

# L4

## УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

### РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ 12.44.00.00.00 РП



**Версия 1.3**

## Изменения в обозначениях клемм:

Было:

Стало:

XT5

| K | NET     |                                      |
|---|---------|--------------------------------------|
| 1 | dS1     | Вход датчика "Сухой ход1"            |
| 2 | dS2     | Вход датчика "Сухой ход2"            |
| 3 | dL      | Вход датчика "Нижний уровень"        |
| 4 | dH      | Вход датчика "Верхний уровень"       |
| 5 | Alarm   | Вход датчика охранной сигнализации   |
| 6 | E.Run   | Вход "Внешнее управление"            |
| 7 | E.Error | Вход "Внешняя ошибка"                |
| 8 | Auto    | Сигнал "Автоматический режим работы" |
| 9 | GNDA    | Общий                                |

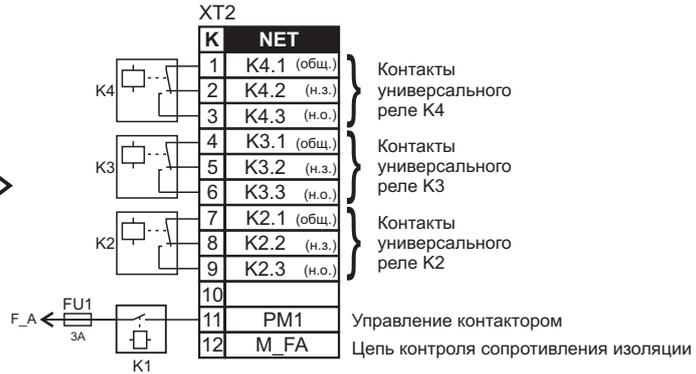


XT5

| K | NET           |   |
|---|---------------|---|
| 1 | DI.1(dS1)     | Дискретный вход 1 - датчик "Сухой" ход 1"           |
| 2 | DI.2(dS2)     | Дискретный вход 2 - датчик "Сухой" ход 2"           |
| 3 | DI.3(dL)      | Дискретный вход 3 - датчик "Нижний уровень"         |
| 4 | DI.4(dH)      | Дискретный вход 4 - датчик "Верхний уровень"        |
| 5 | DI.5(Alarm)   | Дискретный вход 5 - датчик охранной сигнализации    |
| 6 | DI.6(E.Run)   | Дискретный вход 6 - сигнал "Внешнее управление"     |
| 7 | DI.7(E.Error) | Дискретный вход 7 - сигнал "Внешняя авария"         |
| 8 | DI.8(Auto)    | Дискретный вход 8 - сигнал перекл. "Ручной/Автомат" |
| 9 | GNDA          | Общий (-24В)  |

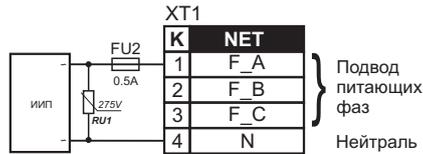
XT2

| K  | NET  |                                      |
|----|------|--------------------------------------|
| 1  | K3.1 | Контакты универсального реле 2 - K3  |
| 2  | K3.2 |                                      |
| 3  | K3.3 |                                      |
| 4  | K2.1 | Контакты универсального реле 1 - K2  |
| 5  | K2.2 |                                      |
| 6  | K2.3 |                                      |
| 7  | K1.1 | Контакты реле K1 "Авария"            |
| 8  | K1.2 |                                      |
| 9  | K1.3 |                                      |
| 10 |      |                                      |
| 11 | PM1  | Управление пускателем                |
| 12 | M_FA | Цепь контроля сопротивления изоляции |



XT1

| K | NET |                     |
|---|-----|---------------------|
| 1 | F_A | Подвод питающих фаз |
| 2 | F_B |                     |
| 3 | F_C |                     |
| 4 | N   | Нейтраль            |



**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.....   | 5  |
| 1.6    | Упаковка, хранение и транспортирование.....                 | 5  |
| 2      | Использование.....  | 5  |
| 2.1    | Меры безопасности при подготовке к работе.....              | 5  |
| 2.2    | Подготовка изделия к работе.....                            | 5  |
| 2.3    | Устройство, основные параметры и характеристики.....        | 6  |
| 2.4    | Интерфейс пользователя.....                                 | 7  |
| 2.5    | Режимы работы.....  | 12 |
| 2.5.1  | Варианты включения нагрузки.....                            | 12 |
| 2.5.2  | Ручной режим работы.....                                    | 14 |
| 2.5.3  | Автоматический режим работы.....                            | 16 |
| 2.5.4  | Режим работы по таймеру.....                                | 20 |
| 2.5.5  | Режим работы по линии связи.....                            | 21 |
| 2.5.6  | Удаленное управление командами из SMS.....                  | 22 |
| 2.5.7  | Использование и настройка защит.....                        | 24 |
| 2.5.8  | Учет времени работы.....                                    | 28 |
| 2.6    | Использование охранной сигнализации.....                    | 28 |
| 2.7    | Использование GSM-модема.....                               | 30 |
| 2.8    | Связь с ПК(ПЛК).....  | 32 |
| 2.9    | Датчики.....  | 35 |
| 2.9.1  | Датчики уровня.....   | 35 |
| 2.9.2  | Датчик давления (уровня).....                               | 37 |
| 2.9.3  | Датчики тока.....   | 38 |
| 2.9.4  | Датчики температуры.....                                    | 38 |
| 2.10   | Совместная работа с другими устройствами.....               | 39 |
| 2.10.1 | Работа с внешними контрольно-измерительными приборами.....  | 39 |
| 2.10.2 | Счетчик расхода воды.....                                   | 40 |
| 2.10.3 | Счетчик расхода электроэнергии.....                         | 41 |
| 2.10.4 | Дистанционное управление устройством.....                   | 43 |
| 2.11   | Дистанционная передача сигналов.....                        | 44 |
| 2.12   | Недельный таймер.....                                       | 45 |
| 2.13   | Программирование параметров.....                            | 47 |
| 2.13.1 | Мастер быстрой настройки параметров.....                    | 47 |
| 2.13.2 | Установочное меню.....                                      | 48 |
| 2.13.3 | Калибровка сигналов.....                                    | 54 |
| 2.13.4 | Использование парольной защиты.....                         | 56 |
| 2.14   | Аварийные ситуации и индикация ошибок.....                  | 57 |
| 3      | Рекомендации по подключению.....                            | 59 |
| 3.1    | Месторасположение и маркировка клемм.....                   | 59 |
| 3.2    | Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов..... | 60 |
|        | ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения.....      | 64 |
|        | ПРИЛОЖЕНИЕ Б Типовые схемы применения.....                  | 68 |

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

### 1.1 Назначение изделия

**1.1.1** Микропроцессорное устройство управления и защиты L4 (далее L4) предназначено для управления и комплексной защиты погружными, поверхностными насосами, компрессорами, вентиляторами, конвейерами и транспортными лентами, мельницами, мешалками и любыми трехфазными асинхронными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором по командам оператора и/или сигналам от датчиков.

**1.1.2** L4 соответствует климатическому исполнению **УХЛ4** по ГОСТ 15150-69 (эксплуатация в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 40°С). Верхний предел относительной влажности воздуха – не более 80 % при +25°С и более низких температурах без конденсации влаги.

**1.1.3** Степень защиты L4 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** L4 не является средством измерения и не требует обязательной сертификации.

**1.1.6** L4 не предназначено для эксплуатации во взрыво- и пожароопасных помещениях.

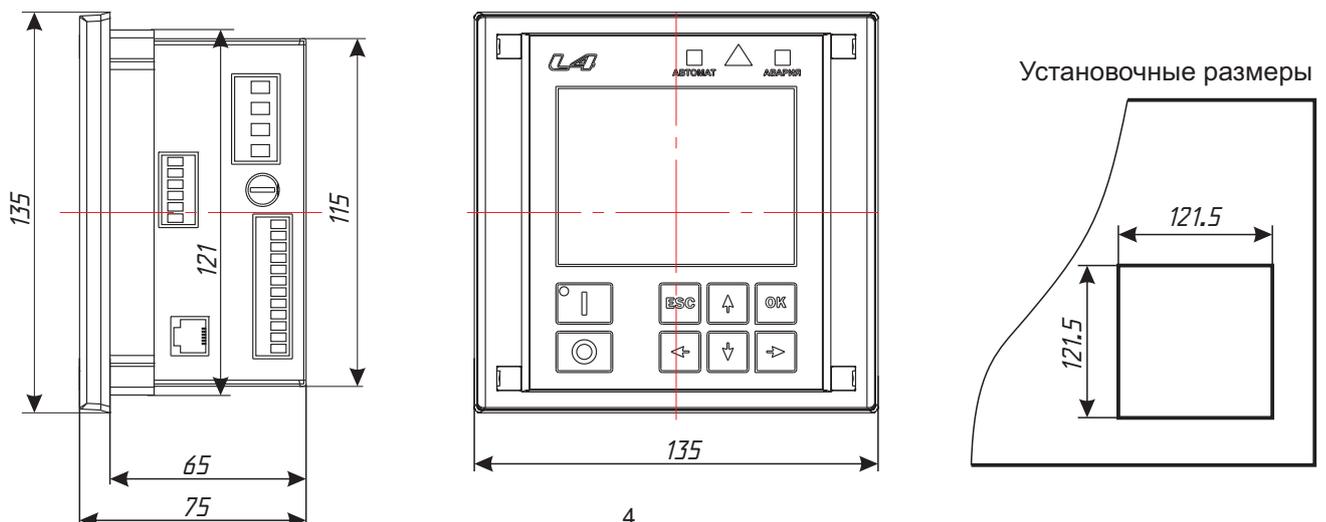
### 1.2 Технические характеристики

Общие технические характеристики прибора приведены в Таблице 1.

