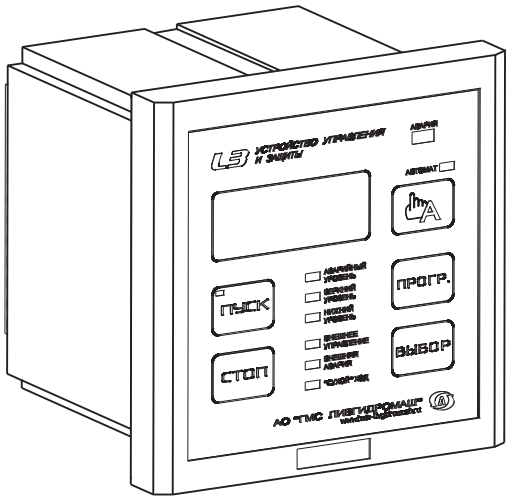
АО “ГМС Ливгидромаш”
303851 Россия, Орловская область, г. Ливны , ул. Мира, 231
тел. : +7(48677) 7-80-00, 7-80-03
факс : +7(48677) 7-80-80, 7-80-98
Техническая поддержка : +7(48677) 7-92-21, 7-92-12
e-mail : info@hms-livgidromash.ru
www.hms-livgidromash.ru www.grouphms.ru



L3.1

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ
012.96.00.00.00 РП

Версия 1.02

г. Ливны, 2025 г.

АО "ГМС Ливгидромаш" оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию и комплектацию изделия с целью улучшения его характеристик без предварительного уведомления.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1 Описание и работа изделия ... 4
1.1 Назначение изделия ... 4
1.2 Технические характеристики ... 4
1.3 Габаритные и установочные размеры ... 4
1.4 Органы управления ... 5
1.5 Маркировка ... 6
1.6 Упаковка, хранение и транспортирование ... 6
2 Использование ... 6
2.1 Меры безопасности при подготовке к работе ... 6
2.2 Подготовка изделия к работе ... 6
2.3 Основные параметры и характеристики ... 7
2.4 Режимы работы ... 7
2.4.1 Варианты включения нагрузки ... 7
2.4.2 Ручной режим работы ... 8
2.4.3 Автоматический режим работы ... 10
2.4.4 Режим работы по таймеру ... 14
2.4.5 Режим работы по линии связи ... 15
2.4.6 Использование и настройка защит ... 17
2.5 Датчики ... 20
2.5.1 Датчики уровня ... 20
2.5.2 Датчик давления (уровня) ... 22
2.5.3 Датчики тока ... 23
2.6 Дистанционная передача сигналов ... 24
2.7 Программирование параметров ... 25
2.7.1 Установочное меню ... 25
2.7.2 Калибровка сигналов ... 28
2.8 Аварийные ситуации и индикация ошибок ... 30
3 Рекомендации по подключению ... 32
3.1 Месторасположение и маркировка клемм ... 32
3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов ... 33
ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения ... 36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Типовые схемы применения ... 40

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Микропроцессорное устройство управления и защиты L3.1 (далее L3) предназначено для управления и комплексной защиты погружными, поверхностными насосами, компрессорами, вентиляторами, конвейерами и транспортерными лентами, мельницами, мешалками и любыми трехфазными асинхронными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором по командам оператора и/или сигналам от датчиков.

1.1.2 L3 соответствует климатическому исполнению **У2** по ГОСТ15150-69 (эксплуатация в неотапливаемых помещениях или под навесом при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 40°С). Верхний предел относительной влажности воздуха – не более 80 % при плюс 25°С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.3 Степень защиты L3 от воды и пыли по ГОСТ 14254-2015: **IP54** - лицевая панель, **IP30** - задняя панель.

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 L3 не является средством измерения и не требует обязательной сертификации.

1.1.6 L3 не предназначено для эксплуатации во взрыво- и пожароопасных помещениях.

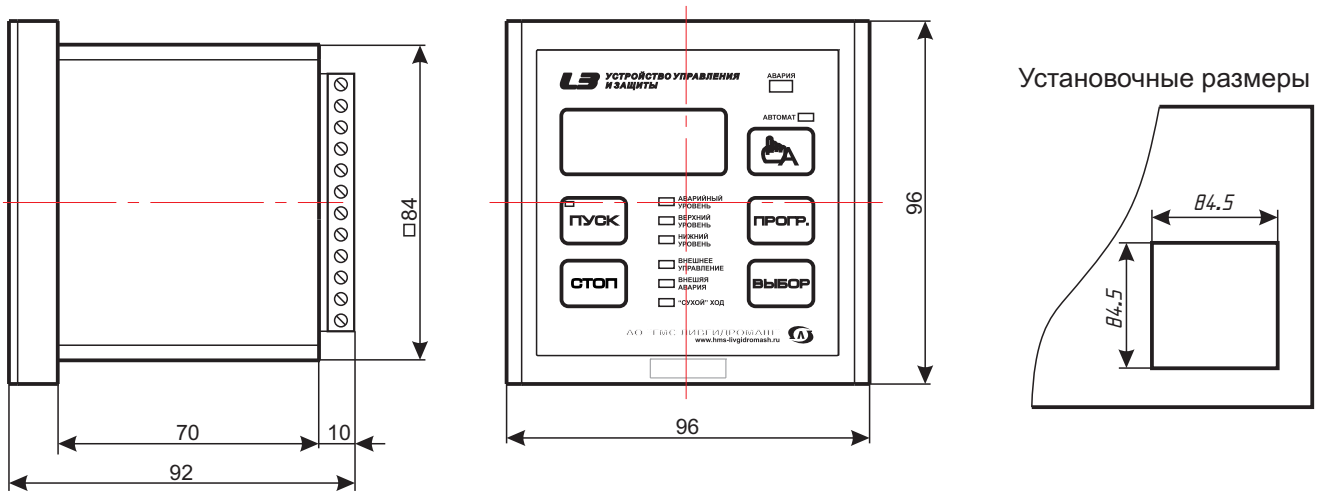
1.2 Технические характеристики

Общие технические характеристики прибора приведены в Таблице 1.

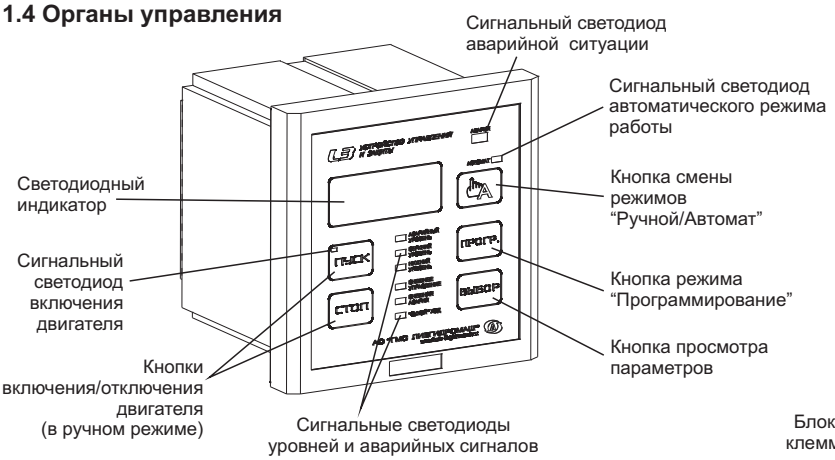
Таблица 1

Напряжение питания, В	~180...260
Частота тока питающего напряжения, Гц	50 ± 2
Количество силовых каналов	1
Номинальное напряжение силовой цепи, В	~380
Число фаз	3
Допустимые отклонения напряжения от номинального значения,%	+10 / -15
Максимальное измеряемое напряжение, В	~300 ± 1%
Максимальный измеряемый ток, А	1000 ± 1%
Количество универсальных дискретных входов	6
Аналоговый вход	0...20 / 4...20 мА, встроенный БП =12В, 0.05А
Номинальное напряжение цепей питания датчиков, В	=12 (нестабилизированное)
Тип и количество дискретных выходов	3 э/м реле с переключ. контактами
Допустимая нагрузка выхода	~250 В, 2.0 А
Интерфейс обмена данными	RS-485(оптоизолир.) полудуплексный, 2400...115 200 б/с
Потребляемая мощность, ВА, не более	4
Степень защиты корпуса	IP54 -лицевая панель IP30 -задняя панель
Габаритные размеры, мм, не более	(96x96x90)±1
Масса, кг, не более	0.6
Способ установки	щитовое исполнение
Сечение подключаемых проводов (кабелей),мм^2, не более	1,5
Средний срок службы, лет	10

1.3 Габаритные и установочные размеры



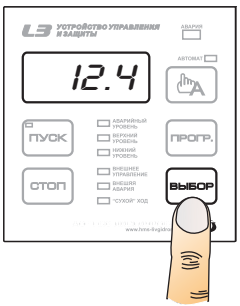
1.4 Органы управления



Нажимая кнопку "**ВЫБОР**", возможно просмотреть все доступные рабочие параметры L3 (за исключением некоторых аварийных ситуаций). При одинарном нажатии кнопки кратковременно отобразится название выводимого параметра, а затем его значение.

При двойном нажатии кнопки "ВЫБОР" будет отображен следующий параметр и так последовательно все остальные. Если в течение 30 секунд при выключенном двигателе (60 секунд при включенном двигателе) не нажималась ни одна кнопка, то L3 автоматически перейдет к индикации первого параметра - средний ток I(заводская уставка). Название текущего параметра также кратковременно выводится на индикатор каждую минуту.

Номер постоянно выводимого параметра возможно изменить в п.22 установочного меню L3 (от первого до 14 параметра).



Средний ток, А

1 — I — 12.4

Токи по фазам, А

2 — IA — 12.3
3 — Ib — 12.8
4 — IC — 12.2

Напряжение фаз A,B,C, В

5 — UA — 224.5
6 — Ub — 226.0
7 — UC — 223.7

Мощность полная S, кВА

8 — S — 0.24

Мощность активная P, кВт

9 — P — 0.02

Коэффициент мощности

10 — FI — 0.04

Значение аналогового датчика, мА

11 — dPI — 10.28

Значение аналогового датчика в усл. единицах

12 — dP2 — 3.72

Время наработки в часах и минутах

13 — t — 9.34

Количество запусков

14 — n — 192

Коды последних аварий

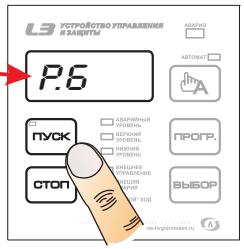
15 — E1 — Er.04
16 — E2 — Er.06
17 — E3 — Er.08

Код состояния контроллера

18 — SOSt — 2

Для перехода в режим программирования необходимо нажать и удерживать кнопку "**ПРОГР.**" в любом режиме работы, за исключением индикации некоторых аварийных ситуаций. Прозвучит короткий звуковой сигнал и на индикаторе отобразится номер параметра.

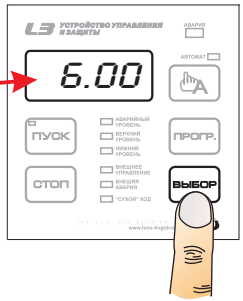
Номер параметра



Нажатие кнопки "ПУСК" увеличивает номер параметра, нажатие "СТОП" уменьшает номер.

Нажатие кнопки "ВЫБОР" - переход к редактированию выбранного параметра. Нажатием кнопок "ПУСК" и "СТОП" устанавливаются нужные значения.

Значение выбранного параметра



Очередное нажатие кнопки "ВЫБОР" - выход из режима редактирования. Если редактируемый параметр был изменен, то он будет сохранен в энергонезависимой памяти и на индикаторе отобразятся перемигивающиеся значения номера параметра и его значения.

Если введенные значения ошибочные , то отобразится мигающая надпись "**Err.**" с номером ошибочного параметра. Выход из режима программирования - нажатие и удерживание кнопки "**ПРОГР.**"

Текущее состояние L3 можно узнать в последнем пункте вывода рабочих параметров при нажатии кнопки “ВЫБОР”

Коды состояния L3

0: Работа L3 приостановлена
1: Проверка перед запуском двигателя
2: Запуск двигателя
3: Ожидание срабатывания сигнала "Внешнее управление”
4: Ожидание нажатия кнопки "ПУСК” (ручной режим)
5: Ожидание нажатия кнопки "СТОП” (ручной режим)
6: Ожидание верхнего уровня
7: Ожидание нижнего уровня
8: Ожидание срабатывания датчика dL (Режим - По таймеру)
9: Ожидание срабатывания датчика dH (Режим - По таймеру)
10: Двигатель включен на время работы по таймеру
11: Задержка пуска на заданное в п.42 время
12: Задержка останова на заданное в п.43 время
13: Двигатель включен сигналом "Внешнее управление”
14: Задержка пуска после подачи питания
15: Ожидание команды включения (по RS-485)
16: Ожидание команды отключения (по RS-485)
17: -
18: -
19: Диагностика L3 после подачи питания
20: Ожидание срабатывания датчика dS (’сухой’ ход)
21: Ожидание снятия сигнала "Внешняя авария" (E.Error)
22: Ожидание снятия сигнала с датчика авар. уровня (dAV)
23: Запущен режим диагностики по RS-485
24: -
25: Принудительный запуск двигателя по сигналу "Внешнее управление" (E.Run)

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 L3 упаковывают в тару предприятия - изготовителя.
1.6.2 L3 должно храниться в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С и относительной влажности 98% при 25°С 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 L3 может производиться всеми видами транспорта, в крытых транспортных средствах, при транспортировании воздушным транспортом в отапливаемых 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 L3 должны пройти инструктаж по технике безопасности и изучить настоящее «Руководство по программированию».
2.1.2 Перед допуском к работе с L3 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 L3 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 L3, должна быть надежно заземлена в соответствии с ПУЭ.
2.1.5 В случае аварии или неисправности L3 необходимо прекратить работу и выключить автоматический выключатель данной установки в силовом шкафу.
2.1.6 Не допускается попадание влаги на контакты клеммников 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 “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 L3 должны выполняться требования “ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей”.
2.2.3 К работе с L3 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 L3, необходимо убедиться в том, что установка обесточена.
2.2.5 Подключение производить согласно схемам электрическим (Раздел 3).
2.2.6 L3 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 и минимального токов защиты в зависимости от типа применяемого электродвигателя от 0.5 до 1000.0 Ампер (изменяется пользователем в установочном меню);
- Отключение двигателя при повышении / понижении заданного тока в течение 1...30 секунд;
- Блокировка измерения пускового тока на время от 1 до 90 секунд (изменяется пользователем);
- Блокировка включения двигателя при неправильном чередовании или обрыве фаз;
- Отключение двигателя при перекосе фаз ;
- Отключение двигателя при повышении или понижении сетевого напряжения;
- Отключение двигателя при понижении активной мощности ниже заданной (контроль коэффициента мощности cos(φ);
- Аварийное отключение двигателя при превышении времени таймера продолжительности работы 1...240 минут (изменяется пользователем);
- Наличие дополнительных таймеров включения/отключения, предназначенных для исключения ложного срабатывания датчиков уровня (давления) при возможных гидроударах;
- Автоматическое повторное включение, не ранее чем через 1...60 минут, после срабатывания защиты;
- Подсчет времени наработки (моточасы) и количества пусков электродвигателя;
- Контроль аналоговых датчиков давления(уровня) с токовым выходом 0...20 или 4...20 мА;
- Контроль дополнительных входов: ручное(местное) управление, “внешняя” авария, “внешнее” управление (разрешение работы);
- Дистанционная передача дискретных сигналов (переключающие контакты реле К2, К3) по выбранному пользователем событию;
- Возможность блокировки работы при часто возникающих авариях;
- Контроль замыкания (утечки) на корпус электродвигателя;
- Различные способы пуска электродвигателя: прямой пуск от сети, плавный пуск;
- Отображение на светодиодном индикаторе значений рабочего тока, напряжений по фазам, мощности, времени наработки двигателя и пр.;
- Отображение на светодиодном индикаторе кодов трех последних аварийных ситуаций, случившихся в автоматическом режиме;
- Светодиодная индикация состояния дискретных входов;
- Звуковая и светодиодная индикация режимов работы и аварийных ситуаций;
- Дистанционное управление и мониторинг по линии связи (RS-485, протокол Modbus RTU).

2.4 Режимы работы

2.4.1 Варианты включения нагрузки

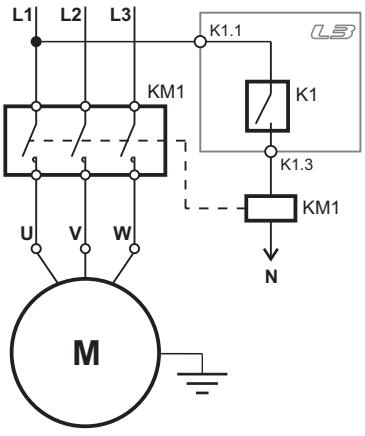
Асинхронные электродвигатели являются самыми распространёнными потребителями электроэнергии в мире и используются повсеместно, начиная от бытовых устройств и заканчивая крупными промышленными установками. L3 позволяет осуществлять различные способы их пуска, каждый из которых имеет свои особенности.

Прямой пуск от сети

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

При подаче напряжения на электродвигатель возникает бросок тока,называемым 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 L3 включение нагрузки осуществляется замыканием контакта исполнительного реле К1. Подается управляющее напряжение на катушку контактора и двигатель запускается напрямую от сети.



Плавный пуск

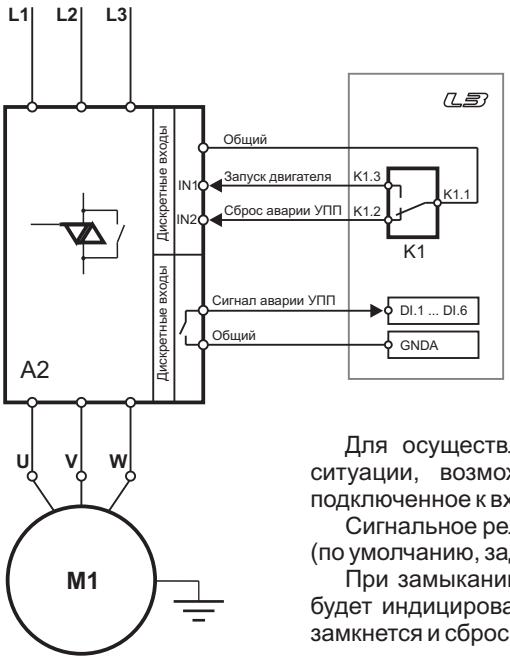
В ряде случаев, когда прямой пуск недопустим из-за больших пусковых токов или конструкции механизма, требуется плавное включение электродвигателя с применением устройств плавного пуска (УПП). УПП любого производителя может осуществлять плавный пуск двигателя по команде оператора или внешнего устройства. 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 К1 присоединяются к входу УПП, настроенному на запуск двигателя. При работе, когда требуется запуск электродвигателя, L3 включает реле К1, контакты которого замыкают вход управления УПП. УПП плавно запускает электродвигатель и самостоятельно шунтирует двигатель на работу от сети после окончания времени разгона.

Когда требуется останов двигателя, L3 отключает реле К1, его контакты размыкаются и УПП получает команду останова.

Значение времени блокировки пускового тока в L3 следует устанавливать равным или большим времени разгона УПП во избежание срабатывания защиты L3 по минимальному току.

УПП должен разогнать двигатель и переключиться на работу от сети до истечения времени блокировки пускового тока. Время торможения двигателя УПП может быть любым, на работу L3 оно не влияет.



При настройке УПП пользователю необходимо задать номер дискретного входа УПП, замыкание которого запустит двигатель и номер входа для сброса возможной аварии УПП.

Одно из выходных реле УПП необходимо настроить как сигнал аварии.

При отсутствии команды включения, реле К1 L3 отключено, контакт К1.1 - К1.3 разомкнут. УПП находится в режиме ожидания. Нормально замкнутый контакт К1.1 - К1.2 при этом замыкает вход сброса аварии УПП.

При поступлении команды запуска двигателя реле К1 включается, его контакты К1.1 - К1.3 замыкаются и дают команду запуска двигателя УПП. УПП плавно разгоняет двигатель в течение заданного времени и переключает двигатель на работу от сети байпасным контактором(при его наличии).

Для осуществления обратной связи от УПП с целью выявлять его аварийные ситуации, возможно использовать одно из встроенных сигнальных реле УПП, подключенное к входу “Внешняя авария” L3.

Сигнальное реле срабатывает при аварии УПП и замыкает вход “Внешняя авария” L3 (по умолчанию, задан вход DI.6).

При замыкании входа DI.x L3 отключит реле К1(контакт К1.1 - К1.3 разомкнется) и будет индицировать аварию **12** "Внешняя авария”. Контакт реле К1.1 - К1.2 при этом замкнется и сбросит аварию УПП.

После снятия сигнала аварии и окончания времени выдержки после данной аварии (задается в установочном меню L3, если необходимо) будет предпринята повторная попытка запуска двигателя с помощью УПП.

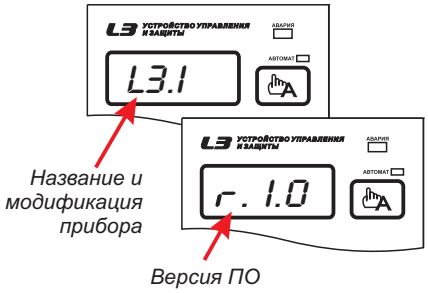
Во многих УПП сигнал аварии сбрасывается снятием сигнала управления, поэтому рекомендуется устанавливать ненулевое время выдержки после внешней аварии в установочном меню L3 в п.**40** ***“Время выдержки после внешней аварии”***.

Если сигнал аварии не подключен к L3, то возможная авария УПП будет отслежена по понижению тока двигателя. При возникновении аварии УПП снимает напряжение с двигателя, через 1...20 секунд L3 отключит реле К1 и будет индицировать аварию № 6 "Понижение тока”. Контакт реле К1.1 - К1.2 при этом замкнется и сбросит аварию УПП. Через заданное время выдержки после аварии будет предпринят повторный запуск.

Также управлять УПП можно с помощью встроенного в L3 универсального реле К2 или К3. Выходные контакты реле подключаются к входу управления УПП, в пункте 17 или 18 “***Функция универсального реле***” установочного меню выбирается функция реле - “Двигатель Включен/Отключен”.

2.4.2 Ручной режим работы

В любом режиме работы при включении питания L3 и отображения заставки с названием и версией, происходит чтение из энергонезависимой памяти(ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты. Если произошел сбой данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображена надпись с кодом данной аварии. Работа L3 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс такой аварии описан в п.2.10 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.



Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз. Если отсутствует одна из фаз или обнаружено неправильное их чередование, на экране отобразится код аварийной ситуации **Er.01** и будет звучать прерывистый звуковой сигнал. На передней панели L3 будет мигать светодиод “Авария”. Необходимо выполнить проверку напряжений фаз и обеспечить их правильное чередование.

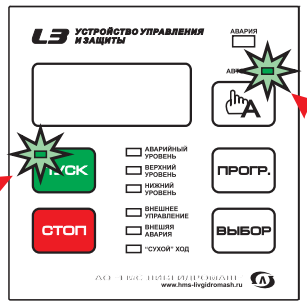
Задержка пуска после подачи питания, если она задана в п.34 установочного меню, игнорируется в ручном режиме.

Далее проверяется наличие аварийных ситуаций, оставшихся в памяти L3 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то L3 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то L3 начинает работать в заданном пользователем режиме. На индикаторе высветится надпись “**OFF**” и L2 будет ожидать нажатия кнопки “ПУСК” для запуска электродвигателя.

В L3 возможно два варианта перехода с автоматического режима работы на ручное управление: использование кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели L3 (заводская уставка) или сигнал с внешнего переключателя режима “Auto”, подключенный к одному из дискретных входов DI.1 ... DI.6.

