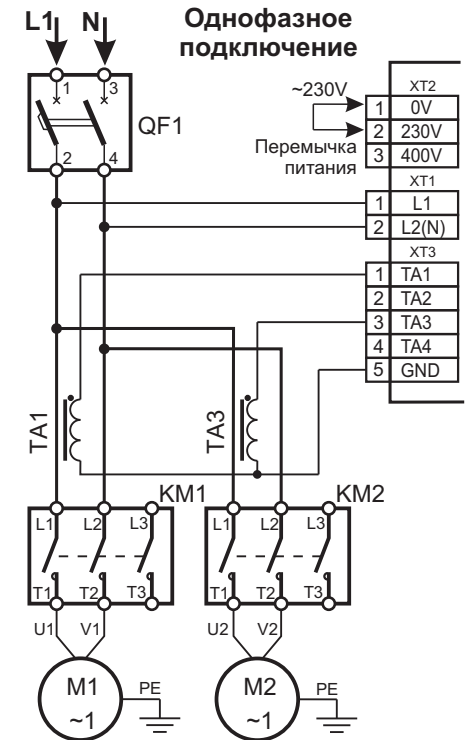
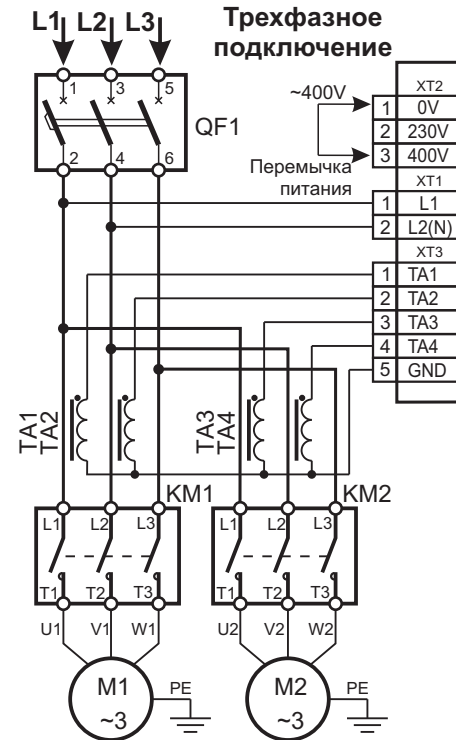
Диапазон трансформатора обязательно указывается в п. 48(65) "**Диапазон трансформатора тока**".



При подключении трансформаторов соблюдайте полярность выводов и одинаковое направление витков. Например, выводы ТТИ-30, промаркированные как "И1", подключайте к клеммам TA1...TA2 (TA3...TA4), а выводы "И2" – к клемме GND клеммника XT3. Это правило относится и к цветным проволочным выводам трансформаторов типа T2000:1.

При однофазном подключении двигателей используется один датчик тока TA1 (TA3 для M2), устанавливаемый на силовой провод фазы L1 каждого двигателя.

При трехфазном подключении используются по два датчика тока TA1, TA2 (TA3, TA4), устанавливаемые на силовые провода фазы L1 и L2 (L1 и L3).



В п. 49(66) "**Расположение трансформаторов тока на силовых проводах**" установочного меню необходимо выбрать нужный вариант установки датчиков:

- 0:** Один датчик тока на фазе L1,
- 1:** Два датчика тока на L1 и L2,
- 2:** Два датчика тока на L1 и L3.

При выборе значения **"0"** (однофазное включение) L5 контролирует ток двигателя только по одному датчику TA1(или TA3 для M2), значения остальных датчиков игнорируются и устанавливаются нулевыми.

При значениях **"1"** или **"2"** (трехфазное включение) помимо контроля значений токов L5 также проверяет угол сдвига сигналов тока датчиков TA1 и TA2 для обеспечения правильного чередования фаз. При некорректном чередовании направление вращения двигателя изменится **на обратное**. Насос перестанет выдавать необходимые параметры (напор и расход). Угол сдвига сигналов тока на L1-L2 и L1-L3 разный, при настройке станции проверьте это значение и фактическое расположение датчиков на силовых проводах.

Если при подключении вводной питающей линии L1-L2-L3 не соблюдено правильное чередование фаз, через 10 с работы двигатель будет аварийно остановлен с кодом **17(27)** "Неправильное чередование фаз".

2.4.3 Начало работы L5

В любом режиме работы при подаче питания на L5 и отображения заставки с названием и версией, происходит чтение из энергонезависимой памяти (ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты.

Если произошел сбой чтения данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображена надпись с кодом аварии "Er.00".

Работа L5 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс такой аварии описан в п.2.8 "Аварийные ситуации и их индикация".

Далее проверяется напряжение питания L5. Прибор может питаться как от сети ~230В, так и ~400В. Тип сети выбирается переключателем на клеммном блоке X2.

При установке переключателя в позицию "230В" и входном напряжении питания 400В вторичное напряжение питания (=24В) может быть экстремально высоким. В этом случае работа L5 блокируется и на индикаторе отображается мигающая надпись с предупреждением о высоком напряжении **Hi.U** и прерывистым звуковым сигналом.

Следует немедленно выключить питание и проверить правильность подключения сети и переключки.

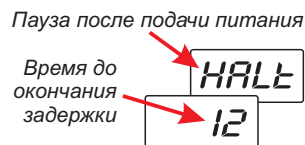
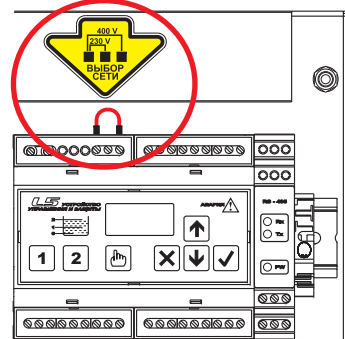
При установке переключки в позицию "400В" и входном напряжении питания 230В вторичное напряжение питания L5 критично низкое. Возможно некорректное срабатывание дискретных входов и исполнительных реле.

В этом случае работа L5 продолжается после 3-х секундного отображения мигающей надписи с предупреждением о низком напряжении **Lo.U** и прерывистым звуковым сигналом. Несмотря на разрешение работы, следует выключить питание и проверить правильность подключения сети и переключки.

Если в установочном меню значение п.22 "Пауза после подачи питания" отлично от нуля, то произойдет задержка включения прибора на это время (в автоматическом режиме). На индикаторе отобразится мигающая надпись с названием режима и временем в секундах до окончания задержки.

Данная задержка предназначена для ситуаций, когда происходит одновременная подача питания на несколько потребителей. При одновременном включении мощных нагрузок возможна значительная просадка напряжения питания, что может вызвать аварийные ситуации.

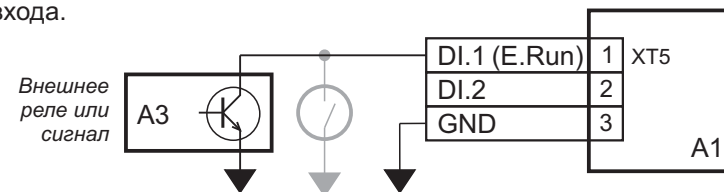
Установка разных значений времени задержки позволит плавно подключить всех потребителей к сети, например, после её пропадания и последующего восстановления.



Далее проверяется наличие аварийных ситуаций, оставшихся в памяти от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то L5 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то L5 начинает работать в заданном пользователем режиме.

Внешний сигнал разрешения работы станции

Если в установочном меню активирован внешний сигнал "Разрешение работы" E.Run, подключенный к одному из дискретных входов, то процессы налива/слива **в любом автоматическом режиме** будут происходить только при срабатывании этого входа.



Для данного сигнала используется дискретный вход DI.1, выполненный по схеме "открытый коллектор" с питанием постоянным током, что позволяет подключать к нему как релейные, так и транзисторные выходы.

Если сигнала "Разрешения работы" нет, на индикаторе в группе "00-" будет отображена мигающая надпись "E.Run" и L5 будет ожидать его появления.



После появления сигнала станция переходит к автоматическому режиму работы по сигналам дискретных или аналоговых датчиков уровня (давления).

Для использования сигнала "Разрешение работы", в п.35-40 установочного меню выберите дискретный вход DI.1...DI.6 для данного сигнала и измените значение на 7: "Разрешение работы (E.Run)". В п. 41 "Тип контакта входа DI.1" для входа 1 установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

Сигнал "Разрешение работы станции"(E.Run) в ручном режиме работы и в режиме "По командам от ПК(ПЛК)"игнорируются.

Внешний сигнал аварии

В составе системы управления насосной станцией может находиться ряд внешних контрольно-измерительных приборов (КИП), выдающих сигнал аварии при изменении какого-либо параметра.

Сигнал "Внешняя авария", поданный на L5, блокирует работу насосной станции или запускает один из аварийных режимов откачки воды из емкости.

Например, его возможно задействовать для контроля затопления машинного зала или сигнала "Пожар", при котором должны быть экстренно включены все насосы.

Для использования сигнала "Внешняя авария", в п.35-40 установочного меню выберите дискретный вход DI.1...DI.6 для данного сигнала и измените значение на 8: "Внешняя авария (E.Error)". В п. 41...46 "Тип контакта входа DI.x" для выбранного входа установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.). По умолчанию, сигнал "Внешняя авария" подключен к входу DI.6.

При срабатывании входа внешней аварии E. Error в п. 33 установочного меню возможно выбрать несколько вариантов работы:

- а) Аварийный останов с выдержкой времени – работа станции блокируется до окончания времени выдержки после этой аварии и снятия сигнала E.Error. Время выдержки после данной аварии задается в п.34 установочного меню. После выдержки времени и снятия сигнала E.Error возобновляется штатная работа станции.
- б) Включить **ВСЕ** насосы до снятия сигнала – все рабочие насосы(вместе с резервным) будут включены до снятия сигнала E.Error. Это применяется, например, для экстренного опорожнения емкости или дренажного приямка по сигналам внешней автоматики, датчика затопления или пожара.
- в) Включить **только Рабочие** насосы до снятия сигнала – будут включен только рабочий насос **без резервного**. Этот пункт дублирует вариант (б), **если включение резервного насоса недопустимо** из-за возможной перегрузки питающей сети.



При срабатывании сигнала “Внешняя авария” (без аварийного останова), индикатор “АВАРИЯ” на передней панели L5 будет мигать, сигнализируя об аварийном режиме работы станции.

Также будет включено универсальное реле К3, если в п.20 установочного меню выбрана функция этого реле – “Аварийный режим работы”. Записи аварийной работы в Журнал аварий не будет.

Если задействованного сигнала “Разрешения работы” E.Run нет, сигнал “Внешняя авария” **не проверяется**.

Отказ аналогового датчика давления (уровня)

Состояние аналогового датчика давления или уровня проверяется, если он задействован в автоматическом режиме работы, в п.6 “Датчики уровня” установочного меню задано значение 1: “Аналоговый (0)4...20 mA”. При отказе аналогового датчика в п. 30 установочного меню возможно выбрать аварийную остановку насосной станции или один из трех режимов аварийной работы:

Действие при отказе аналогового датчика давления, п.30 установочного меню	Аварийный останов	
	Постоянное включение первого рабочего насоса	
Таймер работы насоса при отказе аналогового датчика, п.31, 32 установочного меню	Включение первого рабочего насоса по таймеру	
	Периодическое включение первого рабочего насоса по датчику аварийного уровня и таймеру	
	Время включенного состояния, минут: 1 ... 60	15
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 60	15

- а) Аварийный останов станции – работа станции блокируется до восстановления сигнала датчика.
- б) Постоянное включение первого рабочего насоса. Насос будет постоянно включен до восстановления сигнала датчика или отключения датчика общего “сухого” хода (если он используется).

в) Включение первого рабочего насоса по таймеру. Насос будет периодически включаться по времени, заданном пользователем в установочном меню до восстановления датчика или отключения датчика общего “сухого” хода (если он используется).

г) Периодическое включение первого рабочего насоса по дискретному датчику аварийного уровня(перелив) и таймеру. Насос будет включаться на заданное пользователем время при срабатывании дискретного датчика аварийного уровня до восстановления сигнала аналогового датчика.

Для режима “Дренаж” – ожидание срабатывания датчика аварийного уровня и включение первого рабочего насоса на заданное время до восстановления сигнала аналогового датчика. Если по окончании времени работы таймера сигнал перелива не снят, насос продолжит работу, таймер будет перезапущен. Если сигнал перелива снят и истекло время таймера, насос будет остановлен до очередного срабатывания сигнала перелива.

Для режима “Налив” и “Поддержание давления” – сразу включается первый рабочий насос до срабатывания датчика аварийного уровня, после срабатывания датчика насос отключается, выдерживается пауза по таймеру, затем цикл повторяется.



При отказе аналогового датчика (без аварийного останова), индикатор “АВАРИЯ” на передней панели L5 будет мигать, сигнализируя об аварийном режиме работы станции.

Также будет включено универсальное реле К3, если в п.20 установочного меню выбрана функция этого реле – “Аварийный режим работы”. Записи аварийной работы в Журнал аварий не будет.

2.4.4 Запуск электродвигателей

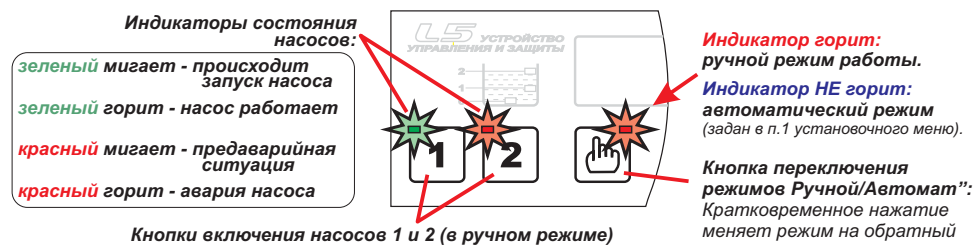
После нажатия кнопки [Пуск/Стоп] или появлении команды запуска двигателя, в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- аварийный сигнал насоса (если сигнал задействован в п. 34-39 установочного меню;
- состояние датчика температуры (если проверка задействована в п. 62 (79) установочного меню;
- состояние входа “Внешняя авария” (если он задействован);
- состояние общего датчика “сухого” хода (если он задействован);
- количество уже произведенных пусков в час (если в п. 53(70) есть ненулевое значение).

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.4.1 Варианты включения нагрузки).

Включается выходное реле К1(К2), включающее контактор или УПП, запускающее двигатель. После включения реле К1(К2) в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в п. 54(71) установочного меню) L5 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя. Перед включением реле раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. На кнопке [Пуск/Стоп] загорается зеленый индикатор.

После отсчета времени блокировки пускового тока, L5 непрерывно вычисляет значения токов по двум фазам электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов.



В случае какой-либо аварийной ситуации контактор отключается и L5 индицирует аварию данного двигателя. Сигнальный индикатор на кнопке [Пуск/Стоп] данного двигателя меняет цвет на красный, сигнализируя об ошибке. В ручном режиме после нажатия кнопки [Пуск/Стоп] авария будет сброшена и L5 будет ожидать очередного нажатия данной кнопки.

В автоматическом режиме сброс аварии – после снятия сигнала, вызвавшего аварию и окончания времени выдержки после данной аварии.

Коды последних пяти случившихся аварий сохраняются в памяти L5 (E1...E5, группа "-00-"). Коды аварий (станции и двигателей) расположены в порядке убывания, код последней по времени аварии будет отображен в поле E1.

Все случившиеся в ручном режиме аварии в памяти L5 не сохраняются.

Для защиты электросети и оборудования от излишних нагрузок **одновременное включение** нескольких двигателей заблокировано в любом режиме работы. Если появляется ситуация, при которой должны включиться несколько насосов, они будут включаться по очереди с интервалом от 3-х секунд (п.23 установочного меню). Подключение очередного двигателя возможно только после запуска предыдущего (должно закончиться время блокировки пускового тока).

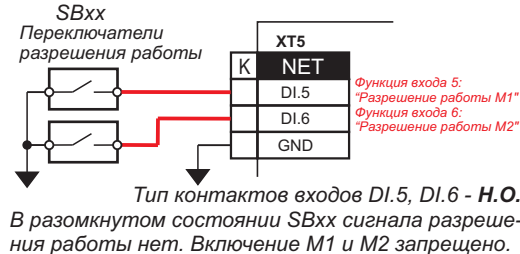
Разрешение работы электродвигателей

Если в установочном меню для какого-либо входа DI.x задана функция "Разрешение работы двигателя M1(M2)", то запуск этого двигателя возможен только после срабатывания данного входа. Если выбран тип контакта входа – Н.О., вход должен замкнуться, если тип контакта входа Н.З. – вход должен разомкнуться. Без срабатывания входа запуск двигателя(-ей) блокирован.

При отсутствии сигнала разрешения работы на кнопке [Пуск/Стоп] данного двигателя будет мигать красный сигнальный индикатор.

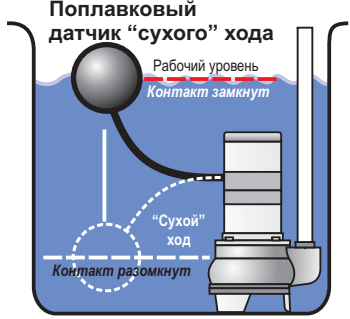


В группе -01- / -02- в пункте "Предупреждения" отобразится сигнал с кодом 5



Как вариант, сигнал разрешения работы может быть задействован с поплавковым датчиком "сухого" хода каждого насоса.

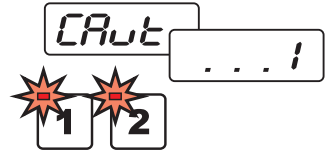
При отсутствии необходимого уровня воды поплавок опущен, его контакт разомкнут. Сигнала разрешения работы насоса нет. Насос исключается из работы станции. При увеличении уровня воды поплавок поднимается, его контакт замыкается и появляется сигнал. Насос задействуется в автоматической работе станции.



Общий датчик "сухого" хода насосов

Если насосы расположены не в откачиваемой емкости, а в другом резервуаре или приямке, возможно использовать отдельный дискретный датчик **общего 'сухого' хода** всех насосов. Датчик подключается к любому свободному входу DI.1 ... DI.6, в п. 35-40 установочного меню необходимо установить значение **4: "Общий 'сухой' ход всех насосов"**. При отключении этого датчика все работающие насосы будут остановлены.

На индикаторе L5 в группе -01- и -02- в пункте "Предупреждения" отобразится сигнал с кодом 1 о 'сухом' ходе насосов. На кнопках [Пуск/Стоп] каждого двигателя появятся мигающие красные индикаторы состояния.

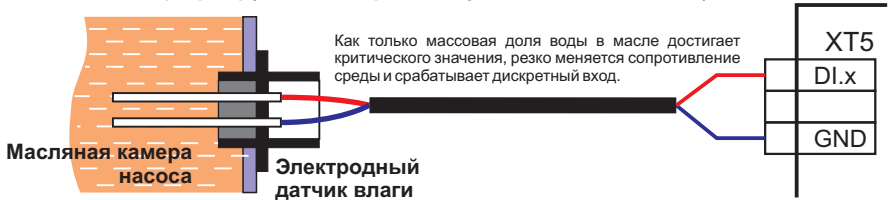


Вместо поплавкового датчика "сухого" хода можно задействовать, например, **реле давления** на входном водяном коллекторе. Реле настроено на срабатывание при минимально допустимом значении давления. При отсутствии необходимого давления воды во входном коллекторе контакт реле разомкнут. Все насосы остановлены. При появлении давления контакт реле замыкается, L5 получает сигнал разрешения дальнейшей работы.

Дополнительные аварийные сигналы насосов

В любом режиме при любом состоянии двигателя возможна проверка дополнительных дискретных аварийных сигналов каждого насоса.