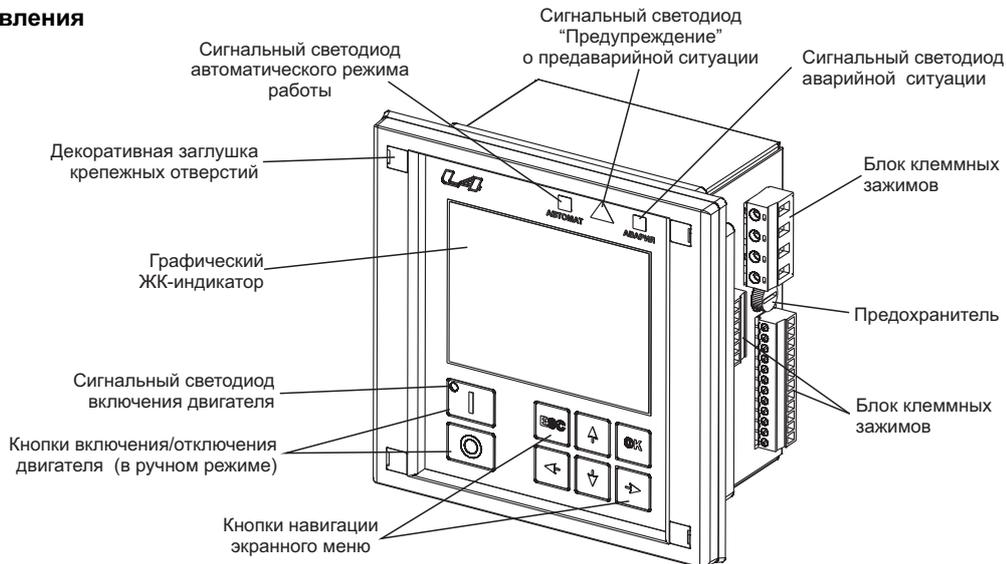
Таблица 1

|   |  |
|---|--|
| Напряжение питания, В   | ~110...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                          | 8  |
| Аналоговый вход   | 0...20 / 4...20 мА,<br>встроенный БП =24В, 0.1А                      |
| Номинальное напряжение цепей питания датчиков, В                    | =24  |
| Тип и количество дискретных выходов                                 | 4 э/м реле<br>с переключ. контактами                                 |
| Допустимая нагрузка выхода  | ~250 В, 2.0 А  |
| Интерфейс обмена данными  | RS-485(оптоизолир.) / RS-232<br>полудуплексные,<br>2400...256000 б/с |
| Потребляемая мощность, ВА, не более                                 | 7  |
| Степень защиты корпуса  | IP54 -лицевая панель<br>IP30 -задняя панель                          |
| Габаритные размеры, мм, не более                                    | (135x135x75)±1   |
| Масса, кг, не более   | 0.7  |
| Способ установки  | щитовое<br>исполнение  |
| Сечение подключаемых проводов (кабелей), мм <sup>2</sup> , не более | 1,5  |
| Средний срок службы, лет  | 10   |

### 1.3 Габаритные и установочные размеры



## 1.4 Органы управления



## 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** L4 упаковывают в тару предприятия - изготовителя.

**1.6.2** L4 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 L4 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 L4 должны пройти инструктаж по технике безопасности и изучить настоящее «Руководство по программированию».

**2.1.2** Перед допуском к работе с L4 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 L4 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 L4, должна быть надежно заземлена в соответствии с ПУЭ.

**2.1.5** В случае аварии или неисправности L4 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 L4 должны выполняться требования "ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей".

**2.2.3** К работе с L4 допускаются лица, имеющие допуск не ниже III по "ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей" для установок до 1000 В и ознакомленные с настоящим руководством.

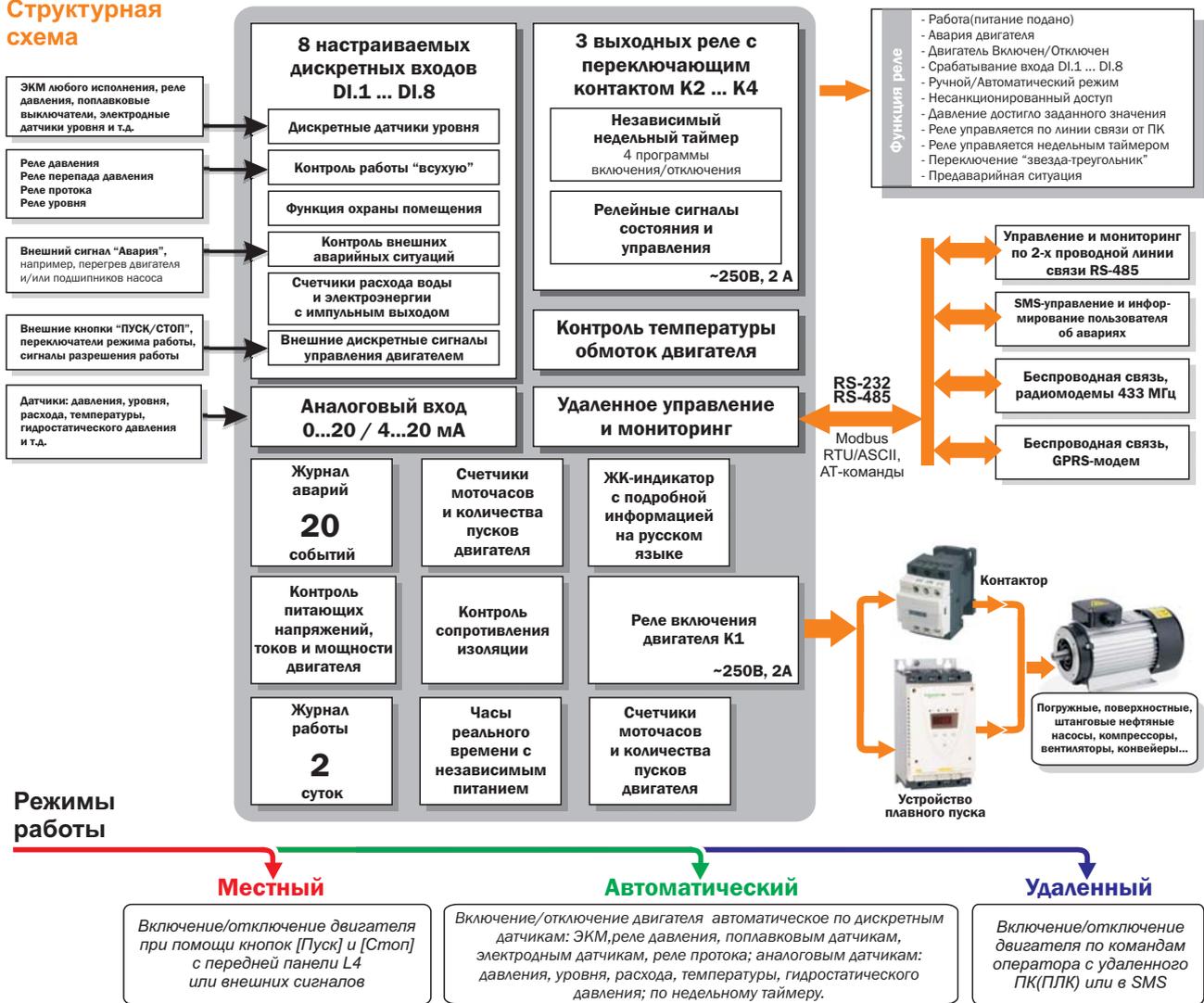
**2.2.4** Перед тем, как подключать L4, необходимо убедиться в том, что установка обесточена.

**2.2.5** Подключение производить согласно схемам электрическим (Раздел 3).

**2.2.6** L4 считается работоспособным, если после включения его в сеть на индикаторе отображается заставка и далее выводится основное окно с режимом работы и его состоянием.

## 2.3 Устройство, основные параметры и характеристики

### Структурная схема



### 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  $\cos(\varphi)$ );
- 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), шлейф (датчики) охранной сигнализации;
- Учет количества перекачиваемой жидкости (поддержка счетчиков расхода воды с импульсным выходом);
- Учет потребленного количества электроэнергии (поддержка электросчетчиков с импульсным выходом);
- Дистанционная передача дискретных сигналов (переключающие контакты реле K2...K4) по выбранному пользователем событию;
- Периодический кратковременный запуск двигателя при длительном простое (защита от заклинивания);
- Возможность блокировки работы при часто возникающих авариях;
- Контроль замыкания (утечки) на корпус электродвигателя;
- Различные способы пуска электродвигателя: прямой пуск от сети, пуск "звезда-треугольник", плавный пуск;
- Наличие независимого недельного таймера с 4 программами включения по дням недели с возможностью использования сигналов разрешения работы каждого таймера или всех сразу;
- Дистанционное управление и мониторинг по линии связи (RS-232 или RS-485, протокол Modbus RTU/ASCII);
- Дистанционное управление при помощи sms-сообщений (модем на RS-232 или RS-485, AT-команды).

## 2.4 Интерфейс пользователя

Вся доступная информация по работе L4 выводится на монохромный графический индикатор.

Клавиатура состоит из клавиш перемещения курсора [Влево], [Вправо], [Вверх], [Вниз],    клавиши подтверждения [ВВОД] , клавиши отмены выбора [НАЗАД] ,  и клавиш прямого управления двигателем в ручном режиме [ПУСК] и [СТОП]. .

Вся выводимая информация функционально разбита на 8 окон:



После подачи питания на экране кратковременно отображается заставка, после которой L4 переходит к работе и выводит на экран значения окна <1.Состояние>.

Нажатием кнопок   производится смена окон. 

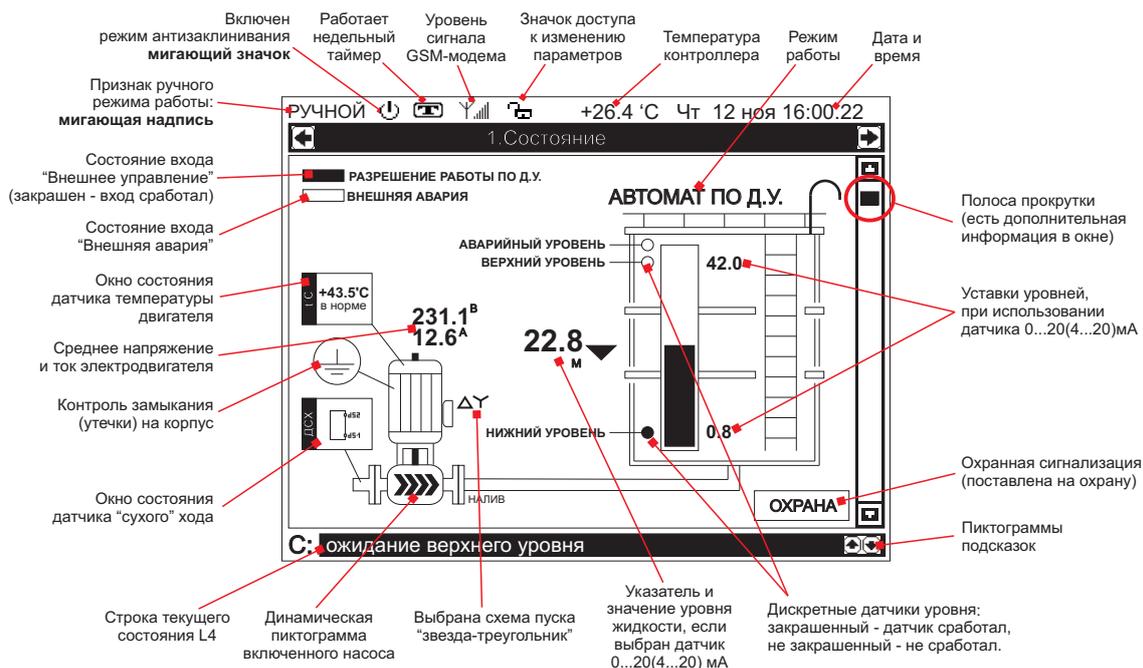
Если информация в текущем окне выводится на экран не вся, то ее можно просмотреть, нажимая кнопки .