Для использования кнопки “Ручной/Автомат” в п.19 установочного меню “***Выбор переключения на ручной режим***” необходимо установить значение **0** -“Кнопка на панели”.

Запуск двигателя осуществляется нажатием кнопки [ПУСК], на ней при запуске загорается зеленый светодиод.



Смена режима осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

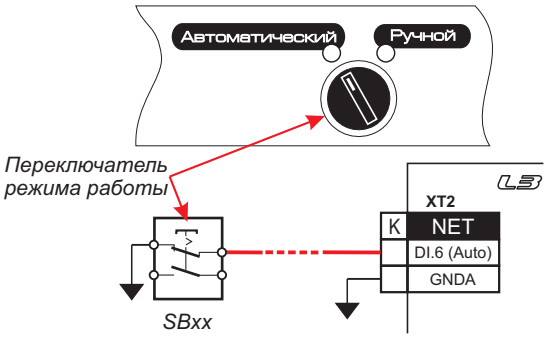
При этом загорается зеленый сигнальный светодиод, соответствующий автоматическому режиму.

Если пользователю необходимо использовать переключатель режимов (расположенный, например, на дверце щита управления), в п. 19 установочного меню “***Выбор переключения на ручной режим***” необходимо установить значение “Вход ‘Ручной/Автомат’ ”.

Далее, необходимо задать дискретный вход DI.1 ... DI.6, к которому подключен внешний переключатель.

Номер входа задается в п.44 -49 установочного меню. Выберите номер параметра нужного дискретного входа(DI.1 - DI.6) и нажмите кнопку [ВЫБОР]. Измените текущее значение этого пункта на **8** “Ручной/Автомат” и нажмите кнопку [ВЫБОР]. Значения будет сохранены.

Тип контакта переключателя режима(норм. разомкнутый или норм. замкнутый) можно задать в п.50 - 55 установочного меню ***“Тип контакта входа”***. По умолчанию, все дискретные входы установлены как нормально разомкнутые (1). В соответствующем параметре установите тип контакта (н.о. или н.з.).

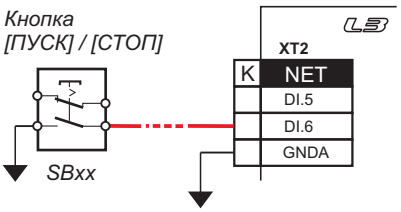


После подачи питания L3 проверяет заданный вход, и, в зависимости от его состояния, начнет работу в автоматическом или ручном режиме. Если вход разомкнут (установлен н.о. контакт) - осуществляется работа в ручном режиме.

Запуск/останов двигателя в ручном режиме осуществляется нажатием кнопок [ПУСК]/[СТОП] на передней панели L3.

Помимо использования кнопок [ПУСК] и [СТОП] на передней панели L3, 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 использования одиночной кнопки [ПУСК] / [СТОП], подключенной, например, к дискретному входу DI.6, в п.49 установочного меню “***Сигнал на входе DI.6***” измените значение на " Кнопка Пуск/Стоп ".

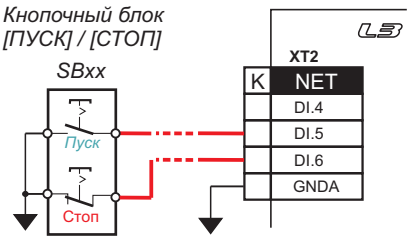
Теперь, при однократном нажатии этой кнопки в ручном режиме произойдет запуск двигателя, при повторном нажатии - останов.

Тип контакта кнопки (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в п.55 установочного меню “***Тип контакта входа DI.6***".

При использовании раздельных кнопок [ПУСК] и [СТОП], подключенных, например, к дискретным входам DI.5 и DI.6, в п.48 установочного меню “***Сигнал на входе DI.5***" измените значение на "Кнопка Пуск", а п.49 “***Сигнал на входе DI.6***" на "Кнопка Стоп".

Тип контактов кнопок (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в п.54 - 55 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] и [СТОП] на передней панели L3 всегда активны при ручном режиме работы, независимо от использования внешних кнопок управления.

После нажатия кнопки [ПУСК] в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- замыкание(утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в п.20 установочного меню “***Проверка замыкания на корпус***”;
- состояние входа “Внешняя авария” (если он задействован);
- состояние датчика “сухого” хода (в зависимости от заданного значения в п.14 установочного меню “***Проверка датчика ‘сухого’ хода***”.

Сигнал “Внешнее управление”(E.Run) и датчик аварийного уровня(dAV) в ручном режиме игнорируются.

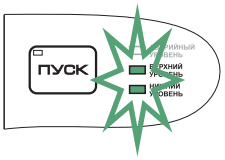
Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.4.1 Варианты включения нагрузки).

При прямом или плавном пуске, включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

Перед включением реле раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. На кнопке [ПУСК] загорается сигнальный светодиод, говорящий о том, что двигатель включен.

Во время запуска двигателя почти все защиты отключены, за исключением двух. Это обрыв одной или нескольких фаз и понижение тока ниже минимального. Если при пуске напряжение одной или нескольких фаз упало ниже 50В, через 2 секунды произойдет аварийное отключение двигателя. Аналогично, двигатель будет отключен через 4,5 секунды при понижении тока ниже уставки "Минимальный ток".

После отсчета времени блокировки пускового тока, L3 непрерывно вычисляет значения токов по всем фазам электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов, и выводит на индикатор их значения. В ручном режиме состояние датчиков уровня или давления игнорируется, но уровень жидкости и остальные сигналы индицируется светодиодами.



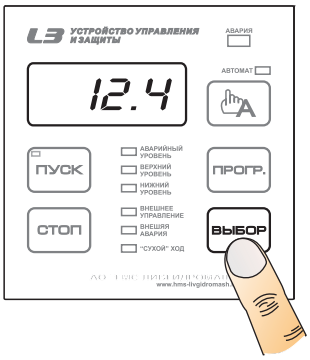
Светодиоды отображают реальный уровень жидкости согласно срабатыванию контактов выбранных датчиков в п.50 - 55 установочного меню .

В случае неправильного срабатывания входов датчиков уровня (или отказа выбранного аналогового датчика) ошибка не индицируется, но светодиоды уровня начинают мигать, сигнализируя о неисправности.

Если на объекте не предусмотрена установка датчика "сухого" хода, то для работы станции необходимо в п.14 установочного меню "**Проверка датчика 'сухого' хода**" выбрать значение "Не используется", в противном случае постоянно будет срабатывать авария №8 "Сухой ход" (см. Таблица 4).

В случае превышения или понижения рабочего тока в течение 1...30 секунд (изменяется пользователем в установочном меню), отключается контактор и L3 индицирует аварию.

Сигнальный светодиод "АВАРИЯ" на передней панели начинает мигать, сигнализируя об ошибке, звучит прерывистый звуковой сигнал.



Время срабатывания других аварий (см. Таблицу 5) фиксировано и изменению не подлежит. После нажатия кнопки [СТОП] авария будет сброшена и L3 будет ожидать нажатия кнопки [ПУСК].

Все случившиеся в ручном режиме аварии в памяти L3 не сохраняются .

Нажимая кнопку "**ВЫБОР**", возможно просмотреть все доступные рабочие параметры L3 (за исключением некоторых аварийных ситуаций). При одинарном нажатии кнопки кратковременно отобразится название выводимого параметра, а затем его значение.

При двойном нажатии кнопки "ВЫБОР" будет отображен следующий параметр и так последовательно все остальные. Если в течение 30 секунд при выключенном двигателе (60 секунд при включенном двигателе) не нажималась ни одна кнопка, то L3 автоматически перейдет к индикации первого параметра - средний ток I(заводская уставка). Название текущего параметра также кратковременно выводится на индикатор каждую минуту.

Описание выводимых параметров см. в разделе **1.4 Органы управления.**

Номер постоянно выводимого параметра возможно изменить в п.22 установочного меню L3 (от 1 до 14 параметра).

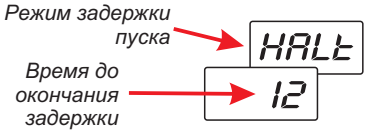
2.4.3 Автоматический режим работы

При включении питания L3 и отображения заставки с названием и версией, происходит чтение из энергонезависимой памяти(ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты.

Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз. Если отсутствует одна из фаз или обнаружено неправильное их чередование, на экране отобразится код аварийной ситуации **Er.01** и будет звучать прерывистый звуковой сигнал. На передней панели L3 будет мигать светодиод "Авария". Необходимо выполнить проверку напряжений фаз и обеспечить их правильное чередование.

Если кнопкой "Ручной/Автомат" на передней панели L3 установлен автоматический режим работы или задействованный вход "Auto" замкнут (если выбран н.о. контакт данного входа), то L3 начнет работу в заданном автоматическом режиме по датчикам уровня или давления.

Если в установочном меню значение п.34 "Задержка пуска после подачи питания" отлично от нуля, то произойдет задержка включения прибора на это время. На индикаторе отобразится мигающая надпись с названием режима и временем в секундах до окончания задержки. Данный режим включения предназначен для ситуаций, когда происходит одновременная подача питания на несколько потребителей.



При одновременном включении мощных нагрузок возможна просадка напряжения питания, что может вызвать аварийные ситуации. Установка разных значений времени задержки позволит плавно подключить всех потребителей к сети после, например, ее пропадания и последующего восстановления.

Если в установочном меню активирован сигнал внешнего управления, подключенный к входу “E.Run”, то процессы налива/слива будут происходить только при срабатывании этого входа.

Если сигнала “Внешнее управление” нет, на индикаторе будет отображена мигающая надпись “E.Run” и L3 будет ожидать его появления.

Сигнал “Внешнее управление” активируется в п.15 установочного меню “***Сигнал ‘Внешнее управление’*** ” выбором значения “Разрешение работы по Д.У.”.

Далее, в п.44 - 49 выберите дискретный вход DI.1 ... DI.6 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.5) и измените значение на **6:** **"** Внешнее управление(E.Run) **"**.

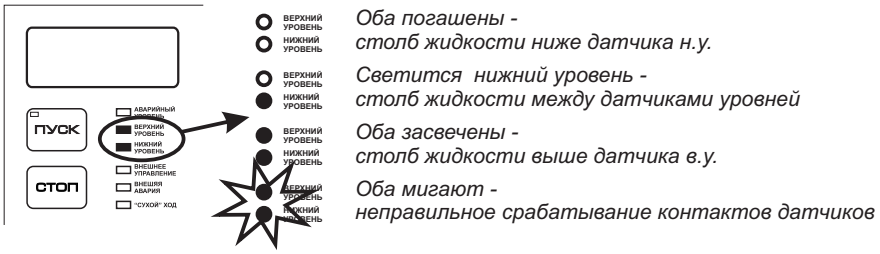
В пункте 54 “***Тип контакта входа DI.5”*** для входа 5 установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.). Также сигналу “Внешнее управление” можно присвоить значение “Принудительное включение”. При срабатывании входа “E.Run” двигатель будет принудительно включен, игнорируя сигналы датчиков уровня, кроме сигнала перелива.

Функция управления (налив или дренаж) и тип датчиков уровня(дискретные или аналоговый) выбираются в установочном меню . В качестве датчиков уровня возможно использование электроконтактных манометров любых исполнений, одиночных датчиков уровня различного типа (поплавковые, мембранные, штыревые и пр.) и аналоговых (выходной сигнал 0...20 /4...20 мА).

При выборе дискретных датчиков уровня необходимо задать входы, к которым они подключены и тип контактов датчика (н.о. или н.з). По умолчанию, датчик верхнего уровня(давления) dH подключен к входу DI.1, датчик нижнего уровня dL - к входу DI.2. При использовании электроконтактных манометров необходимо правильно задать тип контактов входов. В разделе 2.6 приведены сведения о существующих исполнениях ЭКМ. Установите нужный тип контактов нижнего и верхнего давления согласно данным из п.2.6, в противном случае возможно срабатывание аварии Er.10 “Неправильное срабатывание датчиков уровня”.

На передней панели L3 находятся сигнальные светодиоды, показывающие уровень жидкости по состоянию контактов датчиков уровня.

Показаны возможные варианты отображения уровней:



Оба погашены - столб жидкости ниже датчика н.у.

Светится нижний уровень - столб жидкости между датчиками уровней

Оба засвечены - столб жидкости выше датчика в.у.

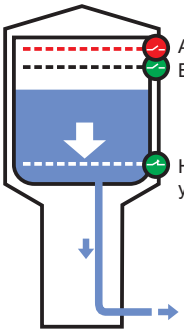
Оба мигают - неправильное срабатывание контактов датчиков

Ситуация с неправильным срабатыванием контактов датчиков возникает из-за некорректного выбора типа контактов датчиков в установочном меню (например, выбран тип контактов датчиков для ЭКМ исполнения V (нижний - н.з., верхний - н.о.), а в действительности установлены штыревые). Получается следующее: при достижении жидкостью верхнего уровня емкости контакт нижнего уровня должен быть разомкнут, контакт верхнего уровня должен замкнуться (см. п.2.6.1). В действительности же оба штыревых контакта замкнуты, что физически невозможно для ЭКМ-V. Как только возникает ситуация с неправильным срабатыванием контактов датчиков, начинают мигать светодиоды уровней и через 5 секунд срабатывает защита. Двигатель отключается и на индикаторе отображается авария Er.10. Авария сбросится автоматически после восстановления сигналов с датчиков. Данная ошибка может возникнуть как при неисправности датчиков, так и неисправности входа(входов) L3.

Подробнее о способах устранения неисправностей см. в **ПРИЛОЖЕНИЕ А** данного Руководства.

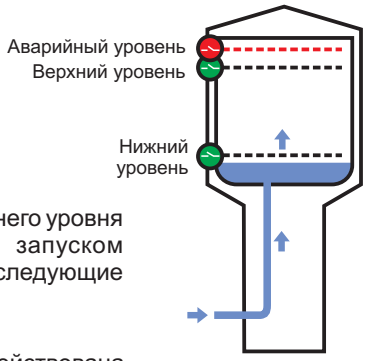
Налив емкости

Режим налива емкости запускается при выборе в п.2 установочного меню “Функция управления” значения **0:** “Налив”.



Если в емкости столб жидкости выше нижнего уровня (датчик нижнего уровня замкнут или давление выше минимальной уставки), L3 переходит к ожиданию слива емкости. На индикаторе отобразятся мигающие нижние черточки.

Ожидание нижнего уровня



После окончания слива емкости (разомкнулся датчик нижнего уровня или давление ниже минимальной уставки) перед запуском электродвигателя в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- замыкание(утечка) на корпус обмотки электродвигателя (если проверка задействована в п.20 установочного меню “***Проверка замыкания на корпус***”);
- состояние входа “Внешняя авария” (если он задействован в установочном меню);
- состояние датчика(-ов) “сухого” хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню “***Проверка датчика ‘сухого’ хода***”;
- количество запусков двигателя в час.

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.4.1 Варианты включения нагрузки). При прямом или плавном пуске, включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

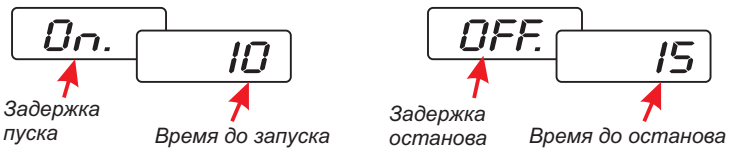
Перед включением реле раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. На кнопке [ПУСК] загорается сигнальный светодиод, говорящий о том, что двигатель включен.
Во время запуска двигателя почти все защиты загрублены, за исключением двух. Это обрыв одной или нескольких фаз и понижение тока ниже минимального. Если при пуске напряжение одной или нескольких фаз упало ниже 50В, через 2 секунды произойдет аварийное отключение двигателя. Аналогично, двигатель будет отключен через 4,5 секунды при понижении тока ниже уставки "Минимальный ток".

После отсчета времени блокировки пускового тока (на индикаторе отображаются бегущие черточки) L3 непрерывно вычисляет значения токов по фазам электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов. Также учитывается количество пусков и время работы двигателя (моточасы).
В процессе налива постоянно ведется контроль токов и напряжений, которые должны лежать в пределах уставок, заданных в установочном меню. 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 входов "Внешняя авария", "Внешнее управление", состояние датчика(-ов) "сухого" хода и датчика аварийного уровня, если он используется. При наполнении емкости до верхнего уровня произойдет отключение двигателя и L3 перейдет к ожиданию слива. Кнопки [ПУСК] и [СТОП] в автоматическом режиме заблокированы.
Для экстренного останова следует предусмотреть возможность быстрого отключения питания прибора или силовой аппаратуры. Отключить двигатель также можно, переключив L3 в ручной режим (нажатие кнопки "Ручной/Автомат" на передней панели L3 или разомкнуть вход "Auto", если он задействован).

Датчик аварийного уровня dAV (если он используется) устанавливается в верхней точке емкости над датчиком верхнего уровня. Его задача - аварийно остановить налив при возможном отказе датчика верхнего уровня.
Работа датчика активируется в п.16 установочного меню"**Функция датчика аварийного уровня**" выбором значения "Останов до снятия сигнала" или "Останов с выдержкой времени". Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.6 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.4). В п.47 "***Сигнал на входе DI.4***" измените значение на "Датчик аварийного уровня". В п.53 "***Тип контакта входа DI.4*** " для входа 4 устанавливается необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).
Теперь при срабатывании датчика произойдет аварийный останов до снятия сигнала как с выдержкой времени после срабатывания, так и без выдержки времени. После окончания времени выдержки и снятия сигнала работа возобновляется в штатном режиме.

Хотя при опросе состояния датчиков уровня происходит фильтрация ложных срабатываний (антидребезг), нередки случаи, когда ложные срабатывания происходят в течение длительного времени. Это ощутимо проявляется на "длинных" магистралях, с применением в качестве датчика уровней электроконтактного манометра. Гидроудары, происходящие после включения и отключения двигателя, длительное время дают ложные сигналы уровней, вследствие чего возможен нежелательный запуск/останов электродвигателя.

Для исключения таких ситуаций предусмотрены функции задержки включения/отключения двигателя.
Если в п.42 установочного меню "Таймер задержки включения" установить ненулевое значение времени (в секундах), то запуск двигателя произойдет через это время при условии постоянного состояния уровня жидкости. Если в течение этого времени состояние уровня изменится (например, произошел гидроудар, стрелка ЭКМ изменила свое положение и изменила состояние контакта, а затем вернулась к исходному положению), то время задержки включения обнулится и L3 заново начнет отсчет после возвращения стрелки в исходное состояние. И так до тех пор, пока не закончатся колебания стрелки ЭКМ. Как только колебания стрелки прекратятся и закончится обратный отсчет таймера, будет запущен электродвигатель. Время таймера подбирается в зависимости от длительности гидроударов и может достигать значения 600 секунд.
Аналогично работает "Таймер задержки отключения"(п.43 установочного меню). При достижении верхнего уровня отключение двигателя произойдет через время, заданное в этом пункте. Если при отсчете этого времени будут колебания стрелки ЭКМ, изменяющие уровень, то таймер обратного отсчета будет также обнуляться и перезапускаться.



Задержка пуска *Время до запуска* *Задержка останова* *Время до останова*

При задействованных таймерах на индикаторе отображаются чередующиеся надписи включения/отключения и время до запуска/останова двигателя.

С помощью таймеров задержки возможно организовать групповой режим работы нескольких агрегатов. Данный режим предназначен для организации работы нескольких насосных агрегатов в групповом (каскадном) режиме на одну магистраль с целью поддержания давления в системах водоснабжения жилых, административных и производственных зданий. В качестве датчика давления магистрали может использоваться ЭКМ или реле давления, настроенные на минимальное и максимальное давление.
Используются несколько устройств L3 с задействованными таймерами задержек включения/отключения. ЭКМ или реле давления подключены параллельно к всем используемым устройствам.
Подробнее об этом в **Приложении Б** "Групповой режим работы по дискретным датчикам уровня (давления)".

Если в установочном меню активирован вход внешней аварии, то при срабатывании этого входа (сигнал "E.Error" по умолчанию подключен к входу DI.6) двигатель будет остановлен и на индикаторе отобразится сообщение с кодом аварии №**12**. Дальнейшая работа возможна только после снятия сигнала аварии. Тип контакта данного входа задается в установочном меню "***Тип контакта входа DI.x***" . Он может быть либо нормально разомкнутым (авария возникнет при замыкании данного входа) или нормально замкнутым (авария возникнет при размыкании данного входа).

Нередки случаи, когда происходит перелив емкости, вследствие отказа одного из датчиков уровня (например, часты случаи замерзания датчиков верхнего уровня на водонапорных башнях и, вследствие этого, перелив).

Исключить перелив в таких случаях поможет Таймер продолжительности работы. Его задача - отключить двигатель по истечении заданного времени (в минутах), если не сработал датчик верхнего уровня. Таймер запускается вместе с включением двигателя при наливе. Значение времени таймера задается в п.41 установочного меню L3. Если датчик уровня сработал по времени раньше таймера, то таймер останавливается до следующего включения двигателя.

При срабатывании таймера двигатель останавливается и на индикаторе выводится надпись с кодом аварии №**11**"Превышено время работы" и временем следующего включения. После окончания времени выдержки L3 переходит к штатному режиму работы.

При использовании аналогового датчика с выходным сигналом 0..20(4...20)мА, в установочном меню задайте тип датчика - аналоговый, тип его выходного сигнала(0...20 или 4...20 мА) и его диапазон измерений (нижнее и верхнее значение) В п.8 и 9 задайте уровни включения/отключения насоса(Максимальная и Минимальная уставки).

Например, диапазон давления датчика 0 ... 6.00 бар. В п.8 задаем значение 4.00 бар(отключение), а в п.9 - 2.00 бар(включение). Если давление жидкости выше значения п.9 (2.00 бар), насос остановлен. При понижении давления ниже этой уставки происходит включение насоса. При повышении давления выше уставки в п.8 (4.00 бар) насос отключается и L3 ожидает падения давления ниже уставки в п.9 (2.00 бар).

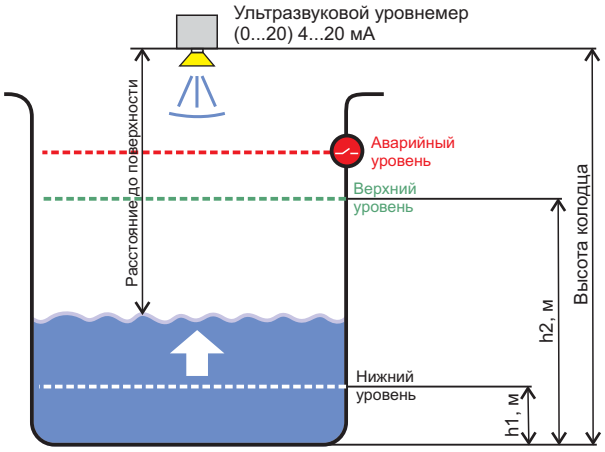
Если используется аналоговый датчик уровня, то его диапазон измерений задайте в метрах. Например, 0 ... 50,00 (метров). Соответственно, значение п.8 " Максимальная уставка" и п.9 должны быть такой-же размерности.

Например, Максимальная уставка равна 40.00(м), а Минимальная - 15.00(м).

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

Для перерасчета значений в установочном меню есть п.7"***Смещение '0'(глубина колодца)*** ". Измерьте на объекте глубину колодца и установите данное значение в этом пункте меню. Из заданного значения глубины колодца L3 будет вычитать измеренной расстояние и выводить его на экран. Циклы налива/слива будут происходить уже по расчетному действительному значению высоты.