Для выбранного свободного дискретного входа DI.1...DI.6 в п.36...40 установочного меню задается функция входа: **16 "Аварийный сигнал насоса M1"** или **17 "Аварийный сигнал насоса M2"**. В п.42...46 меню задается тип контактов входа данного аварийного датчика в **нормальном состоянии (без аварии)**. Например, для датчика "сухого" хода задается тип **"Н.З."** (размыкается при отсутствии воды), а для датчика влаги в масляной камере насоса – тип **"Н.О."** (замыкается при появлении влаги при разрушении торцевых уплотнений насоса).



Ограничение продолжительности работы насосов

Для исключения аварийных ситуаций при возможном отказе датчиков уровня и неконтролируемой продолжительности работы насосов, возможно использовать **“Таймер ограничения продолжительности работы”**.

Его задача – аварийно отключить насосы по истечении заданного времени (в минутах), если от датчиков уровня не поступило сигнала для окончания цикла налива или дренажа. Таймер запускается в автоматическом режиме вместе с включением любого из насосов.

Значение времени таймера задается в п.26 установочного меню. При нулевом значении этого времени Таймер не запускается. Если цикл налива или дренажа закончился по времени раньше Таймера, Таймер останавливается до следующего цикла включения насоса (-ов).

При срабатывании Таймера работа насосной станции останавливается и на индикаторе выводится надпись с кодом аварии №5 **“Превышение продолжительности работы”**. После окончания времени выдержки после аварии, L5 переходит к штатному режиму работы.

Категорически НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ задействовать данный Таймер в системах циркуляции, в которых один из насосов всегда включен.

Последовательность включения насосов

Последовательность включения насосов (чередование) **в любом автоматическом режиме** задается пользователем в п.5 установочного меню:

- 0: каждый цикл, 3: фиксированное M2-M1,
1: по времени наработки, 4: через заданное в п.24 меню время.
2: фиксированное M1-M2,

- При установленном значении **“Каждый цикл”**, последовательность (схема) включения меняется после каждого цикла налива или откачки емкости. Такой режим максимально выравнивает работу насосов по времени и ресурсу. Применяется только для режимов “Налив” и “Дренаж”. В остальных режимах такая последовательность отключена.
- При установленном значении **“По времени наработки”**, включение насосов происходит в порядке возрастания значений времени наработки (моточасов) каждого насоса. Первым будет запущен насос с минимальным временем. После каждого цикла откачки емкости проводится проверка времени наработки каждого насоса и меняется последовательность включения при необходимости. При нахождении какого-либо насоса в ремонте игнорируется его время наработки и он становится последним в схеме включения.
- При фиксированных значениях **(M1-M2)** и **(M2-M1)** последовательность включения неизменна.
- При выборе значения **“Через заданное время”** чередование насосов будет происходить через время, заданное в п.25 **“Время чередования насосов”** установочного меню L5 в диапазоне от 1 до 200 часов. При выборе данного варианта, L5 считает общее время работы станции (в автоматическом режиме) и при достижении заданного в п. 25 времени, меняет очередность. При переходе на ручное управление таймер сбрасывается.

Последовательность включения насосов

Текущую схему включения и время до перезапуска можно посмотреть в группе **-00-** индикации, нажимая кнопки



Время отображается, если в п.5 меню выбрано значение **“4: через заданное время”**, иначе – прочерк .

2.4.5 Ручной режим работы

В L5 возможно два варианта перехода с автоматического режима работы на ручное управление: использование кнопки **“Ручной/Автомат”** на передней панели L5 (заводская уставка) или сигнал с внешнего переключателя режима **“Auto”**, подключенный к одному из свободных дискретных входов DI.1 ... DI.6.

Для использования кнопки **“Ручной/Автомат”** на панели L5, в п.21 установочного меню **“Переключение ручного режима”** необходимо установить значение **0**: **“Кнопка на панели”**.

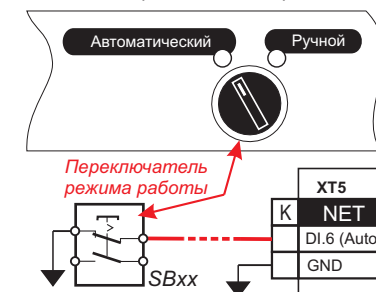
Смена режима **“Ручной/Автомат”** осуществляется кратковременным нажатием кнопки. При ручном режиме загорается индикатор красного цвета.

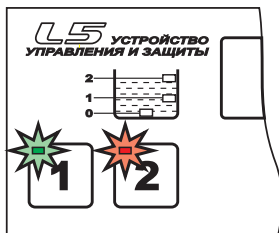


Если пользователю необходимо использовать переключатель режимов (расположенный, например, на дверце щита управления), в п. 21 установочного меню **“Выбор переключения на ручной режим”** необходимо установить значение **1**: **“Дискретный вход “Auto”**.

Далее, необходимо задать свободный дискретный вход DI.1 ... DI.6, к которому подключен внешний переключатель. Номер входа задается в п.35-40 установочного меню. Выберите номер параметра нужного дискретного входа (DI.1 – DI.6) и измените текущее значение этого пункта на **9**: **“Автоматический режим (Auto)”**. Тип контакта переключателя режима (норм. разомкнутый или норм. замкнутый) можно задать в п.41–46 установочного меню **“Тип контакта входа”**. По умолчанию, все дискретные входы установлены как нормально разомкнутые (значение **“1”**). В соответствующем параметре установите тип контакта (н.о. или н.з.).

После подачи питания L5 проверяет заданный вход, и, в зависимости от его состояния, начнет работу в автоматическом или ручном режиме. Если вход разомкнут (установлен н.о. контакт) – осуществляется работа в ручном режиме.





Запуск каждого двигателя в ручном режиме осуществляется нажатием соответствующей номеру двигателя кнопки [Пуск/Стоп] или от внешних кнопок, подключенных к универсальным дискретным входам DI.1...DI.6 с соответствующей настройкой.

Перед включением раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя.

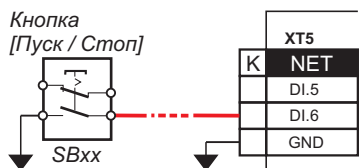
На кнопке [Пуск/Стоп] загорается зеленый сигнальный индикатор. Во время запуска индикатор мигает, после окончания времени блокировки пускового тока (п.54 или 71 установочного меню) горит постоянно.

При возникновении аварийной ситуации двигатель отключается и на кнопке управления данного двигателя загорается индикатор красного цвета.

При возникновении предаварийной ситуации на кнопке данного двигателя появится предупредительный мигающий красный сигнал.

Помимо использования кнопок [Пуск/Стоп] на передней панели L5, возможно использование внешних кнопок управления работой двигателя.

В установочном меню возможно присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 – DI.6 функцию [Пуск/Стоп] или двум свободным дискретным входам функции [Пуск] и [Стоп].

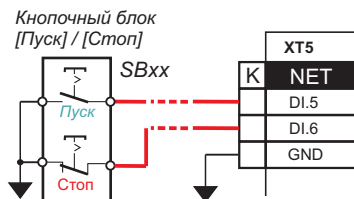


При использовании одиночной кнопки [Пуск/Стоп], подключенной, например, к дискретному входу DI.6, в п. 40 установочного меню **“Сигнал на входе DI.6”** измените значение на "Пуск/Стоп M1".

Теперь, при однократном нажатии этой кнопки в ручном режиме произойдет запуск двигателя M1, при повторном нажатии – останов.

Тип контакта кнопки (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в п. 46 установочного меню **“Тип контакта входа DI.6”**.

При использовании отдельных кнопок [Пуск] и [Стоп], подключенных, например, к дискретным входам DI.5 и DI.6, в п.39 установочного меню **“Сигнал на входе DI.5”** измените значение на "Пуск M1", а п.40 **“Сигнал на входе DI.6”** на "Стоп M1".



Тип контактов кнопок (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в п.45, 46 установочного меню **“Тип контактов входов DI.5 и DI.6”**. Обычно применяются кнопочные блоки, у которых кнопка [Пуск] с нормально разомкнутым контактом, а кнопка [Стоп] – с нормально замкнутым.

Кнопки [Пуск/Стоп] на передней панели L5 всегда активны при ручном режиме работы, независимо от использования внешних кнопок управления.

В ручном режиме состояние датчиков уровня или давления игнорируется, но уровень жидкости и остальные сигналы выводятся на индикацию в зависимости от выбранного автоматического режима.

В случае какой-либо аварийной ситуации контактор отключается и L5 индицирует аварию данного двигателя. Сигнальный индикатор на кнопке [Пуск/Стоп] данного двигателя меняет цвет на красный, сигнализируя об ошибке. После нажатия кнопки [Пуск/Стоп] авария будет сброшена и L5 будет ожидать очередного нажатия данной кнопки.

Все случившиеся в ручном режиме аварии в памяти L5 не сохраняются.

Подробнее об авариях – см. п.2.8 **“Аварийные ситуации и их индикация”**.

2.4.6 Автоматический режим дренажа

В п. 1 установочного меню L5 необходимо установить значение **“0: Дренаж по Д.У.”**.

Контроль уровня жидкости в данном режиме может осуществляться как по дискретным датчикам уровня (поплавки, электроды и пр.), так и по аналоговым датчикам уровня или давления (гидростатические или ультразвуковые датчики уровня). Максимальное количество насосов, используемых для откачки, задается пользователем только в п. 2 установочного меню (до 2-х), один из насосов может быть резервным (п. 4 установочного меню), т.е. включаться только при аварии рабочего насоса или, например, при переливе емкости.

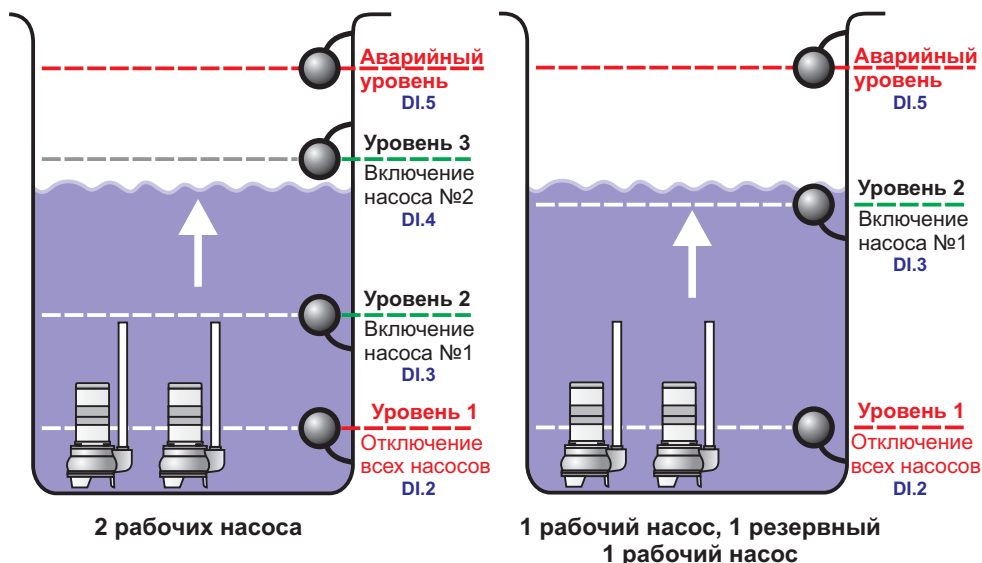
Минимальное количество включаемых насосов – 0 (значение п.3 установочного меню игнорируется).

Работа по дискретным датчикам уровня

При использовании дискретных датчиков уровня их количество зависит от числа используемых в работе насосов с учетом наличия резервных насосов (п.2, 4 установочного меню). Максимальное количество используемых поплавков: 4. В п. 6 установочного меню необходимо установить значение 0: **“дискретные датчики уровня”**.

Если уровень жидкости ниже уровня срабатывания поплавок «Уровень 1», то насосы не запускаются независимо от состояния других поплавков. Если уровень увеличивается и достигает уровня срабатывания поплавок «Уровень 2», происходит пуск первого насоса. При дальнейшем увеличении уровня и соответственном срабатывании поплавок «Уровень 3» будет происходить пуск второго насоса. Функция 4-го поплавка – наличие аварийного уровня воды (перелив). При его срабатывании, независимо от состояния остальных поплавков (кроме первого), запускается аварийная откачка воды с включением всех используемых насосов или аварийный останов станции.

Отключение всех работающих насосов происходит после снижения уровня воды и отключения контактов поплавок «Уровень 1».

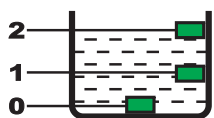


Датчики подключаются к дискретным входам DI.1 ... DI.6, заводские настройки:

DI.2 - Уровень 1 (отключение всех насосов),
DI.3 - Уровень 2 (включение насоса №1),
DI.4 - Уровень 3 (включение насоса №2),
DI.5 - Аварийный уровень(перелив).

При необходимости, дискретные входы датчиков можно переопределить в п. 35 - 40 "Функция входов DI.1...DI.6" установочного меню. Тип контакта каждого датчика (норм. открытый или норм. замкнутый) можно задать в п. 41 - 46 "Тип контактов входов". По умолчанию, все дискретные входы установлены как Н.О.

На лицевой панели L5 по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости.

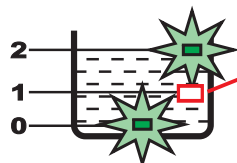


Индикатор "0" – уровень отключения всех насосов (срабатывание поплавка "Уровень 1").

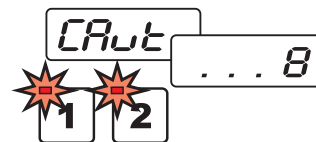
Индикатор "1" – уровень включения 1-го насоса (срабатывание поплавка "Уровень 2").

Индикатор "2" – уровень включения 2-го насоса (срабатывание поплавка "Уровень 3").

Если при повышении уровня жидкости какой-либо датчик не сработал (например, запутались провода поплавков), то реальный уровень будет показан по сигналам вышестоящих рабочих датчиков.



Не сработал поплавок "Уровень 2". Насос 1 не включился. Но, при срабатывании вышестоящего поплавка "Уровень 3", будут включены оба насоса.



На индикаторе L5 в группе **-01-** и **-02-** в пункте "Предупреждения" отобразится сигнал с кодом **8** о некорректном срабатывании датчиков уровня. На кнопках [Пуск/Стоп] каждого двигателя появятся мигающие красные индикаторы состояния.

Если в работе КНС используется отдельный дискретный датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в п.7 установочного меню.

Устанавливаемое значение **0:"Дискретный"**. Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 (заводское значение – DI.5).

Также задается его тип контакта (Н.З. или Н.О.). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Варианты отработки сигнала "Перелив" задаются в п.28,29 установ. меню.

28: Действие при аварийном уровне (перелив)	0: Включить все насосы(с резервным) до опорожнения емкости 1: Включить все насосы(с резервным) на заданное время 2: Аварийный останов 3: Ничего не делать 4: Включить все Рабочие(без резервного) до опорожнения 5: Включить все Рабочие(без резервного) на заданное время
29: Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение: 10)

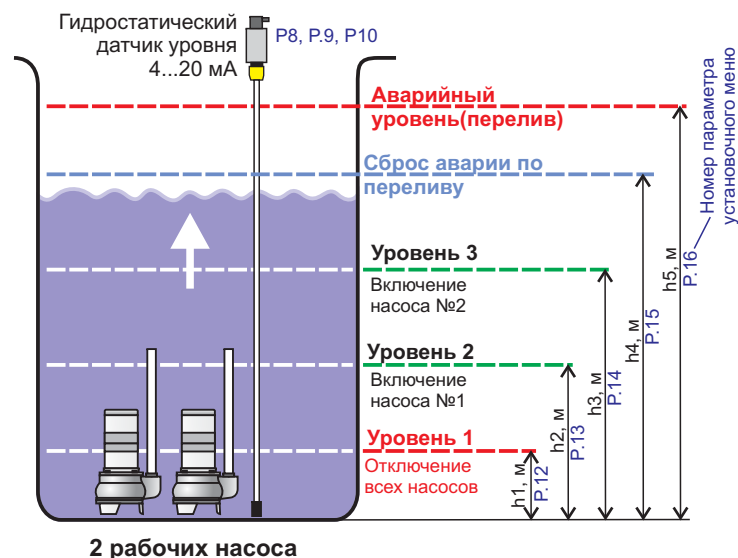
При переливе, в двух первых вариантах будут запущены все насосы, в том числе и резервный. **Если включение резервного насоса недопустимо** (например, питающая линия выдерживает работу только одного насоса), необходимо выбрать два последних варианта, где он будет исключен из работы. Для первого варианта отключение насосов произойдет после полной откачки емкости (до отключения поплавка 1). Во втором варианте насосы будут запущены на заданное пользователем "Время работы при переливе". После окончания этого времени проверяется наличие сигнала "Перелив". Если сигнал все еще присутствует, насосы останутся включенными еще на это же "Время работы при переливе". Если сигнал перелива пропал, станция переходит к штатному режиму работы по датчикам.

Значение "Аварийный останов" предназначено для режима налива, при дренаже его использоваться **не рекомендуется** во избежание затопления.

Работа по аналоговым датчикам уровня (давления)

Для работы станции достаточно одного аналогового датчика с выходным сигналом 0...20 или 4...20 мА. В п.5 установочного меню необходимо задать тип датчиков уровня **1: "Аналоговый"**, в п. 8-11 тип сигнала датчика уровня(давления), его диапазон измерений (нижнее и верхнее значение) и смещение '0' точки (глубина колодца), если необходим пересчет высоты уровня воды от поверхности до датчика(при использовании ультразвукового датчика уровня). В п.12-14 задаются уставки (уровни) включения насосов.

Если уровень жидкости ниже уставки «Уровень 1», все насосы остановлены. Если уровень увеличивается и достигает уставки «Уровень 2», происходит пуск первого насоса. При дальнейшем увеличении уровня до уставки «Уровень 3» произойдет пуск второго насоса. Отключение всех работающих насосов происходит при снижении уровня воды ниже уставки «Уровень 1».



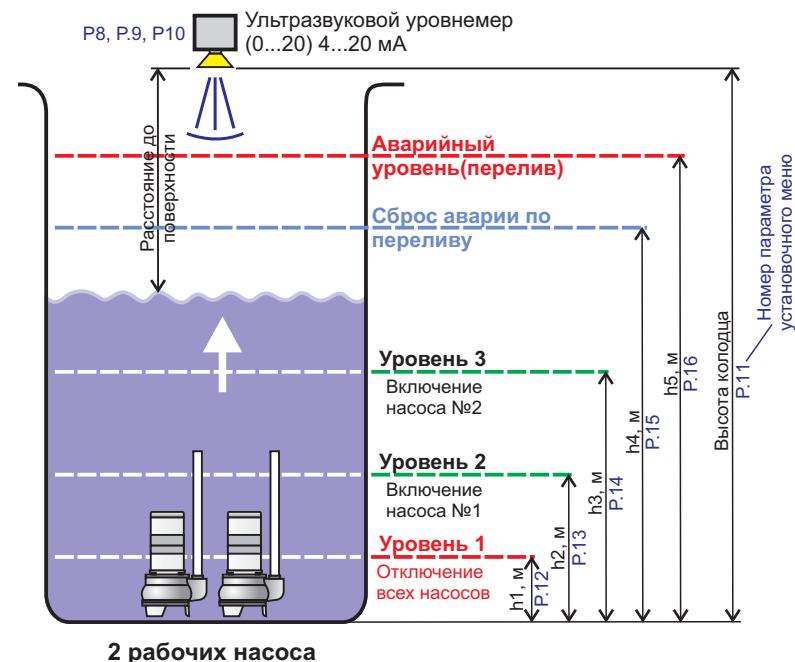
При использовании гидростатического датчика уровня необходимо задать:

- а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,00 ... 6,00 м.

При пустом колодце сигнал с датчика будет 4,00 мА, что соответствует высоте столба воды 0,00 метров. При полном колодце сигнал с датчика 20,00 мА, что соответствует высоте столба воды 6,00 метров.