Если есть дополнительная информация, то в правой части окна появляется полоса прокрутки.

В верхней части экрана находится информационная строка, в которой выводятся значения текущего времени и даты и информационные значки.

### 1. Состояние

В данном окне осуществляется вывод общей информации по работе станции. Нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] возможно просмотреть дополнительную информацию в этом окне.

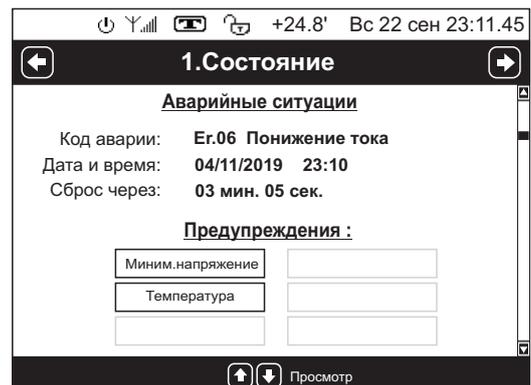


Нажимая кнопку [Вниз], переходим к окну аварий и предупреждений о предаварийной ситуации.

В этом окне при аварийной ситуации будет выведен код и расшифровка аварии, время возникновения, и ожидаемое время сброса данной аварии. Подробнее - см. п.2.14 "Аварийные ситуации и индикация ошибок".

Если какой-либо параметр защиты превышает заданное в установочном меню L4 граничное значение, появляется прямоугольник с названием этого предупреждения. Всего 9 предупреждений:

- "Максимальный ток", "Минимальный ток",
- "Максимальное напряжение", "Минимальное напряжение",
- "Повышение температуры", "Превышение количества пусков в час",
- "Несанкционированный доступ", "Понижение cos(φ)",
- "Отказ аналогового датчика 4...20 МА".





При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будут отображены окна со счетчиками количества пусков двигателя и время наработки.

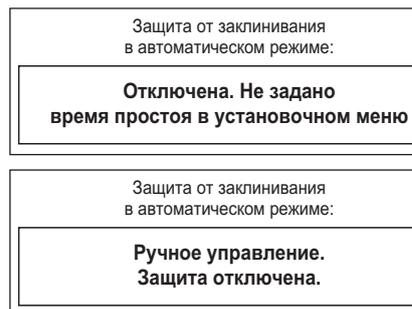
Пользовательское время наработки и количество пусков можно обнулить в установочном меню L4.

Счетчики общего времени наработки и количества пусков обнулить невозможно.

Если в установочном меню в разделе **[Параметры защиты]** -->**[Количество пусков в час]** задано ненулевое значение, в окне будет отображено количество уже произведенных пусков и количество оставшихся.

При превышении количества пусков, работа двигателя блокируется до окончания текущего часа. Подробнее об использовании - см. Раздел 2.5.7. "Использование и настройка защит".

При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно состояния Защиты от заклинивания двигателя насоса при длительном простое. Если защита не активирована в установочном меню или включено ручное управление, в окне состояния будет выведена соответствующая надпись:



**Мигающий значок автоматического запуска**



В автоматическом режиме при использовании данной защиты в окне будет отображено время до очередного кратковременного принудительного включения двигателя в часах и минутах. В информационной строке в верхней части экрана будет выведен мигающий значок.

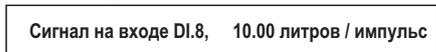
Подробнее о применении - см. Раздел 2.5.7. "Использование и настройка защит".

При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно счетчиков расхода воды и электроэнергии.



Если в разделе установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** не выбран дискретный вход, к которому подключен сигнал со счетчика, то будет отображено соответствующее сообщение.

При правильной настройке будет выведен номер используемого дискретного входа и вес импульса счетчика в литрах (с двумя разрядами после запятой).

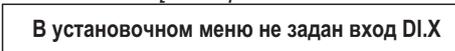


Показания счетчика на экране корректируются пользователем в разделе установочного меню **[Сброс параметров]**. Подробнее об использовании - см. Раздел 2.10.2. "Счетчик расхода воды".

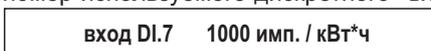
В L4 возможен некоммерческий учет потребленной электроэнергии по значениям токов, напряжений и коэффициента мощности (подсчет и суммирование активной мощности). Для коммерческого учета необходимо использовать сертифицированные электросчетчики с импульсным выходом.

Если используется внутренний счетчик (в пункте установочного меню **[Конфигурация]** --> **Тип счетчика электроэнергии** выбран пункт "Внутренний"), на экране будет отображено соответствующее сообщение.

Если задан внешний электросчетчик и в разделе установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** не выбран дискретный вход, к которому подключен сигнал со счетчика, то будет отображено соответствующее сообщение.



При правильной настройке в окне будет отображен номер используемого дискретного входа и установленное значение количества импульсов на один кВт\*ч счетчика.

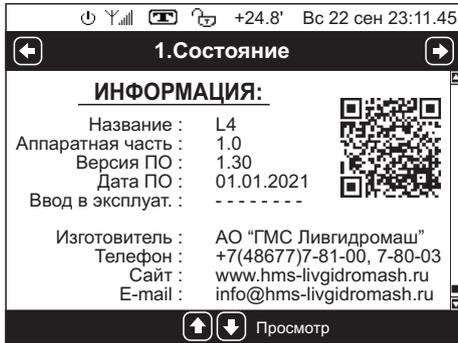


Показания счетчика на экране корректируются пользователем в разделе установочного меню **[Сброс параметров]**. Подробнее об использовании - см. Раздел 2.10.3 Счетчик расхода электроэнергии.

В следующем окне осуществляется вывод времени работы оборудования каждый час за текущие и прошедшие сутки.

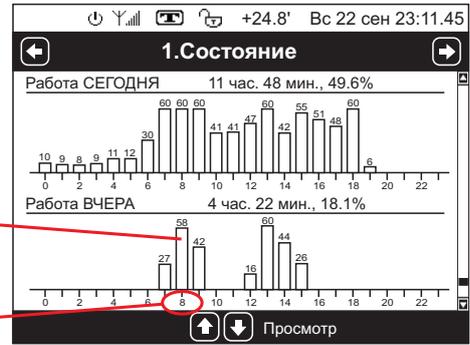
Отображаются диаграммы времени работы и коэффициент использования в часах и процентах за текущий и прошедший день.

Подробнее см. в Разделе 2.5.8 “Учет времени работы”.



Время включенного состояния за этот час (58 минут)

Час суток 8 (с 8-00 до 9-00)

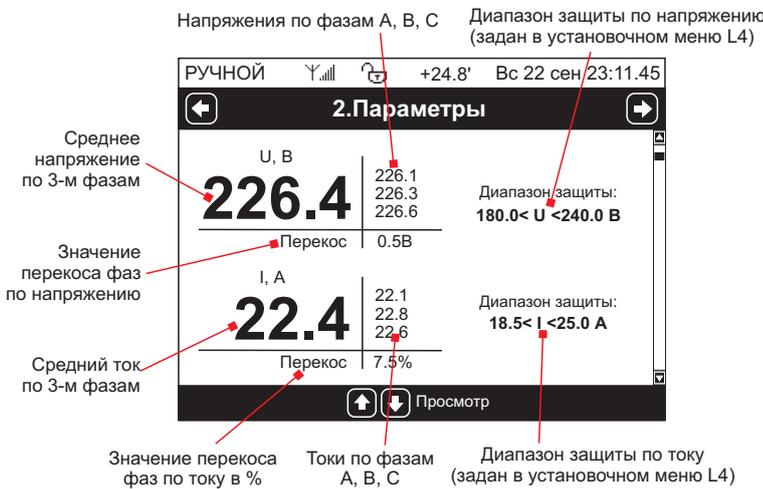


В последнем окне выводится информация о модели устройства, версии ПО и дате ввода прибора в эксплуатацию.

Дата ввода в эксплуатацию определяется автоматически, после 12 часов работы подключенного электродвигателя (значение общего счетчика моточасов превысило 12).

## 2. Параметры

В данном окне осуществляется вывод значений электрических параметров и состояние дискретных и аналоговых входов/выходов.



При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] выводятся параметры и состояние аналогового датчика давления или уровня, подключаемого к входу dP. Тип сигнала датчика (0...20 или 4...20 mA), его диапазон и единица измерения задается в установочном меню. Давление(высота) в бар(м) рассчитывается, исходя из диапазона измерения.

Температура двигателя выводится при использовании Pt100. Если выбран другой датчик, то указывается только его состояние (в норме, перегрев, обрыв и пр.). Тип термодатчика выбирается в установочном меню L4.

Далее отображаются окна с состоянием конфигурируемых дискретных входов DI.1 ... DI.8 и релейных выходов.

Выводятся значки с состоянием входа (замкнут/разомкнут) и функция входа, т.е. какой датчик подключен к данному входу. Функция входа и тип контакта датчика (н.о. или н.з.) задается в установочном меню.

Для окна с реле выводятся значки с состоянием реле (включено/отключено) и функция реле, т.е. при каком событии оно должно включиться.

Функция реле K1 - управление контактором, включающим двигатель. Функция реле K2 ... K4 задается пользователем.