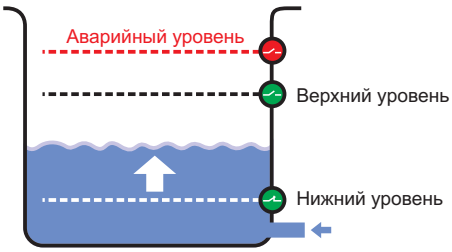
Соответственно, значения диапазона датчика, Максимальной и Минимальной уставок должны быть одной размерности и величины уставок не должны превышать диапазон.



Опустошение (дренаж) емкости

Режим опустошения(дренажа) емкости запускается при выборе в п.2 установочного меню L3 "**Функция управления**" значения "Дренаж".

Работа L3 при дренаже идентична работе при наливе за исключением обратного порядка включения/отключения двигателя при изменении уровня жидкости и срабатывания датчиков уровня.



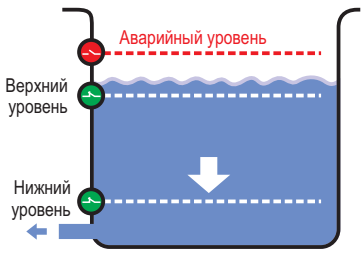
Если в емкости столб жидкости ниже верхнего уровня (датчик верхнего уровня разомкнут или давление ниже максимальной уставки), L3 переходит к ожиданию наполнения емкости. На индикаторе отобразятся мигающие нижние черточки.

При достижении жидкостью верхнего уровня произойдет запуск двигателя. После того, как уровень достигнет минимального уровня, двигатель будет остановлен и L3 будет ожидать наполнения емкости до верхнего уровня.

Датчик аварийного уровня dAV (если он используется) устанавливается в верхней точке емкости над датчиком верхнего уровня. Его задача - аварийно запустить откачку жидкости при возможном отказе датчика верхнего уровня.

Работа датчика перелива активируется в п.16 установочного меню "**Функция датчика аварийного уровня'** выбором значения "Отработка сигнала". Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.6 для данного сигнала(по умолчанию, выбран вход DI.4). В п.47 "***Сигнал на входе DI.4*** " измените значение на "Датчик аварийного уровня". В п.53 "***Тип контакта входа DI.4***" для входа 4 устанавливается необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

Теперь при срабатывании датчика произойдет принудительный запуск двигателя до опустошения емкости (до срабатывания датчика нижнего уровня). При этом состояние датчика верхнего уровня игнорируется.



Так же как и при наливе, возможно использование функций задержки пуска, останова и аварийного отключения.

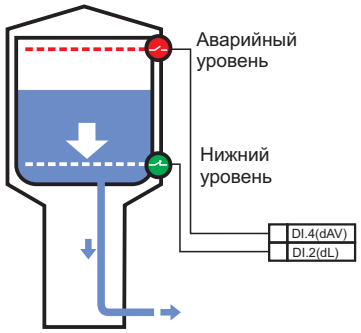
Функции задержки пуска и останова аналогичные с наливом, таймер аварийного отключения включается вместе с двигателем и сбрасывается при достижении нижнего уровня.

2.4.4 Режим работы по таймеру

Данный режим предусмотрен для таких условий, где установка датчика верхнего уровня не представляется возможным (например, на водонапорных башнях при сильных морозах происходит его обмерзание и, соответственно, отказ), а использование электроконтактного манометра затруднено по каким-либо причинам. В этом случае устанавливается всего один датчик нижнего уровня, по срабатыванию которого происходит налив(дренаж) емкости в течение необходимого для наполнения или осушения времени. Датчик верхнего уровня в этом режиме не используется. Функция - прямая(налив) или обратная(дренаж) выбирается в установочном меню L3.

При наливе используется вход датчика нижнего уровня dL, при дренаже - вход датчика верхнего уровня dH. При работе постоянно проверяется их состояние. Состояние датчика(-ов) “сухого” хода проверяется в зависимости от заданного значения в п.14 установочного меню “**Проверка датчика ‘сухого’ хода**”.

Сигнал “Внешнее управление” активируется в п.15 установочного меню “**Сигнал ‘Внешнее управление’** “. Если выбрано значение “Разрешение работы по Д.У.”, то процессы налива/слива будут происходить только при срабатывании входа ”E.Run”. Если выбрано значение “Принудительное включение”, то при срабатывании входа “E.Run” двигатель будет принудительно включен, игнорируя сигналы датчика уровня и таймера, кроме сигнала перелива и “сухого” хода.

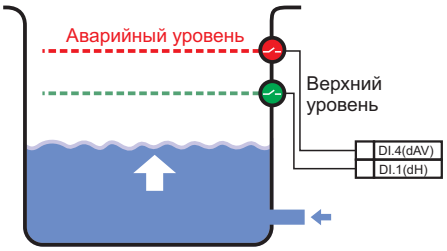


Налив

Если датчик в разомкнутом состоянии, что означает отсутствие жидкости в емкости, то происходит включение двигателя насоса на время от 1 до 180 минут (изменяется пользователем в п.**33** установочного меню).

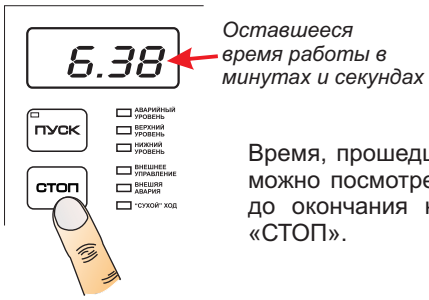
Время наполнения конкретной емкости подбирается пробным путем в ручном режиме. После окончания времени налива L3 будет ожидать размыкания датчика нижнего уровня, и после этого снова будет повторять циклы налива.

Дренаж



Если датчик в замкнутом состоянии, что означает заполнение емкости, то происходит включение двигателя на время от 1 до 180 минут.

Время осушения конкретной емкости подбирается пробным путем в ручном режиме. После окончания времени слива L3 будет ожидать замыкания датчика верхнего уровня, и после этого снова будет повторять циклы слива.



Время, прошедшее с начала цикла налива/слива можно посмотреть, нажав кнопку «ПУСК», время до окончания налива/слива - нажав кнопку «СТОП».

Датчик аварийного уровня dAV (если он используется) устанавливается в верхней точке емкости над датчиком верхнего уровня. Его задача - аварийно остановить налив или аварийно запустить откачку жидкости при дренаже .

Работа датчика активируется в п.16 установочного меню “**Функция датчика аварийного уровня**” выбором значения “Останов до снятия сигнала” или “Останов с выдержкой времени” для налива и “Отработка сигнала” для дренажа.

При наливе при срабатывании датчика произойдет аварийный останов до снятия сигнала как с выдержкой времени после срабатывания, так и без выдержки времени. При дренаже при срабатывании датчика произойдет принудительный запуск двигателя до опустошения емкости (двигатель будет запущен на заданное в установочном меню время работы по таймеру).

Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.6 для данного сигнала(по умолчанию, задан вход DI.4). В п.53 "***Сигнал на входе DI.4***" измените значение на "Датчик аварийного уровня". В п.53 меню”***Тип контакта входа DI.4***" для входа 4 устанавливается необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

Если активирован вход внешней аварии, то при срабатывании этого входа (сигнал “E.Error” по умолчанию подключен к входу DI.6) двигатель будет остановлен и на индикаторе отобразится надпись с кодом аварии **12**. Дальнейшая работа возможна только после снятия сигнала аварии. Тип контакта данного входа задается в установочном меню “***Тип контакта входа DI.x***” . Он может быт либо нормально разомкнутым (авария возникнет при замыкании данного входа) или нормально замкнутым (авария возникнет при размыкании данного входа).

Как и во всех остальных режимах, осуществляется проверка всех используемых параметров защиты перед запуском и во время работы двигателя.

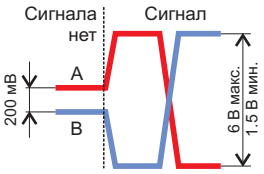
Нажимая кнопку “**ВЫБОР**”, возможно просмотреть все доступные рабочие параметры L3 (за исключением некоторых аварийных ситуаций). При одинарном нажатии кнопки кратковременно отобразится название выводимого параметра, а затем его значение. При двойном нажатии кнопки “ВЫБОР” будет отображен следующий параметр и так последовательно все остальные.

Описание выводимых параметров см. в разделе **1.4 Органы управления.** Номер постоянно выводимого параметра возможно изменить в п.22 установочного меню L3 (от первого до 14 параметра).

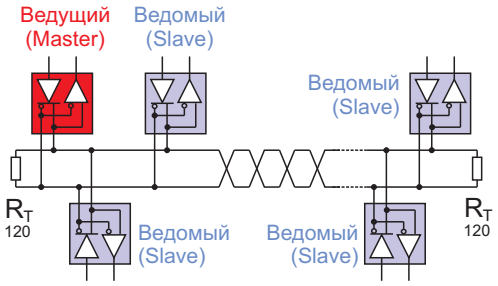
2.4.5 Режим работы по линии связи

L3 оснащен физическим интерфейсом RS-485, по которому возможно удаленное управление и мониторинг всех параметров контроллера. 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. Связано это с тем, что по всем основным показателям данный интерфейс является наилучшим из всех возможных при современном уровне развития технологии. Основными его достоинствами являются:

- двусторонний обмен данными всего по одной витой паре проводов;
- работа с несколькими трансиверами, подключенными к одной и той же линии;
- большая длина линии связи;
- достаточно высокая скорость передачи.



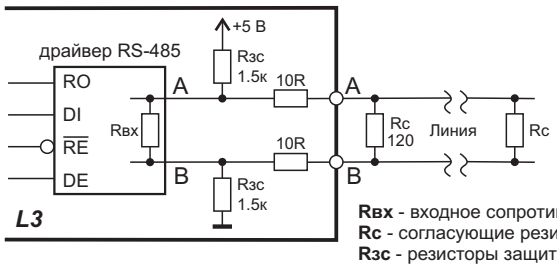
В основе построения интерфейса RS-485 лежит дифференциальный способ передачи сигнала, когда напряжение, соответствующее уровню логической единицы или нуля, отсчитывается не от "земли", а измеряется как разность потенциалов между двумя передающими линиями: Data+(A) и Data-(B). При этом напряжение каждой линии относительно "земли" может быть произвольным, но не должно выходить за диапазон -7...+12 В.



Приемники сигнала являются дифференциальными, т.е. воспринимают только разность между напряжениями на линии Data+ и Data-. При разности напряжений более 200 мВ, до +12 В считается, что на линии установлено значение логической единицы, при напряжении менее -200 мВ, до -7 В - логического нуля. Дифференциальное напряжение на выходе передатчика в соответствии со стандартом должно быть не менее 1,5 В, поэтому при пороге срабатывания приемника 200 мВ помеха может иметь размах 1,3 В над уровнем 200 мВ. Такой большой запас необходим для работы на длинных линиях с большим омическим сопротивлением.

Линия связи должна представлять собой один кабель витой пары. К этому кабелю присоединяются все приемники и передатчики. Расстояние от линии до микроконтроллера должно быть как можно короче, так как длинные ответвления вносят рассогласование и вызывают отражения. Для согласования линии используют терминальные (концевые) резисторы Rt. Величину резистора выбирают в зависимости от волнового сопротивления используемого кабеля. Кабели, спроектированные специально для интерфейса RS-485, имеют волновое сопротивление 120 Ом. На такое же сопротивление обычно рассчитаны микросхемы трансиверов интерфейса RS-485. Поэтому сопротивление терминального резистора выбирается равным 120 Ом, мощность - 0,25 Вт.

Резисторы ставят на двух противоположных концах кабеля.



Микросхема драйвера RS-485, установленная в L3, обладает высоким входным сопротивлением (порядка 96 кОм), что позволяет включить в одну сеть более 32 устройств. Питание драйвера осуществляется от отдельного изолированного источника. Выполнена гальваническая развязка всех сигнальных линий.

Rвх - входное сопротивление приемника (обычно 12 кОм);
Rc - согласующие резисторы (120 Ом);
Rзс - резисторы защитного смещения.

В L3 передача данных по RS-485 осуществляется по протоколу Modbus RTU в соответствии с Modbus Application Protocol Specification v.1.1b. Физические параметры интерфейса: скорость передачи 2400...115200 бит/сек., 8 или 9 бит данных, 1 или 2 стоп-бита, контроль четности. Длина линии связи - до 1 км. (для проводной линии RS-485). При более длинных линиях необходимо использование репитеров или радиомодемов.

Сетевой адрес, скорость соединения, количество бит данных и четность задаются в установочном меню L3. Описание протокола Modbus - в прилагаемом документе “L3. Описание протокола Modbus v.X.X”.

Перед использованием связи корректируются параметры **56 - 62** установочного меню L3:

56. Адрес устройства в сети	1 ... 247
57. Скорость передачи, б/сек.	2400 ... 115200
58. Бит данных	8 ... 9
59. Четность	нет, нечетный, четный
60. Стоп-бит	1 ... 2
61. Время таймаута соединения (Modbus), сек.	1 ... 600
62. Действие при таймауте	ничего не делать авария по таймауту

Если планируется управление двигателем (Режим работы - “Команды от ПК(ПЛК)”), то следует предусмотреть отключение двигателя при обрыве связи с ПК(ПЛК).

Для этого в п.61 “Время таймаута соединения” (диапазон от 0 до 600 секунд) устанавливается время в секундах, через которое будет отключен двигатель при отсутствии запросов со стороны ПК к L3. В п.62 “Действие при таймауте” следует установить значение “Авария по таймауту” для аварийной остановки двигателя.

Если при работе прервется связь (например, случился обрыв линии), то прекратятся запросы от ПК и через время, заданное в п.62 “Время таймаута соединения” двигатель насоса будет аварийно остановлен. После окончания времени выдержки после аварии работа будет продолжена в штатном режиме. L3 будет ожидать команды включения от ПК.

При ненулевом времени таймаута доступна функция кратковременного сброса модема или роутера при его возможном сбое. В п.17 - 18 установочного меню “***Функция универсального реле Кх***” при установленном значении **“Срабатывание при Таймауте”** данное реле будет кратковременно, на 3 секунды, включаться при отсутствии запросов по RS-485 и сбрасывать модем.

Включение реле будет происходить периодически, в любом режиме работы, кроме ручного. Данная функция работает независимо от срабатывания аварии по Таймауту.

При возможном зависании модема прекратится поступление данных и через заданное время реле Кх включится, его контакт на 3 секунды замкнет цепь сброса модема, после чего он теоретически перезагрузится и восстановит передачу данных. Если этого не произошло, и данные все-равно не поступают, через заданное время произойдет очередное включение реле и так до бесконечности или переключения на ручной режим.

Если поступил запрос по RS-485, таймер включения реле обнуляется, отсчет времени начинается заново.

При **режиме работы по линии связи** управляющая программа на ПК(ПЛК) или пользователь считывают состояние датчиков L3 и самостоятельно принимают решение о включении/выключении двигателя.

Включение/отключение двигателя осуществляется записью "1" или "0" в нулевой бит регистра "Управление" или Дискретного Выхода №**0** (см."***L3.Спецификация протокола Modbus***").

При включении питания L3 и отображения заставки с названием и версией, происходит чтение из энергонезависимой памяти(ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты.

Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз и наличие аварийных ситуаций, оставшихся в памяти L3 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то L3 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то L3 начинает работать в заданном пользователем режиме. На индикаторе высветится мигающая надпись "**PC...**" и L2 будет ожидать команды запуска электродвигателя от ПК(ПЛК) .

Перед запуском электродвигателя в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- замыкание(утечка) на корпус обмотки электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню);
- состояние входа "Внешняя авария" (если он задействован в установочном меню);
- состояние датчика "сухого" хода (в зависимости от заданного значения в п.14 установочного меню);
- количество запусков двигателя в час .

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

При прямом или плавном пуске, включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

Перед включением реле раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. На кнопке [ПУСК] загорается сигнальный светодиод, говорящий о том, что двигатель включен.

Во время запуска двигателя почти все защиты отключены, за исключением двух. Это обрыв одной или нескольких фаз и понижение тока ниже минимального. Если при пуске напряжение одной или нескольких фаз упало ниже 50В, через 2 секунды произойдет аварийное отключение двигателя. Аналогично, двигатель будет отключен через 4,5 секунды при понижении тока ниже уставки "Минимальный ток".

Функция управления(налив или дренаж) и тип датчиков уровня не оказывают никакого влияния на работу двигателя, но уровень жидкости и остальные сигналы индицируется светодиодами. Также игнорируется сигнал внешнего управления и датчика аварийного уровня, если они задействован в установочном меню.

После отсчета времени блокировки пускового тока L3 непрерывно контролирует значения токов по фазам электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов. Также учитывается количество пусков и время работы двигателя.

В процессе работы постоянно ведется контроль токов и напряжений двигателя и сети, которые должны лежать в пределах уставок, заданных в установочном меню. 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 "сухого" хода, если он задействован.

Таймеры задержки включения / отключения и аварийного отключения в данном режиме игнорируются.

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.

Для управления универсальными реле К2, К3 по RS-485 с удаленного ПК (ПЛК) необходимо в п.17 - 18 "**Функция универсального реле Кх**" установить значение "Управляется от ПК(ПЛК) ".

Включение/отключение данных реле происходит путем записи значения 1/0 в биты **1 и 2** регистра "Управление" или в регистры 1, 2 Дискретных Выходов , см."L3.Спецификация протокола Modbus".

Сброс аварии по линии связи происходит путем записи значения **1** в бит **3** "Сброс аварии" регистра "Управление", или значение **1** в регистр Дискретного Выхода 3.

Также возможен принудительный сброс аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1 ... DI.6. Подробнее о сбросе аварии см. в п.2.9 " Аварийные ситуации и индикация ошибок".

Нажимая кнопку "**ВЫБОР**", возможно просмотреть все доступные рабочие параметры L3 (за исключением некоторых аварийных ситуаций). При одинарном нажатии кнопки кратковременно отобразится название выводимого параметра, а затем его значение.

При двойном нажатии кнопки "ВЫБОР" будет отображен следующий параметр и так последовательно все остальные. Если в течение 30 секунд при выключенном двигателе (60 секунд при включенном двигателе) не нажималась ни одна кнопка, то L3 автоматически перейдет к индикации первого параметра - средний ток I(заводская уставка). Название текущего параметра также кратковременно выводится на индикатор каждую минуту.

Описание выводимых параметров см. в разделе **1.4 Органы управления.**

Номер постоянно выводимого параметра возможно изменить в п.22 установочного меню L3 (от 1 до 14 параметра).

2.4.6 Использование и настройка защит

В L3 используется до 20 различных видов защит, часть которых настаивается в установочном меню. Ниже приводится краткое описание основных защит и их настройка.

а) Защиты по напряжению

Цель данной группы защит - остановить работу исполнительного механизма при неудовлетворительном качестве питающей сети. Включает в себя: контроль чередования фаз, контроль обрыва одной или нескольких фаз и выход значений напряжений фаз за установленные пользователем границы.

Неправильное чередование или обрыв одной (или нескольких) фаз.

Проверяется после подачи питания. В случае неправильного чередования фаз или пониженного напряжения на одной или нескольких фазах(меньше 50 В) работа двигателя блокируется до устранения неисправности. Постоянно активно и не требует настройки.

Повышение или понижение напряжения ниже заданного, перекос фаз по напряжению.

Проверяется перед включением двигателя и во время его работы. В случае выхода значений напряжения из заданного пользователем диапазона или при превышении значения перекоса в вольтах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок задаются в п.27 - 29 установочного меню.

По установке значений максимального и минимального напряжений рекомендуется не выходить за границы +10...-15% от номинального значения 230 В. При задании нулевого значения в п.29 “Перекос фаз по напряжению”, защита от перекоса будет отключена.

При запуске двигателя в течение времени блокировки пускового тока запускается специальная проверка обрыва фаз. Если при пуске напряжение одной или нескольких фаз становится ниже 50В, то L3 в течение 2-х секунд аварийно отключает двигатель, не дожидаясь истечения стандартных 15 секунд. Это сделано для предотвращения выхода из строя оставшихся подключенными обмоток двигателя. При обрыве фазы ток на остальных обмотках резко повышается и может их повредить до момента срабатывания защиты по току, которая загрублена при пуске.

б) Защиты по току

Цель данной группы защит - остановить работу исполнительного механизма при критическом изменении тока нагрузки или при значительном дисбалансе (перекосе) токов фаз. Включает в себя: контроль потребляемого тока, перекос по току. 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 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.24 - 26 установочного меню.

Время блокировки пускового тока (время запуска 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 дольше.

При использовании устройств плавного пуска (УПП) значение времени запуска в УПП и L3 следует задавать одинаковым для исключения ложного срабатывания защиты.

Если при запуске ток какой-либо фазы падает ниже минимального (обрыв фазы), то L3 в течение 4.5 секунд аварийно отключает двигатель, не дожидаясь истечения заданного времени срабатывания.

Если настройка токов еще не была произведена, нажмите кнопку [ПУСК], включите двигатель и дождитесь окончания времени его разгона. Проверьте направление вращения вала насоса (двигателя). При обратном вращении выключите питание и измените последовательность подключения проводов двигателя к контактору.

Отрегулируйте рабочие параметры насоса запорной арматурой для его нормальной работы и запомните отображаемое значение среднего тока на индикаторе. Нажав кнопку [СТОП], выключите двигатель.

Зайдите в установочное меню и установите значение параметра 24 “Максимальный ток” на 10…15% больше среднего значения, которое Вы запомнили, а значение параметра 25 “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 электродвигателя падает до тока холостого хода. Это особенно актуально в случаях, когда невозможно задействовать датчик “сухого” хода.

Так как заводские уставки токов защит L3 могут не совпадать с реальным током используемого электродвигателя, то при работе возможно срабатывание защиты по току через 5…60 секунд после разгона. Если времени до срабатывания защиты не хватает для вывода насоса на рабочий режим, то необходимо зайти в установочное меню L3 и задать значения «Минимальный ток» - нулевое, а «Максимальный ток» - заведомо больше, чем средний ток, который был отображен на индикаторе при ручном запуске. Возможно также произвести подряд несколько запусков двигателя для его вывода на рабочий режим.

Значение перекоса фаз по току в п.26 задается в диапазоне 0...40%. Нулевое значение отключает эту защиту.

в) 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.

Задайте в п.32 установочного меню "***Количество аварий для блокировки*** " значение возникающих аварий в течение часа, например **3**. Теперь, при повышении рабочего тока двигателя выше уставки "Максимальный ток" три раза в течение часа, L3 аварийно отключит двигатель и заблокирует его дальнейшее включение до вмешательства пользователя. При выключении питания или переключении на ручное управление данная авария будет сброшена.

Также данная защита необходима при работе **без датчика "сухого" хода**. Если, например, в скважине закончилась вода, L3 отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки после аварии L3 будет предпринимать постоянные 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 L3 параметры блокировки исключат 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.

Блокировка выполняется для аварий с кодом №02...№09:

- повышение/понижение напряжения, перекос фаз по напряжению;
- повышение/понижение тока, перекос фаз по току;
- замыкание(утечка) на корпус обмоток электродвигателя;
- срабатывание датчика(-ов) "сухого" хода.

г) Контроль дискретных и аналоговых датчиков уровня

В связи с тем, что исправность цепей дискретных датчиков уровня проверить затруднительно, в L3 введена логическая проверка состояния датчиков верхнего и нижнего уровней.

В процессе налива или слива изменение уровня жидкости в емкости приводит к последовательному срабатыванию датчиков нижнего и верхнего уровней. Тип контактов датчиков (н.о. или н.з.) задается в п.44 - 49 ***"Функция входа DI.x*** " установочного меню для каждого датчика индивидуально.

Например, для ЭКМ исполнения V (нижний - н.з., верхний - н.о.) последовательность срабатывания такая:

- при отсутствии давления: контакт н.у. замкнут, контакт в.у. разомкнут;
- давление выше нижней уставки:- контакт н.у. разомкнут, контакт в.у. разомкнут;
- давление выше верхней уставки:- контакт н.у. разомкнут, контакт в.у. замкнут.