- б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах. Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3, для одного – 1 и 2.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с остальными при переливе), то уставка Уровня 3 не задается.



При использовании ультразвукового уровнемера необходимо задать:

- а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,20 ... 6,00 м.

- б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах. Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с рабочим при переливе), то уставка Уровня 3 не задается.

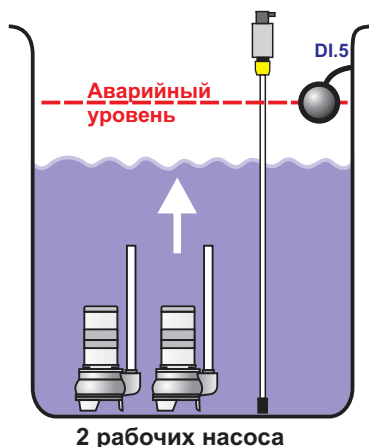
- в) Величину смещения нулевой точки уровня в метрах. Это необходимо для пересчета расстояния от датчика до поверхности воды в расстояние от дна колодца до поверхности воды. Величина смещения - это расстояние от сенсора уровнемера до дна колодца.

Уставка «Аварийный уровень» - контроль аварийного уровня воды (перелив). При ее достижении запускается аварийная откачка воды с включением всех используемых насосов. Прекращение аварийной откачки происходит после снижения уровня воды ниже уставки «Уставка сброса аварии по переливу».

Датчик аварийного уровня (перелив) при применении аналоговых датчиков уровня может задаваться как отдельный дискретный, так и уставка аналогового датчика.

При использовании только аналогового датчика в п.7 установочного меню необходимо задать значение 1: «Уставка аналогового датчика».

Уровни срабатывания и сброса аварии по переливу задаются в п. 15, 16 установочного меню.



Если в работе КНС используется отдельный дискретный датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в п. 6 установочного меню.

Устанавливаемое значение **0: "Дискретный"**.

Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 (заводское значение – DI.5). Также задается его тип контакта (Н.З. или Н.О.). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Варианты отработки сигнала "Перелив" задаются в п.28, 29 установочного меню.

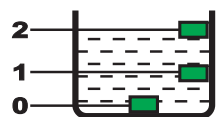
28: Действие при аварийном уровне (перелив)	0: Включить все насосы(с резервным) до опорожнения емкости 1: Включить все насосы(с резервным) на заданное время 2: Аварийный останов 3: Ничего не делать 4: Включить все Рабочие(без резервного) до опорожнения 5: Включить все Рабочие(без резервного) на заданное время
29: Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение: 10)

При переливе, в двух первых вариантах будут запущены все насосы, в том числе и резервный. **Если включение резервного насоса недопустимо** (например, питающая линия выдерживает работу только одного насоса), необходимо выбрать два последних варианта, где он будет исключен из работы.

Для первого варианта отключение насосов произойдет после полной откачки емкости (уровень воды упадет ниже уставки "Уровень 1"). Во втором варианте насосы будут запущены на заданное пользователем "Время работы при переливе". После окончания этого времени проверяется наличие сигнала "Перелив". Если сигнал все еще присутствует, насосы останутся включенными еще на это же "Время работы при переливе". Если сигнал перелива пропал, станция переходит к штатному режиму работы по датчикам.

Значение "Аварийный останов" предназначено для режима налива, при дренаже его использоваться **не рекомендуется** во избежание затопления.

На лицевой панели L5 по значению аналогового датчика уровня (давления) отображается реальный уровень воды в емкости.



Индикатор "0" – уровень отключения всех насосов (значение ниже уставки Уровня 1).

Индикатор "1" – уровень включения 1-го насоса (значение выше уставки Уровня 2).

Индикатор "2" – уровень включения 2-го насоса (значение выше уставки Уровня 3).

При выводе значения реального уровня учитывается заданное пользователем смещение нулевой точки (глубина колодца). Если это смещение задано в п.11 установочного меню, **Реальный уровень = Смещение – Значение датчика**.

При отказе аналогового датчика давления возможен аварийный останов или один из вариантов аварийной работы (задается п.30-32 установочного меню).

Возможно задействовать сигнал "Разрешение работы" E.Run.

Возможно задействовать сигнал "Внешняя авария" E.Error.

Возможно задействовать сигнал Общий "сухой"ход.

Подробнее - см. п.2.4.3 Начало работы L5.

2.4.7 Автоматический режим налива

В п.1 установочного меню L5 необходимо установить значение **"1: Налив по Д.У."**.

Контроль уровня жидкости в данном режиме может осуществляться как по дискретным датчикам уровня (поплавки, электроды и пр.), так и по аналоговым датчикам уровня или давления (гидростатические или ультразвуковые датчики уровня). Максимальное количество насосов, используемых для откачки, задается пользователем в п. 2 установочного меню (до 2-х), один из насосов может быть резервным (п. 4 установочного меню), т.е. включаться только при аварии рабочего насоса или, например, при переливе емкости.

Минимальное количество включаемых насосов – **0** (значение п. 3 установочного меню игнорируется).

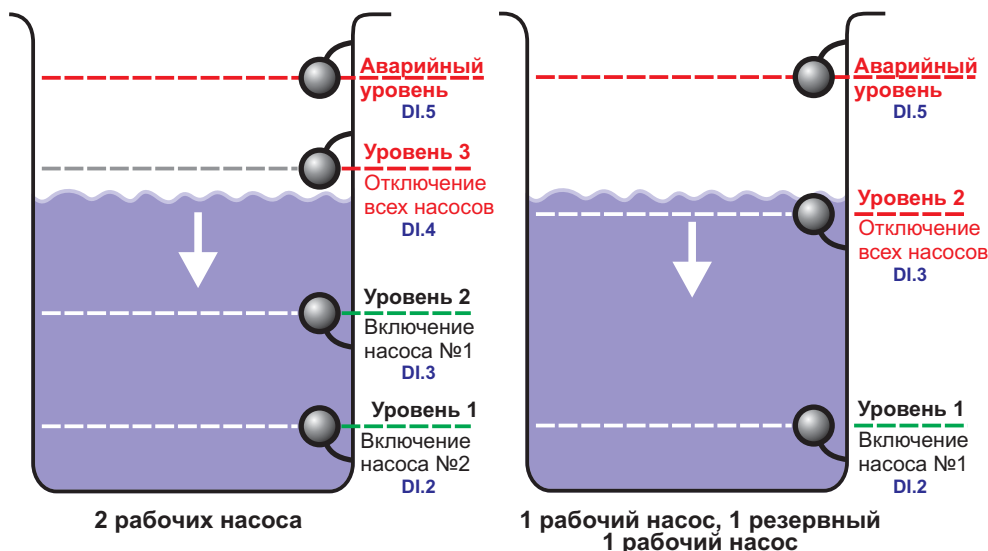
Работа по дискретным датчикам уровня

При использовании дискретных датчиков уровня их количество зависит от числа используемых в работе насосов с учетом наличия резервных насосов (п.2, 4 установ. меню). Максимальное количество используемых поплавков: 4.

В п. 6 установочного меню необходимо установить значение **0: "дискретные датчики уровня"**.

При полной емкости и замкнутом поплавке «Уровень 3» все насосы остановлены. Уровень жидкости понижается и достигает уровня отключения поплавка «Уровень 2», происходит запуск первого насоса. При дальнейшем понижении уровня и, соответственно, отключении поплавка «Уровень 1» будет запущен второй насос.

После наполнения емкости до срабатывания поплавка «Уровень 3» происходит отключение всех работающих насосов. Функция 4-го поплавка – наличие аварийного уровня воды (перелив). При его срабатывании, независимо от состояния остальных поплавков, происходит аварийный останов станции до снятия сигнала перелива.

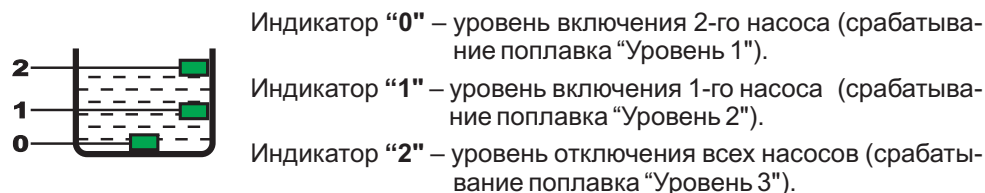


Датчики подключаются к дискретным входам DI.1 ... DI.6, заводские настройки:

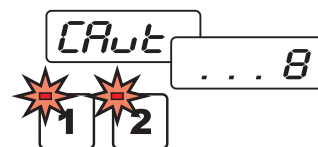
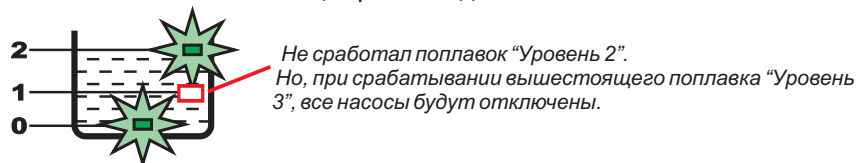
DI.2 - Уровень 1 (включение насоса №2),
 DI.3 - Уровень 2 (включение насоса №1),
 DI.4 - Уровень 3 (отключение всех насосов)
 DI.5 - Аварийный уровень(перелив).

При необходимости, дискретные входы датчиков можно переопределить в п. 35-40 "Функция входов DI.1...DI.6" установочного меню. Тип контакта каждого датчика (норм. открытый или норм. замкнутый) можно задать в п. 41-46 "Тип контактов входов". По умолчанию, все дискретные входы установлены как Н.О.

На лицевой панели L5 по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости.



Если при повышении уровня жидкости какой-либо датчик не сработал (например, запутались провода поплавков), то реальный уровень будет показан по сигналам вышестоящих рабочих датчиков.



На индикаторе L5 в группе -01- и -02- в пункте "Предупреждения" отобразится сигнал с кодом 8 о некорректном срабатывании датчиков уровня. На кнопках [Пуск/Стоп] каждого двигателя появится мигающие красные индикаторы состояния.

Если в работе станции используется отдельный дискретный датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в п. 7 установочного меню. Устанавливаемое значение 0: "Дискретный".

Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 (заводское значение – DI.5). Также задается его тип контакта (Н.З. или Н.О.).

Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Вариант отработки сигнала "Перелив" задается в п.28 установочного меню – 2: "Аварийный останов". Все остальные варианты игнорируются.

При срабатывании датчика все насосы будут отключены После снятия сигнала "Перелив" станция переходит к штатному режиму работы по датчикам.

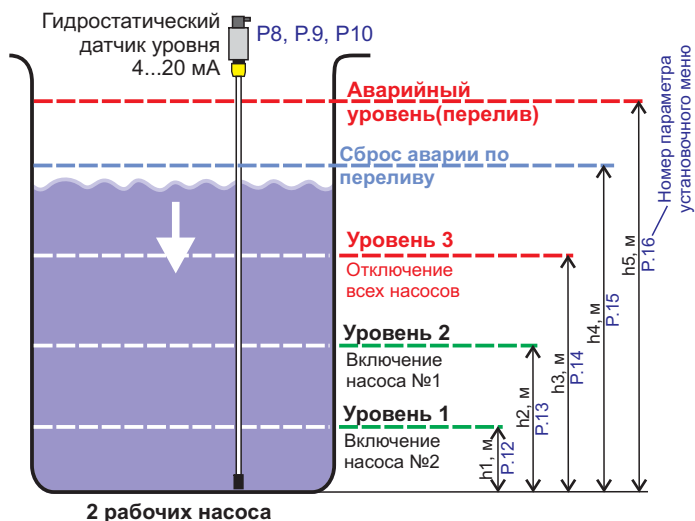
28: Действие при аварийном уровне (перелив)	0: Включить все насосы(с резервным) до опорожнения емкости 1: Включить все насосы(с резервным) на заданное время 2: Аварийный останов 3: Ничего не делать 4: Включить все Рабочие(без резервного) до опорожнения 5: Включить все Рабочие(без резервного) на заданное время
---	---

Работа по аналоговым датчикам уровня (давления)

Для работы станции достаточно одного аналогового датчика с выходным сигналом 0...20 или 4...20 мА. В п. 6 установочного меню необходимо задать тип датчиков уровня 1: "Аналоговый", в п. 8-11 тип сигнала датчика уровня(давления), его диапазон измерений (нижнее и верхнее значение) и смещение '0' точки (глубина колодца), если необходим пересчет высоты уровня воды от поверхности до датчика (при использовании ультразвукового датчика уровня). В п.12-14 задаются уставки (уровни) включения насосов.

При полной емкости и уровне воды выше уставки «Уровень 3» все насосы остановлены. Уровень жидкости понижается и достигает уровня уставки «Уровень 2», происходит запуск первого насоса. При дальнейшем понижении уровня и, соответственно, уставки «Уровень 1», будет запущен второй насос.

После наполнения емкости выше уставки «Уровень 3» происходит отключение всех работающих насосов.



2 рабочих насоса

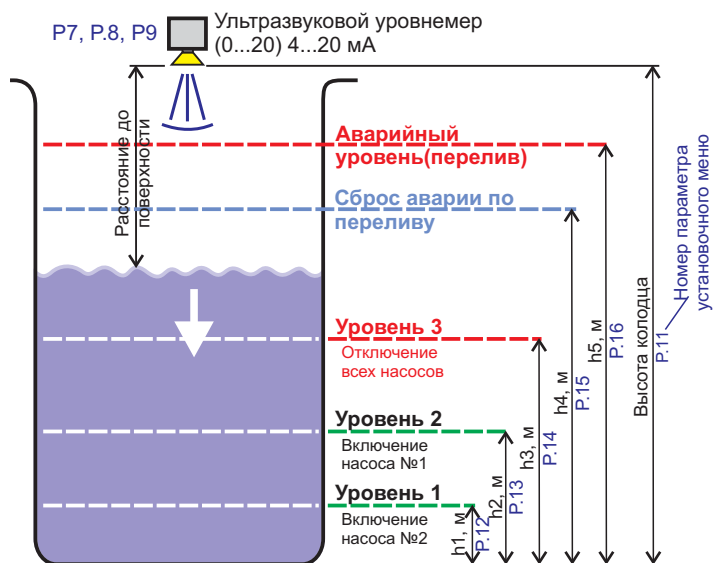
При использовании гидростатического датчика уровня необходимо задать:

- а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,00 ... 6,00 м.

При пустом колодце сигнал с датчика будет 4.00 мА, что соответствует высоте столба воды 0.00 метров. При полном колодце сигнал с датчика 20.00 мА, что соответствует высоте столба воды 6.00 метров.

- б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах. Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3, для одного – 1 и 2.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с остальными при переливе), то уставка Уровня 3 не задается.



2 рабочих насоса

При использовании ультразвукового уровнемера необходимо задать:

- а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,20 ... 6,00 м.

- б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах. Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с рабочим при переливе), то уставка Уровня 3 не задается.

- в) Величину смещения нулевой точки уровня в метрах. Это необходимо для пересчета расстояния от датчика до поверхности воды в расстояние от дна колодца до поверхности воды. Величина смещения – это расстояние от сенсора уровнемера до дна колодца.

Если в п.4 меню задан один резервный насос (который будет подменять аварийный насос), уставка Уровня 3 не задается.

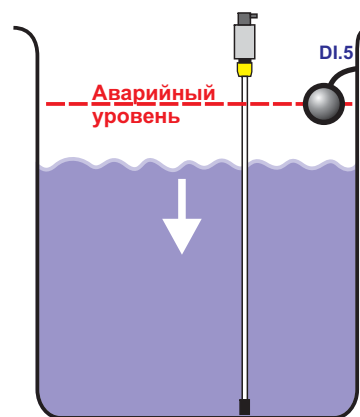
Уставка «Аварийный уровень» – контроль аварийного уровня воды (перелив). При ее достижении происходит аварийный останов всех используемых насосов.

Работа станции возобновляется после снижения уровня воды ниже уставки «Уставка сброса аварии по переливу».

Датчик аварийного уровня (перелив) при применении аналоговых датчиков уровня может задаваться как отдельный дискретный, так и уставка используемого в работе аналогового датчика.

При использовании только аналогового датчика в п.7 установочного меню необходимо задать значение 1: «Уставка аналогового датчика».

Уровни срабатывания и сброса аварии по переливу задаются в п.15, 16 установочного меню.



Если в работе станции используется отдельный дискретный датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в п.7 установочного меню.

Устанавливаемое значение 0: «Дискретный».

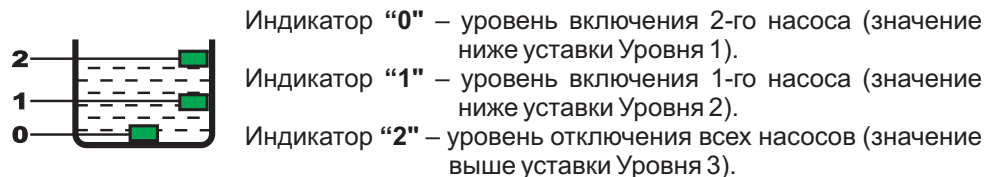
Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 (заводское значение – DI.5). Также задается его тип контакта (Н.З. или Н.О.). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Вариант отработки сигнала «Перелив» задается в п.28 установочного меню - 2: «Аварийный останов». Все остальные варианты игнорируются.

При срабатывании датчика все насосы будут отключены. После снятия сигнала «Перелив» станция переходит к штатному режиму работы по датчикам.

28: Действие при аварийном уровне (перелив)	0: Включить все насосы(с резервным) до опорожнения емкости 1: Включить все насосы(с резервным) на заданное время 2: Аварийный останов 3: Ничего не делать 4: Включить все Рабочие(без резервного) до опорожнения 5: Включить все Рабочие(без резервного) на заданное время
---	---

На лицевой панели L5 по значению аналогового датчика уровня (давления) отображается реальный уровень воды в емкости.



При выводе значения реального уровня учитывается заданное пользователем смещение нулевой точки (глубина колодца). Если это смещение задано в п.11 установочного меню, **Реальный уровень = Смещение – Значение датчика**.

При отказе аналогового датчика давления возможен аварийный останов или один из вариантов аварийной работы (задается в п.30-32 установочного меню).
Возможно задействовать сигнал “Разрешение работы” E.Run.
Возможно задействовать сигнал “Внешняя авария” E.Error.
Возможно задействовать сигнал Общий “сухой”ход.
Подробнее – см. п.2.4.3 Начало работы L5.

2.4.8 Автоматический режим поддержания давления

В п.1 установочного меню L5 необходимо установить значение “2: Поддержание давления”.

Контроль давления жидкости в данном режиме может осуществляться как по дискретным датчикам давления (реле давления, ЭКМ и пр.), так и по аналоговым датчикам (датчики избыточного давления или перепада давления). Максимальное количество одновременно работающих насосов, используемых для поддержания давления, задается пользователем в п.2 установочного меню (до 2-х). Минимальное количество – в п.3 установочного меню (если в п.3 установлено значение 1, то один из насосов будет **включен в работу постоянно**).

Один из насосов может быть резервным (п.4 установочного меню), т.е. включаться только при аварии рабочего насоса или, например, при некоторых аварийных ситуациях.

Работа по дискретным датчикам давления

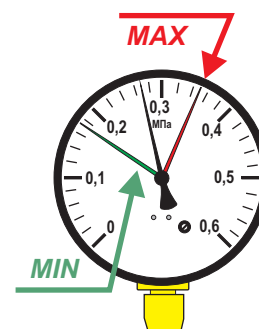
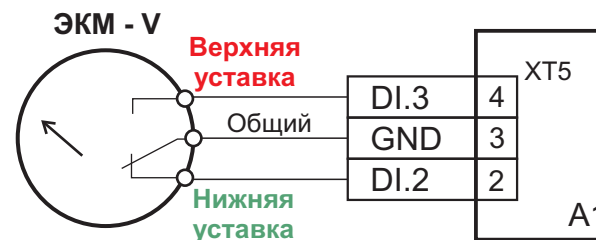
В данном режиме в качестве датчиков давления используется электроконтактный манометр (ЭКМ) или два реле давления (РД) с разными уставками давления, подключенные к дискретным входам DI.2 с функцией “Уровень 1” и DI.3 “Уровень 2”. При необходимости, дискретные входы датчиков можно переопределить в п.35-40 “Функция входов” установочного меню.