### 3. Связь с ПК(ПЛК)

В данном окне выводится состояние и параметры линии связи с ПК(ПЛК).

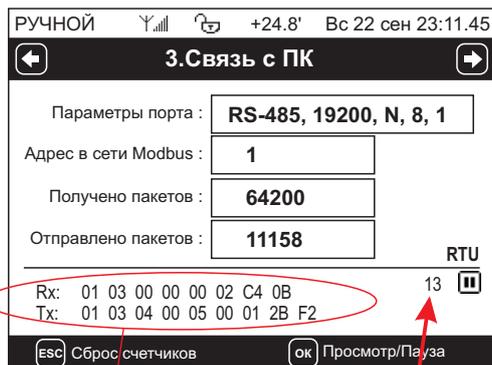
Порт связи (RS-232 или RS-485), адрес устройства в сети и скорость передачи задаются в установочном меню L4.

Под пакетом следует понимать строго определенную последовательность байт согласно протокола Modbus RTU/ASCII, полученную или отправленную L4.

При приеме пакетов считается каждый правильный принятый пакет независимо от адреса устройства.

Сброс счетчиков осуществляется нажатием и удержанием в течение 2-3 секунд кнопки [ESC].

Ниже находится область мониторинга пакетов данных, где отображается последний принятый пакет данных и ответ L4. При нажатии кнопки [OK] вывод данных на экране приостанавливается, при следующем нажатии [OK] - вывод возобновляется.



Последний принятый пакет данных и ответ

Счетчик принятых пакетов

### 4. GSM-модем

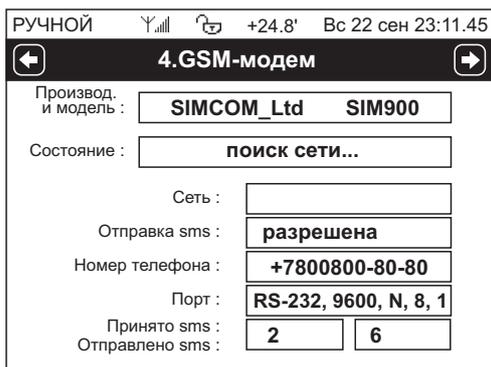
В данном окне выводится состояние и параметры GSM-модема, используемого для передачи коротких текстовых сообщений (sms) при авариях и приема sms с командами управления.

Порт связи (RS-232 или RS-485) и № телефона для отправки sms задаются в установочном меню L4.

Во втором окне выводится список неотправленных смс (5 записей), хранящихся в памяти L4. Время их хранения ограничено 15 минутами. По истечении времени хранения, смс стираются из памяти.

В третьем окне находятся справочные данные по используемым AT-командам.

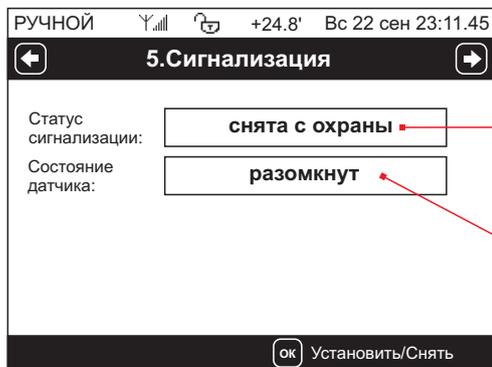
Подробнее - см. Раздел 2.7 "Использование GSM-модема".



### 5. Сигнализация

В данном окне осуществляется использование и контроль охранной сигнализации объекта. Если в установочном меню L4 охранная сигнализация не задействована, то на экране отобразится соответствующая надпись.

Если охранная сигнализация задействована, на экране отобразятся строки с текущим статусом сигнализации и состоянием датчика(-ов) двери или охранного шлейфа.



Возможны следующие состояния:

- снята с охраны;
- поставлена на охрану;
- ожидание закрытия двери;
- несанкционированный доступ.

Состояние датчика:

- разомкнут (дверь открыта);
- замкнут (дверь закрыта).

При нажатии кнопки [OK] на экране появится меню постановки/снятия сигнализации. Необходимо выбрать нужный пункт и нажать кнопку [OK]. Сигнализация будет установлена или снята.

Подробнее об использовании - см. Раздел 2.6 "Использование охранной сигнализации".



## 6. Недельный таймер



В данном окне выводится состояние и параметры недельного таймера. Доступен просмотр и редактирование четырех программ работы, обозначенных на экране как Таймер 1 ... Таймер 4.

Перемещение курсора по полям осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к просмотру и изменению выбранной программы - нажатие кнопки [OK].

| ТАЙМЕР 2         |         |
|------------------|---------|
| Состояние        | Включен |
| Время включения  | 06:00   |
| Время отключения | 07:20   |
| Дни недели       | □□□□□□□ |
| Выходное реле    | реле K2 |

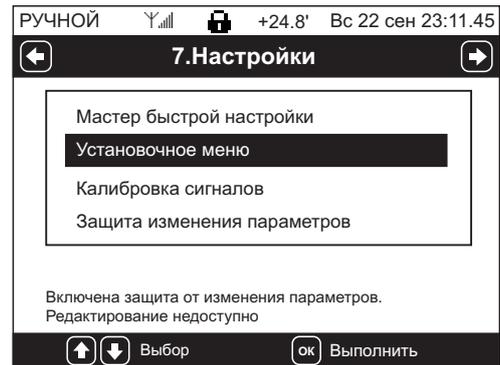
Подробнее о работе таймера - см. Раздел 2.12 "Недельный таймер".

## 7. Настройки

В данном окне выводится меню, в пунктах которого осуществляется настройка всех доступных параметров L4. Перемещение курсора по пунктам осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к выбранному пункту меню - кнопкой [OK].

В пункте "**Мастер быстрой настройки**" пользователю в режиме диалога предлагается настроить основные параметры станции, включая автонастройку токов защит для двигателя. Подробнее - см. Раздел 2.13.1 "Мастер быстрой настройки параметров".

В пункте "**Установочное меню**" пользователю предлагается самостоятельно установить все необходимые параметры. Подробнее - см. Раздел 2.13.2 "Установочное меню".



Пункт "**Калибровка сигналов**" предназначен для точной подстройки измеряемых L4 значений токов, напряжений и значения аналогового датчика давления или уровня. Калибровка выполняется на предприятии-изготовителе или в сервисном центре специалистами на точном измерительном оборудовании. Доступ пользователю к меню калибровки закрыт. Для входа в данное меню в пункте "Защита параметров" необходимо ввести инженерный пароль, после ввода которого будет открыт доступ к функциям калибровки сигналов. Подробнее - см. Раздел 2.13.3 "Калибровка". Инженерный пароль можно получить в службе поддержки предприятия-изготовителя.

В пункте "**Защита изменения параметров**" пользователем устанавливается парольная защита от несанкционированного изменения параметров станции. Подробнее - см. Раздел 2.13.4 "Использование парольной защиты".

## 8. Журнал аварий

В данном окне осуществляется просмотр 20 последних аварийных ситуаций, случившихся в любом из автоматических режимов. На экране отображается список из 20 кратких записей аварий.



Кнопки [Вверх], [Вниз] - перемещение курсора по списку. При возникновении новой аварийной ситуации список сдвигается вниз на одну позицию. Последняя по времени авария всегда будет первой в списке. Если запись пустая, в строке выводится прочерк.

Строка с записью содержит время, дату, код и расшифровку кода случившейся аварии. При нажатии кнопки [OK] выводится более полная информация о данной аварии. Выводится расшифровка кода аварии, время возникновения, время ее сброса, сетевое напряжение, токи и температура двигателя на момент аварии. Если время выдержки после аварии еще не закончилось, то в строке с временем сброса будет надпись "еще не сброшена".

Подробнее об аварийных ситуациях см. в Разделе 2.14 "Аварийные ситуации и индикация ошибок".

## 2.5 Режимы работы

### 2.5.1 Варианты включения нагрузки

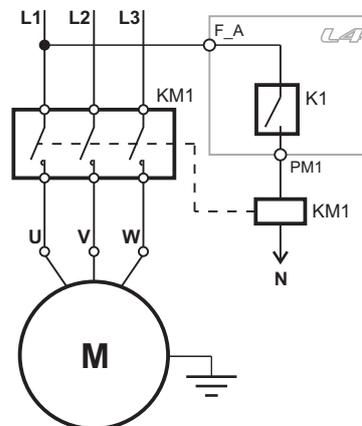
Асинхронные электродвигатели являются самыми распространёнными потребителями электроэнергии в мире и используются повсеместно, начиная от бытовых устройств и заканчивая крупными промышленными установками. L4 позволяет осуществлять различные способы их пуска, каждый из которых имеет свои особенности.

#### Прямой пуск от сети

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

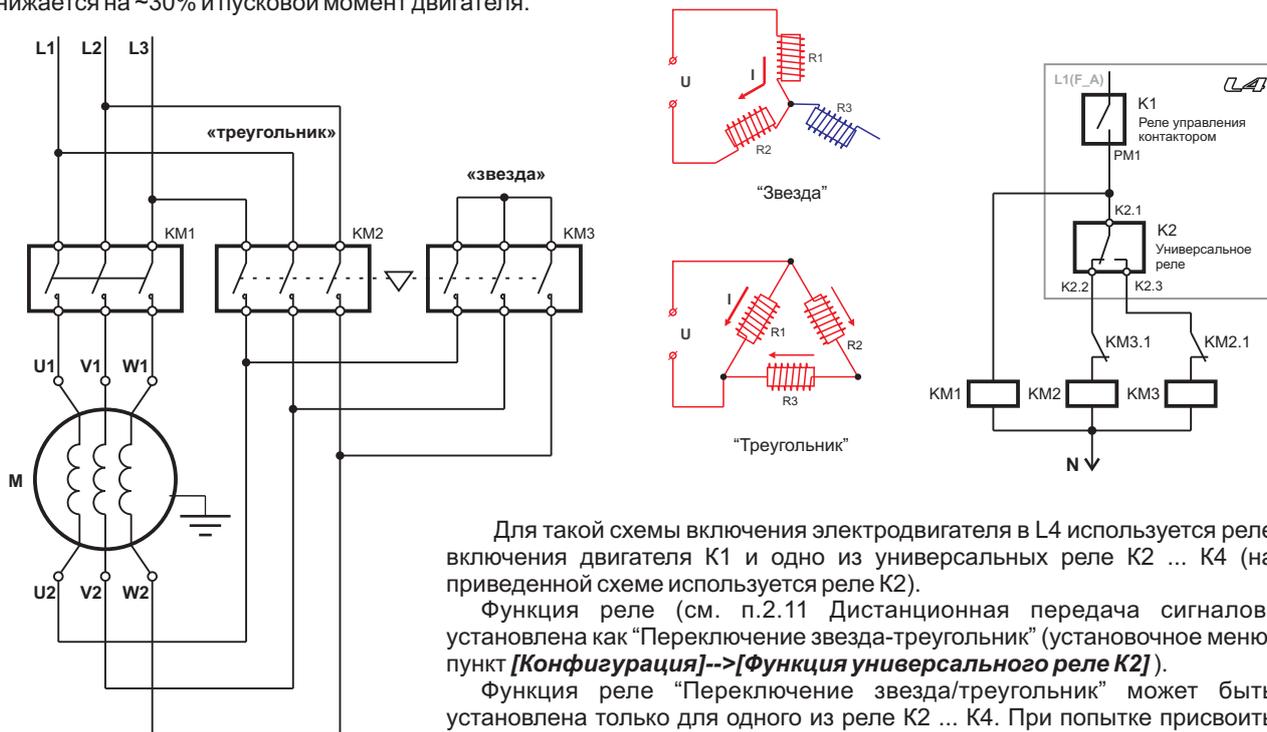
При подаче напряжения на электродвигатель возникает бросок тока, называемый пусковым током. Пусковой ток превышает номинальный в 5 - 10 раз, но действует кратковременно. После разгона электродвигателя ток падает до номинального. Высокий начальный пусковой момент может привести к значительному толчку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