Любое другое состояние контактов(например, оба замкнуты) физически невозможно для ЭКМ-V и L3 заблокирует работу двигателя до устранения этой неисправности.

Причин такой аварии может быть несколько: неправильная установка типа контактов в установочном меню L3, неисправность самого датчика(-ов) или физическое повреждение цепи датчика (внешние соединения от датчика к L3 или внутренние цепи L3).

Для аналоговых датчиков уровня или давления с унифицированным токовым выходом 0...20 или 4...20 мА постоянно проверяется проверка максимального тока в цепи датчика, который не должен превышать 25 мА. При превышении значения 25 мА формируется сигнал "Короткое замыкание". Для датчиков с выходом 4...20 мА проверяется также минимальный ток в цепи. При токе ниже 3.5 мА формируется сигнал "Обрыв датчика". Для датчиков с выходом 0...20 мА проверить ток обрыва невозможно, поэтому их использовать не рекомендуется.

Аварийное отключение двигателя при неисправностях датчиков происходит только в автоматических режимах, при ручном управлении состояние датчиков уровня(давления) игнорируется.

д) Защита от "сухого" хода

Существует ряд защит от сухого хода: по давлению в магистрали, по току потребления двигателя насоса, по коэффициенту мощности cos(φ) двигателя, по датчику наличия воды, по датчику протока.

1. Присутствие давления. В основном определяется с помощью реле давления. Оно служит для того, чтобы отключить питание насоса, если вода, например, в скважине, закончится. В таком случае происходит резкое падение давления, реле сухого хода отключается и дает сигнал на устройство управления или непосредственно отключает насос. Состояние реле давления проверяется 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 L3 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. L3 отслеживает снижение тока и аварийно отключает двигатель. В установочном меню L3 необходимо правильно задать параметр "Минимальный ток".

4. Активная мощность. При отсутствии воды происходит значительное падение активной мощности электродвигателя насоса. L3 отслеживает понижение коэффициента мощности двигателя cos(φ), который напрямую связан с активной мощностью и аварийно отключает двигатель. В установочном меню L3 необходимо правильно задать параметр "Минимальное значение коэффициента мощности cos(φ)".

5. Датчик протока. При использовании такого датчика движущаяся вода давит на специальную лопатку и лопатка угловой силой меняет положения своих выходных контактов. Этот принцип основан на определение расхода воды в трубопроводе. Если расхода нет, контакт размыкается и дает сигнал L3 для аварийной остановки насоса. Состояние датчика протока проверяется после запуска двигателя.

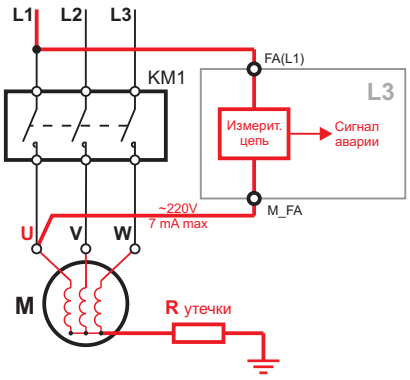
Подробнее об использовании дискретных датчиков см. в Разделе 2.6.2 "Датчики уровня".

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 L3 возможно установить ограничение количества включений в час в п.31 установочного меню "***Количество пусков в час***". При установке ненулевого значения в данном пункте L3 будет ограничивать частоту включений до этого значения. При превышении количества пусков за текущий час включение двигателя блокируется до истечения текущего часа. При нулевом значении параметра ***"Количество пусков в час"*** и при ручном режиме работы защита от частых включений отключена.

з) Контроль замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя



Принцип контроля: выпрямленное сетевое напряжение фазы А(L1) через токоограничительную и измерительную цепь подается на выходную клемму '**U**' контактора. При выключенном контакторе эта цепь связана со всеми обмотками двигателя. При возникновении сильной утечки (сопротивление цепи < 20 кОм) запуск двигателя блокируется.

Проверяется перед включением двигателя. После включения двигателя ее показания игнорируются. Подключение цепи к другой клемме контактора **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ** - при включении контактора цепь будет повреждена!

По умолчанию, контроль замыкания отключен. Контроль активируется в п.20 установочного меню "***Контроль замыкания на корпус***".

При подключении к выходным клеммам УПП возможно ложное срабатывание аварии УПП "Повреждение силовых ключей". В этом случае не подключайте провод контроля утечки или используйте после УПП контактор.

и) Контроль активной мощности двигателя по значению коэффициента cos(φ)

Одним из основных параметров работы асинхронного электродвигателя является его мощность, причем мощность активная, напрямую зависящая от нагрузки на валу. Для каждого типа электродвигателя на его маркировочной табличке указывается полезная механическая мощность в кВт, КПД и коэффициент мощности cos(φ). Оборудование, параметры которого близки к этим табличным значениям, работает максимально эффективно и надежно. С течением времени возможен износ рабочих частей механизма, например, износ рабочих лопаток насоса, вызывающий, например, снижение производительности и/или напора насоса. Падает производительность насоса и появляются дополнительные финансовые затраты от его неэффективной работы. Оперативно отслеживать изменение параметров расхода и напора насоса нередко проблематично, проверка потребляемого тока не всегда дает результат, поэтому контроль коэффициента мощности cos(φ) является максимально объективным. Cos(φ) изменяется в диапазоне от 0.00 до 1.00, чем выше значение, тем эффективнее работает оборудование. При отсутствии нагрузки cos(φ) редко превышает значение 0.20.

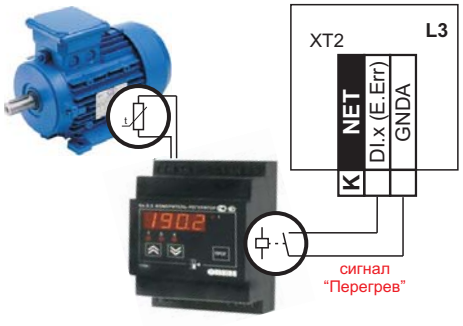
У пользователя появляется возможность контролировать эффективную работу насоса начиная с момента ввода его в эксплуатацию. Уменьшение нагрузки на валу электродвигателя остановит работу исполнительного механизма и уведомит пользователя о проблемах работы оборудования еще на ранних стадиях.

Контроль мощности также максимально эффективен для отслеживания "сухого" хода насоса без датчиков уровня. При отсутствии воды происходит значительное падение активной мощности электродвигателя насоса. L3 отслеживает понижение cos(φ) и аварийно отключает двигатель.

Значение коэффициента мощности задается в п.30 установочного меню "***Минимальное значение*** **cos(φ)**". При установке ненулевого значения в данном пункте и при понижении cos(φ) двигателя ниже этого значения произойдет аварийное отключение оборудования. Нулевое значение отключает эту защиту.

к) Контроль внешних аварийных ситуаций

В составе системы управления на базе L3 может находится ряд внешних контрольно-измерительных приборов(КИП), выдающих сигнал аварии при изменении какого-либо параметра. Релейный **Н.О.** контакт аварии одного или нескольких приборов **параллельно** подключается к свободному дискретному входу L3, настроенному как "Внешняя авария"(E.Error). При срабатывании сигнального(-ых) реле внешнего прибора КИП, L3 останавливает двигатель до снятия сигнала аварии.



При замыкании данного входа L3 отключит двигатель и будет индицировать аварию №**12** "Внешняя авария". После остывания двигателя до заданной температуры (сигнал аварии будет снят) и окончания времени выдержки после аварии (если это необходимо) будет предпринята повторная попытка запуска электродвигателя.

Если используется несколько контрольно-измерительных приборов, их выходные реле подключаются параллельно к входу "Внешняя авария" L3 и при возникновении аварии хотя бы на одном из них - работа двигателя прекращается до снятия сигнала.

Помимо терморегуляторов к L3 допускается подключать любые устройства измерения с релейным или транзисторным (тип - открытый коллектор) выходом.

Как вариант, релейный **Н.З.** контакт(-ы) аварии одного или нескольких приборов КИП **последовательно** подключаются к свободному дискретному входу L3, настроенному как "Внешнее управление"(E.Run). Вход настроен как **сигнал разрешения работы** двигателя. При нормальной работе приборов КИП контакт замкнут и L3 получает сигнал разрешения работы. При аварийной ситуации любого прибора КИП цепь из последовательно подключенных контактов размыкается, сигнал разрешения работы пропадает, двигатель отключается и L3 переходит в режим ожидания.

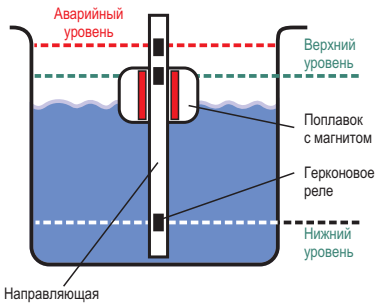
2.5 Датчики

2.5.1 Датчики уровня

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(4...20)мА.

Ниже представлены наиболее часто используемые варианты применения датчиков.



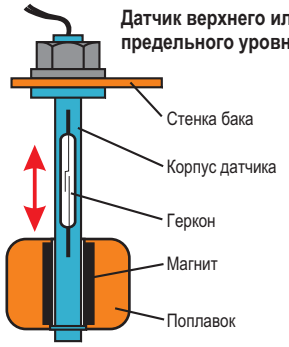
Дискретные поплавковые датчики уровня

В реализации датчика, выдающего дискретный сигнал, обычно используется набор поплавков, расположенных на различных уровнях резервуара. При достижении жидкостью уровня, на котором располагается поплавок, он выталкивается вверх. Это приводит в движение механическую систему или электромеханическую систему, и выходной сигнал появляется, например, при замыкании электрических контактов герконового реле.

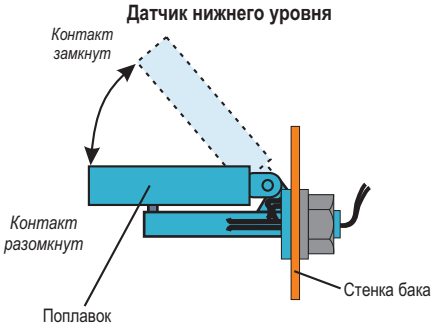
В альтернативной конфигурации присутствует направляющая, содержащая набор реле. Вдоль направляющей вслед за уровнем жидкости перемещается поплавок, содержащий постоянный магнит. Приближение поплавка к реле вызывает его срабатывание

Дискретный выходной сигнал может быть использован для «пошагового» мониторинга уровня жидкости в резервуаре — датчик просто сообщает, достиг ли уровень жидкости конкретной отметки или нет. Также датчик уровня с дискретным выходным сигналом может служить элементом автономного регулятора в случае, например, когда необходимо поддерживать постоянный уровень жидкости в резервуаре – для реализации данной схемы выходной сигнал может непосредственно управлять силовым реле, открывающим/закрывающим входной/выходной клапан резервуара.

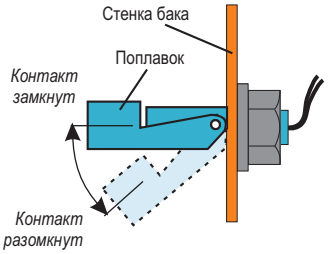
Датчик верхнего или предельного уровня



Датчик нижнего уровня



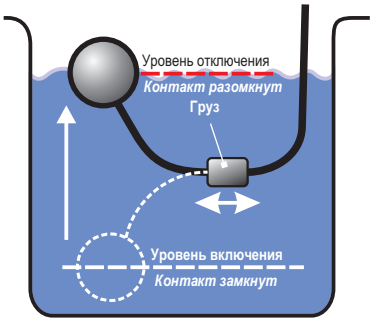
Датчик верхнего уровня



Поплавковые выключатели

Поплавковые выключатели применяются для контроля уровня воды при опустошении или наполнении ёмкостей.

Корпус 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.

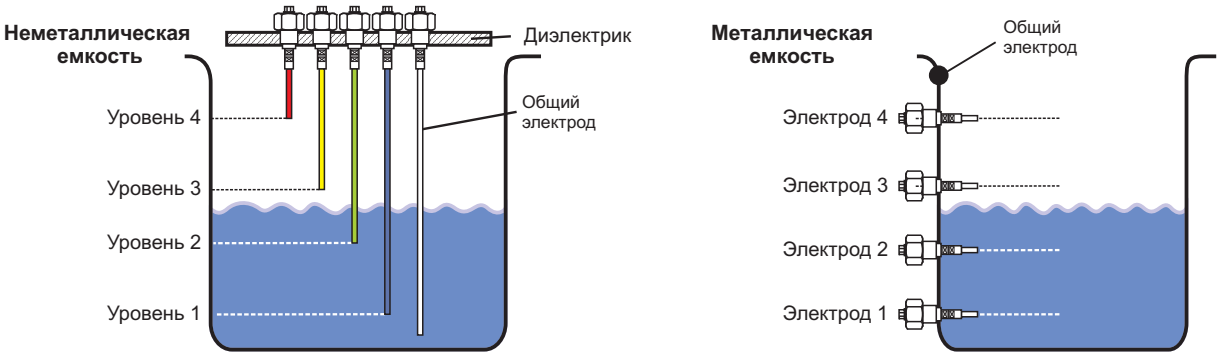


Внутри корпуса выключателя находятся контакты двух электрических цепей и металлический шарик, который перекатывается из одного положения в другое, замыкая одну из них. В нижнем положении замыкается цепь между общим проводом и контактом 2, в верхнем – цепь «общий – контакт 1». Чтобы шарик надёжно фиксировался в крайних положениях и обеспечивал хорошее замыкание контактов без дребезжания, в корпусе выключателя есть магниты. Они притягивают шарик в одно из крайних положений, благодаря магнитам в промежуточном положении не происходит постоянного перекатывания 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 коррозионостойких материалов (например, из нержавеющей стали). Один из электродов является общим для всех каналов контроля уровня.



При контроле уровней в металлической емкости в качестве общего электрода может быть использован корпус емкости. Заземленный корпус емкости использовать не рекомендуется .

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.

Для значительного снижения электрохимической коррозии электродов и препятствования их обрастанию растворенными в жидкости солями рекомендуется питать цепи датчиков переменным синусоидальным током.

Электроконтактные манометры

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

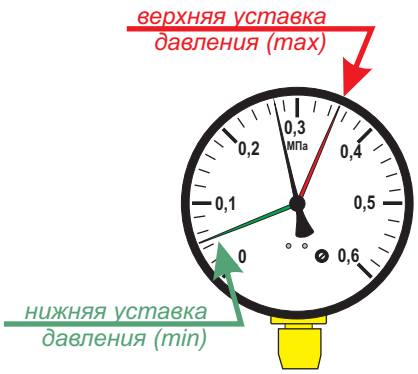
Контролируемые среды - неагрессивные некристаллизующиеся жидкости, газы и пары, в том числе кислород. Диапазон показаний - от (-1.0) до 160 МПа.

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 мм^2. 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 дребезга.

Сигнализирующее устройство может изготовляться следующих исполнений:

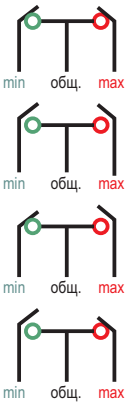


III Два размыкающих контакта. Левый указатель (min)- синий, правый (max) - красный.

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.



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.

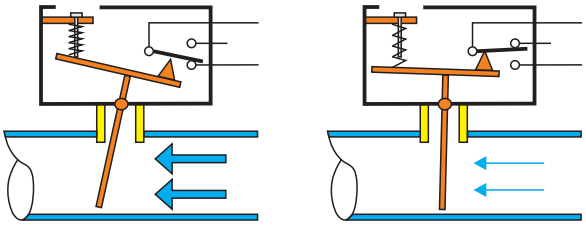
При настройке реле необходима установка на трубопроводе рядом с реле манометра, по показаниям которого проверяются границы срабатывания контактов реле.

Реле протока

Принцип действия датчика протока воды построен на измерении потока воды, проходящей через насос.

Датчик состоит из клапана («лепестка»), расположенного в проточной части и герконового реле (или механический контакт). «Лепесток» подпружинен и имеет встроенный магнит на одной стороне. Схема работы датчика: под воздействием напора воды перемещается лепестковый клапан – пружина начинает сжиматься, а магнит вступает во взаимодействие с герконовым реле. Замыкание контактов геркона приводит насос в работу.

Без поступления жидкости пружина клапана разжимается, перемещая магнит в исходное положение, контакты герконового реле размыкаются и дают команду отключения насосной установки. Настройка срабатывания реле выполняется регулировочным винтом.



Расход номинальный | Расход менее минимального

Датчик протока обычно встраивается в повысительные насосы с небольшой производительностью и выполняет функцию датчика “сухого” хода. В установочном меню L3 при использовании таких датчиков в п.14 “***Проверка датчика сухого хода***” необходимо выбрать значение “Проверяется после запуска”.

2.5.2 Датчики давления (уровня)

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...20(4...20)мА. Напряжение питания: 9…30 В, рабочая температура: от минус 40°С до плюс 70°С.

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 М20х1,5 (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 мм^2. 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: от минус 40°С до плюс 70°С.

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 4 ... 20(0...20)мА.

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.

Датчики 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...20(4-20) мА / 0-10 В / частотный выход.
Рабочая температура: от минус 70°С до плюс 70°С.
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 имеет 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 воды. Для перерасчета значений в установочном меню есть п.7”***Смещение ‘0’(глубина колодца)***”. Измерьте на объекте глубину колодца и установите данное значение в этом пункте меню.

Из заданного значения глубины колодца L3 будет вычитать измеренной расстояние и выводить его на экран. Циклы налива/слива будут происходить уже по расчетному действительному значению высоты.

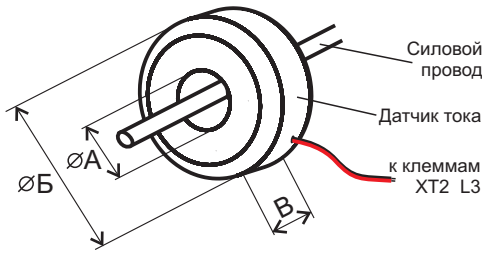
2.5.3 Датчики тока

В L3 возможно использование датчиков (трансформаторов) тока типа T03-90A, T2000:1 и двух вариантов включения датчиков с унифицированным токовым выходом 5А.

При прямом подключении датчиков с выходом 5А обязательны шунтирующие резисторы 0.39Ω 25W.

Выводы датчиков тока каждой фазы подключаются к соответствующим клеммам L3 (см. Раздел 3).

Трансформатор тока T03-90A (T2000:1)

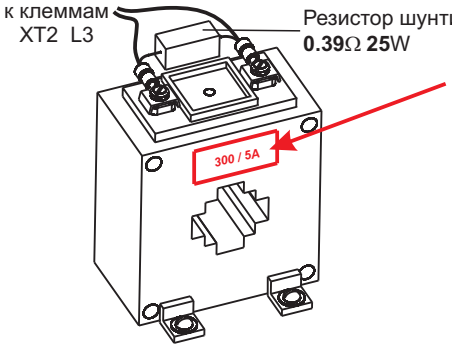


Краткие технические характеристики:

	T03-90	T2000:1
Максимальный измеряемый ток, А	100	120
Сопротивление обмотки, Ω	~ 110	~ 90
А, мм	9	14
Б, мм	28	32
В, мм	18	17

В установочном меню L3 в п.12 “***Тип трансформатора тока***” необходимо выбрать значение **0** - “T03-90A” или **3** - “T2000:1”.

Трансформатор с унифицированным токовым выходом 5А и шунтирующим резистором.



Диапазон измерений, А: **10, 30, 50, 100, 150, 200, 300 .... 1000**
Диапазон тока датчика указан на его маркировочной табличке.

При подключении к L3 обязательно наличие шунтирующих резисторов номиналом 0.39Ω и мощностью не менее 25 Вт !

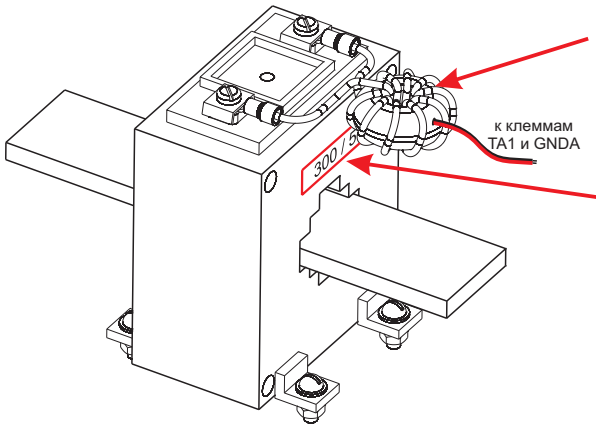
В установочном меню L3 в п.12 “***Тип трансформатора тока***” необходимо выбрать значение **1** - “с выходом 5А”.

Диапазон трансформатора обязательно указывается в п.13 “***Диапазон трансформатора тока***“.

При подключении трансформаторов к L3 соблюдайте полярность выводов. Например, выводы ТТИ-30, промаркированные как “И1", подключайте к клеммам ТА1...ТА3, а выводы “И2” - к клемме GNDA клеммника XT2. Это правило относится и к цветным проволочным выводам трансформаторов типа T03-90A(T2000:1).

При работе шунтирующие резисторы сильно греются при токе более 75% от диапазона датчика, поэтому следует устанавливать их на удалении от пластиковых элементов и проводов. Рекомендуется крепить их к монтажной панели шкафа для лучшего рассеивания тепла.

Трансформатор с унифицированным токовым выходом 5А и Т03-90А(Т2000:1), включенным в его вторичную 5А-цепь



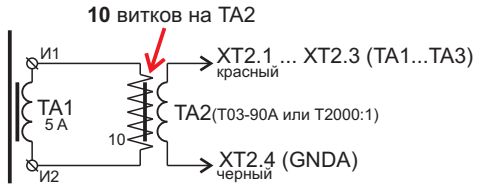
Трансформатор тока Т03-90А (или Т2000:1), намотано **10** витков провода типа ПВ-3, сечением не менее 0.75 мм^2.

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

Диапазон измерений, Ампер
10, 30, 50, 100, 150, 200, 300 1000
Диапазон тока датчика указан на его маркировочной табличке.

В установочном меню L3 в п.12 "***Тип трансформатора тока***" необходимо выбрать значение **2** - "**Т03-90А в цепи ТТ с униф. выходом 5А (10 витков)**" или **4** - "**Т2000:1 в цепи ТТ с униф. выходом 5А (10 витков)**".

Диапазон трансформатора обязательно указывается в п.13 "***Диапазон трансформатора тока***".



При подключении трансформаторов соблюдайте полярность выводов и одинаковое направление витков. Например, выводы ТТИ-30, промаркированные как "И1", подключайте к клеммам ТА1...ТА3, а выводы "И2" - к клемме GNDA клеммника ХТ2. Это правило относится и к цветным проволочным выводам трансформаторов типа Т03-90А(Т2000:1).

2.6 Дистанционная передача сигналов

Для дистанционной передачи сигналов на диспетчерский пульт или АСУ ТП в L3 используются два электромагнитных реле К2, К3 с н.о. контактами. Замыкание контакта реле происходит в зависимости от выбранного условия в п.17 - 18 "***Функция универсального реле Кх"*** установочного меню L3.
Возможные условия срабатывания приведены в таблице 3.