В п. 6 установочного меню необходимо установить значение 0: “дискретные датчики уровня”.



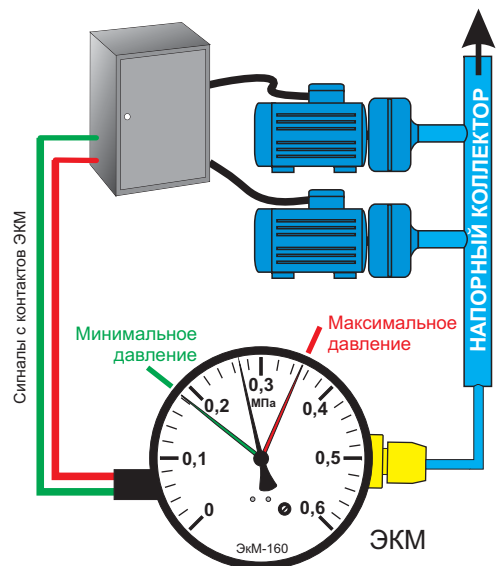
При подключении ЭКМ или РД уточните их состояние контактов (н.о. или н.з.) и укажите их тип в п.41 – п.46 установочного меню. Например, тип контактов ЭКМ исполнения V при отсутствии давления: нижний – н.з., верхний – н.о.

Соответственно, для DI.3 устанавливаем значение “1” (н.о.), а для DI.2 устанавливаем значение “0” (н.з.).



Отверткой с тонким плоским шлицем установите необходимые уставки давлений ЭКМ, нажимая и поворачивая регулировочный винт в центре прибора.
Уставка “MIN” – включение насосов, “MAX” – их отключение.

Для настройки РД потребуется включение насоса и манометр в напорной магистрали, по которому будут настраиваться срабатывание контакта реле. Задвижкой или краном задается давление для срабатывания реле, регулировочными винтами РД добиваются замыкания и размыкания контакта.



Если давление в напорном коллекторе насосной станции ниже величины срабатывания контакта «MIN» ЭКМ или РД, то через заданное время (1...90 сек.), происходит включение первого в схеме включения насоса. Данное время задается в п.22 "Время включения/отключения очередного насоса" установочного меню L5.

Если выходное давление после включения первого насоса не достигло нужного значения

($P_{MIN} > P < P_{MAX}$), то происходит включение следующего в схеме насоса. Если давление достигло нужного значения (в пределах уставок MIN-MAX), то дальнейшего включения насосов не происходит.

При повышении давления и срабатывания контакта "MAX" в течение заданного в п.23 времени, происходит отключение насосных агрегатов в обратном порядке.

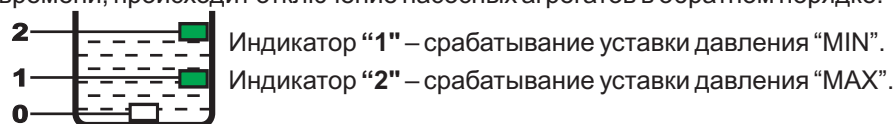


Схема включения представляет собой последовательность включения насосов и изменяется в зависимости от выбранного оператором значения в п. 5 "Чередование насосов" меню L5. По-умолчанию, схема меняется автоматически каждые 24 часа для равномерной загрузки насосных агрегатов.

Возможна работа с использованием всех насосных агрегатов и режим с одним резервным агрегатом. Резервный насос (задается в п.4 установочного меню) включается только при аварии рабочего или в критических ситуациях.

Если в п.3 "Минимальное количество работающих насосов" установлено значение 1, то первый в схеме насос будет **включен в работу постоянно**, изменение давления на его работу не влияет. Такой включение необходимо для циркуляционных систем, где один насос (базовый) работает постоянно после подачи питания, а второй (пиковый) периодически подключается при увеличении разбора теплоносителя.

При возможном отказе контакта "MAX" ЭКМ или РД возможна неконтролируемая работа насосов, увеличение давления в магистрали до критической величины и возможный порыв трубопровода. Чтобы это исключить, в работе станции возможно использовать отдельный дискретный датчик аварийного уровня или давления. Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 (заводское значение – DI.5, функция входа в п. 38 "5: Аварийный уровень"). Также задается его тип контакта (Н.З. или Н.О.). Датчик задействуется в п. 6 установочного меню. Устанавливаемое значение 0: "Дискретный".

В качестве датчика рекомендуется РД с н.з. контактом, при превышении критического давления контакт которого замыкается. Это дает возможность контролировать цепь РД и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при повышении давления.

Вариант отработки сигнала "Аварийное давление" задается в п.28 установочного меню – 2: "Аварийный останов". Все остальные варианты игнорируются. При срабатывании датчика все насосы будут отключены. После снятия сигнала "Аварийное давление" станция переходит к штатному режиму работы по датчикам.

Аналоговый датчик давления(уровня) в данном режиме не используется, но его показания вычисляются и выводятся на индикацию.

Возможно задействовать сигнал "Разрешение работы" E.Run.

Возможно задействовать сигнал "Внешняя авария" E.Error.

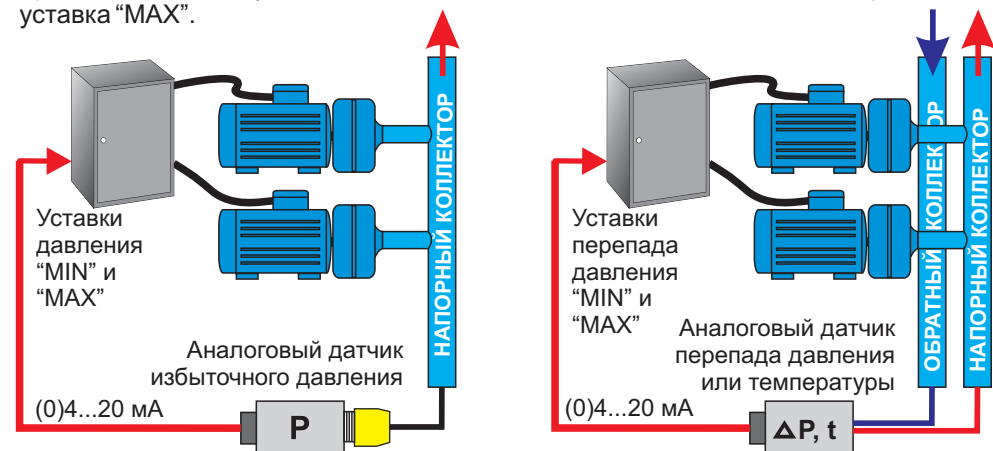
Возможно задействовать сигнал Общий "сухой"ход.

Подробнее - см. п.2.4.3 Начало работы L5.

Работа по аналоговым датчикам давления/ перепада давления

В данном режиме используется аналоговый датчик **избыточного давления** (например, для систем повышения давления) или аналоговый датчик **перепада давления** (например, для циркуляционных систем отопления или холодоснабжения). Датчик с токовым выходом 0(4)-20 мА подключается к клеммам AIN+ и AIN- L5.

В п. 6 установочного меню необходимо задать тип датчика уровня 1: "Аналоговый", в п.8-10 меню – тип сигнала датчика и его диапазон измерений давления или перепада давления(нижнее и верхнее значение). В п.12 "Уставка Уровня 1" задается уставка "MIN" включения насосов, в п.13 "Уставка Уровня 2" – уставка "MAX".



В работе станции также возможно использовать отдельный дискретный датчик аварийного давления, его необходимо задействовать в п.7 установочного меню. Устанавливаемое значение 0: "Дискретный".

См. Работа по дискретным датчикам давления.

Если давление в напорном коллекторе насосной станции ниже величины уставки «MIN» датчика, то через заданное время (1...90 сек.), происходит включение первого в схеме включения насоса. Данное время задается в п.23 "Время включения/отключения очередного насоса" установочного меню L5.

Если выходное давление после включения первого насоса не достигло нужного значения (уставка P.MIN > P < уставка P.MAX), то происходит включение следующего в схеме насоса. Если давление достигло нужного значения (в пределах уставок MIN-MAX), то дальнейшего включения насосов не происходит.

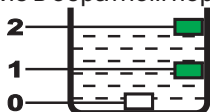
При повышении давления выше уставки "MAX" в течение заданного в п.23 времени, происходит отключение насосных агрегатов в обратном порядке.

Аналогично происходят процессы включения/отключения насосов при использовании датчика **перепада давления**. Вместо значений избыточного давления используется разница (перепад) давлений напорного и обратного коллекторов станции. При снижении значения перепада давления ниже уставки "MIN" происходит последовательное подключение насосов, при повышении перепада выше уставки "MAX" – их отключение в обратном порядке.

Если у датчика перепада давления **инверсное** выходное значение, то для правильной работы необходимо инвертировать значения уставок в L5:

- а) поменять местами значения верхнего и нижнего диапазона датчика в п. 9-10 (например, используется датчик с диапазоном перепада **0-3** бар, было п. 9=0.00, п.10=3.00 бар, стало п. 9=3.00, п.10=0.00 бар);
- б) поменять местами уставки давлений – в п.12 "Уставка Уровня 1" задается уставка "MAX", а в п.13 "Уставка Уровня 2" – уставка "MIN".

Соответственно, изменится алгоритм проверки значений. При **повышении** значения перепада давления выше уставки "MIN" происходит последовательное подключение насосов, при **понижении** перепада ниже уставки "MAX" – их отключение в обратном порядке.



Индикатор "1" - срабатывание уставки давления "MIN".
Индикатор "2" - срабатывание уставки давления "MAX".

Возможна работа с использованием всех насосных агрегатов и режим с одним резервным агрегатом. Резервный насос (задается в п. 4 установочного меню) включается только при аварии рабочего или в критических ситуациях.

Если в п.3 "Минимальное количество работающих насосов" установлено значение 1, то первый в схеме насос будет **включен в работу постоянно**, изменение перепада давления на его работу не влияет. Такой включение необходимо для циркуляционных систем, где один насос(базовый) работает постоянно после подачи питания, а второй (пиковый) периодически подключается при увеличении разбора теплоносителя.

При отказе аналогового датчика давления возможен аварийный останов или один из вариантов аварийной работы (задается п.30-32 установочного меню).

Возможно задействовать сигнал "Разрешение работы" E.Run.

Возможно задействовать сигнал "Внешняя авария" E.Error.

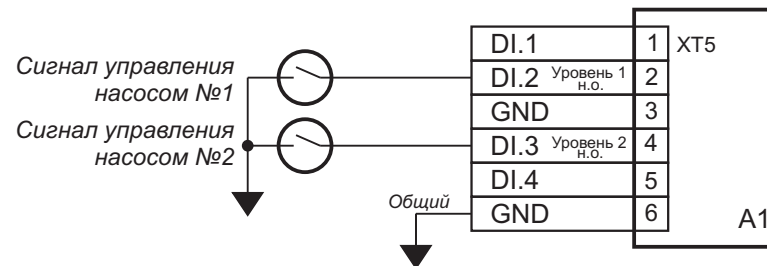
Возможно задействовать сигнал Общий "сухой"ход.

Подробнее – см. п.2.4.3 Начало работы L5.

2.4.9 Режим "Без регулирования"

В п. 1 установочного меню L5 необходимо установить значение 3: "Без регулирования".

В данном режиме управление насосом №1 осуществляется по сигналу на дискретном входе DI.2 с функцией "Уровень 1", а насос №2 – на дискретном входе DI.3 с функцией "Уровень 2".



При необходимости, дискретные входы управления можно переопределить в п.35-40 "Функция входов DI.1...DI.6" установочного меню. Тип контакта каждого датчика (норм. открытый или норм. замкнутый) можно задать в п. 41-46 "Тип контактов входов". По умолчанию, все дискретные входы установлены как Н.О.

Каждый насос включается при замыкании соответствующего входа (если тип контакта н.о.), отключается – при размыкании.

В процессе работы постоянно ведется контроль токов двигателей, которые должны лежать в пределах уставок, заданных в установочном меню. Также учитывается количество пусков и время работы каждого двигателя. При выходе значений за диапазон уставок в течение заданного времени, произойдет аварийное отключение электродвигателя. На индикаторе отобразится код случившейся аварии и время до следующего запуска двигателя. Также в процессе работы проверяется состояние датчика (-ов) "сухого" хода и аварийного сигнала насосов, если они задействованы.

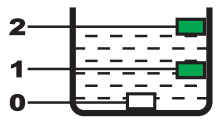
При срабатывании защиты двигатель отключается и на индикаторе отображается сообщение об аварии. Авария сбросится автоматически после окончания времени выдержки после ошибки.

Если для какого-либо дискретного входа DI.1 ... DI.6 задана функция "Разрешение работы двигателя Mx", то запуск этого двигателя возможен только после срабатывания данного входа. Если выбран тип контакта входа – Н.О., вход должен замкнуться, если тип контакта входа Н.З. – вход должен разомкнуться.

Если для какого-либо дискретного входа DI.1 ... DI.6 задана функция "Аварийный сигнал насоса Mx", то при срабатывании входа происходит аварийный останов этого насоса с выдержкой времени. После окончания времени выдержки и снятия сигнала возобновляется штатная работа.

Аналоговый датчик давления (уровня) в данном режиме не используется, но его показания вычисляются и выводятся на индикацию.

Состояние и отображение датчиков уровня в данном режиме работы игнорируется. Вместо уровней жидкости индикаторы выводят сигналы управления насосами.



Индикатор “1” – управление 1-м насосом (горит – есть сигнал включения, погашен – сигнала нет).

Индикатор “2” – управление 2-м насосом (горит – есть сигнал включения, погашен – сигнала нет).

Игнорируется количество рабочих и резервных насосов (п. 2-4 установочного меню), не задействована смена последовательности включения (п. 5 меню).

Сигнал аварийного уровня(перелив) не проверяется.

Возможно задействовать сигнал “Разрешение работы” E.Run.

Возможно задействовать сигнал “Внешняя авария” E.Error.

Возможно задействовать сигнал Общий “сухой”ход.

Подробнее – см. п.2.4.3 Начало работы L5.

2.4.10 Режим управления от ПК(ПЛК)

В п. 1 установочного меню L5 необходимо установить значение 4: “По командам от ПК (ПЛК)”.

Для подключения физического двухпроводного интерфейса RS-485 необходимо использовать модуль связи **МС.01**, заказываемый отдельно.

Интерфейс RS-485 является наиболее распространенным в промышленной автоматизации. Его используют промышленные сети Modbus, Profibus DP, ARCNET, BitBus, WorldFip, LON, Interbus и множество нестандартных сетей.

Данный режим предназначен для удаленного управления двумя насосами и их мониторингом по проводным или беспроводным линиям связи.

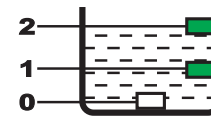
Протокол связи с удаленным ПК(ПЛК) – Modbus RTU. Скорость передачи 2400...115200 бит/сек., 8 или 9 бит данных, 1 или 2 стоп-бита, контроль четности. Параметры соединения устанавливаются пользователем в п. 81 – п. 87 установочного меню L5.

Длина линии связи – до 1 км. (для проводной линии, скорость передачи до 4800 б/с). При более длинных линиях необходимо использование репитеров, GSM- или радиомодемов.

При данном режиме работы управляющая программа на ПК(ПЛК) или пользователь считывают состояние датчиков L5 и самостоятельно принимают решение о включении/отключении двигателей.

Включение/отключение двигателя осуществляется записью “1” или “0” в соответствующий номеру насоса бит (биты 0 и 1) регистра 304 “Управление” (см.“**L5.Спецификация протокола Modbus**”).

Состояние и отображение датчиков уровня в данном режиме работы игнорируется. Вместо уровней жидкости индикаторы выводят сигналы управления насосами.



Индикатор “1” – управление 1-м насосом (горит – есть сигнал включения, погашен – сигнала нет).

Индикатор “2” – управление 2-м насосом (горит – есть сигнал включения, погашен – сигнала нет).

В процессе работы постоянно ведется контроль токов двигателей, которые должны лежать в пределах уставок, заданных в установочном меню. Также учитывается количество пусков и время работы каждого двигателя. При выходе значений за диапазон уставок в течение заданного времени, произойдет аварийное отключение электродвигателя. На индикаторе отобразится код случившейся аварии и время до следующего запуска двигателя. Также в процессе работы проверяется состояние датчика (-ов) “сухого” хода и аварийного сигнала насосов, если они задействованы.

При срабатывании защиты двигатель отключается и на индикаторе отображается сообщение об аварии. Авария сбросится автоматически после окончания времени выдержки после ошибки или после принудительного сброса с ПК(ПЛК). После сброса аварии двигатель будет находиться в **ВЫКЛЮЧЕННОМ** состоянии, для его включения необходимо повторно послать команду запуска.

Если для какого-либо дискретного входа DI.1 ... DI.6 задана функция “Разрешение работы двигателя Mx”, то запуск этого двигателя возможен только после срабатывания данного входа. Если выбран тип контакта входа – НО, вход должен замкнуться, если тип контакта входа НЗ – вход должен разомкнуться.

Сигнал аварийного уровня (перелив) или аварийного давления проверяется, если в п. 28 установочного меню задано значение 2: “Аварийный останов”. Датчик может быть как дискретным (на свободном входе DI.x с функцией “Аварийный уровень”), так и уставка аналогового.

При установке ненулевого значения в п.26 установочного меню задействуется “Таймер ограничения продолжительности работы насосов”. При превышении заданного в п. 26 времени происходит аварийный останов всех насосов на заданное в п. 27 время выдержки в минутах. После окончания времени выдержки возобновляется штатная работа станции.

Для управления универсальным реле К3 по RS-485 с удаленного ПК (ПЛК) необходимо в п.19 установочного меню установить значение 11: “Управление по RS-485”. Включение/отключение реле К3 происходит путем записи значения 1/0 в бит 4 регистра 304 “Управление”, описанного в документе “**L5. Спецификация протокола Modbus**”. Реле К1 и К3 задействованы для управления контакторами включения насосов М1 и М2.

Сброс некоторых аварии по линии связи происходит путем записи значения 1 в бит 5 “Сброс аварии” регистра 304 “Управление”, описанного в документе “**L5.Спецификация протокола Modbus**”.

Также возможен принудительный сброс некоторых аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1...DI.6. Подробнее о сбросе аварии см. в 2.8 “**Аварийные ситуации и их индикация**”.

в) Контроль внешнего сигнала аварии E.Error

Цель данной защиты – при появлении сигнала внешней аварии E.Error на заданном дискретном входе D.1-DI.6 выполнить аварийный останов станции или включить все доступные насосы до снятия этого сигнала.

Например, при появлении сигнала “Затопление” машинного зала требуется остановить все насосы, а при сигнале “Пожар” их все включить.

г) Защита от “сухого” хода

Существует ряд защит от сухого хода: по давлению в магистрали, по току потребления двигателя насоса, по датчику наличия воды, по датчику протока. Может быть как один общий датчик, так и по отдельному датчику на каждый насос.

1. Присутствие давления. В основном определяется с помощью реле давления (или уровня). Оно служит для того, чтобы отключить питание насоса, если вода, например, в питающей емкости, закончится. В таком случае происходит резкое падение давления (или уровня), реле отключается и дает сигнал на устройство управления или непосредственно отключает насос. Состояние реле давления проверяется как до, так и после запуска двигателя. Реле может быть установлено как в напорной магистрали, так и во всасывающей.

2. Непосредственный контакт с водой. При таком способе используют поплавковые, электродные, емкостные и прочие датчики. При снижении уровня воды ниже допустимого, контакт датчика сработает и даст сигнал L5 для аварийной остановки. После восстановления нормального уровня воды работа насоса автоматически возобновляется.