Во всех режимах работы L4 включение нагрузки осуществляется замыканием контакта исполнительного реле K1 (вывод PM1). Подается управляющее напряжение на катушку контактора и двигатель запускается напрямую от сети.



#### Пуск «звезда» - «треугольник»

Для уменьшения пускового тока электродвигателя большой мощности, особенно с высокоинерционной нагрузкой, возможно переключение его обмоток со «звезды» на «треугольник». При такой схеме включения двигатель разгоняется до номинальных оборотов по схеме «звезда» (пониженное напряжение) и переключается на питание по схеме «треугольник» для нормального режима работы. При запуске потребляемый ток снижается в 3 раза. Но также снижается на ~30% и пусковой момент двигателя.



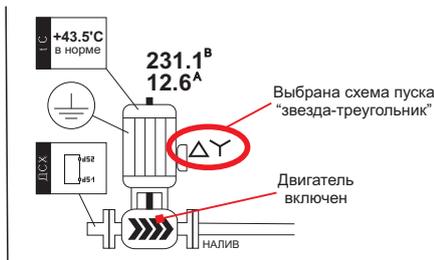
Для такой схемы включения электродвигателя в L4 используется реле включения двигателя K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4 (на приведенной схеме используется реле K2).

Функция реле (см. п.2.11 Дистанционная передача сигналов) установлена как «Переключение звезда-треугольник» (установочное меню, пункт **[Конфигурация]**-->**[Функция универсального реле K2]**).

Функция реле «Переключение звезда/треугольник» может быть установлена только для одного из реле K2 ... K4. При попытке присвоить такое-же значение еще одному реле - выбор будет игнорирован, изменения функции этого реле не произойдет.

После подачи сигнала запуска двигателя, L4 одновременно включает реле K1 и K2. Контакты реле K1, K2.1 - K2.3 замыкаются и включают контакторы KM1 и KM3. Двигатель запускается по схеме «звезда». Начинается отсчет времени пуска. Это время задается в пункте установочного меню **[Параметры защиты]**-->**[Время блокировки пускового тока]**. Время устанавливается экспериментально в диапазоне от 1 до 90 секунд, в зависимости от типа подключенного оборудования. Желательно задавать четное значение этого времени.

По истечении **половины** времени блокировки пускового тока, L4 отключает реле K2, контакт K2.1 - K2.3 размыкается, а контакт K2.1 - K2.2 замыкается. Отключается контактор KM3 и включается контактор KM2, переключающий двигатель на схему «треугольник». По истечении полного времени блокировки пускового тока, L4 переходит к контролю напряжений и токов по фазам. Пусковые токи во время запуска игнорируются.



Для исключения одновременного включения контакторов КМ2 и КМ3 необходимо использовать механическую и электрическую блокировку. Электрическая блокировка - нормально замкнутые контакты КМ2.1 и КМ3.1, взаимно исключающие одновременное срабатывание контакторов.

При выборе функции одного из реле К2 ... К4 как "Переключение звезда/треугольник" на экране будет отображен значок этой схемы включения.

При работе двигателя будет отображен мигающий символ "звезды" или "треугольника".

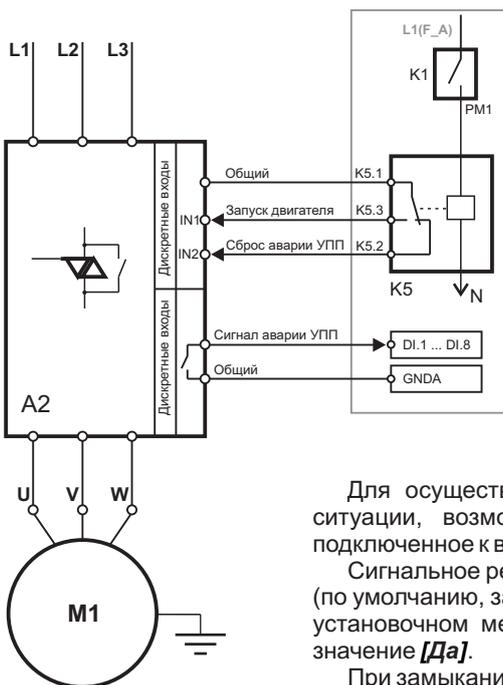
### Плавный пуск

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 дополнительного реле включения К5 присоединяются к входу УПП, настроенному на запуск двигателя. При работе, когда требуется запуск электродвигателя, L4 включает реле К5 (сигналом от 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, L4 отключает реле К5, его контакты размыкаются и УПП получает команду останова.

Значение времени блокировки пускового тока в L4 следует устанавливать равным или большим времени разгона УПП во избежание срабатывания защиты L4 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 L4 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 и К5 отключено, контакт К5.1 - К5.3 разомкнут. УПП находится в режиме ожидания. Нормально замкнутый контакт К5.1 - К5.2 при этом замыкает вход сброса аварии УПП.

При поступлении команды запуска двигателя реле К1 и К5 включают, контакты К5.1 - К5.3 замыкаются и дают команду запуска двигателя УПП. УПП плавно разгоняет двигатель в течение заданного времени и переключает двигатель на работу от сети байпасным контактором.

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" L4.

Сигнальное реле срабатывает при аварии УПП и замыкает вход "Внешняя авария" L4 (по умолчанию, задан вход DI.7). Сигнал "Внешняя авария" должен быть задействован в установочном меню L4 в пункте **[Конфигурация] --> [Вход 'Внешняя авария']** - значение **[Да]**.

При замыкании входа DI.x L4 отключит реле К1 и К5 (контакт К5.1 - К5.3 разомкнется) и будет индцировать ошибку 9 "Внешняя авария". Контакт реле К5.1 - К5.2 при этом замкнется и сбросит аварию УПП.

После снятия сигнала аварии и окончания времени выдержки после данной аварии (задается в установочном меню L4, 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 L4 в пункте **[Параметры защиты] --> [Время выдержки после внешней аварии]**.

Если сигнал аварии не подключен к L4, то возможная авария УПП будет отслежена по понижению тока двигателя. При возникновении аварии УПП снимает напряжение с двигателя, через 1...20 секунд L4 отключит реле К1 и К5 и будет индцировать аварию № 6 "Понижение тока". Контакт реле К5.1 - К5.2 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 L4 универсального реле К2, К3 или К4. Выходные контакты реле подключаются к входу управления УПП, в пункте **[Конфигурация] --> [Функция универсального реле Кх]** установочного меню выбирается функция реле - "Двигатель Включен/Отключен".

## 2.5.2 Ручной режим работы

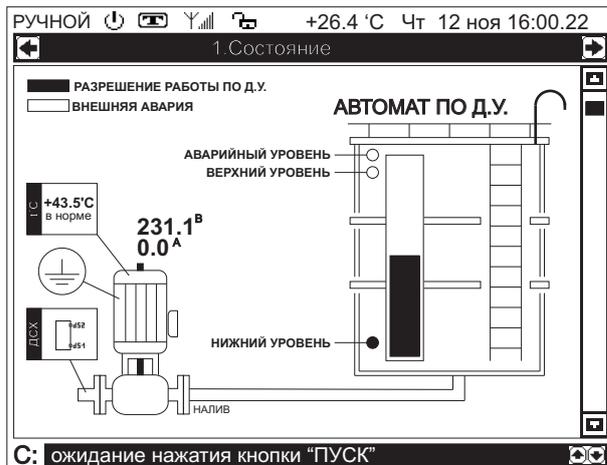
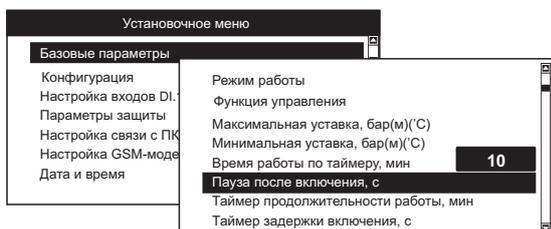
В любом режиме работы при включении питания L4 и отображения заставки происходит чтение из энергонезависимой памяти(ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты. Если произошел сбой данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображено окно с сообщением о данной аварии. Работа L4 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс данной ошибки описан в п.2.14 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.

На экране будет отображено окно **<1.Состояние>**.

Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз. Если отсутствует одна из фаз или обнаружено неправильное их чередование, на экране отобразится окно с отображением аварийной ситуации и будет звучать прерывистый звуковой сигнал. На передней панели L4 будет мигать светодиод “Авария”.

Необходимо выполнить проверку напряжений фаз и обеспечить их правильное чередование.

Если в установочном меню значение пункта “Пауза после подачи питания” отлично от нуля, то произойдет задержка включения прибора на это время.



В строке статуса будет выведено сообщение о задержке включения и временем в секундах до окончания задержки.