Таблица 3

Функция реле	Описание
Не используется	Реле выключено в любом режиме работы
Питание подано (Работа)	При наличии питания Н.О. контакт замыкается, в выключенном состоянии L3 контакт разомкнут.
Авария	При нормальной работе Н.О. контакт разомкнут, при аварии - замыкается.
Двигатель Включен/Отключен	Н.О. контакт замыкается при включении двигателя, при отключении - размыкается.
Срабатывание входа DI.1 ... DI.6	Н.О. контакт замыкается при замыкании данного входа.
Ручной/Автоматический режим	Н.О. контакт замыкается при ручном режиме работы. Ручной режим может быть включен нажатием кнопки "Руч/Автомат" на лицевой панели L3 либо внешним переключателем, подключенным к одному из входов DI.x.
Фиксированное значение mA 1 Фиксированное значение mA 2	Контакт замыкается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в п.10 - 11 установочного меню "***Фиксированное значение в мА 1(или 2)"***.
Минимальный уровень воды	Н.О. контакт замыкается при достижении соответствующего уровня воды (или давления) в емкости по дискретным или аналоговым датчикам.
Максимальный уровень воды	
Аварийный уровень воды(перелив)	
Управляется по RS-485	Реле включается/ отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU путем записи 1/0 в биты 1, 2 регистра "Управление" по адресу 300 или установкой соотв. дискретных выходов. Подробнее - в документе "L3. Спецификация протокола Modbus".
Включение при Таймауте соединения	Реле кратковременно включается (3 секунды) при наступлении таймаута соединения с ПК(ПЛК). Такая функция предназначена для подачи сигнала сброса на возможно зависший GPRS-модем или роутер.

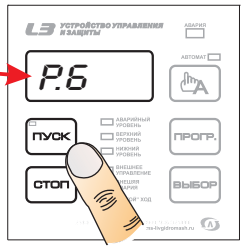
Примечание - Выходы реле К2, К3 при их использовании рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 2 А или однополюсными автоматическими выключателями.

2.7 Программирование параметров

2.7.1 Установочное меню

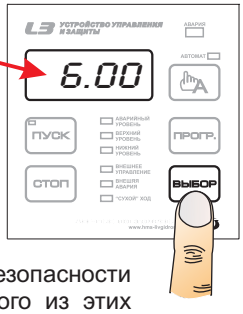
Первоначальные настройки L3 следует проводить при ручном режиме работы, так как при изменении ряда параметров возможен автоматический запуск электродвигателя, который может привести к аварийным ситуациям.
Переключатель режима работы должен быть установлен в положение “Ручной”.
В дальнейшем, подстройку некоторых параметров (например, токов срабатывания защиты, времени срабатывания датчиков уровня и пр.) можно проводить и в автоматическом режиме работы при включенном двигателе.

Для перехода в режим программирования необходимо нажать и удерживать кнопку “**ПРОГР.**” в любом режиме работы, за исключением индикации некоторых аварийных ситуаций. Прозвучит короткий звуковой сигнал и на индикаторе отобразится номер параметра.



Нажатие кнопки “ПУСК” увеличивает номер параметра, нажатие “СТОП” уменьшает номер.

Нажатие кнопки “ВЫБОР” - переход к редактированию выбранного параметра. Нажатием кнопок “ПУСК” и “СТОП” устанавливаются нужные значения.



Очередное нажатие кнопки “ВЫБОР” - выход из режима редактирования. Если редактируемый параметр был изменен, то он будет сохранен в энергонезависимой памяти и на индикаторе отобразятся перемигивающиеся значения номера параметра и его значения. Если введенные значения ошибочные , то отобразится мигающая надпись “**Err.**” с номером ошибочного параметра. Выход из режима программирования - нажатие и удерживание кнопки “**ПРОГР.**”

Работа L3 временно блокируется при изменении некоторых ключевых параметров в целях безопасности для предотвращения нежелательного запуска двигателя при ошибочном изменении одного из этих параметров.После выхода из меню работа L3 возобновляется.

Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечение 5 минут L3 выйдет из Установочного меню без сохранения текущего редактируемого параметра.
Описание параметров и их значения приведены в таблице 4.

Таблица 4

№	Параметр	Значения	Завод. значения	Примечание
1	Режим работы	**0: Автоматический по д.у.** 1: По таймеру и dL(dH) 2: По командам от ПК(ПЛК)		
2	Функция управления	**0: Налив** 1: Дренаж		
3	Тип датчиков уровня	**0: Дискретные** 1: Аналоговый		
4	Тип сигнала аналогового датчика	0: 0...20 мА **1: 4...20 мА**		Тип сигнала датчика указан на его маркировочной табличке или в паспорте.
5	Нижнее значение диапазона датчика, (бар)(м)(°С).....	0,0 ... 300,00	0,00	Значения диапазона датчика указаны на его маркировочной табличке или в паспорте, например, 0....10 бар; 0....200 метров и т.п.
6	Верхнее значение диапазона датчика, (бар)(м)(°С).....	0,0 ... 300,00	6,00	
7	Смещение ‘0’ (глубина колодца)	0,0 ... 300,00	0,00	Необходимо для расчета реального уровня воды в колодце при использовании, например, ультразвукового уровнемера. См. п. 2.5.2 стр.23
8	Максимальная уставка, (бар)(м)(°С)(м3/час)(л/сек)(%)	0,1 ... 300,00	4,00	Задаются границы включения/отключения двигателя по сигналу с аналогового датчика давления(уровня). Необходимо выбрать тип датчиков уровня - “Аналоговый”, задать тип (0...20 или 4...20 мА) и нижний/верхний диапазоны давления(уровня) датчика.
9	Минимальная уставка, (бар)(м)(°С)(м3/час)(л/сек)(%)	0,1 ... 300,00	3,00	
10	Фиксированное значение в мА 1	0,00 ... 20,00 mA	4,00	Выбирается уровень включения сигнала с аналогового датчика давления (уровня) для срабатывания одного или нескольких универсальных реле К2...К3, настроенных на срабатывание от уровня аналогового сигнала.
11	Фиксированное значение в мА 2	0,00 ... 20,00 mA	10,00	
12	Тип трансформатора тока	0: тип T03-90A (ток до 100A) 1: с унифицированным выходом 5A 2: T03-90A в цепи ТТ с выходом 5A (10 витков провода) **3: тип T2000:1 (ток до 120A)** 4: T2000:1 в цепи ТТ с выходом 5A (10 витков провода)		Для трансформатора тока T03-90A и T2000:1 значение диапазона тока фиксировано(100 и 125A) и в п.13 не задается. При выборе значения “**1**” в п.13 задается диапазон тока ТТ, который указан на его маркировочной табличке или в паспорте. При подключении ТТ обязательно наличие шунта **0.39Ω 25W.** При выборе значения “**2**” (или “**4**”) на T03-90A(или T2000:1) наматывают **10** витков провода сечением не менее 0.75мм2 и концы этого провода подключают к 5A выходу ТТ. В п.13 обязательно задается диапазон трансформатора тока с выходом 5A. Подробнее - см. п.2.5.3 Датчики тока.
13	Диапазон трансформатора тока с униф. выходом 5A, A	5,0 ... 1000,0	50,0	
14	Проверка датчика ‘сухого’ хода	**0: не проверяется** 1: проверяется всегда 2: проверяется после запуска		Значение “Проверяется всегда” используют для контроля уровня воды в скважине. “Проверяется после запуска” - при использовании реле перепада давления или реле протока.
15	Сигнал ‘Внешнее управление’	**0: Нет** 1: Разрешение работы по д.у. 2: Принудительное включение		При выборе значения “Принудительное включение” и при замыкании входа E.Run двигатель будет принудительно включен до размыкания входа E.Run. Состояние датчиков уровня при этом игнорируется, кроме сигнала “Перелив”(вход dAV).

Продолжение Таблицы 4

№	Параметр	Значения	Завод. значения	Примечание
16	Функция датчика аварийного уровня dAV (перелив)	0: Не используется 1: Авар. останов до снятия сигнала 2: Авар. останов с выдержк. времени 3: Отработка сигнала (дренаж)		При выборе “Отработка сигнала” работа не прекращается, состояние датчика верхнего уровня (возможно неисправного) игнорируется и подменяется сигналом с датчика аварийного уровня (только при дренаже).
17	Функция универсального реле К2	0: Не используется 1: Питание подано (Работа) 2: Авария 3: Двигатель Вкл/Откл 4: Срабатывание входа DI.1 5: Срабатывание входа DI.2 6: Срабатывание входа DI.3 7: Срабатывание входа DI.4 8: Срабатывание входа DI.5 9: Срабатывание входа DI.6 10: Ручной/Автоматический режим 11: Фиксированное значение mA 1 12: Фиксированное значение mA 2 13: Минимальный уровень воды 14: Максимальный уровень воды 15: Аварийн. уровень воды(перелив) 16: Управляется от ПК(ПЛК) 17: Кратковр.срабат.при таймауте	2	Задается функция реле К2 ... К3 и действует в любом из режимов работы. • При установке значения “Срабатывание входа DI.x” реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа. • При установке значения “Фиксированное значение mA 1 (или 2)” реле включается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в п.10 или п.11 уст.меню. • При установке значения “Ручной/Автоматический режим” реле включается при переключении в режим “Автомат”. • При установке значения “Управляется от ПК(ПЛК)” реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU. • При установке значений “Минимальный...Аварийный уровень воды” реле К2...К3 включаются при достижении водой соответствующих уровней по сигналам датчиков уровня или давления. • При установке значений “Включается при Таймауте” реле К2...К3 кратковременно (3 с.) включается при наступлении таймаута соединения с ПК(ПЛК). Такая функция предназначена для сброса возможно зависшего GPRS-модема или роутера.
18	Функция универсального реле К3		3	
19	Переключение ручного режима	0: кнопка на лицевой панели L3 1: дискретный вход 'Auto'		
20	Проверка замыкания (утечки) на корпус	0: Нет 1: Да		Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском двигателя.
21	Звуковые сигналы	0: Нет 1: Да		Включаются или отключаются любые звуковые сигналы L3
22	Номер пункта меню, постоянно отображаемый на индикаторе после запуска двигателя	1: Средний ток, I 2: Ток фазы A, Ia 3: Ток фазы B, Ib 4: Ток фазы C, Ic 5: Напряжение фазы A, Ua 6: Напряжение фазы B, Ub 7: Напряжение фазы C, Uc 8: Полная мощность, S 9: Активная мощность, P 10: Коэфф. мощности cos(φ) 11: Значение аналог. датчика в mA 12: Значение аналог. датчика в ед. 13: Время наработки в час. и мин. 14: Количество пусков		Нажимая кнопку “ВЫБОР”, возможно просмотреть все доступные рабочие параметры станции. При одинарном нажатии кнопки кратковременно отобразится название выводимого параметра, а затем его значение. При двойном нажатии кнопки “ВЫБОР” будет отображен следующий параметр и так последовательно все остальные. Если в течение 30 секунд при выключенном двигателе(60 секунд при включенном двигателе) не нажималась ни одна кнопка, то L3 автоматически перейдет к индикации данного параметра, по умолчанию - средний ток I. Данный параметр позволяет пользователю задавать вывод необходимого параметра, например, 12(давления в условных единицах), соответствующих реальному давлению.
23	Тип питающей сети	0: Однофазная 1: Трехфазная		При выборе однофазной сети, контроль напряжения, тока и мощности производится только по фазе A(L1). Показания других фаз игнорируются.
24	Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0	50,0	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.
25	Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0	0	
26	Перекос по току, %	0 ... 40	15	
27	Максимальное напряжение, В	230,0 ... 270,0	250,0	Задаются границы защиты двигателя по напряжению. Необходимо ориентироваться на номинальное значение 220 В (+10%, -15%). При установке значения “0” перекоса фаз - проверка отключается.
28	Минимальное напряжение, В	160,0 ... 220,0	180,0	
29	Перекос по напряжению, В	0,0 ... 50,0	25,0	
30	Минимальное значение коэф. мощности cos(φ)	0,00 ... 1,00	0,00	При понижении активной мощности электродвигателя ниже заданной - произойдет его аварийное отключение. Нулевое значение отключает эту защиту.
31	Количество пусков в час	0 ... 100	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
32	Количество аварий в час для блокировки	1 ... 30	0	После понижения, повышения, перекоса тока или напряжений, утечки на корпус или “сухого” хода, работа блокируется. Сброс блокировки - выключение питания или переход в режим ручного управления. Задается количество аварий, произошедших в течение часа. При их превышении работа блокируется. См. п.2.4.6 “Использование и настройка защит”.
33	Время работы двигателя по таймеру, минут	1 ... 180	10	Задается время работы двигателя насоса в режиме “По таймеру и датчику dL(dH)”. Подбирается экспериментальным путем.
34	Пауза после подачи питания, секунд	0 ... 180	0	Задается время паузы после подачи питания на L3 с целью предотвращения одновременного запуска нескольких устройств и, вследствие этого, перегрузку питающей линии.
35	Время блокировки пускового тока, секунд	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня из-за возможных гидроударов.
36	Время срабатывания аварии, секунд	1 ... 30	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение какого-либо параметра защиты. Относится только к ошибкам “Повышение тока”, “Понижение тока”.
37	Время выдержки после аварии, минут	1 ... 60	5	Задается время выдержки после случившейся аварийной ситуации (только в автоматическом режиме).
38	Время срабатывания датчика “сухого” хода, сек.	1 ... 120	2	
39	Время выдержки после “сухого” хода, минут	1 ... 60	5	

Продолжение Таблицы 4

№	Параметр	Значения	Завод. значения	Примечание
40	Время выдержки после внешней аварии, минут	0 ... 60	5	При значении “0” работа будет продолжена сразу после снятия сигнала “Внешняя авария” без выдержки времени.
41	Таймер ограничения продолжительности работы, минут	0 ... 240	0	Время работы насоса, после окончании которого он принудительно отключается. После окончания времени выдержки, циклы налива/слива возобновляются. Применяется для ограничения времени работы насоса при возможном отказе датчика(-ов) уровня и, соответственно, возникновении перелива.
42	Таймер задержки включения, с	0 ... 600	0	Задают время задержки включения/отключения двигателя. Актуально при использовании дискретных датчиков уровня. Исключает возможность ложных включений/отключений двигателя насоса при возможных гидроударах на “длинных” линиях или дребезга контактов датчиков.
43	Таймер задержки отключения, с	0 ... 600	0	
44	Сигнал на входе DI.1	0: Вход не используется 1: Датчик верхнего уровня (dH) 2: Датчик нижнего уровня (dL) 3: Датчик “сухого” хода (dS) 4: Датчик аварийного уровня (dAV) 5: Кнопка “Сброс аварии” 6: Внешнее управление (E.Run) 7: Внешняя авария (E.Error) 8: Переключатель “Ручн./Авт.”(Auto) 9: Кнопка “Пуск/Стоп” 10: Кнопка “Пуск” 11: Кнопка “Стоп”	dH	Для каждого входа DI.1 ... DI.6 выбирается его функция, т.е. сигнал какого датчика будет подключен к этому входу. Если при настройке текущего входа будет выбрана функция, уже установленная для другого входа, то другому входу будет присвоено значение “Не используется”. Функции - Кнопка “Пуск/Стоп”, Кнопка “Пуск” и Кнопка “Стоп” используются только для ручного режима работы, в автоматических режимах они не работают. 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.
45	Сигнал на входе DI.2		dL	
46	Сигнал на входе DI.3		dS	
47	Сигнал на входе DI.4		dAV	
48	Сигнал на входе DI.5		E.Run	
49	Сигнал на входе DI.6		E.Error	
50	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. При некорректном выборе возможно срабатывание аварии “Er.10”.
51	Тип контакта входа DI.2			
52	Тип контакта входа DI.3			
53	Тип контакта входа DI.4			
54	Тип контакта входа DI.5			
55	Тип контакта входа DI.6			
56	Адрес устройства в сети	1 ... 247	1	Задается администратором сети.
57	Скорость передачи, б/с	0: 2400 1: 4800 3: 9600 4: 14400 [5: 19200] 6: 38400 7: 56000 8: 57600 9: 115200	5 (19200)	
58	Бит данных	8 ... 9	8	
59	Четность	[0: нет (none)] 1: нечетный (odd) 2: четный (even)		
60	Стоп-бит	1 ... 2	1	
61	Время таймаута соединения (Modbus), с	1 ... 600	0	Актуально только при режиме работы “Управление по RS-485”. Если в течение установленного в этом пункте времени от управляющего ПК (ПЛК) не было получено ни одного запроса, то двигатель может быть аварийно отключен. Предназначено для предотвращения неконтролируемой работы агрегата при неполадках в линии связи.
62	Действие при таймауте	[0: ничего не делать] 1: авария по таймауту	0	
63	Сброс данных L3	10: Отображение калибровочных коэффициентов дальше в п.64 ... п.70 меню 20: Сброс счетчика моточасов 25: Сброс счетчика количества пусков 50: Установка заводских значений L3 (будет перезагрузка L3) 77: Полный сброс всех данных (будет перезагрузка L3)		
64	Калибровочный коэффициент **IA**	0.700 ... 1.200		Коэффициенты скрыты при обычной работе. Для их отображения в п.63 "Сброс данных” необходимо ввести значение “**10**"
65	Калибровочный коэффициент **IB**			
66	Калибровочный коэффициент **IC**			
67	Калибровочный коэффициент **UA**			
68	Калибровочный коэффициент **UB**			
69	Калибровочный коэффициент **UC**			
70	Калибровочный коэффициент **dP**			

2.7.2 Калибровка сигналов

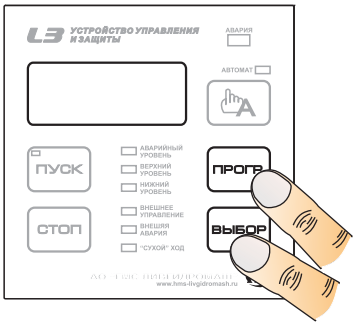
Из-за разброса параметров используемых радиодеталей, измерение токов, напряжений и давления(уровня) не всегда является точным. Для корректировки этих значений предусмотрены функции калибровки.

Если показания токов или напряжений на индикации L3 ощутимо отличаются от показаний точного внешнего 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.12 и п.13 установочного меню L3.

Итак, сам процесс калибровки (к L3 должны быть подключены питающая линия и двигатель):



При выключенном питании L3 нажимаем кнопки “ПРОГР.” и “ВЫБОР” на лицевой панели и, не отпуская их, подаем питание на прибор.

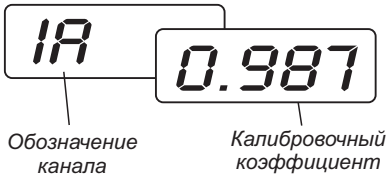
После отображения названия прибора и версии ПО на индикаторе появятся надпись “UST”. После того как она замигает, можно отпустить кнопки.

На индикаторе появится мигающая надпись “RUN..”.

Нажав кнопку “ПУСК”, запускаем двигатель.

ВНИМАНИЕ !

Остановить двигатель после запуска возможно только выключением питания!!



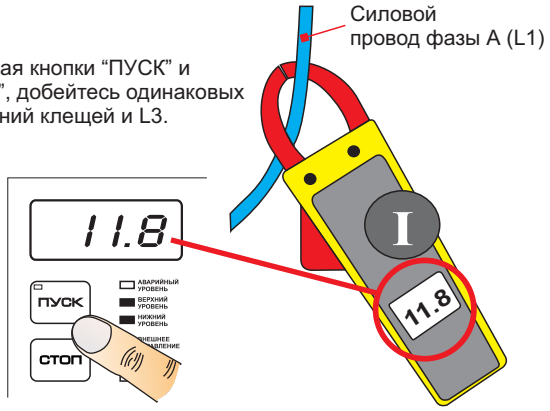
На индикаторе поочередно отобразится обозначение корректируемого канала и значение калибровочного коэффициента на нем.

Всего 7 каналов: ток фаз A, B и C(обозначения IA, IB, IC), напряжения фаз A, B и C (обозначения UA, UB, UC) и сигнал аналогового датчика в мА (обозначение DPI). Вначале отображается корректировка тока фазы A. Нажимая кнопку “ВЫБОР” выбираем нужный канал. После выбора нужного канала на индикаторе отобразятся перемигивающиеся надписи обозначения канала и значения тока или напряжения на этом канале.

а) Регулировка каналов тока IA, IB, IC

Подключите точный измерительный прибор (например, токоизмерительные клещи) к калибруемой фазе. Нажимая кнопку “ВЫБОР” выберите нужный канал.

Нажимая кнопки “ПУСК” и “СТОП”, добейтесь одинаковых показаний клещей и L3.



Нажмите кнопку “ПРОГР.”. L3 произведет расчет, корректировку этого канала и запишет нужный калибровочный коэффициент в память и кратковременно отобразит его мигающее значение на индикаторе. Диапазон значений коэффициента - (0,700 . . . 1,200).

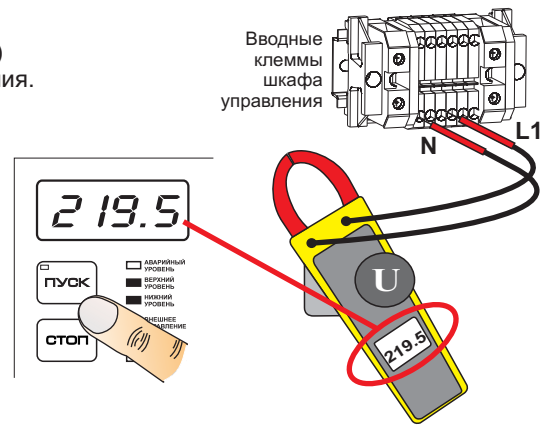
Если коэффициент калибровки выходит из допустимого диапазона, то его значение сохранено не будет, прозвучит звуковой сигнал и на индикаторе отобразится надпись “**Err.**”. Необходимо еще раз проверить значения канала и произвести калибровку.

Переставьте клещи на провод следующей фазы, кнопкой “ВЫБОР” перейдите к следующему каналу измерения, откорректируйте ток следующей фазы и так для токов всех фаз.

б) Регулировка каналов напряжений UA, UB, UC

Подключите щупы вольтметра к клеммам питания **N** и **L1**(L2,L3) контроллера L3 или вводным клеммам питания шкафа управления.

Нажимая кнопки “ПУСК” и “СТОП”, добейтесь одинаковых показаний вольтметра и L3.



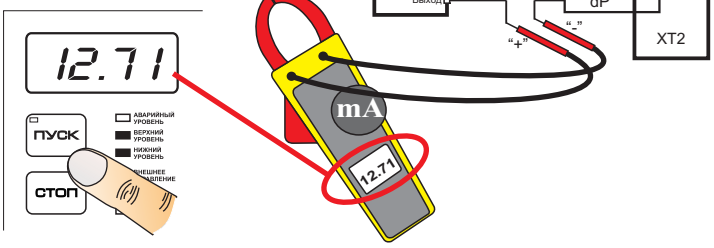
Нажмите кнопку “ПРОГР.”. L3 произведет расчет, корректировку этого канала и запишет нужный калибровочный коэффициент в память и кратковременно отобразит его мигающее значение на индикаторе.

Переставьте щуп вольтметра на клемму следующей фазы, кнопкой “ВЫБОР” выберите соответствующий канал измерения и откорректируйте напряжение, и так для напряжений всех фаз.

в) Регулировка датчика давления (уровня)

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

Нажимая кнопки “ПУСК” и“СТОП”, добейтесь одинаковых показаний тока клещей и L3.



Нажмите кнопку “ПРОГР.”. L3 произведет расчет, корректировку этого канала и запишет нужный калибровочный коэффициент в память и кратковременно отобразит его мигающее значение на индикаторе.

При нажатии кнопки “ВЫБОР” L3 перейдет на калибровку тока фазы А и так по кругу .

Выход из меню калибровки - выключение питания L3.

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 L3.

Корректировку датчика давления с выходом 4...20 мА можно сделать без миллиамперметра, выключив насос и стравив давление в магистрали. При нулевом давлении выходной ток датчика составляет 4.00 мА, задаем его в L3 кнопками “ПУСК” и “СТОП” и нажимаем “ПРОГР.”.