3. Ток потребления. При отсутствии воды рабочий ток электродвигателя насоса падает с номинального значения до тока холостого хода. L5 отслеживает снижение тока и аварийно отключает двигатель. В установочном меню L5 необходимо правильно задать параметр “Минимальный ток”.

Защиты электродвигателей

а) Защиты по току

Цель данной группы защит - остановить работу исполнительного механизма при критическом изменении тока нагрузки, при значительном дисбалансе (перекосе) токов фаз или неправильному чередованию питающих фаз. Включает в себя: контроль потребляемого тока, перекос по току и проверка угла сдвига сигналов тока. Аварийное отключение нагрузки происходит в случае выхода значений токов за установленные пользователем границы.

Повышение или понижение тока ниже заданного, перекос фаз по току.

Проверяется после запуска каждого двигателя и выхода его на рабочий режим через заданное пользователем время. В течение этого времени (время блокировки пускового тока) защита по максимальному току и перекосу фаз отключена из-за больших пусковых токов, которые могут привести к ложному срабатыванию защиты. После окончания разгона двигателя эти защиты начинают функционировать.

В случае выхода значений тока из заданного пользователем диапазона или при превышении значения перекоса в процентах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок токов и перекоса задаются в п. 50 – п. 52 (67-69) установочного меню L5 (см. Таблица 4). При задании нулевого значения в пункте “Перекос фаз по току”, защита от перекоса будет отключена.

В установочном меню значение минимального тока рекомендуется задать на 10...15% **ниже** рабочего тока, максимального тока – на 10...15% **выше**.

Время блокировки пускового тока (время разгона двигателя) задается индивидуально для каждого механизма. Для одних двигателей этот интервал составляет 1...2 секунды, для других, например, вытяжных вентиляторов, он может достигать 30 секунд и больше.

Контроль потребляемого двигателем тока является одним из главных параметров защиты, его настройка выполняется следующим образом:

- в ручном режиме нажав кнопку [Пуск/Стоп] включите двигатель и дождитесь окончания времени его разгона. После разгона на индикаторе в группе -01-(-02) отобразится средний потребляемый ток двигателя;
- проверьте направление вращения вала насоса (двигателя), при обратном вращении выключите питание станции и измените последовательность подключения проводов двигателя к контактору;
- отрегулируйте задвижкой рабочие параметры насоса для его нормальной работы и **запомните отображаемое L5 значение среднего тока**;
- нажав кнопку [Пуск/Стоп] выключите двигатель;
- зайдите в режим программирования и установите значение параметра “Максимальный ток” на 10...15% больше среднего значения, которое Вы запомнили, а значение параметра “Минимальный ток” на 10...15% меньше. Это будут границы срабатывания защиты при перегрузке или недогрузке двигателя. Используя защиту “Минимальный ток”(недогрузка), возможно отследить работу насоса “всухую”, когда рабочий ток насоса падает до тока холостого хода двигателя. Это особенно актуально в случаях, когда невозможно задействовать датчик “сухого” хода.

Неправильное чередование или обрыв фазы.

Проверяется после запуска двигателя и выхода его на рабочий режим через заданное пользователем время. Проверяется угол сдвига сигналов тока датчиков TA1 и TA2 (TA3 и TA4) для обеспечения правильного чередования фаз. При некорректном чередовании направление вращения двигателя изменится **на обратное**. Насос перестанет выдавать необходимые параметры (напор и расход). Важно расположение датчиков тока на силовых проводах. Угол сдвига сигналов тока на L1-L2 и L1-L3 разный, при настройке станции проверьте значение в п. 49 (66) установочного меню и фактическое расположение датчиков на силовых проводах.

Если датчики тока и их настройки установлены корректно, но появляется авария по неправильному чередованию, следует поменять местами силовые провода фаз L2-L3 на вводном автоматическом выключателе.

Для однофазного включения в п. 49 (66) выберите значение “Один датчик тока на фазе L1”. Чередование и перекос фаз проверяться не будут. Ток неиспользуемых датчиков TA2 и TA4 будет нулевым.

б) Защита от перегрева

Проверяется постоянно в любом режиме работы, если задана в п.62(79) установочного меню L5. В случае выхода значения сопротивления РТС-термистора (или термоконтакта) из фиксированного диапазона, двигатель аварийно отключается. Дальнейший запуск – после остывания двигателя (изменение сопротивления РТС-термистора до значения сброса перегрева) и окончания времени выдержки после аварии. При неисправности термодатчика – аварийный останов до восстановления работоспособности датчика или измерительной цепи.

Подробнее – см.п.2.4.2 “Подключение и настройка датчиков”.

в) Защиты по внешним дискретным сигналам

При наличии свободных дискретных входов DI.1-DI.6, возможен контроль двух дополнительных сигналов работы каждого двигателя.

Это сигнал “Разрешение работы” и “Аварийный сигнал насоса”. Проверяются постоянно в любом режиме работы, если они заданы в п. 35-40 установочного меню L5 для конкретного двигателя.

Сигнал “Разрешение работы” при срабатывании выбранного дискретного входа разрешает работу данного двигателя по заданному алгоритму. Если сигнала нет – двигатель находится в режиме ожидания (без аварии). Таким сигналом может быть, например, датчик “сухого” хода каждого насоса. Если необходимого уровня воды нет, работа насоса останавливается до восстановления уровня(давления).

“Аварийный сигнал насоса” останавливает работу двигателя при его появлении. Например, датчик наличия воды в масляной камере насоса. При появлении воды в камере из-за возможного нарушения уплотнений, работа насоса блокируется до вмешательства оператора. Или, например, датчик перепада давления во входном/выходном патрубке насоса. При забитом фильтре перепада давления не будет и насос будет аварийно остановлен.

Действие при срабатывании аварийного сигнала задается оператором в п. 57 (74) установочного меню.

д) Блокировка работы при часто возникающих авариях

В ряде случаев необходимо аварийно остановить механизм и предотвратить его дальнейшее включение при, например, подряд возникающей аварии по перегрузке или срабатыванию аварийного сигнала.

В п.61(78) установочного меню **“Количество аварий в час для блокировки”** установите количество возникающих аварий в течение часа, например 3. Теперь, при повышении рабочего тока двигателя выше уставки “Максимальный ток” три раза в течение часа, L5 аварийно отключит двигатель и заблокирует его дальнейшее включение до вмешательства пользователя.

Также данная защита необходима при работе **без датчика “сухого” хода**. Если, например, в емкости закончилась вода, L5 отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки L5 будет предпринимать постоянные повторные попытки запуска двигателя. Если воды нет длительное время, насос будет запускаться “всухую” и через 20...25 секунд аварийно отключаться, что приведет к его быстрому отказу.

В ряде случаев необходимо аварийно остановить механизм и предотвратить его дальнейшее включение при, например, подряд возникающей аварии по перегрузке или срабатыванию аварийного сигнала.

В п.61(78) установочного меню **“Количество аварий в час для блокировки”** установите количество возникающих аварий в течение часа, например 3. Теперь, при повышении рабочего тока двигателя выше уставки “Максимальный ток” три раза в течение часа, L5 аварийно отключит двигатель и заблокирует его дальнейшее включение до вмешательства пользователя.

Также данная защита необходима при работе **без датчика “сухого” хода**. Если, например, в емкости закончилась вода, L5 отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки L5 будет предпринимать постоянные повторные попытки запуска двигателя. Если воды нет длительное время, насос будет запускаться “всухую” и через 20...25 секунд аварийно отключаться, что приведет к его быстрому отказу.

При длительном простое насосов встречаются случаи их завоздушивания из-за, например, негерметичности уплотнений или временного пропадания воды в питающей магистрали. Если насос не самовсасывающий, необходимо блокировать его работу в таких ситуациях. Установленные в L5 параметры блокировки исключают выход насоса из строя. При завоздушивании сработает защита по минимальному току и, при ее возникновении подряд более, например, 3-х раз в час, работа насоса будет заблокирована до вмешательства пользователя. Также эффективно в таких случаях работают реле перепада давления каждого насоса. Если после пуска насоса не появился сигнал перепада давления, насос будет остановлен и через некоторое количество пусков будет заблокирован.

Блокировка выполняется для аварий:

- повышение/понижение/дисбаланс тока, неправильное чередование фаз;
- перегрев или неисправность термодатчика;
- срабатывание Аварийного сигнала насоса.

ж) Защита от частых включений

Для ряда механизмов, например, мощных погружных насосов, действует ограничение по количеству включений. Обычно указывается максимальное количество включений в час. Превышение частоты пусков приводит к преждевременному выходу оборудования из строя.

В L5 возможно установить ограничение количества включений в час в п. 53 (70) “Количество пусков в час” установочного меню. При установке ненулевого значения в данном пункте L5 будет ограничивать частоту включений до этого значения. При превышении количества пусков за текущий час включение двигателя блокируется до истечения текущего часа.

При нулевом значении п. 53(70) и при ручном режиме работы защита от частых включений не работает.

2.6 Дистанционная передача сигналов

Для дистанционной передачи релейных сигналов на диспетчерский пульт или АСУ ТП в L5 используется электромагнитное реле К3 с перекидным контактом.

Включение реле происходит в зависимости от выбранного условия в п.20 установочного меню L5. Возможные условия приведены в Таблице 3.

Реле К1 и К2 предназначены для управления двигателями М1 и М2, менять их конфигурацию в п. 18, 19 установочного меню **не допускается!**

Таблица 3

п.20 Функция реле К3	Описание
0: Не используется	Реле отключено в любом режиме работы
1: Питание подано (Работа)	При наличии питания L5 н.о. контакт замыкается, в выключенном состоянии L5 н.о. контакт разомкнут.
2: Аварийная ситуация	Под Аварийной ситуацией следует понимать любое нарушение условий нормальной работы станции, таких как критическое изменение токов и температуры двигателей, неисправности датчиков, Аварийный режим и пр. При нормальной работе н.о. контакт разомкнут, при Аварийной ситуации - замыкается.
3: Аварийный режим работы	Реле включается, если станция перешла в аварийный режим работы, например, при возможном отказе датчика давления.
4: Двигатель М1 Вкл./Откл. 5: Двигатель М2 Вкл./Откл.	Реле включает контактор КМ1 насоса М1. Реле включает контактор КМ2 насоса М2.
6: Ручной режим работы	Реле включается при ручном режиме работы. Ручной режим может быть включен нажатием кнопки "Руч/Автомат" на лицевой панели L5 либо внешним переключателем, подключенным к одному из дискретных входов DI.x с соотв. настройкой.
7: Уровень жидкости 1, 8: Уровень жидкости 2, 9: Уровень жидкости 3, 10: Аварийный уровень	Реле включается при достижении жидкостью данного уровня по сигналам дискретных датчиков или по значениям аналогового датчика (значения уровней заданы в п. 12-16 меню).
Управляется по RS-485 от ПК(ПЛК)	Реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU, путем записи 1/0 в соответствующий бит регистра 304 "Управление". См. документ "L5. Спецификация протокола Modbus".
Срабатывание входа DI.1 Срабатывание входа DI.2 Срабатывание входа DI.3 Срабатывание входа DI.4 Срабатывание входа DI.5 Срабатывание входа DI.6	Реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа.
Авария двигателя М1 Авария двигателя М2	Реле включается, если данный двигатель находится в аварии, заблокирован или выведен в ремонт оператором.
Авария двигателя М1 или М2	Реле включается, если один или несколько двигателей находятся в аварии, заблокированы или выведены в ремонт.
Работа двигателей М1 или М2	Реле включается, если запущен один или несколько двигателей
Включение при Таймауте соединения	Реле кратковременно включается (3 секунды) при наступлении таймаута соединения с ПК(ПЛК). Такая функция предназначена для подачи сигнала сброса(или его выключение) на возможно зависший GPRS-модем или роутер.

Примечание – Выходы реле К3 при его использовании рекомендуется защитить предохранителем номиналом до 2 А или однополюсным автоматическим выключателем.

2.7 Программирование параметров

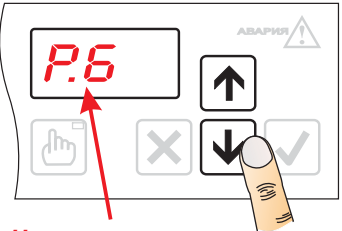
2.7.1 Установочное меню

Первоначальные настройки L5 следует проводить при ручном режиме работы, так как при изменении ряда параметров возможен автоматический запуск электродвигателей, который может привести к аварийным ситуациям.

Переключатель режима работы должен быть установлен в положение "Ручной". В дальнейшем, подстройку некоторых параметров (например, токов срабатывания защиты, времени срабатывания датчиков уровня и пр.) можно проводить и в автоматическом режиме работы при включенных двигателях.

Для перехода в режим программирования необходимо одновременно нажать и удерживать кнопки   в любом режиме работы.

Прозвучит короткий звуковой сигнал и на индикаторе отобразится номер параметра.

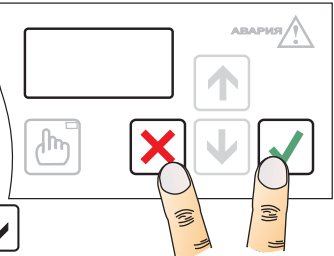


Номер параметра

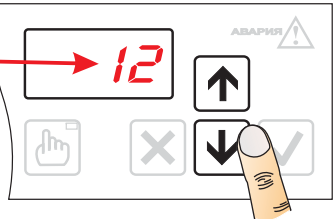
Нажатие кнопок   изменение номера параметра.

Нажатие кнопки  – переход к редактированию выбранного параметра.

Нажатием кнопок   устанавливаются необходимые значения выбранного параметра.



Значение параметра



Нажатие кнопки  – сохранение измененного параметра в энергонезависимой памяти и выход из режима редактирования. На индикаторе отобразятся перемигивающиеся значения номера параметра и его значение. Если введенное значение некорректно, отобразится мигающая надпись "Err.", параметр изменен не будет.

Нажатие кнопки  – выход из режима редактирования без сохранения редактируемого параметра.

Выход из режима программирования – одновременное нажатие и удерживание кнопок  .

Если был изменен какой-либо параметр, влияющий на режим работы L5, то двигатели отключаются и происходит полный перезапуск алгоритма.

Если в режиме программирования в течение 3 минут не нажималась ни одна кнопка, то L5 автоматически выходит из этого режима. Если при этом был режим редактирования, то данные редактируемого параметра сохранены не будут.

Описание параметров и их значения приведены в Таблице 4.

Таблица 4 Установочное меню L5 (версия 1.0)

№	Параметр	Значения	Зав. значения	Примечание
1	Режим работы	0: Дренаж по д.у.(КНС), 1: Налив по д.у., 2: Поддержание давления, 3: Без регулирования, 4: По командам от ПК(ПЛК)		
2	Максимальное количество одновременно работающих насосов	1 ... 2		Для систем циркуляции «Минимальное количество работающих насосов» должно быть 1, для систем повышения давления и водоотведения должно быть 0. Включение резервного насоса происходит только при аварии рабочего насоса, при переливе емкости или внешнем аварийном сигнале.
3	Минимальное количество одновременно работающих насосов	0 ... 1		
4	Резервный насос	0 ... 1	0	
5	Чередование насосов	0: каждый цикл, 1: по времени наработки, 2: фиксированное M1-M2, 3: фиксированное M2-M1, 4: через заданное в п.25 время		При значении "Каждый цикл", последовательность включения меняется после каждого цикла наполнения или откачки емкости. При установленном значении "По времени наработки", включение происходит в порядке возрастания значений моточасов каждого насоса. Первым будет запущен насос с минимальным временем.
6	Датчики уровня	0: дискретные, 1: аналоговый (0)4...20 mA		
7	Датчик аварийного уровня(перелив) или аварийного давления	0: дискретный, 1: уставка аналогового датчика		
8	Тип сигнала аналогового датчика	0: 0...20 mA 1: 4...20 mA		Тип сигнала датчика указан на его маркировочной табличке или в паспорте. Обычно используют тип 4...20 mA, чтобы отслеживать возможный обрыв цепи датчика.
9	Нижнее значение диапазона датчика, (м)(бар)(кгс/см²)(PSI)(%)....	0,00 ... 100,00	0.00	Значения диапазона датчика указаны на его маркировочной табличке или в паспорте, например, 0...16 бар; 0...100 метров и т.п.
10	Верхнее значение диапазона датчика, (м)(бар)(кгс/см²)(PSI)(%)....		6.00	
11	Смещение '0' (глубина колодца)		0.00	Необходимо для расчета реального уровня воды в колодце при использовании, например, ультразвукового уровнемера.
12	Уставка Уровня 1, (м)(бар)(кгс/см²)(%)		1.00	Задаются уставки (границы включения/отключения двигателей по сигналу с аналогового датчика давления или уровня. Значение уставки каждого последующего уровня 1-2-3-4 должно быть выше предыдущего. Необходимо выбрать тип датчиков уровня – "Аналоговый", задать тип (0...20 или 4...20 mA) и нижний/верхний диапазоны давления(уровня) датчика.
13	Уставка Уровня 2, (м)(бар)(кгс/см²)(%)		2.50	
14	Уставка Уровня 3, (м)(бар)(кгс/см²)(%)		3.50	
15	Уставка сброса аварии по переливу, (м)(бар)(кгс/см²)(%)	0,00 ... 100,00	4.00	Если нет отдельного дискретного датчика перелива, используется дополнительная уставка аналогового датчика. Уставка должна быть выше значений уровней 1...3. После срабатывания аварии по переливу, L5 будет ожидать снижения уровня(давления) до значения Уставки сброса.
16	Уставка аварийного уровня(перелив), (м)(бар)(кгс/см²)(%)		4.50	
17	Сигнал "Разрешение работы"	0: Не используется 1: Разрешение работы станции		При выборе значения "1" работа насосов в автоматическом режиме начинается только после срабатывания дискретного входа DI.x с функцией "Сигнал разрешения работы"(E.Run).
18	Функция универсального реле K1	0: Не используется, 1: Питание подано(работа), 2: Авария станции, 3: Аварийный режим работы, 4: Двигатель M1 Вкл./Откл., 5: Двигатель M2 Вкл./Откл., 6: Ручной режим работы, 7: Уровень жидкости 1, 8: Уровень жидкости 2, 9: Уровень жидкости 3, 10: Аварийный уровень(перелив), 11: Управляется по RS-485, 12: Срабатывание входа DI.1, 13: Срабатывание входа DI.2, 14: Срабатывание входа DI.3, 15: Срабатывание входа DI.4, 16: Срабатывание входа DI.5, 17: Срабатывание входа DI.6, 18: Авария двигателя M1, 19: Авария двигателя M2, 20: Авария двигателя M1 или M2, 21: Работа двигателя M1 или M2, 22: Срабатывание при таймауте связи.	4	Задается функция реле K1 ... K3 и действует в любом из режимов работы. • При установке значения "Аварийная работа" реле включается, если станция перешла в аварийный режим работы например, при отказе аналогового датчика уровня. • При установке значения "Срабатывание входа DI.x" реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа. • При установке значения "Ручной режим" реле включается при переходе в режим "Ручное управление". Ручной режим может быть включен нажатием кнопки "Ручной/Автомат" или внешним переключателем на DI.x. • При установке значения "Управляется по RS-485" реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU. • При установке значений "Уровень жидкости 1.2.3...Аварийный" реле включается при достижении водой соответствующих уровней по сигналам датчиков уровня или давления. • При установке значения "Авария M1...M2" реле включается, если один или несколько двигателей находятся в аварии или заблокированы в результате частых аварий. • При установке значения "Работа M1...M2" реле включается, если запущен один или несколько двигателей. • При установке значений "Включается при Таймауте" реле кратковременно (3 с.) включается при наступлении таймаута соединения с ПК(ПЛК). Такая функция предназначена для сброса возможно зависшего GPRS-модема или роутера.
19	Функция универсального реле K2		5	
20	Функция универсального реле K3		2	
21	Переключение ручного режима	0: кнопка на лицевой панели L5 1: дискретный вход "Auto"		При выборе значения "1", переключение в режим "Автомат" происходит при замыкании входа DI.x(тип контакта н.о.) с заданной функцией "Автоматический режим"(Auto).
22	Пауза после подачи питания, с	2 ... 180	5	Задается время паузы после подачи питания на L5 с целью предотвращения одновременного запуска нескольких устройств и, вследствие этого, перегрузку питающей линии.
23	Время включения/отключения очередного насоса, с	1 ... 90	5	Данное время определяет частоту включения/отключения насосов при изменении давления или уровня.