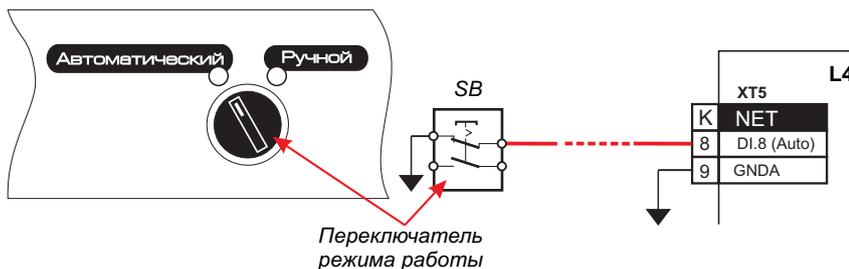
Данный режим включения предназначен для ситуаций, когда происходит одновременная подача питания нескольким потребителям.

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

Далее проверяется наличие аварийных ситуаций, оставшихся в памяти L4 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то L4 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то L4 начинает работать в заданном пользователем режиме.

В L4 переход с автоматического режима работы на ручное управление выполняется сигналом с внешнего переключателя режима “Auto”, подключенный к одному из дискретных входов DI.1 ... DI.8 (по умолчанию, задан DI.8).

В зависимости от состояния входа “Auto” (XT5.8) L4 начнет работу в автоматическом или ручном режиме. Если вход разомкнут - осуществляется работа в ручном режиме. Необходимо предусмотреть установку двухпозиционного переключателя в шкафу управления для выбора режима.



Возможно сменить дискретный вход L4, к которому подключен внешний переключатель.

Номер входа задается в установочном меню в пункте **[Настройка входов DI.1-DI.8]**. Если необходимо выбрать другой вход, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход(DI.1 - DI.8) и нажмите кнопку [ВВОД]. В появившемся окне из предлагаемого списка выберите значение “Ручной/Автомат” и нажмите кнопку [ВВОД]. Номер входа будет изменен.

Тип контакта переключателя режима(норм. разомкнутый или норм. замкнутый) можно задать в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]**. По умолчанию, все дискретные входы установлены как нормально разомкнутые. В появившемся окне отображаются номера входов 1-8 и под ними значок состояния входа.

Нажимая выберите номер входа, к которому подключен переключатель, по умолчанию DI.8.



Нажимая установите тип контакта (н.о. или н.з.) и нажмите .

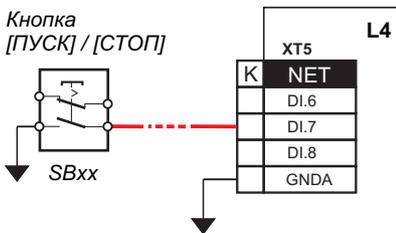
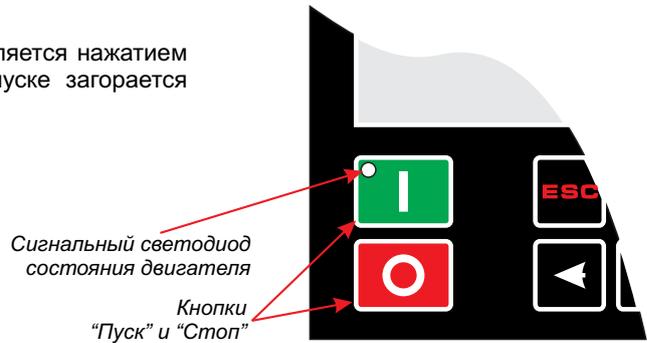
Данные будут сохранены.

Вход DI.8 нормально разомкнутый

Запуск/останов двигателя в ручном режиме осуществляется нажатием кнопки [ПУСК]/[СТОП] на передней панели L4. При пуске загорается сигнальный светодиод на этой кнопке.

Помимо использования кнопок [ПУСК] и [СТОП] на передней панели L4, возможно использование внешних кнопок управления работой двигателя.

В установочном меню возможно присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 - DI.8 функцию [ПУСК] / [СТОП] или двум свободным дискретным входам функции [ПУСК] и [СТОП].



При использовании одиночной кнопки [ПУСК] / [СТОП], подключенной, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.7]** измените значение на "Кн. Пуск/Стоп".

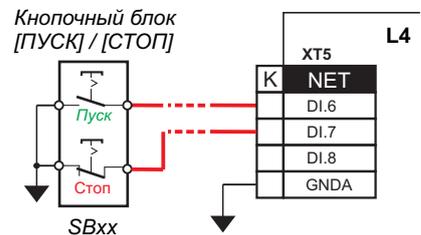
Теперь, при однократном нажатии этой кнопки в ручном режиме произойдет запуск двигателя, при повторном нажатии - останов.

Тип контакта кнопки (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]**.

При использовании отдельных кнопок [ПУСК] и [СТОП], подключенных, например, к дискретным входам DI.6 и DI.7, в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.6]** измените значение на "Кн. Пуск", а **[Сигнал на входе DI.7]** на "Кн. Стоп".

Тип контактов кнопок (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]**.

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 L4 всегда активны при ручном режиме работы, независимо от использования внешних кнопок управления.

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

- повышение / понижение напряжения сети, перекося фаз по напряжению;
- замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню **[Параметры защиты] --> [Проверка замыкания на корпус]**);
- состояние входа "Внешняя авария" (если он задействован в установочном меню **[Конфигурация] --> [Вход 'Внешняя авария']**);
- состояние датчика (-ов) "сухого" хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню **[Конфигурация] --> [Проверка датчика 'сухого' хода]**);
- температура двигателя (если датчик задействован в установочном меню **[Конфигурация] --> [Термодатчик]**).

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.5.1 Варианты включения нагрузки).

При прямом или плавном пуске, включается выходное реле K1 (выход РМ1), включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезда"-треугольник одновременно включаются реле K1 и одно из универсальных реле K2...K4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме "звезда". По истечении половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле K2...K4 отключается. Двигатель переключается на схему "треугольник".

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, L4 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 индицируется в окне **<1.Состояние>**.

В случае неправильного срабатывания входов датчиков уровня ошибка не индицируется, но в поле отображения уровня появляется знак вопроса, сигнализируя о неисправности.

Если на объекте не предусмотрена установка датчика “сухого” хода, то для работы станции необходимо в установочном меню в пункте **[Конфигурация]**-->**[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 L4 индицирует ошибку.

Сигнальный светодиод “АВАРИЯ” на передней панели начинает мигать, сигнализируя об аварии, звучит прерывистый звуковой сигнал.



**Неправильное срабатывание датчиков уровня**

Время срабатывания других аварий (см. Таблицу 4) фиксировано и изменению не подлежит. После нажатия кнопки [СТОП] авария будет сброшена и L4 будет ожидать нажатия кнопки [ПУСК].

Все случившиеся в ручном режиме ошибки в Журнале аварий L4 не сохраняются.

### 2.5.3 Автоматический режим работы

Если вход “Auto” замкнут (в установочном меню выбран н.о. контакт данного входа DI.x), то L4 начнет работу в заданном автоматическом режиме по датчикам уровня или давления. На передней панели L4 загорится сигнальный светодиод “АВТОМАТ”.

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, то в окне **<1.Состояние>** в строке статуса будет отображена надпись “ожидание сигнала 'Внешнее управление'” и L4 будет ожидать его появления.

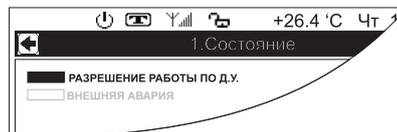


Сигнал “Внешнее управление” активируется в установочном меню **[Конфигурация]**-->**[Вход ‘Внешнее управление’]** выбором из списка значения “Разрешение работы по Д.У.”.

Далее, выберите дискретный вход DI.1 ... DI.8 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.6). **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Сигнал на входе DI.6]** измените значение на “Внешнее управление”.

В пункте меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]** для входа 6 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. Подробнее об этом см. п.2.10.4 Дистанционное управление устройством.

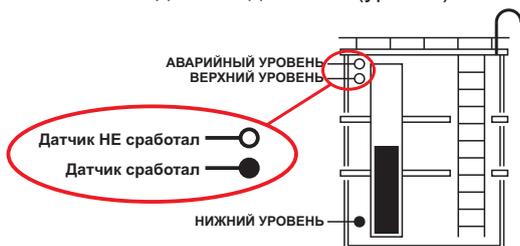
В левом верхнем углу экрана появится прямоугольный индикатор состояния входа “Внешнее управление” и строка с описанием функции данного входа.



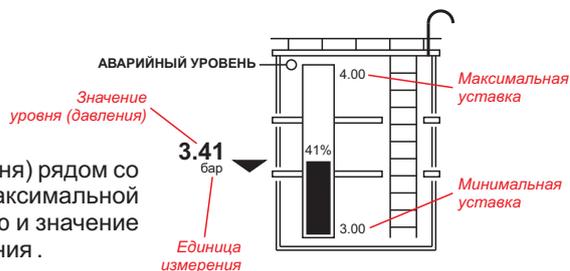
Функция управления (налив или дренаж) и тип датчиков уровня выбираются в установочном меню в разделе “Базовые параметры”. Тип датчиков уровня (дискретные или аналоговый) выбирается в разделе “Конфигурация”. В качестве датчиков уровня возможно использование электроконтактных манометров любых исполнений, одиночных датчиков уровня различного типа (поплавокные, 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 п. 2.9 приведены сведения о существующих исполнениях ЭКМ. Установите нужный тип контактов нижнего и верхнего давления согласно данным из п.2.9, в противном случае возможно срабатывание аварии Eг.10 “Неправильное срабатывание датчиков уровня”.

В окне **<1.Состояние>** будет отображен уровень жидкости по состоянию контактов датчиков уровня или по сигналу с аналогового датчика давления (уровня).



При использовании дискретных датчиков уровня (поплавокные, штыревые, ЭКМ и пр.) на экране будут показаны состояние этих датчиков (сработал/не сработал) и ориентировочный уровень жидкости.



При использовании аналогового датчика давления (уровня) рядом со шкалой будет показан курсор и значения минимальной и максимальной уставок уровня или давления, заданных в установочном меню и значение уровня (или давления) жидкости в заданных единицах измерения.