После корректировки всех необходимых каналов выключаем, и снова включаем питание L3. Запустив электродвигатель в ручном режиме, сравниваем показания внешнего измерительного прибора со значениями L3.

Корректировку значений токов и напряжений можно выполнить без запуска режима калибровки, не останавливая автоматическую работу насосной станции и лишний раз не запуская двигатель. Для этого в установочном меню есть возможность изменять коэффициенты калибровки, которые не отображаются в обычном режиме работы.

Зайдите в режим программирования, нажав кнопку “ПРОГР.”. Выберите параметр №**63** “Сброс” и установите значение “**10**". В установочном меню появятся дополнительные пункты с №64 до №70 (См. Таблица 4).

Выйдите из меню программирования, запустите двигатель, если необходимо изменить значения тока, и нажимая кнопку “ВЫБОР”, перейдите к отображению нужного параметра, например, напряжения фазы А.

Снова зайдите в режим программирования, выберите соответствующий параметру пункт меню №67 и ориентировочно измените коэффициент в большую/меньшую сторону и сохраните его. Выйдите из программирования, нажав кнопку “ПРОГР.”.

На индикатор вернется отображение напряжения фазы А и Вы сразу увидите, достаточно ли его изменили. Если недостаточно, то еще раз войдите в режим программирования, номер пункта останется тот-же.

2.8 Аварийные ситуации и индикация ошибок

При возникновении аварийной ситуации L3 автоматически выключит реле управления двигателем К1 и включит универсальное реле К2 ... К3, если в п.17 - 18 установочного меню выбрана функция этого реле - "Авария". На передней панели L3 загорится лампа “АВАРИЯ”. Также будет включена прерывистая звуковая сигнализация. Звук можно отключить, нажав кнопку [СТОП].

На индикаторе будет попеременно отображаться кодом аварии и время, через какое будет попытка сброса данной аварии. В ручном режиме будет выводиться только мигающий код этой аварии.

Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись текущей ошибки в список трех последних аварий. В режиме ручного управления записи аварии не будет.

Если был режим ручного управления, то любая авария будет сброшена нажатием кнопки [СТОП] или переключением в автоматический режим. Универсальное реле К2...К3 (если оно настроено на событие “Авария”) будет отключено, лампа “АВАРИЯ” погаснет.

В автоматическом режиме двигатель будет запущен после окончания времени выдержки, заданного в пунктах 37, 39, 40 установочного меню.

Контроль параметров защиты проверяется периодически, как перед включением двигателя, так и во время его работы. Данные об аварии хранятся в энергонезависимой памяти(ПЗУ) L3. При выключении питания авария сброшена **не будет**. Необходимо дождаться времени сброса, отображенного на индикаторе.

• При срабатывании аварии **Er.01** “Неправильное чередование или отсутствие фаз” при включении L3 - его работа будет остановлена. Необходимо выключить L3 и изменить порядок подключения питающих фаз. Эта ошибка также будет возникать при включении, если напряжение какой-либо фазы менее 50 вольт.

• У аварии **Er.08** ”Сухой ход” в установочном меню L3 есть свое время выдержки после ее срабатывания. Это позволяет гибко настраивать время, в течение которого скважина(или емкость) наполнится водой после возникновения аварии. В случае срабатывания аварии Er.08 и окончания времени выдержки после нее, L3 будет ожидать восстановления сигнала от датчика “сухого” хода (на индикаторе будет мигающая надпись dS).

• При срабатывании аварии **Er.09** “Замыкание(утечка) на корпус” включение двигателя блокируется. После окончания времени выдержки после аварии будет предпринята попытка перезапуска.

При неправильном срабатывании датчиков уровня (код **Er.10**) в автоматическом режиме, работа будет остановлена до восстановления нормальных сигналов датчиков.

• При срабатывании Таймера продолжительности работы (код **Er.11**), если он задействован в установочном меню, на индикаторе отобразится строка с кодом аварии и временем, через которое произойдет очередной запуск. После окончания времени выдержки работа L3 будет продолжена в штатном режиме.

• При срабатывании входа “Внешняя авария”(код **Er.12**), если он задействован в установочном меню, работа будет прекращена до снятия сигнала аварии и окончания времени выдержки. У данной аварии есть свое время выдержки. Если время выдержки нулевое, перезапуск произойдет сразу после снятия сигнала аварии. После окончания времени выдержки после нее, L3 будет ожидать снятия сигнала аварии (на индикаторе будет мигающая надпись E.Er.).

При срабатывании аварии **Er.14** “Превышение количества пусков в час” - запуск двигателя блокируется до истечения текущего часа или перехода на ручное управление.

• При отказе аналогового датчика давления (уровня) (код **Er.15**) в автоматическом режиме, работа будет остановлена до восстановления сигнала с этого датчика или перехода на ручное управление.

• При срабатывании аварии **Er.16** “Таймаут соединения с ПК” - двигатель отключается, и через заданное время выдержки после аварии L3 переходит к штатному режиму работы.

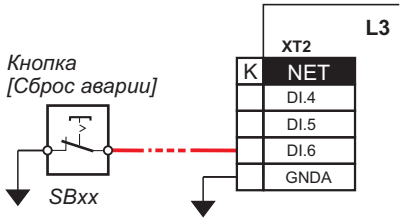
• При срабатывании аварии **Er.18** “Не заданы входы для датчиков уровня dL и dH” работа L3 будет остановлена до выбора пользователем в установочном меню входов DI.1...DI.6, к которым подключены датчики уровня dH и dL.

• При срабатывании аварии **Er.19** “Аварийный уровень” работа может быть или остановлена до снятия сигнала “Аварийный уровень”(например, при наливе емкости) или продолжена с подменой возможно неисправного или не сработавшего датчика верхнего уровня до опустошения емкости(при дренаже). Светодиод аварийного уровня будет гореть в случае аварийного останова, при отработке сигнала в режиме дренажа светодиод будет часто мигать.

• При срабатывании аварии “Блокировка работы при частых авариях” (коды **Er.22...29**), работа будет остановлена до выключения питания L3, перехода на ручное управление или поступления команды сброса по линии связи от ПК.

Возможен принудительный сброс аварии по линии связи. Сброс происходит путем записи значения **1** в бит **3** "Сброс аварии” регистра “Управление”, описанного в документе “***L3.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 использования одиночной кнопки [Сброс аварии], подключенной, например, к дискретному входу DI.6, в п.49 установочного меню измените значение на " Кнопка Сброс аварии "(**5**).

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 (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) нужно задать в п.55 установочного меню “Тип контакта входа DI.6".

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

01 "Неправильное чередование фаз",
10 "Неверное срабатывание датчиков уровня",
12 "Внешняя авария";
13 "Внутренняя авария L3",
15 "Отказ аналогового датчика",
18 "Не заданы входы для датчиков уровня dL и/или dH”.

В случае сбоя данных в ПЗУ работа L3 будет остановлена. Необходимо нажать и удерживать кнопку [ПУСК] до длительного звукового сигнала. Будут автоматически установлены заводские настройки и контроллер будет перезагружен.

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

Коды и описание аварий приведены в Таблице 5.

Таблица 5

Код аварии	Описание аварии	Время срабатывания, секунд *	Когда проверяется
Er.00	Ошибочные данные в ПЗУ		При включении L3
Er.01	Неправильное чередование или отсутствие фаз		
Er.02	Повышение напряжения	15	При работающем двигателе
Er.03	Понижение напряжения	15	
Er.04	Перекос фаз по напряжению	10	
Er.05	Повышение тока (перегрузка)	1...30**	
Er.06	Понижение тока (недогрузка)	1...30**	
Er.07	Перекос фаз по току	10	
Er.08	«Сухой» ход	1...120**	Постоянно
Er.09	Замыкание(утечка) на корпус		Перед запуском
Er.10	Неверное срабатывание датчиков уровня (dL и/или dH)	5	Постоянно (А)
Er.11	Превышено время работы (Таймер продолжительности работы)	0...240 мин.**	При работ. двигателе (А)
Er.12	Срабатывание входа внешней аварии E.Error	0.5	Постоянно
Er.13	Внутренняя авария L3 (нарушение связи с измерит. модулем)	2.5	Постоянно
Er.14	Превышение количества пусков в час		Перед запуском (А)
Er.15	Отказ аналогового датчика 0...20 (4...20)мА	2.5	Постоянно (А)
Er.16	Таймаут соединения с ПК (нет запросов от ПК)	0...600**	Постоянно (А)
Er.17	Понижение коэффициента мощности cos(φ)	1...30**	При раб. двигателе
Er.18	Не заданы входы для датчиков уровня dL и/или dH в уст. меню		Постоянно (А)
Er.19	Сработал датчик аварийного уровня dAV(перелив)	1	
Er.22 ... Er.29	Блокировка включения при частых авариях Например, Er.24 : 2 - блокировка, 4 - Er.04(перекос фаз по напряжению) Er.26 : 2 - блокировка, 6 - Er.06(понижение тока ниже уставки)		При раб. двигателе (А)

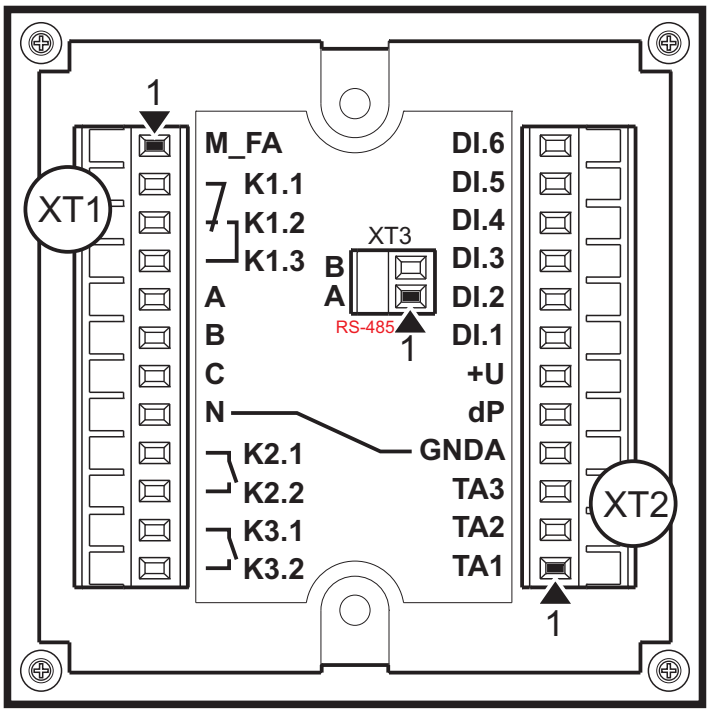
* *Под временем срабатывания следует понимать период времени, в течение которого непрерывно присутствует авария.*

** *Изменяется в установочном меню L3.*

(А) *Срабатывает только в автоматическом режиме работы*

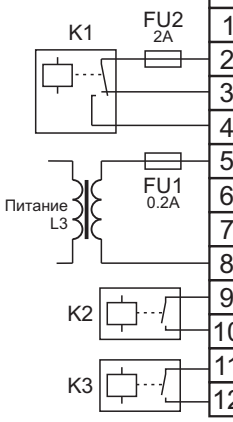
3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

3.1 Месторасположение и маркировка клемм



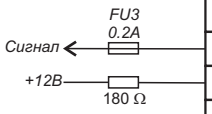
Вид сзади

XT1



K	NET	
1	M_FA	Цепь контроля сопротивления изоляции
2	K1.1 (общ.)	Контакты реле включения двигателя K1
3	K1.2 (н.з.)	
4	K1.3 (н.о.)	
5	A(L1)	Подвод питающих фаз
6	B(L2)	
7	C(L3)	
8	N	Нейтраль, соединена с GNDA
9	K2.1	Контакты универсального реле K2 (Авария)
10	K2.2	
11	K3.1	Контакты универсального реле K3
12	K3.2	

XT2

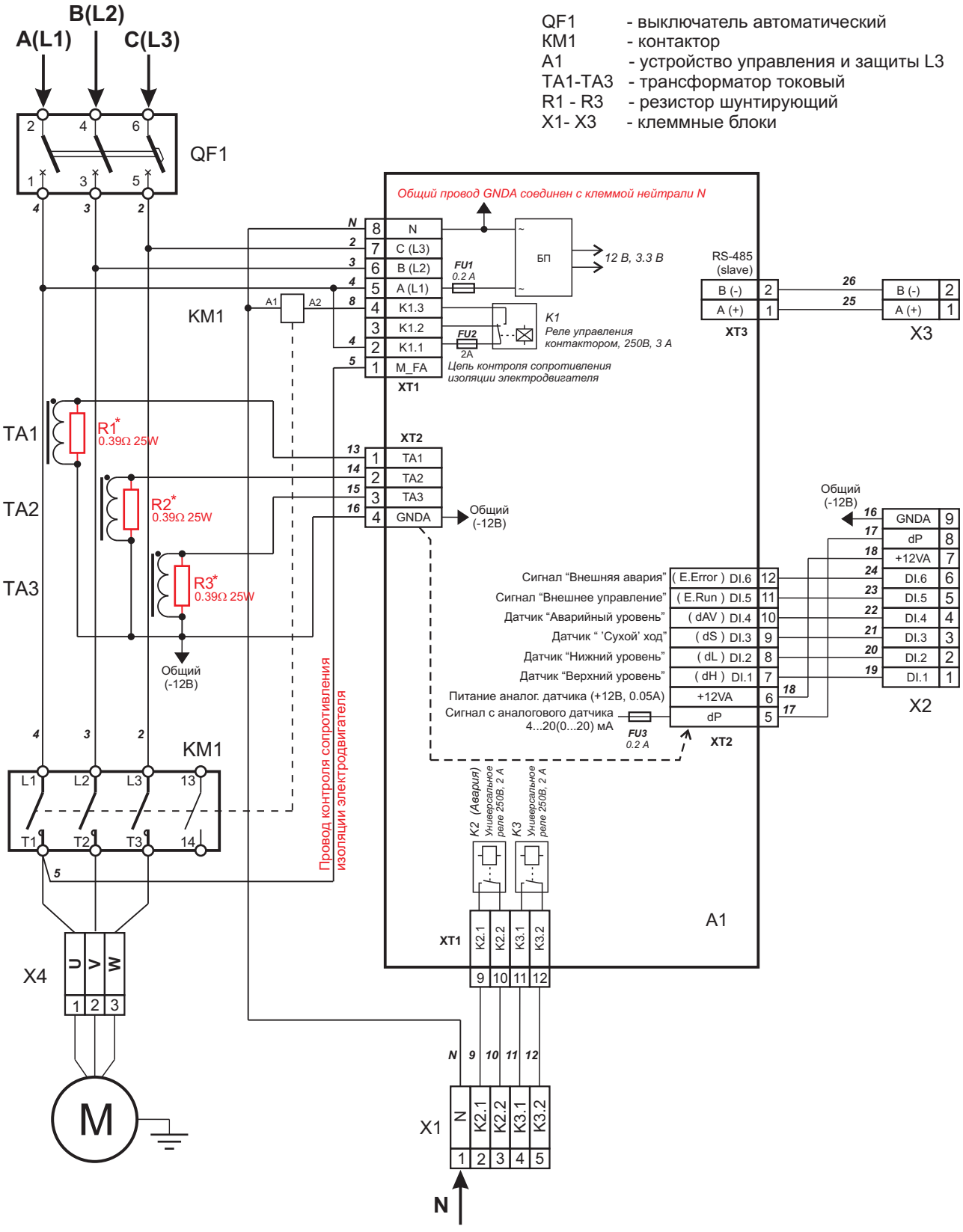


K	NET	
1	TA1	Датчик тока фазы A(L1)
2	TA2	Датчик тока фазы B(L2)
3	TA3	Датчик тока фазы C(L3)
4	GNDA	Общий (-12В), соединен с нейтралью N
5	dP	Сигнал с аналогового датчика 4...20(0...20) мА
6	+12VA	Питание аналогового датчика (+12В, 0.05А)
7	DI.1(dH)	Дискретный вход 1 - датчик “Верхний уровень” (dH)
8	DI.2(dL)	Дискретный вход 2 - датчик “Нижний уровень” (dL)
9	DI.3(dS)	Дискретный вход 3 - датчик “’Сухой’ ход”(dS)
10	DI.4(dAV)	Дискретный вход 4 - датчик “Аварийный уровень”(перелив) (dAV)
11	DI.5(E.Run)	Дискретный вход 5 - сигнал “Внешнее управление” (E.Run)
12	DI.6(E.Error)	Дискретный вход 6 - сигнал “Внешняя авария” (E.Error)

XT3

K	NET	
1	A(+)	**RS-485**
2	B(-)	

3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов



QF1 - выключатель автоматический
KM1 - контактор
A1 - устройство управления и защиты L3
TA1-TA3 - трансформатор токовый
R1 - R3 - резистор шунтирующий
X1- X3 - клеммные блоки

---

* При использовании трансформаторов тока типа T03-90A и T2000:1 (ток до 100 и 120А) резисторы R1 - R3 не устанавливаются. При использовании трансформаторов тока с унифицированным токовым выходом 5А номинал резисторов R1 - R3: 0.39Ω 25W.

При подключении трансформаторов соблюдайте полярность выводов. Например, выводы ТТИ-30, промаркированные как "И1", подключайте к клеммам TA1...TA3, а выводы "И2" - к клемме GNDA. Это правило относится и к цветным проволочным выводам трансформаторов типа T03-90A и T2000:1.

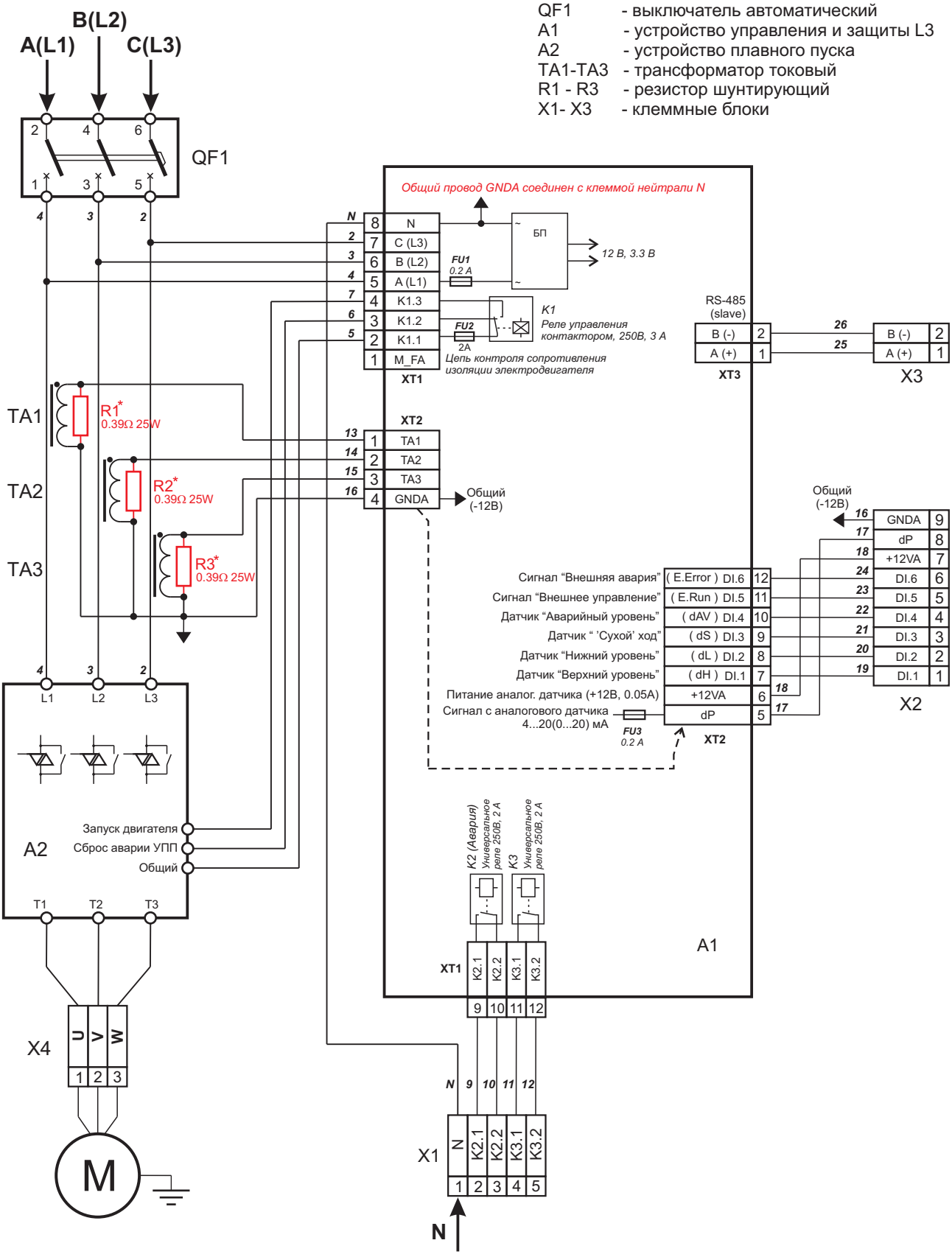
В связи с тем, что устройство управления и защиты L3 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (клемма N).

Общий провод GNDA соединен с клеммой нейтрали N.

Контакты сигнальных реле K2, K3 рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 2 А.

Провод контроля сопротивления изоляции(M_FA) подключается к клемме "U" контактора. Подключение к другим клеммам контактора недопустимо и вызовет повреждение измерительной цепи L3.

Схема подключения к устройству плавного пуска



* При использовании трансформаторов тока типа T03-90A и T2000:1 резисторы R1 - R3 не устанавливаются.
При использовании трансформаторов тока с унифицированным токовым выходом 5А номинал резисторов R1 - R3: 0.39Ω 25W.

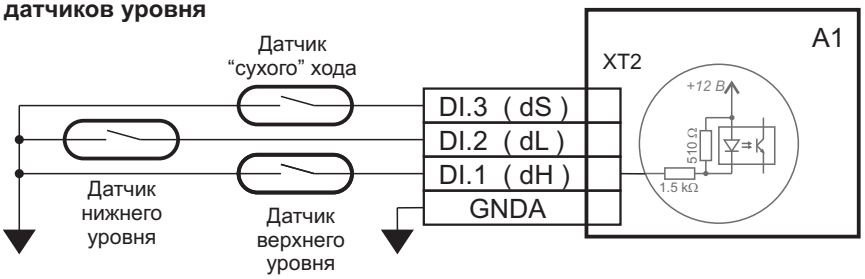
В связи с тем, что устройство управления и защиты L3 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (клемма N).

Общий провод GNDA соединен с клеммой нейтрали N.

Контакты сигнальных реле K2, K3 рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 2 А.

Провод контроля сопротивления изоляции(M_FA) к выходной клемме “U” УПП не подключается из-за возможного ложного срабатывания аварии УПП “Повреждение силовых ключей”.

Подключение одиночных дискретных датчиков уровня



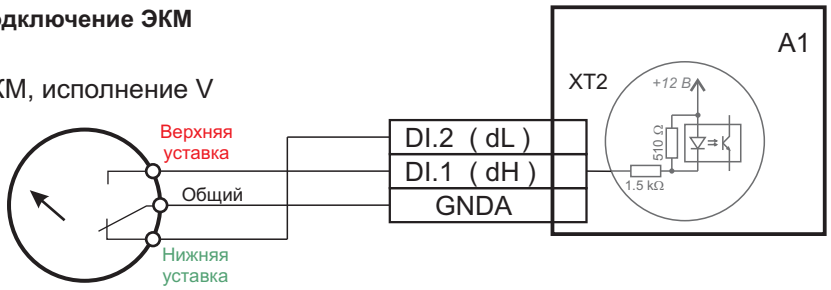
При подключении датчиков уровня уточните их состояние контактов (н.о. или н.з.) и укажите их тип в п.50 - п.55 установочного меню.