Продолжение таблицы 4

№	Параметр	Значения	Зав. значения	Примечание
24	Время срабатывания датчиков уровня (антидребезг), с	1 ... 90	2	Устанавливается для исключения ложного срабатывания датчиков при колебаниях давления или уровня воды в емкости.
25	Время чередования насосов, часов	1 ... 200	24	Время для варианта чередования: "Через заданное время" п.5 данного меню.
26	Таймер ограничения продолжительности работы насоса(-ов), минут	0 ... 240	0	Время в минутах, через которое будут аварийно отключены все насосы, если от датчиков уровня не поступило сигнала для окончания цикла налива/дренажа (например, при их возможном повреждении). НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ при дренаже!
27	Время выдержки после общей аварии, минут	1 ... 60	5	Задается время выдержки после случившейся аварийной ситуации (только в автоматическом режиме).
63	28 Действие при аварийном уровне (перелив)	0: Включить все насосы(с резервным) до опорожнения, 1: Включить все насосы(с резервным) на заданное в п.29 время, 2: Аварийный останов, 3: Ничего не делать, 4: Вкл. только рабочие насосы (без резервного) до опорожнения, 5: Вкл. только рабочие насосы (без резервного) на заданное время.		Первые и последние два варианта предназначены только для режима дренажа. В последних двух вариантах при переливе будут включены только рабочие насосы без резервного. Для режима налива рекомендуется значение "Аварийный останов". После окончания времени выдержки после аварии работа станции будет продолжена в штатном режиме
29	Время работы насосов при аварийном уровне(перелив)	1 ... 90	10	
30	Действие при отказе аналогового датчика давления(уровня)	0: Аварийный останов 1: Постоянное включение первого рабочего насоса 2: Включение первого рабочего насоса по таймеру в п.31,32 3: Период. вкл. первого раб. насоса по датчику авар. уровня и таймеру		Вариант "3" предназначен для режимов дренажа, налива и поддержания давления. Для режима дренажа первый рабочий насос будет включаться при срабатывании отдельного дискретного датчика перелива. Если датчик перелива не задействован, включения не будет. Для режима налива первый рабочий насос будет включен до срабатывания дискретного датчика перелива.
31	Таймер работы при отказе датчика: время включенного состояния, мин.	1 ... 60	15	
32	Таймер работы при отказе датчика: время отключенного состояния, мин.	1 ... 60	15	
33	Действие при сигнале "Внешняя авария" (E.Error)	0: аварийный останов с выдержкой времени, 1: включение всех насосов до снятия сигнала E.Error		
34	Время выдержки после внешней аварии	0 ... 90	0	При нулевом значении времени работа станции будет восстановлена сразу после снятия сигнала аварии.
35	Сигнал на входе DI.1	0: Вход не используется, 1: Уровень 1, 2: Уровень 2, 3: Уровень 3, 4: Общий "сухой" ход всех насосов, 5: Аварийный уровень(перелив), 6: Сброс аварии,	7	Для каждого входа DI.1 ... DI.6 выбирается его функция, т.е. сигнал какого датчика будет подключен к этому входу.
36	Сигнал на входе DI.2	7: Разрешение работы (E.Run), 8: Внешняя авария (E.Error), 9: Автоматический режим(Auto), 10: Пуск/Стоп M1(ручной режим), 11: Пуск/Стоп M2(ручной режим), 12: Пуск M1(ручной режим), 13: Стоп M1(ручной режим), 14: Пуск M2(ручной режим), 15: Стоп M2(ручной режим)	1	Если при настройке текущего входа будет выбрана функция, уже установленная для другого входа, то другому входу будет присвоено значение "Не используется".
37	Сигнал на входе DI.3	16: Аварийный сигнал насоса M1, 17: Аварийный сигнал насоса M2, 18: Разрешение работы M1, 19: Разрешение работы M2	2	Функции - "Пуск/Стоп Mx", "Пуск Mx", "Стоп Mx" используются только для ручного режима работы, в автоматических режимах они не работают.
38	Сигнал на входе DI.4		3	Функции "Разрешение работы M1, M2": включение насоса M1...M2 разрешается только при срабатывании данного входа в любом режиме работы (см. п.2.4.4 Запуск электродвигателей).
39	Сигнал на входе DI.5		5	После установки функций входов необходимо для каждого из них задать тип контактов (н.о. или н.з.), руководствуясь документацией на используемые датчики уровня или давления (см. п.2.4.2 Подключение и настройка датчиков).
40	Сигнал на входе DI.6		8	
64	41 Тип контакта входа DI.1	0: нормально замкнутый (н.з.) 1: нормально разомкнутый (н.о.)	все входы н.о.	Настраивается для каждого из 6 входов DI.1 ... DI.6.
42	Тип контакта входа DI.2			
43	Тип контакта входа DI.3			
44	Тип контакта входа DI.4			
45	Тип контакта входа DI.5			
46	Тип контакта входа DI.6			

№	Параметр	Значения	Зав. значения	Примечание
47	Тип датчиков тока М1	0: Т2000:1(ток до 80А), 1: Т2000:1 в цепи ТТ с выходом 5А		Для трансформатора тока Т2000:1 значение диапазона тока фиксировано (80А) и в п.48 не задается.
48	Диапазон трансформатора тока М1 с унифицированным выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	При выборе значения "1" на Т2000:1 наматывают 10 витков провода сечением не менее 0.75мм ² и концы этого провода подключают к 5А выходу ТТ. В п.48 обязательно задается диапазон используемого трансформатора тока с выходом 5А.
49	Расположение трансформаторов тока на силовых проводах М1	0: один ТТ на фазе L1, 1: два ТТ на L1 и L2, 2: два ТТ на L1 и L3		Значение "0" выбирается для однофазного подключения двигателя. При выборе значения "1" или "2" проверяется угол сдвига фаз сигналов тока датчиков ТА1 и ТА2.
50	Максимальный ток М1, А	0,5 ... 1000,0	15,0	Задается значение минимального тока (недогрузка) и максимального тока (перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10%...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10%...15% больше.
51	Минимальный ток М1, А	0,5 ... 1000,0	0	
52	Перекас по току М1, %	0 ... 25 (0: не проверяется)	15	
53	Количество пусков в час М1	1 ... 50	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
54	Время блокировки пускового тока, с	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня.
55	Время срабатывания аварии, с	1 ... 30	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение "Повышение тока", "Понижение тока".
56	Время выдержки после аварии, мин	1 ... 60	5	
57	Аварийный сигнал насоса М1	0: не проверяется 1: проверяется всегда 2: проверяется после запуска		Аварийным сигналом может быть, например, сигнал датчика влажности масляной камеры насоса, датчика "сухого"хода или сигнала внешнего реле.
58	Время срабатывания аварийного сигнала насоса М1, с	1 ... 30	10	
59	Время выдержки после аварийного сигнала от насоса М1, мин	1 ... 60	5	
60	Блокировка включения М1 после частых аварий	0: Нет 1: Да		После понижения/повышения/перекаса тока, работа двигателя блокируется. Сброс блокировки - выключение питания или переход в режим ручного управления.
61	Количество аварий в час для блокировки М1	1 ... 30	3	Задается количество аварий, произошедших в течение часа. При их превышении работа блокируется. См. п.2.5.7 "Использование и настройка защит".
62	Датчик температуры М1	0: нет, 1: РТС-термистор, 2: н.з. термоконтакт, 3: н.о. термоконтакт		
63	Время для прохождения ТО, часов	0 ... 9999	0	Проверяется по значению времени наработки М1. Для сброса предупреждения необходимо обнулить время наработки М1 или данный параметр.

64	Тип датчиков тока М2	0: Т2000:1(ток до 80А), 1: Т2000:1 в цепи ТТ с выходом 5А		Для трансформатора тока Т2000:1 значение диапазона тока фиксировано (80А) и в п.65 не задается.
65	Диапазон трансформатора тока М2 с унифицированным выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	При выборе значения "1" на Т2000:1 наматывают 10 витков провода сечением не менее 0.75мм ² и концы этого провода подключают к 5А выходу ТТ. В п.65 обязательно задается диапазон используемого трансформатора тока с выходом 5А.
66	Расположение трансформаторов тока на силовых проводах М2	0: один ТТ на фазе L1, 1: два ТТ на L1 и L2, 2: два ТТ на L1 и L3		Значение "0" выбирается для однофазного подключения двигателя. При выборе значения "1" или "2" проверяется угол сдвига фаз сигналов тока датчиков ТА3 и ТА4.
67	Максимальный ток М2, А	0,5 ... 1000,0	15,0	Задается значение минимального тока (недогрузка) и максимального тока (перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10%...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10%...15% больше.
68	Минимальный ток М2, А	0,5 ... 1000,0	0	
69	Перекас по току М2, %	0 ... 25 (0: не проверяется)	15	
70	Количество пусков в час М2	1 ... 50	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
71	Время блокировки пускового тока, с	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня.
72	Время срабатывания аварии, с	1 ... 30	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение "Повышение тока", "Понижение тока".
73	Время выдержки после аварии, мин	1 ... 60	5	
74	Аварийный сигнал насоса М2	0: не проверяется 1: проверяется всегда 2: проверяется после запуска		Аварийным сигналом может быть, например, сигнал датчика влажности масляной камеры насоса, датчика "сухого"хода или сигнала внешнего реле.
75	Время срабатывания аварийного сигнала насоса М2, с	1 ... 30	10	
76	Время выдержки после аварийного сигнала от насоса М2, мин	1 ... 60	5	
77	Блокировка включения М2 после частых аварий	0: Нет 1: Да		После понижения/повышения/перекаса тока, работа двигателя блокируется. Сброс блокировки - выключение питания или переход в режим ручного управления.
78	Количество аварий в час для блокировки М2	1 ... 30	3	Задается количество аварий, произошедших в течение часа. При их превышении работа блокируется. См. п.2.5 "Использование и настройка защит".
79	Датчик температуры М2	0: нет, 1: РТС-термистор, 2: н.з. термоконтакт, 3: н.о. термоконтакт		
80	Время для прохождения ТО, часов	0 ... 9999	0	Проверяется по значению времени наработки М2. Для сброса предупреждения необходимо обнулить время наработки М2 или данный параметр.

Продолжение таблицы 4

№	Параметр	Значения	Зав. значения	Примечание
81	Адрес устройства в сети	1 ... 247	1	Задается администратором сети.
82	Скорость передачи	0: 2400 5: 38400 1: 4800 6: 56000 2: 9600 7: 57600 3: 14400 8: 115200 4: 19200	4 (19200)	
83	Бит данных	8 ... 9	8	
84	Контроль четности	0: нет (none) 1: нечетный (odd) 2: четный (even)		
85	Стоп-бит	1 ... 2	1	
86	Время таймаута соединения	1 ... 600	0	Актуально в режиме работы "По командам от ПК(ПЛК)". Если в течение установленного в этом пункте времени от управляющего ПК не было получено ни одного запроса, то двигатели могут быть аварийно отключены. Предназначено для предотвращения неконтролируемой работы агрегатов при неполадках в линии связи.
87	Действие при таймауте	0: ничего не делать 1: авария по таймауту		
88	Звуковые сигналы L5	0: Нет 1: Да		
89	Сброс данных L5	10: Отображение калибровочных коэффициентов дальше в п.89 ... п.95 меню 21: Сброс счетчика моточасов M1 22: Сброс счетчика моточасов M2 31: Сброс счетчика количества пусков M1 32: Сброс счетчика количества пусков M2 50: Установка заводских значений L5 (будет перезагрузка L5) 77: Полный сброс всех данных (будет перезагрузка L5)		
90	Калибровочный коэффициент I1	0.700 ... 1.200	1,000	Коэффициенты скрыты при обычной работе. Для их отображения в п.89 "Сброс данных" необходимо ввести значение "10"
91	Калибровочный коэффициент I2			
92	Калибровочный коэффициент I3			
93	Калибровочный коэффициент I4			
94	Калибровочный коэффициент dP			
95	Калибровочный коэффициент T1			
96	Калибровочный коэффициент T2			

2.7.2 Калибровка сигналов

Из-за разброса параметров используемых радиодеталей, измерение токов, значений датчиков давления(уровня) и сопротивлений не всегда является точным. Для корректировки этих значений предусмотрены коэффициенты калибровки, которые не отображаются в обычном режиме работы.

Если показания токов или напряжений на индикации L5 ощутимо отличаются от показаний точного прибора, то необходимо выполнить калибровку каналов.

Примечание: токоизмерительные клещи, найти которые не составляет труда, в большинстве случаев имеют довольно высокую погрешность, и использовать их в качестве эталонных не рекомендуется. Для точной настройки следует пользоваться комплексами КИП.

Перед процессом калибровки необходимо проверить правильность выбора датчика тока в п.47(64) и п.48(65) установочного меню L5.

Итак, сам процесс калибровки:

Зайдите в режим программирования, нажав кнопки  .

Выберите параметр №89 "Сброс" и установите значение "10". В установочном меню появятся дополнительные пункты с №90 до №96 (См. Таблица 4).

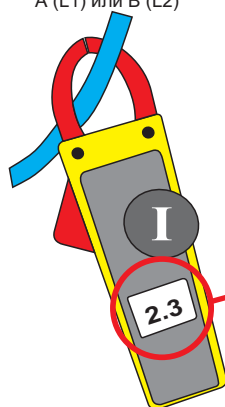
Выйдите из меню программирования. Нажимая кнопки    выберите нужную группу и перейдите к отображению калибруемого параметра.

Сравните отображаемое значение с показанием Вашего измерительного прибора. Снова зайдите в режим программирования, выберите соответствующий параметру пункт меню №90...96, ориентировочно измените коэффициент в большую/меньшую сторону и сохраните его. Выйдите из режима программирования. На индикатор вернется отображение параметра и Вы сразу увидите, достаточно ли его изменили. Если недостаточно, то еще раз войдите в режим программирования, номер пункта останется тот-же.

а) Корректировка значений тока I1-I2 (двигатель M1), I3-I4 (двигатель M2)

Включаем двигатели M1 и M2 (в ручном режиме) и поочередно устанавливаем токоизмерительные клещи на силовые провода фаз А и В двигателя.

Двигатель M1(M2)
силовой провод
А (L1) или В (L2)



Группа -01-(-02-)

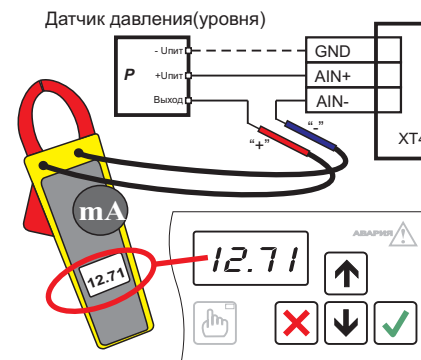
I _A	2.3
I _B	2.8

Установочное меню

P.90	0.98
P.91	1.02

Переходим в установочное меню и, поочередно изменяя коэффициенты в п. 90-91 (п. 92-93 для M2), добиваемся одинаковых показаний тока в L5 и клещей.

б) Корректировка значений датчика давления (уровня)



В разрыв цепи сигнала с аналогового датчика 0(4)...20 мА подключите миллиамперметр.

При наличии так называемых калибраторов сигнала (например, РЗУ-420), щупы калибратора подключаются вместо датчика давления (уровня), в калибраторе задается выходной ток и корректируются показания в L5.

Изменяя коэффициент в п.94, добиваемся одинаковых показаний тока в L5 и миллиамперметра.

Группа -00-

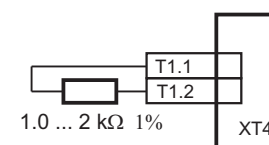
dP2	12.71
-----	-------

Установочное меню

P.94	0.98
------	------

Корректировку датчика давления с выходом 4...20 мА можно сделать без миллиамперметра, выключив насосы и полностью стравив давление в напорной магистрали. При нулевом давлении выходной ток датчика составляет 4.00 мА, изменяя коэффициент в п.94, устанавливаем значение 4.00 мА в L5.

в) Корректировка значений термодатчиков



К клеммам T1.1-T1.2 (T2.1-T2.2) подключите точный резистор любой мощности номиналом 1.0 ... 2.0 кОм.

Выберите группу -01- (для двигателя M1) или -02- (для двигателя M2) и перейдите к отображению параметра сопротивления термодатчика.

Перейдите в установочное меню и, изменяя коэффициент в п. 95(96), добейтесь одинаковых показаний значения сопротивления в L5 и номинала подключенного резистора.

Группа -01-(-02-)

P.t.C.r	1500
---------	------

Установочное меню

P.95	1.028
P.96	1.016

2.8 Аварийные ситуации и их индикация

При работе L5 может возникнуть ряд аварийных ситуаций, которые разделены на две группы. Это общие аварии, в результате возникновения которых полностью останавливается работа насосной станции, и локальные аварии отдельных двигателей.

При возникновении общей аварии L5 автоматически выключит все насосы и перейдет в режим аварийного останова. После восстановления сигналов, по которым произошла авария и(или) по окончании времени выдержки L5 перейдет к штатному режиму работы.

При срабатывании общей аварии на лицевой панели L5 загорится индикатор “АВАРИЯ” и будет включена кратковременная звуковая сигнализация. Также будет включено универсальное реле K3, если в п. 20 установочного меню выбрана функция “Аварийная ситуация”.

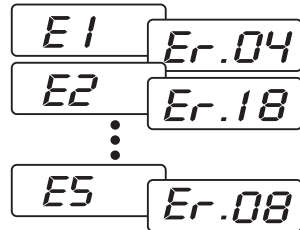


На индикаторе поочередно отобразится мигающая надпись с кодом аварии и время в минутах, через которое будет восстановлена штатная работа.

Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись текущей ошибки в список пяти последних аварий. Просмотреть его можно в конце группы -01- в любой момент времени. В режиме ручного управления записи аварий не будет.

Группа -00-

Коды аварий (станции и двигателей) расположены в порядке убывания, код последней по времени аварии будет отображен в поле E1.



Если был режим ручного управления, то любая авария двигателя будет сброшена нажатием его кнопки [Пуск/Стоп] или переключением в автоматический режим. Универсальное реле K3 (если оно настроено на событие “Аварийная ситуация”) будет отключено, индикатор “АВАРИЯ” погаснет.

Индикация аварии и время выдержки после нее в автоматическом режиме сбрасывается при переходе в ручной режим.

Данные об аварии хранятся в энергонезависимой памяти (ПЗУ) L5.

Так как в L5 нет энергонезависимых часов реального времени, то отсчет времени выдержки после аварии ведется только при включенном электропитании прибора. Необходимо дождаться времени сброса, отображенного на индикаторе.

При выключении питания авария не сбросится!

В случае сбоя ПЗУ (авария **Er.00**) работа L5 будет остановлена. Необходимо нажать и удерживать кнопки   до длительного звукового сигнала.

Будут автоматически установлены заводские настройки и L5 перейдет в режим программирования для корректировки значений параметров.

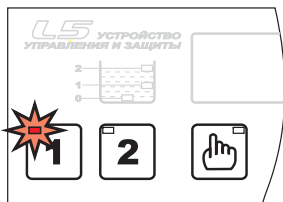
Коды и описание аварий приведены в Таблице 5.