В случае неправильного срабатывания входов датчиков уровня или неверного сигнала с аналогового датчика давления(уровня) в поле отображения уровня появляется знак вопроса, сигнализируя о неисправности. Курсор с точным значением уровня пропадет с экрана и через 3...4 секунды сработает авария №10 "Неправильное срабатывание датчиков уровня" или №15 "Отказ аналогового датчика". Работа будет остановлена до восстановления сигнала с датчиков или перехода на ручное управление.

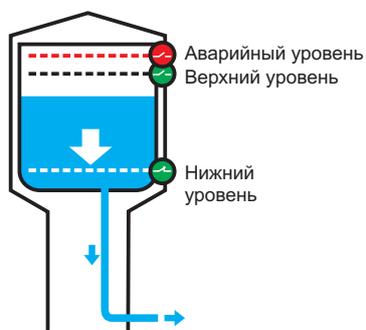
Ситуация с неправильным срабатыванием контактов датчиков возникает из-за некорректного выбора типа контактов датчиков в установочном меню (например, выбран тип контактов датчиков для ЭКМ исполнения V (нижний - н.з., верхний - н.о.), а в действительности установлены штыревые). Получается следующее: при достижении жидкостью верхнего уровня емкости контакт нижнего уровня должен быть разомкнут, контакт верхнего уровня должен замкнуться (см. п.2.9.1). В действительности же оба штыревых контакта замкнуты, что физически невозможно для ЭКМ-V. Как только возникает ситуация с неправильным срабатыванием контактов датчиков, выводится вопросительный знак в поле уровня (окно <1.Состояние>) и через 3...4 секунды срабатывает защита. Двигатель отключается и на индикаторе отображается авария №10. Авария сбросится автоматически после восстановления сигналов с датчиков. Данная авария может возникнуть как при неисправности датчиков, так и неисправности входа(входов) L4.

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

## Налив емкости

Режим налива емкости запускается при выборе в установочном меню L4

[Базовые параметры]-->>[Функция управления] значения "Налив".



Если в емкости столб жидкости выше нижнего уровня (датчик нижнего уровня замкнут или давление выше минимальной уставки), L4 переходит к ожиданию слива емкости. В строке статуса будет отображена надпись "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:

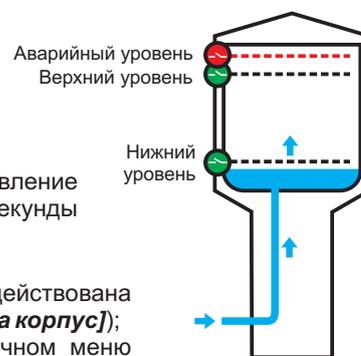
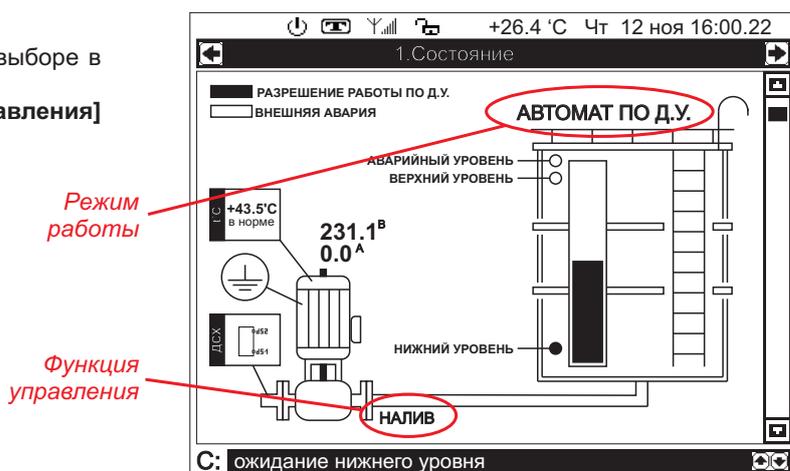
- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- замыкание(утечка) на корпус обмотки электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню [Параметры защиты]-->>[Проверка замыкания на корпус]);
- состояние входа "Внешняя авария" (если он задействован в установочном меню [Конфигурация]-->>[Вход 'Внешняя авария']);
- состояние датчика(-ов) "сухого" хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню [Конфигурация]-->>[Проверка датчика 'сухого' хода]);
- количество запусков двигателя в час;
- температура двигателя (если датчик задействован в установочном меню [Конфигурация]-->> [Термодатчик]).

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.5.1 Варианты включения нагрузки). При прямом или плавном пуске, включается выходное реле К1(выход РМ1), включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезда"-треугольник одновременно включаются реле К1 и одно из универсальных реле К2 ... К4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме "звезда". По истечении половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле К2 ... К4 отключается. Двигатель переключается на схему "треугольник".

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 (в строке статуса выводится сообщение с указанием времени) L4 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 датчиков температуры, “сухого” хода и аварийного уровня, если они используются. При наполнении емкости до верхнего уровня произойдет отключение двигателя и L4 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 L4 в ручной режим (разомкнуть вход “Auto”).

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 установочном меню [Параметры защиты] --> [Функция датчика аварийного уровня] выбором из списка значения “Останов до снятия сигнала” или “Останов с выдержкой времени”. Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.8 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.4). [Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.4] измените значение на “Датчик авар. уровня”. В пункте меню [Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов] 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 уровня 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 пункте установочного меню “Базовые параметры” --> “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 L4 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”. При достижении верхнего уровня отключение двигателя произойдет через время, заданное в соответствующем пункте установочного меню. Если при отсчете этого времени будут колебания стрелки ЭКМ, изменяющие уровень, то таймер обратного отсчета будет также обнуляться и перезапускаться.

При задействованных таймерах в статусной строке окна <1.Состояние> отображается надпись “задержка пуска” или “задержка останова” с указанием времени до ее окончания.



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 L4 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)”.

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 группе “Базовые параметры” установочного меню.

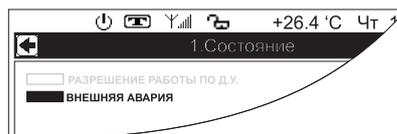
Если датчик уровня сработал по времени раньше таймера, то таймер останавливается до следующего включения двигателя.

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 L4 переходит к штатному режиму работы.

Если в установочном меню в разделе “Конфигурация” --> “Сигнал ‘Внешняя авария’ ” активирован вход внешней аварии, то при срабатывании этого входа (сигнал “E.Error” по умолчанию подключен к входу DI.7) двигатель будет остановлен и на индикаторе отобразится сообщение с кодом аварии №9.

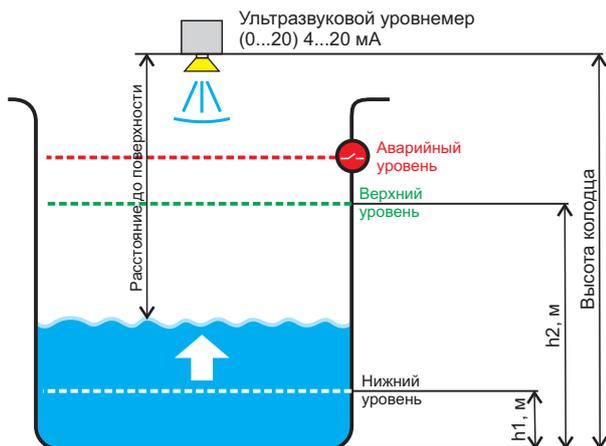
Дальнейшая работа возможна только после снятия сигнала аварии. Тип контакта данного входа задается в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]**. Он может быть либо нормально разомкнутым (авария возникнет при замыкании данного входа) или нормально замкнутым (авария возникнет при размыкании данного входа).

В левом верхнем углу экрана появится прямоугольный индикатор состояния входа "Внешняя авария".



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 параметр **"Конфигурация"-->"Смещение '0'(глубина колодца)"**. Измерьте на объекте это расстояние и установите данное значение в этом пункте меню. Из заданного значения глубины колодца L4 будет вычитать измеренное расстояние и выводить его на экран. При этом на изображении емкости появится значок уровнемера.

Циклы налива/слива будут происходить уже по расчетному значению высоты.

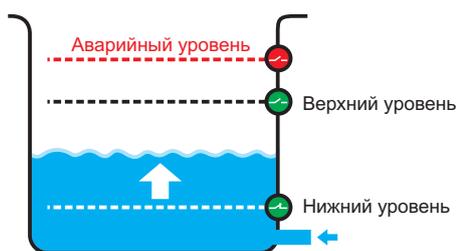
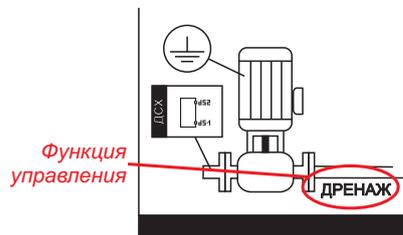


| 2. Параметры Датчик давления |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| Сигнал :                     | 4...20 мА                           |
| Состояние :                  | исправен                            |
| Значение, мА :               | 10.86                               |
| Значение, м :                | 2.57 <i>без учета глуб. колодца</i> |

### Опустошение (дренаж) емкости

Режим опустошения(дренажа) емкости запускается при выборе в установочном меню L4 **[Базовые параметры]-->[Функция управления]** значения "Дренаж".

Работа L4 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), L4 переходит к ожиданию наполнения емкости. В строке статуса будет отображена надпись **"ожидание верхнего уровня"**.

При достижении жидкостью верхнего уровня произойдет запуск двигателя. После того, как уровень достигнет минимального уровня, двигатель будет остановлен и L4 будет ожидать наполнения емкости до верхнего уровня.

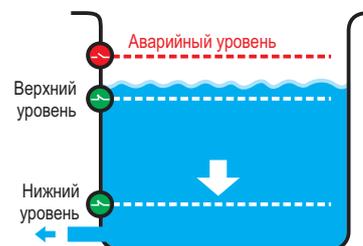
Работа датчика перелива активируется в установочном меню **[Параметры защиты]-->[Функция датчика аварийного уровня]** выбором из списка значения "Обработка сигнала". Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.8 для данного сигнала. **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.4]** измените значение на "Датчик авар. уровня". В пункте меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]** 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.

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.



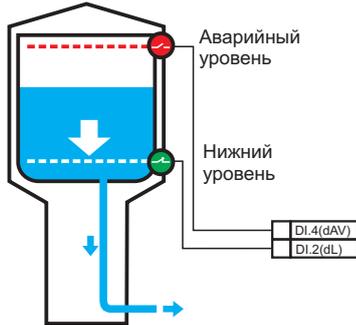
## 2.5.4 Режим работы по таймеру

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 L4.