Например, тип контактов ЭКМ исполнения V: нижний - н.з., верхний - н.о.

Соответственно, в п.50(dH) устанавливаем значение “**1**" (н.о.), а в п.51(dL) устанавливаем значение “**0**" (н.з.)

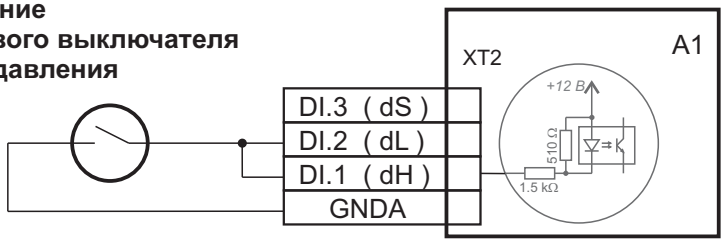
Подключение ЭКМ

ЭКМ, исполнение V



В п. 2.6 приведены сведения о существующих исполнениях ЭКМ. Установите нужный тип контактов нижнего и верхнего давления согласно данным из п.2.6, в противном случае возможно срабатывание аварии Er.10 “Неправильное срабатывание датчиков уровня”.

Подключение поплавкового выключателя или реле давления

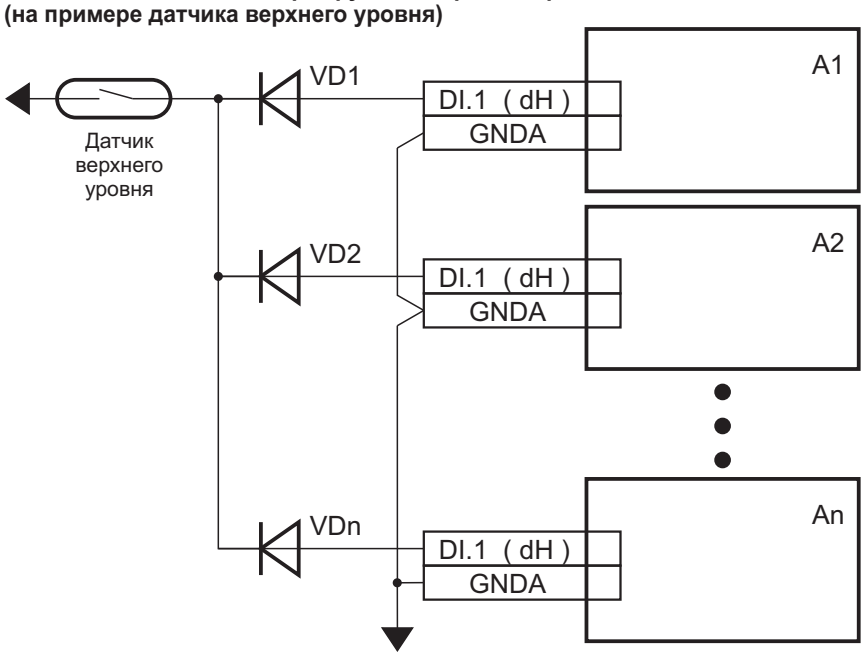


Режим работы-“**Автоматический по д. у. ”.**

Используется поплавок или реле давления с одним замыкающим (или размыкающим) контактом, подключенный параллельно к входам DI.1 и DI.2.

В п.50 - п.51 установочного меню для входов DI.1 и DI.2 необходимо установить одинаковый тип контактов (н.о. или н.з.).

Подключение датчиков при групповом режиме работы (на примере датчика верхнего уровня)

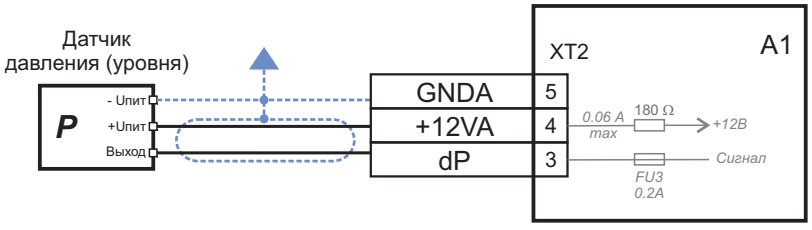


При подключении одного датчика уровня к нескольким устройствам в п.50-п.55 установочного меню каждого контроллера задайте один и тот же тип контактов датчика (н.о. или н.з.).

Диоды VD1...VDn - любые выпрямительные, рассчитанные на напряжение не менее 30В и ток не менее 50 мА, например, 1N4148 (КД522).

Напряжение питания цепей входов датчиков уровней DI.1 ... DI.6 =12В, нестабилизированное.

Подключение аналоговых датчиков



Возможна двух- или трехпроводная схема подключения датчика давления 0...20(4...20) мА.

Напряжение питания 12В, нестабилизированное.

Питание датчика ограничено током ~65 мА.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Неисправности и методы их устранения

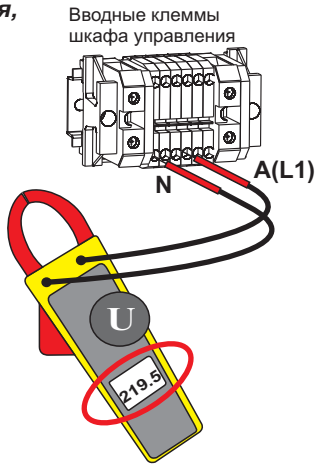
Таблица А.1

Код	Ошибка	Причина	Устранение
На индикаторе ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены.		Не поступает питание.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N.
		Сгорел сетевой предохранитель FU1 от повышенного напряжения.	Замените предохранитель внутри корпуса L3.
		Неисправность устройства.	Возвратите L3 для ремонта.
Er.00	Неправильные данные в ПЗУ	Сильные внешние эл.магнитные помехи.	Восстановите настройки, при частом появлении возвратите L3 для ремонта.
		Неисправность устройства.	
Er.01	Неправильное чередование или отсутствие фаз	Неудовлетворительное качество питающей сети или ошибка подключения.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N. Измените порядок чередования фаз.
		Напряжение одной или нескольких фаз меньше 50В.	Нажимая кнопку “Выбор”, просмотрите выводимые L3 значения напряжений, они должны быть >50В.
		Неисправность устройства.	Возвратите L3 для ремонта.
Er.02	Повышение напряжения	Неудовлетворительное качество питающей сети.	Проверьте величину напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N.
Er.03	Понижение напряжения	Неправильная установка значений минимального и максимального напряжений.	Откорректируйте значения параметров защиты в установочном меню L3.
Er.04	Перекос фаз по напряжению	Неисправность измерительной цепи.	Возвратите L3 для ремонта.
Er.05	Повышение тока	Повышение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма).	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма.
		Неправильная установка значений максимального тока.	Откорректируйте значение параметра “Максимальный ток” в установочном меню L3.
		Неисправность датчика тока или ошибка подключения.	Проверьте подключение и замените неисправный датчик.
		Неисправность измерительной цепи.	Возвратите L3 для ремонта.
Er.06	Понижение тока	Понижение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма) или “сухой” ход.	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма. Проверьте уровень воды в емкости или скважине.
		Неправильная установка значений минимального тока.	Откорректируйте значение параметра “Минимальный ток” в установочном меню L3.
		Неисправность датчика тока или ошибка подключения.	Проверьте подключение и замените неисправный датчик.
		Неисправность (ошибка) устройства плавного пуска или контактора.	Проверьте состояние УПП (контактора) и его цепь управления. Замените УПП (контактор) при его отказе.
		Неисправность измерительной цепи.	Возвратите L3 для ремонта.
Er.07	Перекос фаз по току	Изменение нагрузки на одной из фаз вследствие неисправности двигателя.	Проверьте потребляемый двигателем ток.
		Неисправность одного из датчиков тока или ошибка подключения.	Проверьте подключение и замените неисправный датчик.
		Неисправность измерительной цепи одного из датчиков тока.	Возвратите L3 для ремонта.
		Установлено слишком низкое значение перекоса фаз по току.	Откорректируйте значение параметра “Перекос фаз по току” в установочном меню L3.
Er.08	«Сухой» ход	Недостаточный уровень воды в емкости или скважине.	Дождитесь необходимого уровня воды в емкости или скважине.
		Неправильное подключение или отказ датчика.	Проверьте кабель(провода) подключения(dS и GNDA), замените неисправный датчик.
		Неисправность входа датчика.	Переключите сигнал на другой дискретный вход, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования. Или возвратите L3 для ремонта.

Продолжение Таблицы А.1

Код	Ошибка	Причина	Устранение
Er.09	Замыкание (утечка) на корпус	Повреждение обмотки(-ок) двигателя или соединительного кабеля. Отказ измерительной цепи L3.	Отключите силовой кабель электродвигателя от контактора и мегаомметром прозвоните обмотки. Отключите в установочном меню данную защиту и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования. Или возвратите L3 для ремонта.
Er.10	Неправильное срабатывание датчиков уровня	Неправильная установка типа контактов датчика(-ов) уровня в установочном меню. Неправильное подключение датчиков. Неисправность цепи одного из входов датчиков уровня.	Откорректируйте тип контактов каждого датчика в п.50 ... п.55 установочного меню L3. Проверьте правильность подключения. Переключите сигнал на другой дискретный вход, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования. Или возвратите L3 для ремонта.
Er.11	Превышение времени работы	Установлено низкое значение времени срабатывания. Отказ датчика(ов) уровня или ошибка их подключения.	Откорректируйте значение времени срабатывания в п.41 установочного меню L3. Проверьте работоспособность датчиков уровня и правильность их подключения.
Er.12	Срабатывание входа внешней аварии	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 L3 для ремонта.
Er.13	Внутренняя авария L3	Внутренняя неисправность устройства (нет связи с измерительным процессором).	Возвратите L3 для ремонта.
Er.14	Превышение количества пусков в час	Неточное указание значения количества запусков в час.	Откорректируйте количество запусков в час в п.31 установочного меню L3. Установка гидроаккумулятора необходимого объема позволит значительно снизить количество запусков.
Er.15	Отказ аналогового датчика давления (уровня)	Неправильная установка типа датчиков уровня. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню L3. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Проверьте предохранитель FU3(0.2A), находящийся внутри корпуса L3. Возвратите L3 для ремонта.
Er.16	Таймаут соединения с ПК	Установлено недостаточное время таймаута соединения. Повреждение линии связи. Отказ модуля связи в L3	Откорректируйте время таймаута в п.61 установочного меню L3. Проверьте линию связи и устраните неисправность. Возвратите L3 для ремонта.
Er.17	Понижение коэффициента мощности cos(φ)	Понижение активной мощности вследствие неисправности двигателя (исполнит. механизма) или “сухой” ход. Неправильная установка значений коэффициента.	Проверьте потребляемый двигателем ток, активную мощность и состояние исполнительного механизма. Проверьте уровень воды в емкости или скважине. Откорректируйте значение коэффициента в установочном меню L3.
Er.18	Не заданы входы датчиков уровня dL и dH		В установочном меню задайте необходимые входы DI.X для верхнего(dH) и нижнего(dL) датчиков уровня.
Er.19	Сработал датчик аварийного уровня dAV	Неправильное подключение или отказ датчика верхнего уровня (dH). 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. 22-29	Блокировка при частых авариях	См. аварии **02 - 09**	В установочном меню в п.32 уточните необходимое значение количества аварий в час.

а) После подачи питания на индикаторе L3 ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены.



Наиболее вероятная причина - отсутствие питающего напряжения на клеммах L3. В связи с тем, что устройство управления и защиты L3 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (клемма N, разьем XT1.8).

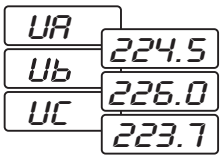
Подключите щупы вольтметра к клеммам питания **N** и **A**(L1) L3. Напряжение на этих клеммах должно быть не менее 180 В.

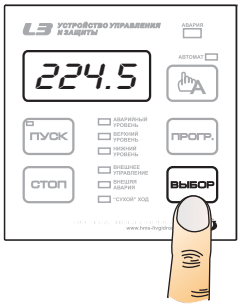
Если напряжение есть, и оно в допуске, проверьте самовосстанавливающийся сетевой предохранитель FU1, находящийся на силовой плате внутри корпуса прибора. Если предохранитель исправен - повреждена внутренняя схема устройства. Необходим ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

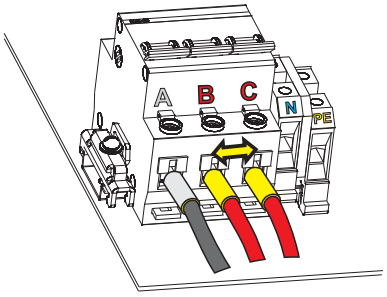
б) Er.01 Неправильное чередование или отсутствие фаз .

Нажимая кнопку [ВЫБОР], просмотрите напряжения фаз UA, UB и UC, выводимых на индикатор L3.

Если напряжение какой-либо фазы отсутствует или значительно отличается от показаний внешнего измерительного прибора, то необходим ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре .







Если все напряжения в порядке, измените порядок чередования фаз на **ВВОДНОМ АВТОМАТЕ**.

Снимите напряжение с вводного автоматического выключателя QF1 и измените последовательность подключения проводов питающих фаз (**на вводе поменять местами провода фаз B(L2) и C(L3)**).

в) Er. 02, 03, 04 Повышение, понижение напряжения, перекос фаз по напряжению .

Нажимая кнопку [ВЫБОР] просмотрите напряжения фаз UA, UB и UC, выводимых на индикатор L3.

Если напряжение какой-либо фазы отсутствует или значительно отличается от показаний внешнего измерительного прибора, то необходим ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре .

Проверьте корректность заданного диапазона защит по напряжению (минимальное и максимальное) и значение перекоса фаз. Заводские настройки: 180...250 В, перекос 25 В.

Если значения напряжений не входят в этот диапазон, необходимо откорректировать эти параметры в установочном меню.

Если напряжения в заданном диапазоне и перекос по напряжению не превышает заданного значения, в ручном режиме запустите электродвигатель, и проконтролируйте изменение напряжений. При плохой или слабой линии возможна просадка напряжения на одной или нескольких фазах при запуске и работе мощной нагрузки.

Если после запуска двигателя значения напряжений выходят за диапазон защит, откорректируйте необходимые параметры в установочном меню:

Максимальное напряжение, В	230,0 ... 270,0
Минимальное напряжение, В	160,0 ... 220,0
Перекос по напряжению, В	0,0 ... 50,0

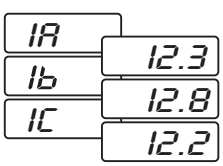
Проконтролировать отображаемые L3 значения напряжений можно также при помощи внешнего измерительного прибора. Если показания значительно различаются, возможно выполнить их подстройку. Описание такого режима см. в п. 2.7.2 “Калибровка сигналов”.

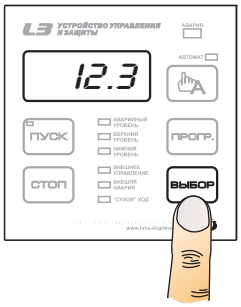
г) Er. 05, 06, 07 Повышение, понижение тока, перекос фаз по току .

Нажимая кнопку [ВЫБОР], просмотрите ток фаз IA, IB и IC, выводимых на индикатор L3 при работающем двигателе.

Проверьте корректность заданного диапазона защит по току (минимальный и максимальный токи) и значение перекоса фаз.

Если значения токов не заданы, откорректируйте эти параметры в установочном меню. Также в установочном меню проверьте правильность выбора диапазона датчиков тока (см. п.2.6.3). При неверном выборе показания тока будут значительно искажены. В ручном режиме запустите электродвигатель и проконтролируйте отображаемые значения токов.





Если после запуска двигателя и его выхода на рабочий режим значения токов выходят за диапазон защит, откорректируйте необходимые параметры в установочном меню:

Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0
Перекос по току, %	0,0 ... 40,0

Установите значение параметра “Максимальный ток” на 10%…15% больше отображаемого среднего значения, а значение параметра “Минимальный ток” на 10%…15% меньше.
Подробнее о защите по току - см. п. 2.4.6 “Использование и настройка защит“.

Проконтролировать отображаемые L3 значения тока можно также при помощи внешнего измерительного прибора, например, токовых клещей. Если показания значительно различаются, возможно выполнить их подстройку. Описание такого режима см. в п. 2.7.2 “Калибровка сигналов”.

г) Er. 08 ‘Сухой’ ход,
Er. 09 Внешняя авария,
Er. 10 Неправильное срабатывание датчиков уровня,
не отрабатываются циклы налива/слива.

Эти аварии, а также рабочие циклы налива/слива непосредственно связаны с получением сигналов от датчиков уровня или давления. Если произошла такая авария, необходимо убедиться в работоспособности дискретного входа, к которому подключен датчик или устройство, выдавшее аварийный сигнал.

Проверьте в установочном меню, что этот вход или сигнал задействован. Отключите от клеммы возможно нерабочего входа провод данного датчика. Соответствующий данному входу светодиод погаснет(или наоборот, засветится). Отрезком провода замкните данный вход с общим проводом (GNDA). Светодиод должен засветится. Если этого не произошло, данный вход поврежден, требуется ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

Если вход исправен, проверьте заданный в установочном меню тип контактов (н.о. или н.з.) этого входа.

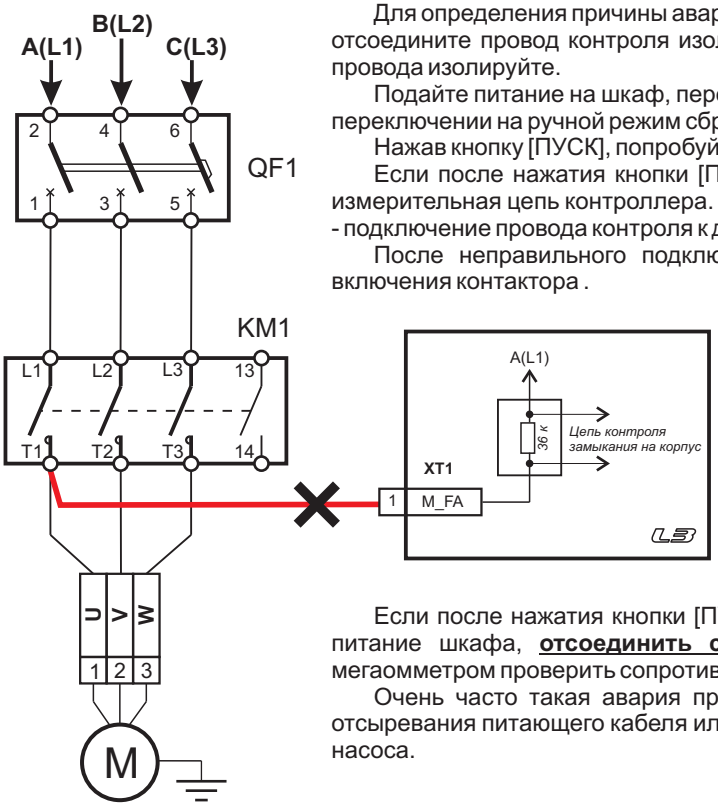
Часто происходит ошибки задания типа контактов для электроконтактных манометров различных исполнений и, соответственно, возникает авария 10 “Неправильное срабатывание датчиков уровня”. Если тип контакта установлен правильно, вероятная причина - неисправность датчика или соединительной линии.

С неправильным заданием типа контактом также может быть связано некорректная работа циклов налива/слива, например, переполнение емкости. Следует уточнить состояние контакта датчика верхнего уровня при его срабатывании.

Если какой-либо вход DI.x поврежден и нет возможности быстро произвести ремонт, сигнал датчика можно переключить на любой неиспользуемый вход в установочном меню L3 и использовать его до планового ремонта.

д) Er. 09 Замыкание (утечка) на корпус

Эти авария может быть вызвана как повреждением целостности обмоток электродвигателя или соединительного кабеля, так и отказом измерительной цепи L3 при неправильном подключении провода контроля.



Для определения причины аварии, отключите питание шкафа с установленным L3 и отсоедините провод контроля изоляции от клеммы XT1.1 L3. Оголенный наконечник провода изолируйте.

Подайте питание на шкаф, переведите L3 в ручной управление. Любая авария при переключении на ручной режим сбросится.

Нажав кнопку [ПУСК], попробуйте запустить электродвигатель.

Если после нажатия кнопки [ПУСК] L3 снова отобразит аварию 09 - повреждена измерительная цепь контроллера. Основная причина выхода из строя цепи измерения - подключение провода контроля к другой выходной клемме контактора.

После неправильного подключения цепь довольно быстро отказывает после включения контактора .

Необходим ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

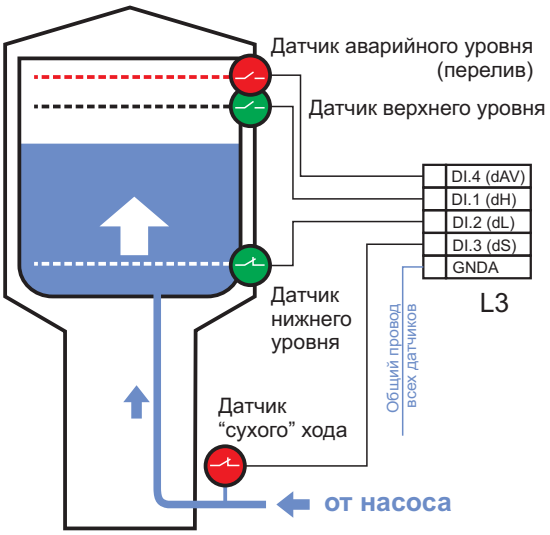
Если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования, отключите эту защиту в п.20 установочного меню ”***Контроль замыкания на корпус***” и временно продолжите работу.

Если после нажатия кнопки [ПУСК] двигатель запустился, необходимо отключить питание шкафа, **отсоединить силовые провода двигателя от контактора** и мегаомметром проверить сопротивление изоляции обмоток .

Очень часто такая авария происходит у погружных насосов, в основном из-за отсыревания питающего кабеля или места соединения кабеля с проводами двигателя насоса.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)
Типовые схемы применения

Режим налива по дискретным датчикам уровня



Режим работы - **"Автоматический по д.у.".**
Функция - **"налив".**
Используются одиночные датчики уровня с н.о. контактом при отсутствии воды.

Установочное меню:
п.44 "Функция входа DI.1" ***- датчик dH(значение 1)***.
п.45 "Функция входа DI.2" ***- датчик dL(значение 2)***.

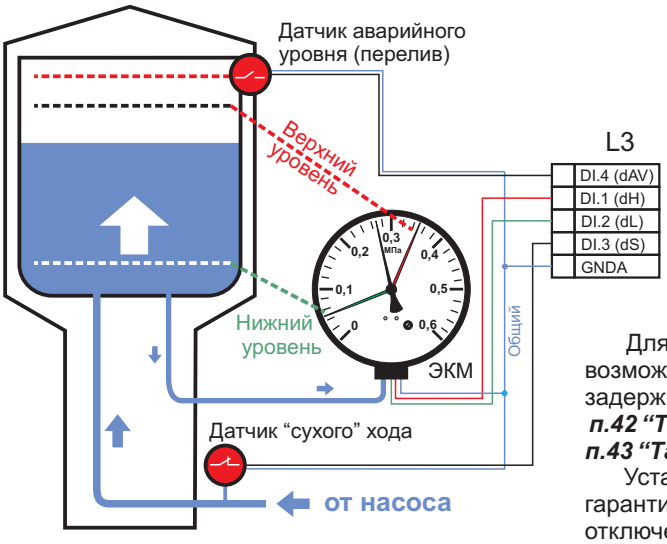
п.50 "Тип контакта входа DI.1" ***- н.о.(значение 1)***.
п.51 "Тип контакта входа DI.2" ***- н.о.(значение 1)***.