Таблица 5

Код аварии	Описание аварии		Время срабатывания, секунд	Когда проверяется
Er.00	Некорректные данные в ПЗУ			При включении
Er.01	Lo. U	Низкое напряжение питания L5		
	Hi. U	Высокое напряжение питания L5		
Er.02	Срабатывание входа внешней аварии (E.Error)		1	Постоянно
Er.03	Отказ аналогового датчика 0(4)...20 мА		3	
Er.04	Сработал датчик аварийного уровня или давления (перелив)		3	
Er.05	Превышение продолжительности времени работы насосов		0...240 мин.	
Er.06	Блокированы все рабочие насосы (опасность затопления)		1	
Er.07	Таймаут соединения с ПК (длитель. время нет запросов от ПК)		0...600	

- При срабатывании аварии **Er.01 “Некорректно напряжение питания”** при включении L5 (отобразится надпись **Hi.U** или **Lo.U**) – его работа будет остановлена. Необходимо выключить L5 и проверить правильность подключения проводов питания и расположение перемычки питания.
- При срабатывании входа “Внешняя авария”(E.Error) возможен или аварийный останов станции (авария **Er.02**) или один из вспомогательных аварийных режимов. Подробнее об аварийных режимах – см. п.2.4.3 “Начало работы L5”. Заводское значение – “Аварийный останов с выдержкой времени”.
- При отказе аналогового датчика давления возможен или аварийный останов станции (авария **Er.03**) или один из вспомогательных аварийных режимов. Подробнее об аварийных режимах – см. п.2.4.3 “Начало работы L5”. Заводское значение – “Включение первого рабочего насоса по таймеру”.
- При срабатывании датчика аварийного уровня (или уставки аналогового датчика) возможен или аварийный останов станции(авария **Er.04**) или один из вспомогательных аварийных режимов. Подробнее об аварийных режимах – см. п. 2.4.3 “Начало работы L5”. Заводское значение – “Ничего не делать”.
- При срабатывании Таймера ограничения продолжительности работы (авария **Er.05**), если он активирован в п. 26 установочного меню, на индикаторе отобразятся мигающие надписи с кодом аварии и временем, через которое произойдет очередной запуск. После окончания времени выдержки работа L5 будет продолжена в штатном режиме.
- Авария **Er.06** “Блокированы все рабочие насосы” срабатывает, когда все разрешенные к работе насосы блокируются в результате частых аварий или вывода в ремонт оператором. Запуск двигателей блокируется до выключения питания L5, перехода на ручное управление или команды сброса по RS-485.
- При срабатывании аварии **Er.07** “Таймаут соединения с ПК” – все двигатели отключаются, и через заданное время выдержки после аварии (п. 27 установочного меню) L5 переходит к штатному режиму работы.

Аварийные ситуации двигателей



При возникновении аварийной ситуации одного или нескольких двигателей, L5 автоматически выключит реле управления двигателем K1 и/или K2.

На кнопке [Пуск/Стоп] неисправного двигателя загорится индикатор красного цвета.

В группах **-02-** и **-03-** индикации будет отображен код аварии и время, через которое она будет сброшена.

Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись текущей ошибки в список пяти последних аварий. Просмотреть его можно в группе -01- в любой момент времени. В режиме ручного управления записи аварии не будет.

Если был режим ручного управления, то авария будет сброшена нажатием кнопки [Пуск/Стоп] или переключением в автоматический режим. Красный индикатор аварии этого двигателя погаснет.

В автоматическом режиме работа насоса будет продолжена после окончания времени выдержки после аварии, заданного в п. 56 (73) установочного меню L5.

Так как в L5 нет энергонезависимых часов реального времени, то отсчет времени выдержки после аварии ведется только при включенном электропитании прибора. Необходимо дождаться времени сброса, отображенного на индикаторе.

Контроль параметров проверяется периодически, как перед включением любого двигателя, так и во время их работы.

Для удобства отображения, код аварии двигателей двузначный, первая цифра - номер двигателя (1:двигатель M1, 2:двигатель M2), вторая - код аварии.

Таблица 6

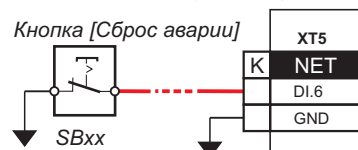
Код аварии	Описание аварии	Время срабатывания, секунд	Когда проверяется
11,21	Повышение тока ($I > \text{уставки "Максимальный ток"}$)	1...30*	При работающем двигателе
12,22	Понижение тока ($I < \text{уставки "Минимальный ток"}$)		
13,23	Перекас фаз по току ($\Delta I > \text{уставки "Перекас по току"}$)	10	
14,24	Двигатель блокирован при частых авариях (превышено количество разрешенных аварий за тек. час)		
15,25	Превышение количества пусков в час		Перед запуском
16,26	Получен аварийный сигнал насоса с дискретного входа DI.x	1...30*	Постоянно
17,27	Неправильное чередование (или обрыв) питающих фаз	1...30*	При работающем двигателе
18,28	Перегрев двигателя	1...30*	Постоянно
19,29	Неисправность термодатчика	2	

* Изменяется в п.55,58(72,75) установочного меню L5 для каждого двигателя.

- При срабатывании аварий **Er.11 - Er.13** двигатель будет перезапущен после окончания времени выдержки после аварии(п. 56, п. 73 установочного меню).
- При срабатывании аварии **Er.14** "Блокировка работы при частых авариях", работа будет остановлена до выключения питания L5, перехода на ручное управление или поступления команды сброса по RS-485. Количество аварий для срабатывания блокировки задается в п.61(78) установочного меню.
- При срабатывании аварии **Er.15** "Превышение количества пусков в час" – запуск двигателя блокируется до истечения текущего часа или перехода на ручное управление. Разрешенное количество запусков задается в п. 53 (70) установочного меню.
- При срабатывании аварии **Er.16** "Получен аварийный сигнал насоса" работа будет остановлена до снятия сигнала аварии и окончания времени выдержки после аварии (п.59, п.76 установочного меню).
- При срабатывании аварии **Er.17** "Неправильное чередование фаз": L5 при включенном двигателе проверяет угол сдвига сигналов тока датчиков тока TA1 и TA2(TA3 и TA4) для обеспечения правильного чередования фаз. Угол сдвига зависит от расположения датчиков на силовых проводах. При срабатывании данной аварии двигатель будет перезапущен после окончания времени выдержки после аварии (п.56, п.73 установочного меню).
- При срабатывании аварии **Er.18** "Перегрев двигателя" работа будет остановлена до остывания электродвигателя и окончания времени выдержки после аварии.
- При срабатывании аварии **Er.19** "Неисправность термодатчика двигателя" работа будет остановлена до восстановления нормального сигнала датчика РТС. Необходимо проверить сопротивление используемого датчика и целостность соединений. Подробнее – см. п.2.4.2 **Подключение и настройка датчиков.**

Возможен принудительный сброс аварии по линии связи. Сброс происходит путем записи значения 1 в бит "Сброс аварии" регистра 304 "Управление", описанного в документе "**L5.Спецификация протокола Modbus**".

Также возможен принудительный сброс аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1 ... DI.6. Для этого в установочном меню необходимо присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.6 функцию "Кнопка Сброс аварии".



При использовании одиночной кнопки [Сброс аварии], подключенной, например, к дискретному входу DI.6, в п.40 установочного меню измените значение на **6**: "Кнопка Сброс аварии".

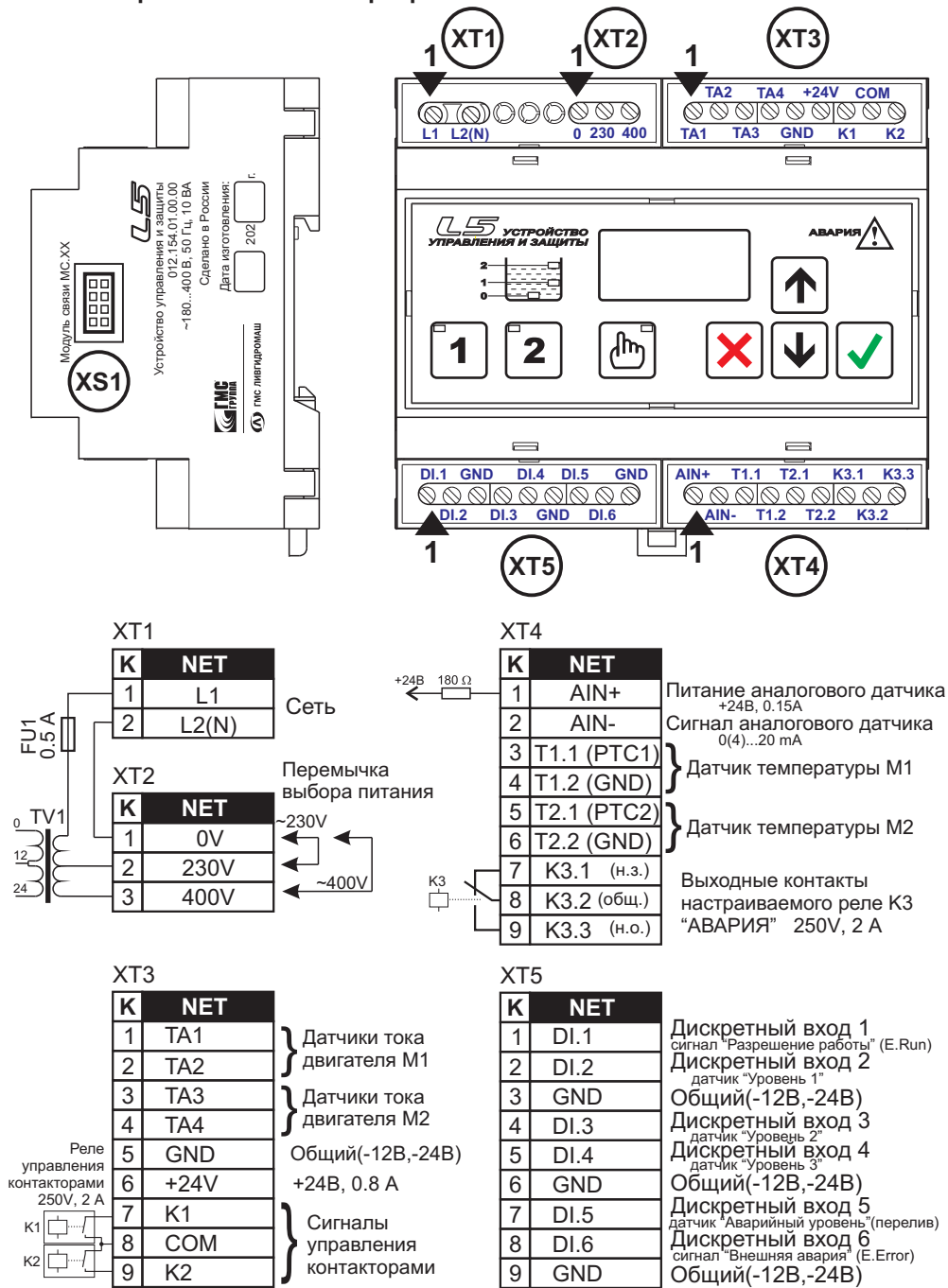
При кратковременном нажатии этой кнопки в ручном или автоматическом режиме произойдет сброс текущей аварийной ситуации, за исключением ряда случаев, при которых сброс не возможен. Тип контакта кнопки (н.о или н.з.) необходимо задать в п.46 установочного меню "Тип контакта входа DI.6".

Удаленный сброс или сброс при помощи внешней кнопки "Сброс аварии" невозможен для следующих аварий:

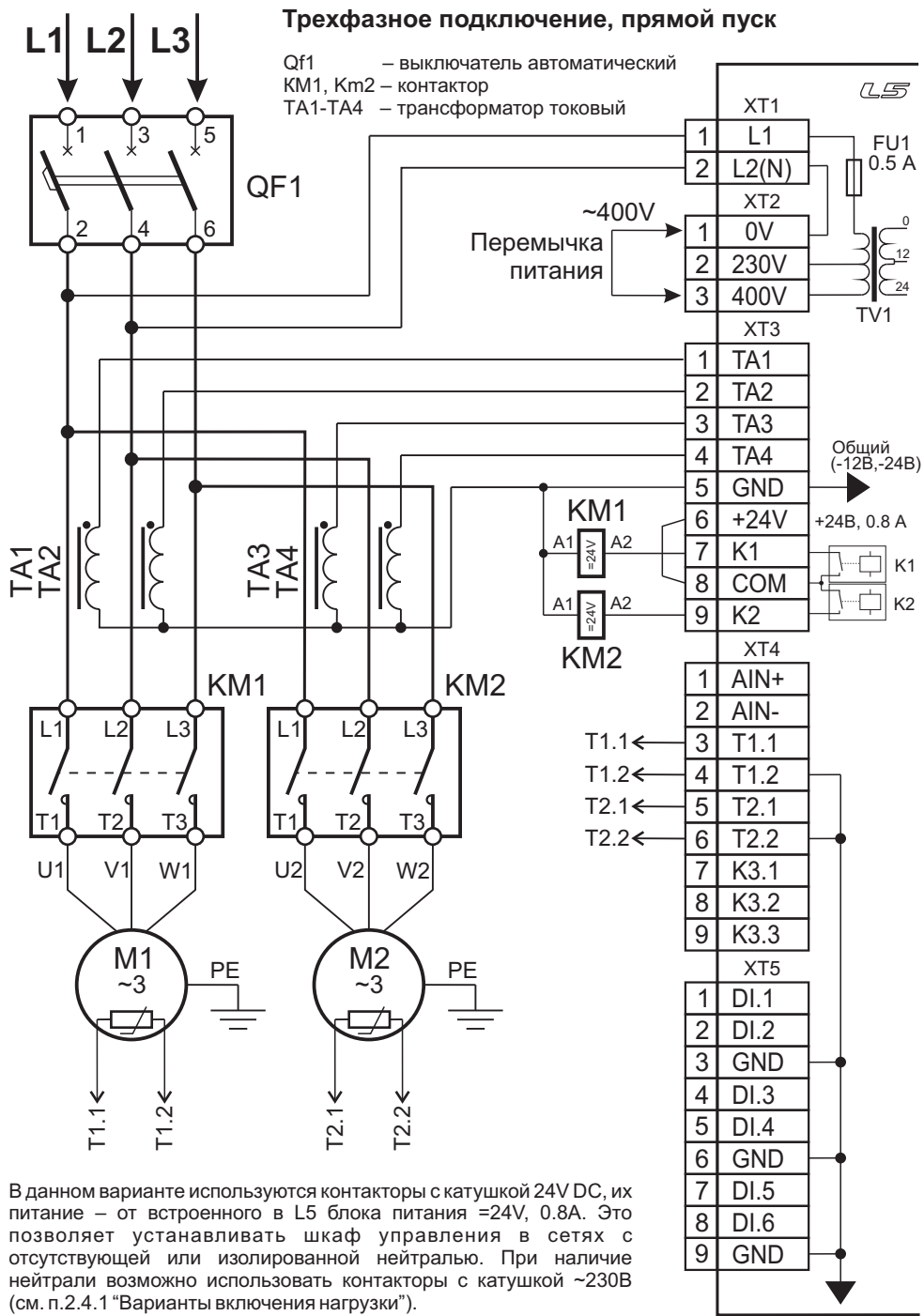
- 02** "Внешняя авария"(E.Error)
- 03** "Отказ аналогового датчика"
- 16** "Получен аварийный сигнал насоса"
- 18,19** "Перегрев или неисправность термодатчика"

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

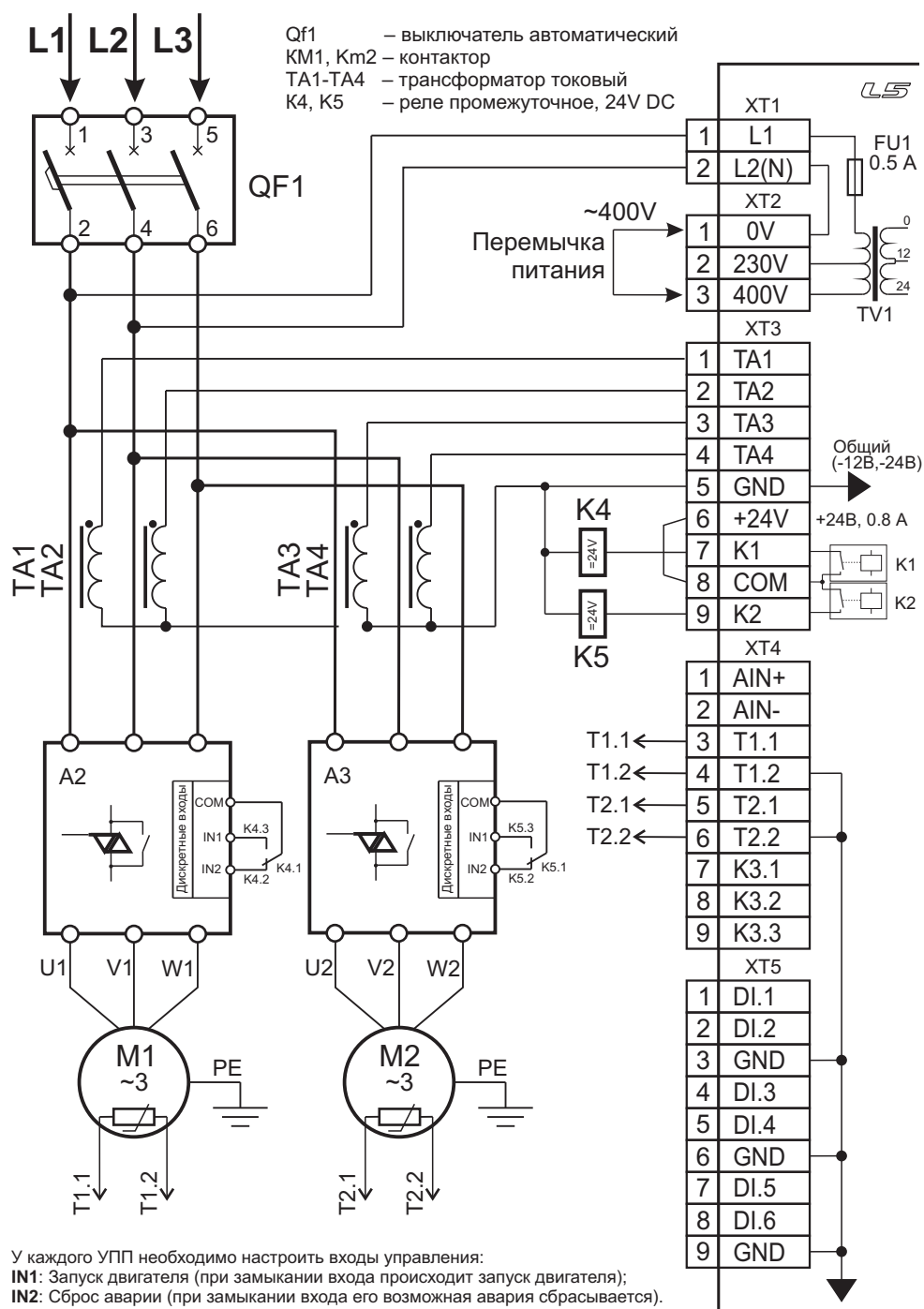
3.1 Месторасположение и маркировка клемм



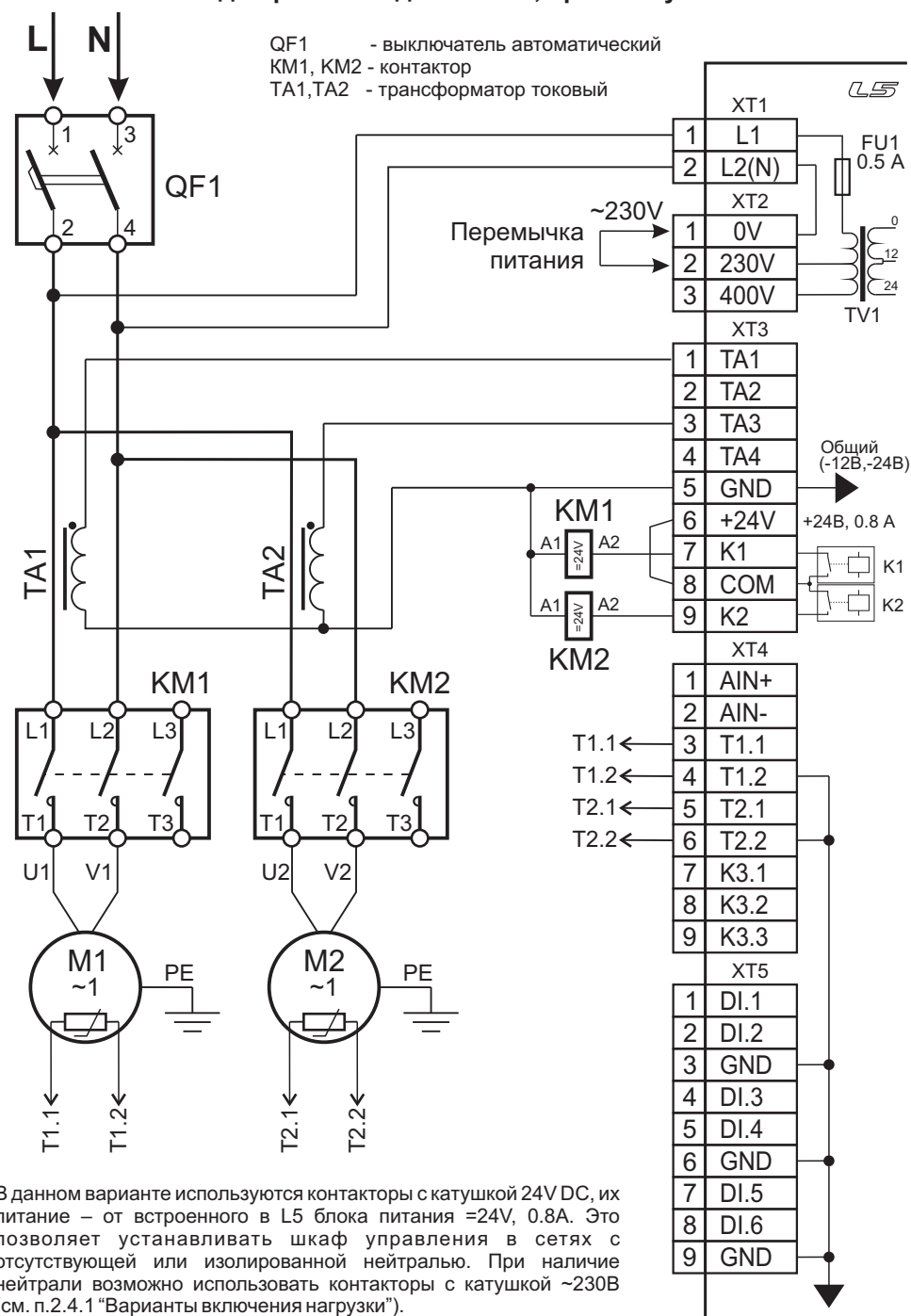
3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов



Трехфазное подключение, плавный пуск



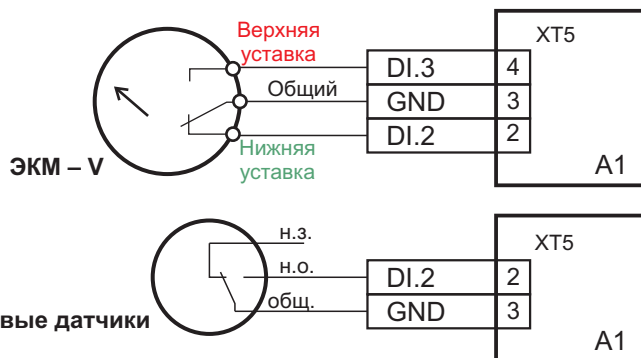
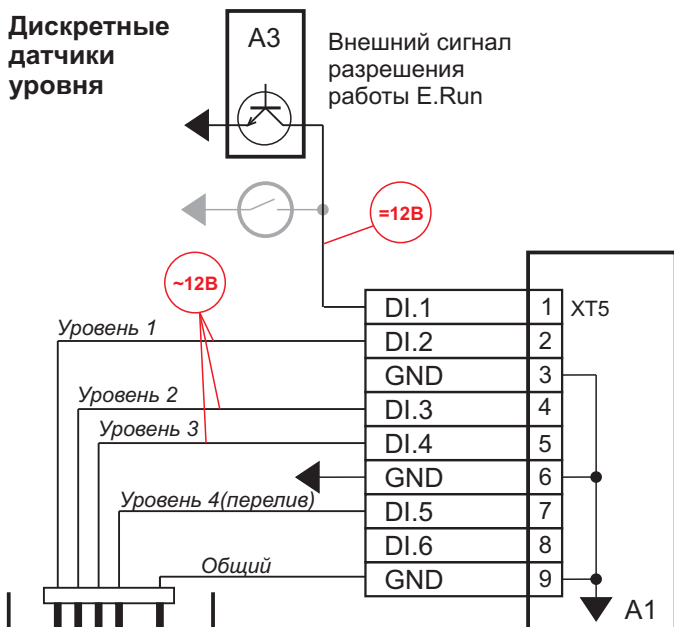
Однофазное подключение, прямой пуск



Схемы подключения датчиков

Дискретный вход DI.1 выполнен по схеме “открытый коллектор” с питанием постоянным током $\approx 12\text{В}$, что позволяет подключать к нему как релейные, так и транзисторные выходы. Ток срабатывания $\sim 4.5\text{ мА}$. Сопротивление срабатывания $\sim 2.8\text{ кОм}$. Дискретные входы DI.2...DI.6 выполнены с питанием переменным током $\sim 12\text{В}$ для минимизации электрохимической коррозии электродных (штыревых) датчиков уровня и обростанию их растворенными в воде солями. Ток срабатывания $\sim 0.5\text{ мА}$. Сопротивление срабатывания $\sim 15\text{ кОм}$.

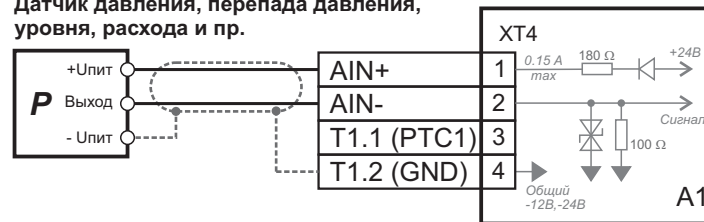
Дискретные датчики уровня



Функция каждого дискретного входа задается пользователем в п. 34...39 установочного меню L5. При подключении датчиков уровня уточните их состояние контактов (н.о. или н.з.) и укажите их тип в п. 41 – п. 46 установочного меню. Например, тип контактов ЭКМ исполнения V: нижний – н.з., верхний – н.о. Соответственно, для DI.3 устанавливаем значение “1” (н.о.), а для DI.2 устанавливаем значение “0” (н.з.). Подробнее о датчиках – см. п. 2.4.2 “Подключение и настройка датчиков”.

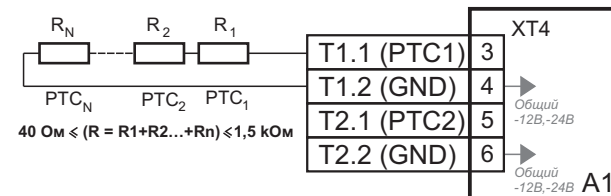
Подключение аналоговых датчиков (0)4...20 мА

Датчик давления, перепада давления, уровня, расхода и пр.



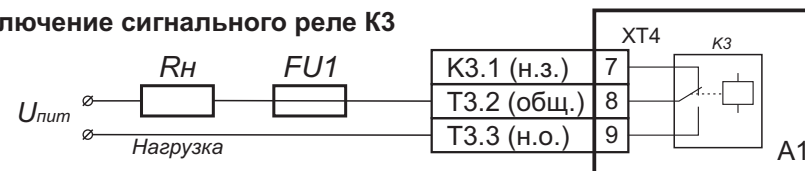
Возможна двух- или трехпроводная схема подключения датчика. Питание датчика $\approx 24\text{В}$ нестабилизированное и ограничено током $\sim 150\text{ мА}$.

Датчик температуры обмоток двигателя



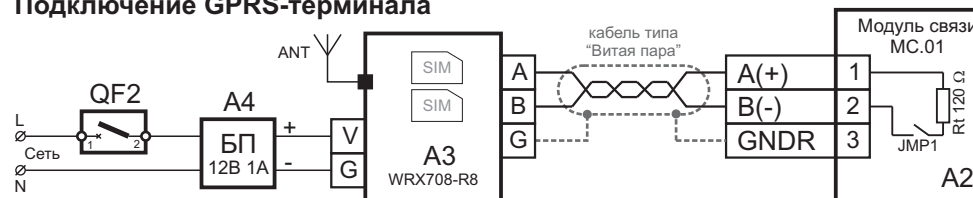
Возможно подключить 3 (для двухобмоточных двигателей – 6) PTC-термисторов, соединенных последовательно. При превышении суммарного сопротивления цепочки ($R > 3.4\text{ кОм} \pm 5\%$) срабатывает авария по перегреву.

Подключение сигнального реле К3



Функция реле К3 задается пользователем в п. 20 установочного меню L5. Заводское значение – “Авария”. Контакты реле при его использовании рекомендуется защитить плавким предохранителем FU или однополюсным автоматическим выключателем номиналом до 2 А.

Подключение GPRS-терминала



GPRS-терминал позволяет установить “прозрачное” автоматическое соединение и обмен данными между удаленным ПК и L5 (с использованием модуля связи MC.01). Протокол – ModbusRTU.

Возможно 2 вида соединения:

- удаленный ПК устанавливает соединение с терминалом, SIM-карта которого со статическим (постоянным) IP-адресом для доступа к интернету;
- модем с динамическим (меняющимся) IP-адресом напрямую или через “облачный” сервис устанавливает соединение с ПК. После установки соединения, SCADA-система, установленная на ПК, в режиме “Мастер” запускает обмен данными с L5.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения

Таблица 6

Индикация	Авария	Причина	Устранение
	На индикаторе ничего не отображается, светодиоды уровней и режимов не горят, может звучать постоянный звуковой сигнал.	Не поступает питание (часто плохая нейтраль или ее обрыв). Не установлена перемычка питания. Неисправен сетевой предохранитель FU1 Неисправность устройства	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах и правильность установки перемычки на клеммнике XT2. Замените плавкую вставку, находящуюся внутри прибора. Возвратите L5 для ремонта.
Er.00	Некорректные данные в ПЗУ	Внешние помехи Неисправность устройства	Восстановите настройки, при частом появлении возвратите L5 для ремонта.
HI.U	Повышенное напряжение питания	Неудовлетворительное качество питающей сети или ошибка подключения.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах.
Lo.U	Пониженное напряжение питания	Некорректно установлена перемычка питания. Неисправность устройства	Проверьте правильность установки перемычки на XT2. Возвратите L5 для ремонта.
Er.02	Срабатывание входа внешней аварии E.Error	Подключенное к данному входу устройство выдало сигнал об аварии. Неправильное подключение. Неисправность цепи данного входа.	Устраните аварию внешнего устройства. Проверьте правильность подключения. Переключите сигнал на другой дискретный вход, или возвратите L5 для ремонта.
Er.03	Отказ аналогового датчика давления (уровня)	Неправильная установка типа датчиков уровня. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Откорректируйте значения в п.6-п. 11 установочного меню. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите L5 для ремонта.
Er.04	Сработал датчик аварийного уровня	Неправильное подключение или отказ датчика верхнего уровня. Неправильная установка типа контакта датчика аварийного уровня.	Проверьте подключение и замените неисправный датчик. В установочном меню задайте необходимый тип контакта датчика (н.о. или н.з.).
Er.05	Сработал таймер ограничения продолжительности работы	Установлено низкое значение времени срабатывания, емкость не успевает наполниться (или опорожниться). Отказ датчика (ов) уровня или ошибка их подключения.	Откорректируйте значение времени срабатывания в п.26 установочного меню L5. Проверьте работоспособность датчиков уровня и правильность их подключения.
Er.07	Таймаут соединения с ПК	Установлено недостаточное время таймаута соединения. Повреждение линии связи или оборудования. Отказ модуля связи MC.01	Откорректируйте время таймаута в п.61 установ.меню L5. Проверьте линию связи и устраните неисправность. Возвратите MC.01 для ремонта.

Продолжение Таблицы 6

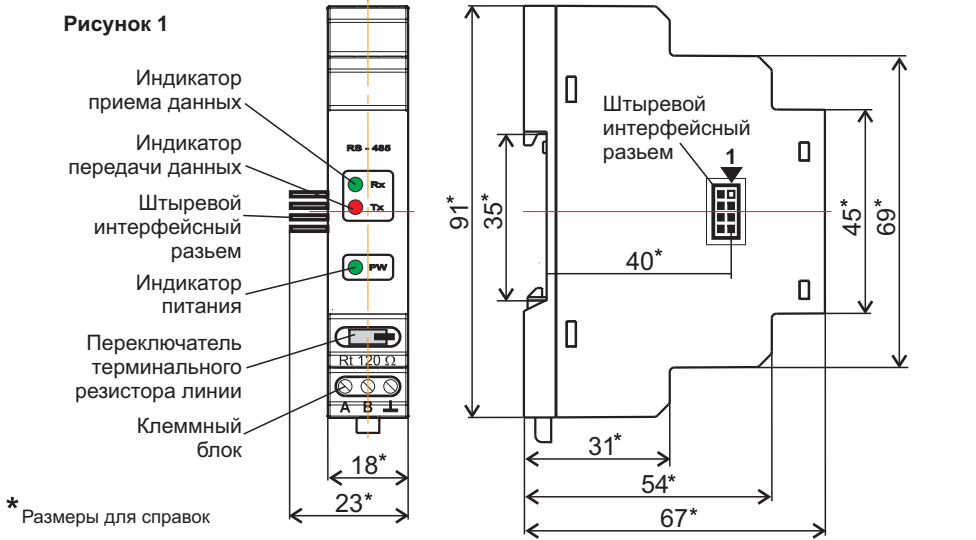
Индикация	Авария	Причина	Устранение
Er.11 Er.21	Повышение тока	Повышение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма). Неправильная установка значений максимального тока Неисправность датчика тока или ошибка подключения. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма. Откорректируйте значение параметра 50(67) в установочном меню L5. Проверьте тип, подключение, замените неисправный датчик. Возвратите L5 для ремонта.
Er.12 Er.22	Понижение тока	Понижение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма) или "сухой" ход. Неправильная установка значений минимального тока. Неисправность датчика тока или ошибка подключения. Неисправность устройства плавного пуска или отказ контактора (не включился). Неисправность измерительной цепи.	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма. Проверьте уровень воды в коллекторе (скважине). Откорректируйте значение параметра 51 (68) в установочном меню L5. Проверьте тип, подключение, замените неисправный датчик. Проверьте состояние УПП (контактора) и его цепь управления. Замените УПП (контактор) при его отказе. Возвратите L5 для ремонта.
Er.13 Er.23	Перекас фаз по току	Изменение нагрузки на одной из фаз вследствие неисправности двигателя. Неисправность одного из датчиков тока TA1-TA2 (TA3-TA4) или ошибка подключения. Установлено слишком низкое значение перекаса фаз по току в установочном меню. Неточное измерение токов по фазам А и В. Неисправность измерительной цепи одного из датчиков тока.	Проверьте потребляемый двигателем ток. Проверьте тип, подключение, замените неисправный датчик. Откорректируйте значение перекаса фаз (в %) в п. 52 (69) установочного меню. Произведите калибровку каналов тока по методике в п.2.7.2 "Калибровка сигналов". Возвратите L5 для ремонта.
Er.14 Er.24	Блокировка при частых авариях	Из-за частых, подряд случающихся аварий в течение часа работа двигателя заблокирована. Причина – см. аварии 11 - 19.	Проверьте исправность узлов и датчиков насосной станции, из-за которых случаются аварии и блокировка. В установочном меню в п. 61 (78) уточните допустимое значение количества аварий в час для блокировки работы.

Индикация	Авария	Причина	Устранение
Er.15 Er.25	Превышение количества пусков в час	Неточное указание значения количества запусков в час.	Откорректируйте количество запусков в час в п. 53 (70) установочного меню L5. Установка гидроаккумулятора необходимого объема позволит значительно снизить количество запусков.
Er.16 Er.26	Получен аварийный сигнал насоса	Подключенное к данному входу устройство или насос выдал(-о) сигнал аварии. Неправильное подключение или неправильная настройка дискретного входа. Неисправность цепи данного дискретного входа.	Устраните аварию насоса или внешнего устройства. Проверьте правильность подключения и настройку данного входа. Переключите сигнал на другой дискретный вход, или возвратите L5 для ремонта.
Er.17 Er.27	Неправильное чередование или отсутствие одной из фаз	Неправильное подключение питающей линии / перемычки выбора питания. Некорректный выбор расположения датчиков тока TA1-TA2 (TA3-TA4) Неисправность одного из датчиков тока TA1-TA2 (TA3-TA4) или ошибка подключения. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте правильность подключения. См. п.2.4.3 "Начало работы L5" Проверьте расположение датчиков тока на силовых проводах (один на L1, два на L1 и L2, два L1 и L3) и откорректируйте п. 49 (66) установочного меню. Проверьте сопротивление датчика и его подключение. Замените неисправный датчик. См. п. 2.4.2 "Подключение и настройка датчиков". Возвратите L5 для ремонта.
Er.18 Er.28 Er.19 Er.29	Перегрев двигателя Неисправность термодатчика	Длительная перегрузка и нагрев двигателя вследствие неисправности насоса или исполнительного механизма. Некорректный выбор датчика температуры в установочном меню. Неисправность датчика температуры или ошибка подключения. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте потребляемый двигателем ток, положение и состояние запорно-регулирующей аппаратуры. Откорректируйте значения п.62 (79) установочного меню. Сравните выводимое L5 значение сопротивления датчика (PtC.r) с показаниями внешнего измерительного прибора. Проверьте тип, подключение, замените неисправный датчик. Если замена невозможна, отключите его проверку в п.62(79) меню. Возвратите L5 для ремонта.

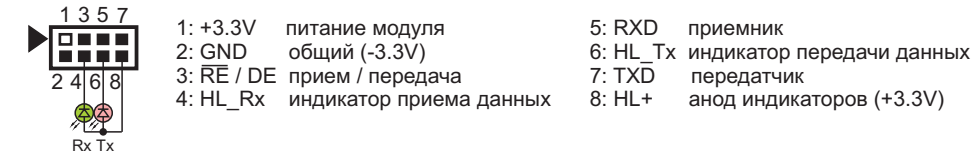
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Модуль связи MC.01

Оптоизолированный модуль связи MC.01 предназначен для сопряжения устройства управления и защиты L5 с системой верхнего уровня (ПК, ПЛК и пр.) по последовательному интерфейсу RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Электропитание прибора осуществляется непосредственно от устройства L5, дополнительное внешнее питание не требуется.



Штыревой интерфейсный разъем XR1



Установка модуля:

1. Установите модуль связи на край ДИН-рейки и сдвиньте его влево к корпусу L5 до упора. Штыревые клеммы модуля должны легко, без усилий, войти в гнездо L5.
2. Установите на ДИН-рейку ограничитель (при его наличии) и отверткой затяните его крепежный винт.
3. Подключите линию связи RS-485 и включите питание станции. Загорится зеленый индикатор питания "PW" модуля. Откорректируйте настройки связи в п.81...87 установочного меню L5. При получении любого запроса по сети кратковременно загорится индикатор "Rx" модуля, при отправке ответа кратковременно загорится индикатор "Tx".