При использовании датчиков с другим состоянием контактов, измените их в этом меню.

Если датчик "сухого" хода не предусмотрен, отключите его в п.14 установочного меню: "***Проверка датчика 'сухого' хода"*** - значение "**Не используется**".

Если датчик установлен, например, в скважине, установите значение "**Проверяется всегда**" для предотвращения запуска насоса "всухую".

Режим налива по ЭКМ

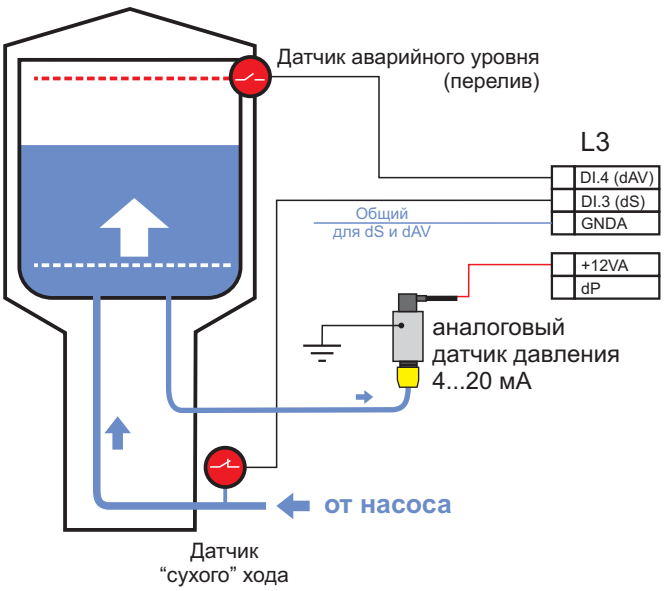


Если необходимо задействовать датчик аварийного уровня, в п.16 установочного меню ***"Функция датчика аварийного уровня"*** выберите значение "Останов до снятия сигнала" или "Останов с выдержкой времени".

При использовании ЭКМ различных исполнений проверьте правильность установки типа контактов входов. Например, для ЭКМ исполнения V в установочном меню для входа DI.1(dH) установить тип "**н.о.**", а для входа DI.2(dL) установить тип "**н.з.**".

Для исключения ложного срабатывания контактов ЭКМ при возможных гидроударах рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:
п.42 "Таймер задержки включения",
п.43 "Таймер задержки отключения".
Установите в таймерах время в секундах, в течение которого гарантированно закончатся гидроудары при включении и отключении насоса и, соответственно, колебания стрелки ЭКМ.

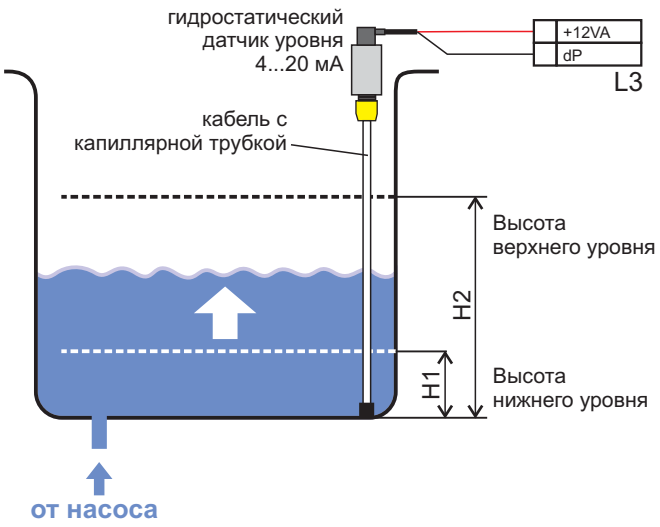
Режим налива по аналоговому датчику давления



При использовании аналогового датчика давления 0...20(4...20)мА необходимо в установочном меню задать следующие параметры:

п.1 "***Режим работы***" - "Автоматический по д.у.".
п.2 "***Функция***" - "налив".
п.3 "***Тип датчиков уровня***" - значение "Аналоговый".
п.4 "***Тип сигнала аналогового датчика***" - значение "0...20 мА" или "4...20 мА". Тип сигнала датчика указан на его маркировочной табличке.
п.5, п.6 "***Нижнее и верхнее значение диапазона аналогового датчика***" - значение минимального и максимального измеряемого давления (указано на его маркировочной табличке, например, 6.0 бар).
п.8 "***Максимальная уставка***" - установите давление, соответствующее максимальному уровню воды (например, 1.5 бар).
п.9 "***Минимальная уставка***" - установите давление, соответствующее минимальному уровню воды (например, 0.5 бар).

Режим налива по гидростатическому датчику уровня 4...20 мА

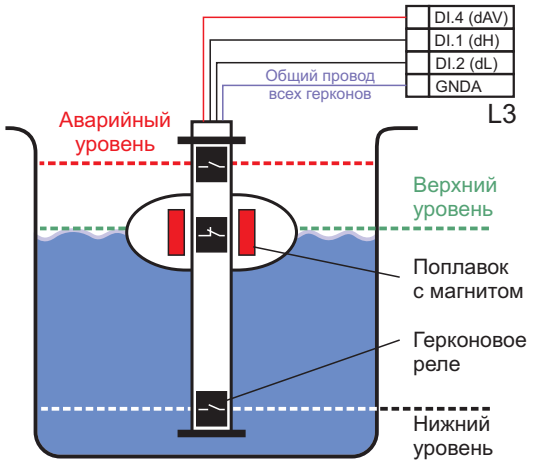


Режим работы - “**Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“налив”.**

п.3 ***“Тип датчиков уровня”*** - значение “**Аналоговый**”.
п.4 ***“Тип сигнала аналогового датчика”*** - значение “**4...20 мА**”.
п.5,6 ***"Диапазон аналогового датчика”*** - значение минимальной и максимальной измеряемой высоты (указано на его маркировочной табличке).

п.8 ***"Максимальная уставка”*** - установите высоту, соответствующую максимальному уровню воды (например, 15.5 м).
п.9 ***“Минимальная уставка”*** - установите высоту, соответствующую минимальному уровню воды (например, 0.5 м).

Режим дренажа по поплавковому датчику уровня

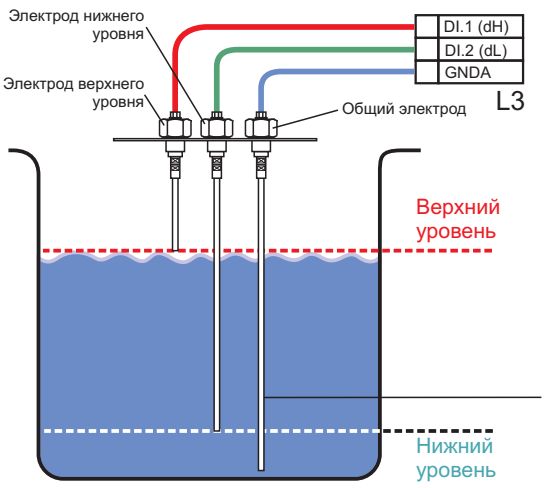


Режим работы - **“Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“дренаж”.**
Используются герконовые реле, датчик верхнего уровня с н.о. контактом, датчик нижнего уровня с н.з. контактом при отсутствии воды, датчик аварийного уровня с н.о. контактом.

Входы DI.1, DI.4 нормально разомкнутые,
DI.2 нормально замкнутый.

Если необходимо задействовать датчик аварийного уровня, в п.16"**Функция датчика аварийного уровня**’ выберите значение “Отработка сигнала”. При замыкании датчика будет принудительно запущен процесс слива до нижнего уровня(замыкание датчика нижнего уровня).

Режим дренажа по штыревым (электродным) датчикам уровня

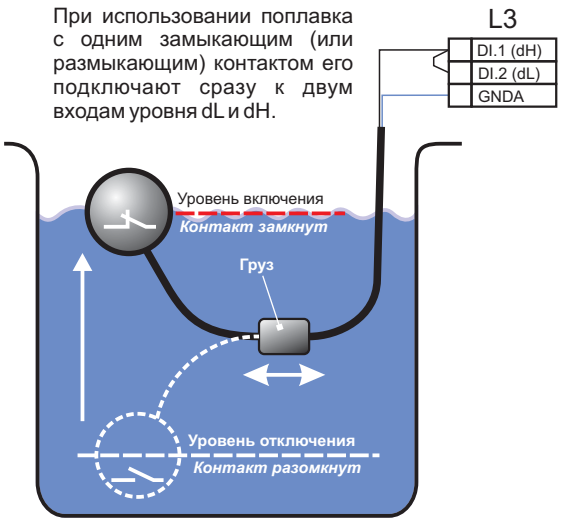


Режим работы - “**Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“дренаж”.**
Используются электродные датчики с н.о. контактом при отсутствии воды.

Для исключения ложного срабатывания датчиков при сильном волнении поверхности воды рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:
п.42 ***“Таймер задержки включения”***,
п.43 ***"Таймер задержки отключения”***.
Установите в таймерах время в секундах, за которое вода гарантированно замкнет (или разомкнет) электроды.

Режим дренажа с поплавковым выключателем

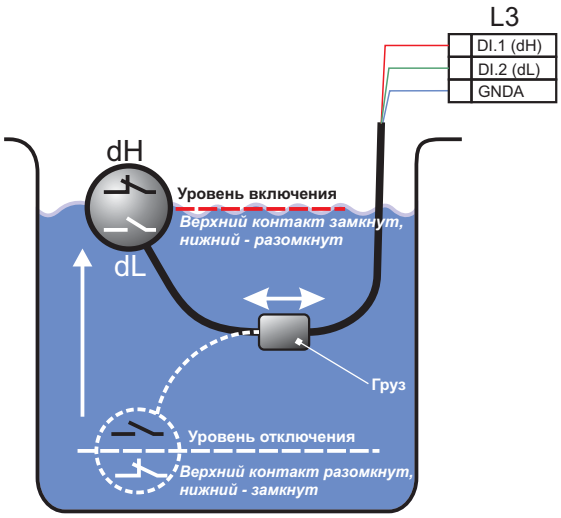
При использовании поплавка с одним замыкающим (или размыкающим) контактом его подключают сразу к двум входам уровня dL и dH.



Режим работы - “**Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“дренаж”.**

Используется поплавок с одним замыкающим (или размыкающим) контактом, подключенный параллельно к входам DI.1 и DI.2.
В установочном меню для входов DI.1 и DI.2 необходимо установить одинаковый тип контактов (н.о. или н.з.).

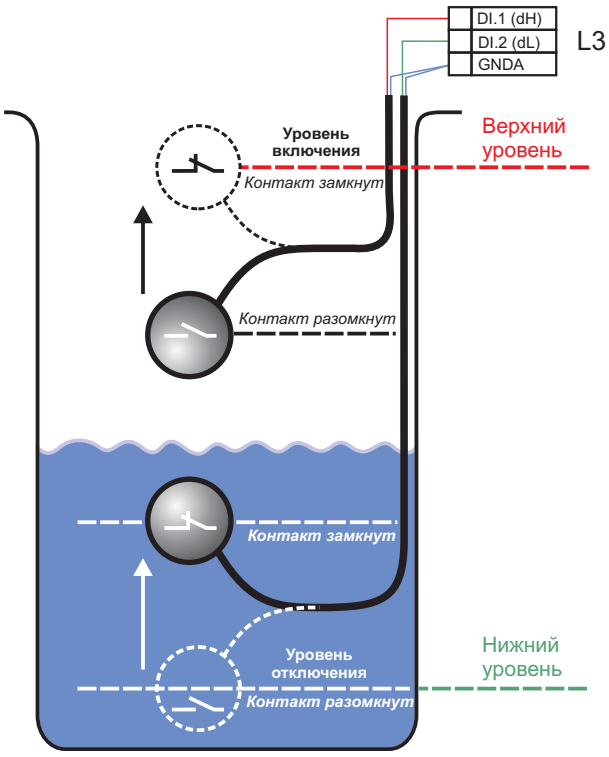
Для исключения ложного срабатывания при сильном волнении поверхности воды рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:
п.42 ***“Таймер задержки включения”***,
п.43 ***"Таймер задержки отключения”***.
Установите в таймерах время в секундах, за которое вода поднимет (или опустит) поплавок до гарантированного замыкания (или размыкания) контакта.



Режим работы - **“Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“дренаж”.**

Используется поплавок с переключающим контактом, подключенный к входам DI.1 (dH) (н.о. контакт) и DI.2 (dL) (н.з. контакт).

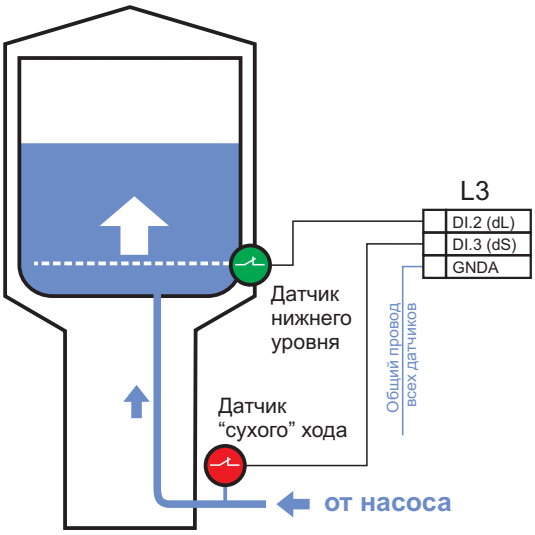
Режим дренажа с двумя поплавковыми выключателями



Режим работы - “**Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“дренаж”.**

Используются поплавковые датчики с н.о. контактом при отсутствии воды.

Режим налива по таймеру и дискретному датчику нижнего уровня

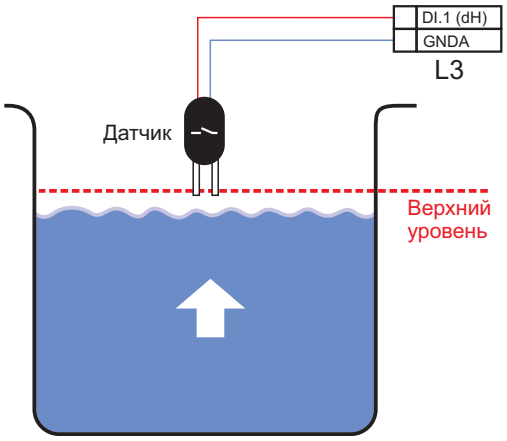


Режим работы - **“По таймеру и dL(dH)”.**
Функция - **“налив”.**
В п.33 установочного меню ***“Время работы по таймеру”*** задайте ориентировочное время наполнения емкости в минутах.
Используется одиночный датчик нижнего уровня DI.2(dL) с **н.о.** контактом при отсутствии воды.

Если датчик “сухого” хода не предусмотрен, отключите его в п.14 установочного меню ***”Проверка датчика ‘сухого’ хода”*** - значение “**Не используется**”.
Если датчик установлен, например, в скважине, установите значение “**Проверяется всегда**” для предотвращения запуска насоса “всухую”.

В качестве датчика нижнего уровня также можно использовать один из контактов ЭКМ, настроенный на минимальное давление в емкости или трубопроводе.

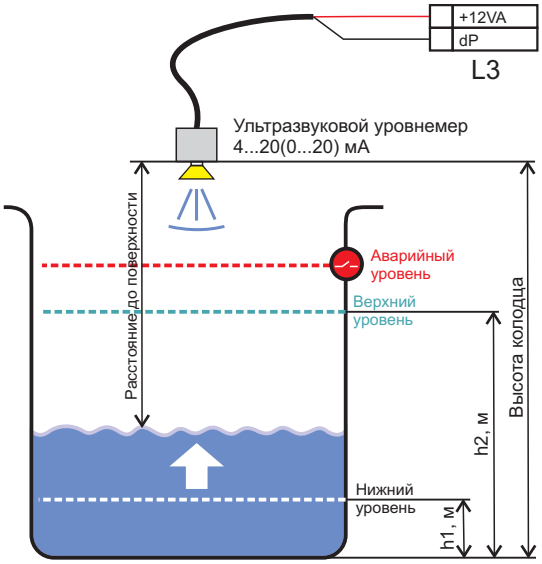
Режим дренажа по таймеру и датчику верхнего уровня



Режим работы - **“По таймеру и dL(dH)”.**
Функция - **“дренаж”.**
В п.33 установочного меню ***“Время работы по таймеру”*** задайте ориентировочное время опустошения емкости в минутах.

Используются одиночные датчики верхнего уровня с н.о. или н.з. контактом при отсутствии воды.
Тип контакта необходимо указать в п.50 установочного меню.

Режим дренажа с использованием УЗ уровнемера



Режим работы - “**Автоматический по д.у.”.**
Функция - **“налив”.**
п.3 “Тип датчиков уровня” - значение “**Аналоговый**”.
п.4 “Тип сигнала аналог. датчика” - значение “**4...20 мА**”.
п.5, п.6 “Диапазон аналогового датчика” - значение минимальной и максимальной измеряемой высоты (указано на его маркировочной табличке).

п.7 ”Смещение ‘0’ (глубина колодца)” - установите значение высоты. 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.

п.8 “Максимальная уставка” - установите высоту h2, соответствующую максимальному уровню воды (например, 15.5 м).
п.9 “Минимальная уставка” - установите высоту h1, соответствующую минимальному уровню воды (например, 0.5 м).

Групповой режим работы по дискретным датчикам уровня (давления)

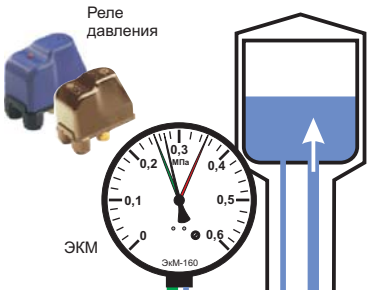
Данный режим предназначен для организации работы нескольких насосных агрегатов в групповом (каскадном) режиме на одну магистраль с целью поддержания давления в системах водоснабжения жилых, административных и производственных зданий.

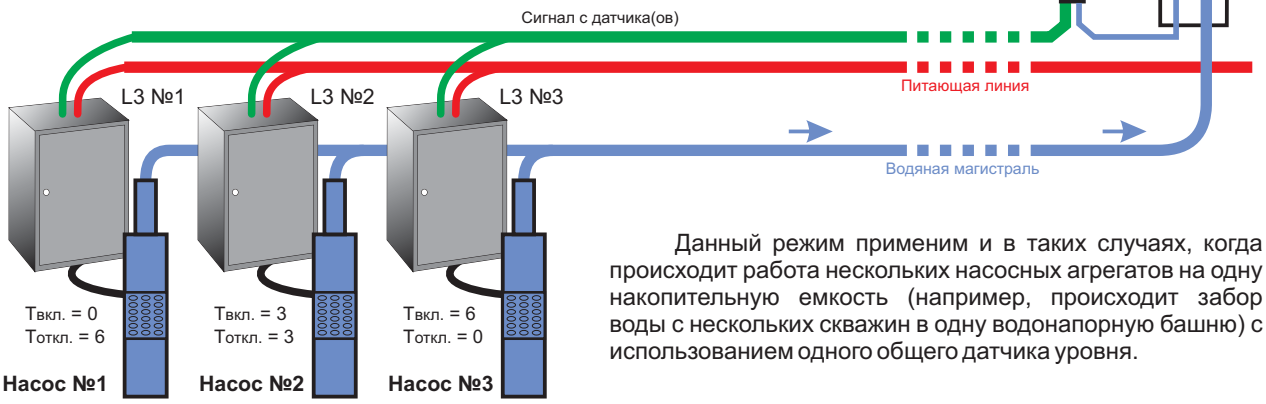
В качестве датчика давления магистрали может использоваться ЭКМ или реле давления, настроенные на минимальное и максимальное давление. Используются несколько устройств L3 с задействованными таймерами задержек включения/отключения. ЭКМ или реле давления подключены параллельно к всем используемым устройствам (схема подключения - см. Раздел 3.2).

Принцип работы:

При понижении давления ниже минимального (задается уставками ЭКМ или реле давления) все задействованные в работе станции перейдут в режим задержки включения. Первым включится насосный агрегат, у которого минимальное время включения. Если после его включения давление не достигнет максимального, произойдет включение следующего агрегата и так по порядку всех остальных.

Как только давление достигнет максимального, все задействованные в работе станции перейдут в режим задержки отключения. Начнется отключение станций в обратном порядке согласно установленному времени.

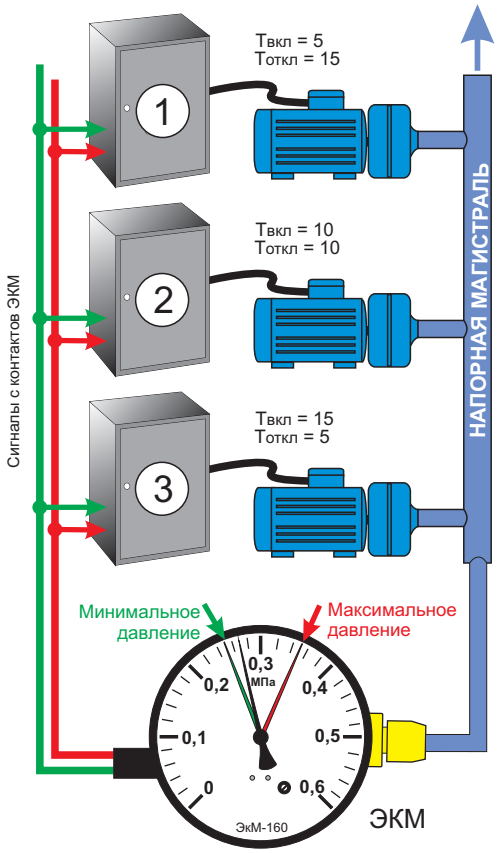




Данный режим применим и в таких случаях, когда происходит работа нескольких насосных агрегатов на одну накопительную емкость (например, происходит забор воды с нескольких скважин в одну водонапорную башню) с использованием одного общего датчика уровня.

Используя разные значения таймеров задержки включения/ отключения, исключаем одновременный запуск всех насосных агрегатов для предотвращения просадки питающей линии из-за пусковых токов.

Пример - *требуется поддерживать давление в магистрали в диапазоне 2,5...3,5 бар, путем последовательного включения / отключения трех насосных агрегатов через равные промежутки времени (5 секунд). В качестве датчика давления используется ЭКМ, исполнение V.*



При давлении в магистрали ниже 2,5 бар замыкается нижний контакт ЭКМ. Все станции с L3 переходят на режим задержки включения. Через 5 секунд включится первая станция. Если производительности насоса не хватает, то еще через 5 секунд включится вторая станция.

Если давление в магистрали поднялось выше минимального (разомкнулся нижний контакт ЭКМ), то включения третьей станции не произойдет, она перейдет на ожидание нижнего уровня. Если давления не хватает, то произойдет включение и третьей станции.

Как только давление поднимется выше 3,5 бар (замкнется верхний контакт ЭКМ) все работающие станции перейдут в режим задержки останова.

Через 5 секунд отключится станция №3, еще через 5 станция №2, еще через 5 - №1. Допустим, после отключения станции №3 давление в системе упало ниже 3,5 бар (верхний контакт ЭКМ разомкнулся). Тогда первая и вторая станции выйдут из режима задержки останова и будут ожидать замыкания верхнего контакта ЭКМ, и после его замыкания снова перейдут к режиму задержки отключения.

Если давление в системе уменьшится ниже 2,5 Атм (замкнется нижний контакт ЭКМ), неработающие насосы перейдут в режим задержки пуска и будут включены после окончания времени задержки.

Точно также это будет работать и при дренаже, с учетом другой последовательности срабатывания датчиков уровня или ЭКМ.