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 установочном меню **[Конфигурация]-->[Проверка датчика 'сухого' хода]**.

Сигнал "Внешнее управление" активируется в установочном меню **[Конфигурация]-->[Вход '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.

Подробнее о сигнале "Внешнее управление" см. п.2.10.4 Дистанционное управление устройством.



### Налив

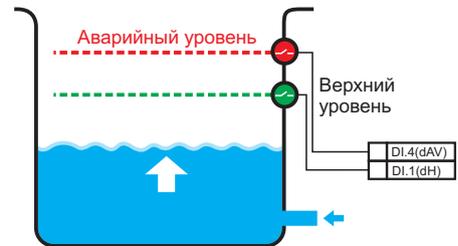
Если датчик в разомкнутом состоянии, что означает отсутствие жидкости в емкости, то происходит включение двигателя насоса на время от 1 до 180 минут (изменяется пользователем в установочном меню).

Время наполнения конкретной емкости подбирается пробным путем в ручном режиме. После окончания времени налива L4 будет ожидать замыкания 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 L4 будет ожидать замыкания датчика верхнего уровня, и после этого снова будет повторять циклы слива.



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 установочном меню **[Параметры защиты]-->[Функция датчика аварийного уровня]** выбором из списка 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).

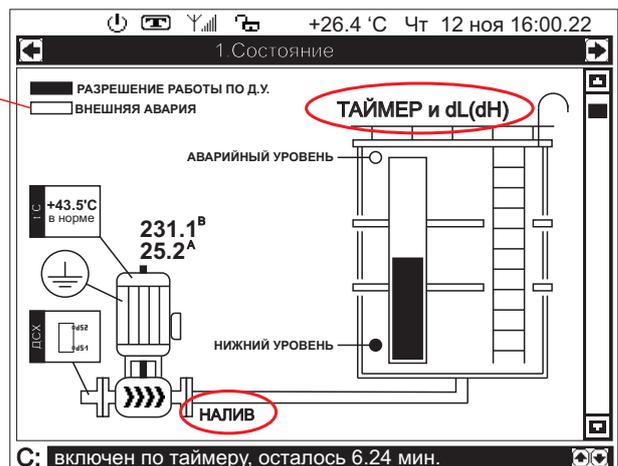
Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.8 для данного сигнала. **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.4]** измените значение на "Датчик авар. уровня". В пункте меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]** для входа 4 устанавливается необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

Если активирован вход внешней аварии, то при срабатывании этого входа (сигнал "E.Error" по умолчанию подключен к входу DI.7) двигатель будет остановлен и на индикаторе отобразится надпись с кодом аварии 9. Дальнейшая работа возможна только после снятия сигнала аварии. Тип контакта данного входа задается в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]**. Он может быть либо нормально разомкнутым (авария возникнет при замыкании данного входа) или нормально замкнутым (авария возникнет при размыкании данного входа).

В левом верхнем углу экрана появится прямоугольный индикатор состояния входа "Внешняя авария".

Как и во всех остальных режимах, осуществляется проверка всех используемых параметров защиты перед запуском и во время работы двигателя. Время до окончания цикла налива/слива можно посмотреть в статусной строке окна **<1.Состояние>**.

В качестве еще одного примера можно привести кратковременное включение калорифера при открытии въездных ворот. При открытии ворот срабатывает датчик, который на заданное время запускает вентилятор калорифера.



## 2.5.5 Режим работы по линии связи

Данный режим предусмотрен для удаленного управления двигателем по проводным или беспроводным линиям связи. L4 оснащен физическими интерфейсами RS-232 и RS-485, по которым возможно удаленное управление устройством и его полный мониторинг.

Протокол связи с удаленным ПК или ПЛК - Modbus RTU или ASCII. Скорость передачи 2400...256000 бит/сек., 7 или 8 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.

При данном режиме работы управляющая программа на ПК(ПЛК) или пользователь считывают состояние датчиков L4 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. "L4. Спецификация протокола Modbus").

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 **[Параметры защиты]-->[Проверка замыкания на корпус]**);
- состояние входа "Внешняя авария" (если он задействован в установочном меню **[Конфигурация]-->[Вход 'Внешняя авария']**);
- состояние датчика(-ов) "сухого" хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню **[Конфигурация]-->[Проверка датчика 'сухого' хода]**);
- количество запусков двигателя в час
- температура двигателя (если датчик задействован в установочном меню **[Конфигурация]-->[Термодатчик]**).

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.5.1 Варианты включения нагрузки).

При прямом или плавном пуске, включается выходное реле K1(выход РМ1), включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезда"-треугольник одновременно включаются реле K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме "звезда". По истечении половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле K2 ... K4 отключается. Двигатель переключается на схему "треугольник".

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

В окне **<1.Состояние>** в строке статуса будет отображена надпись "ожидание команды включения (отключения) от ПК(ПЛК)".



Во время запуска двигателя почти все защиты загружены, 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".

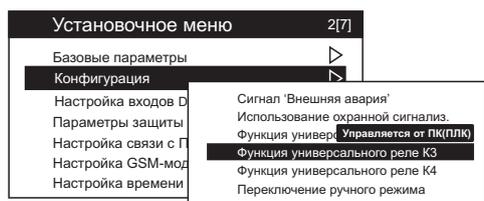
Функция управления(налив или дренаж) и тип датчиков уровня не оказывают никакого влияния на работу двигателя, их состояние только выводится на экран. Также игнорируется сигнал внешнего управления, если он задействован в установочном меню.

После отсчета времени блокировки пускового тока (в строке статуса выводится сообщение с указанием времени) L4 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 датчиков "сухого" хода и температуры, если они задействованы.

Таймеры задержки включения / отключения и аварийного отключения в данном режиме не используются.

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 K2 ... K4 по RS-485 с удаленного ПК (ПЛК) необходимо в их функциях **[Конфигурация]-->[Функция универсального реле Kx]** установить значение "Управляется от ПК(ПЛК)".

Включение/отключение данных реле происходит путем записи значения 1/0 в биты 1, 2 и 3 регистра "Управление" или в регистры 1...3 Дискретных Выходов, см. "L4. Спецификация протокола Modbus".

Сброс аварии по линии связи происходит путем записи значения 1 в бит 4 "Сброс аварии" регистра "Управление", или значение 1 в регистр Дискретного Выхода 4.

Также возможен принудительный сброс аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1 ... DI.8. Подробнее о сбросе аварии см. в п.2.14 "Аварийные ситуации и индикация ошибок".

## 2.5.6 Удаленное управление командами из SMS

Данный режим предназначен для удаленного включения/отключения двигателя насоса командами из коротких текстовых сообщений (sms).

К L4 должен быть подключен и настроен GSM-модем (Раздел 2.7 Использование GSM-модема).

Если переключатель “Ручной/Автомат” находится в положении “Автомат”, то L4 начнет работу в заданном автоматическом режиме по командам из SMS-сообщений. На передней панели L4 загорится сигнальный светодиод “АВТОМАТ”.

При данном режиме работы функция управления (налив или дренаж), состояние датчиков уровня (давления) и вход внешнего управления игнорируются.

В строке статуса будет отображено текущее состояние устройства.

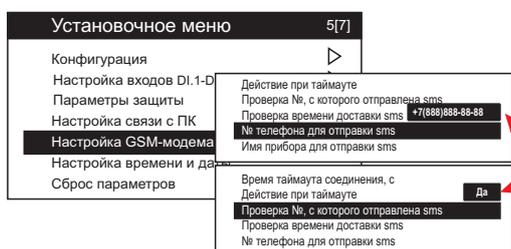


Принцип управления:

пользователь с мобильного телефона отправляет sms на номер GSM-модема с определенной командой управления. GSM-модем получает данное сообщение и передает его L4, который его анализирует и производит запуск/останов двигателя насоса.

При обработке команды возможна проверка номера телефона, с которого было отправлено это сообщение. Если номер телефона не совпадает с заданным в установочном меню L4, сообщение может быть проигнорировано. Это позволит исключить попытки несанкционированного управления L4 с других телефонных номеров.

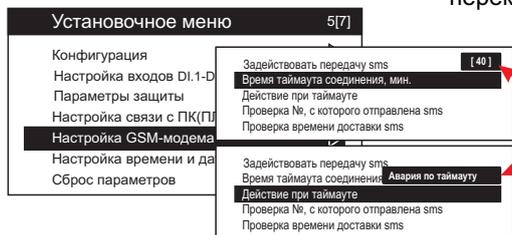
Возможны случаи, когда при отказе оборудования или неустойчивой работы сети сотовой связи пользователь может потерять контроль за работой двигателя насоса.



Номер телефона пользователя, с которого разрешено управлять работой двигателя.

В результате может произойти, например, перелив емкости и, как следствие, затопление рабочего помещения или участка. Для исключения таких случаев в L4 предусмотрено аварийное отключение двигателя насоса через заданное пользователем время.

Если в установочном меню L4 указано ненулевое время таймута GSM (до 360 минут) и действие при таймауте - аварийная остановка, то по истечении этого времени (если не было sms с другими командами) станция выдаст аварию №17 и будет находиться в ней до получения нового sms с командой или переключения станции на ручное управление.



Если двигатель был ранее включен и через 40 минут не было получено ни одного sms-сообщения с любой командой, произойдет аварийное отключение.

Также при приеме сообщения с командой возможно включить проверку времени доставки этого сообщения. Из-за возможных сбоев или большой загрузки сети оператора сотовой связи, сообщение с командой управления может быть доставлено с большим опозданием. Чтобы исключить нежелательный запуск/останов двигателя в таких случаях, при обработке принятой команды L4 может проверить время доставки сообщения. Если задержка доставки составит более 15 минут, данная команда игнорируется и в ответном сообщении будет указано, что просрочено время доставки команды. При настройке L4 обратите внимание на корректность установленного времени с учетом часового пояса региона.

Если установлен другой режим работы (например, по таймеру), в ответ на sms с командой управления будет послано сообщение, что запуск или останов невозможен, так как режим не SMS-управление.

Если переключатель “Ручной/Автомат” находится в положении “Ручной”, в ответ на sms с командой управления будет послано сообщение “Ручной режим: команда не выполнена!”.

При данном режиме работы игнорируются сигналы датчиков уровня и сигнал внешнего управления, если он задействован в установочном меню.

Команда управления состоит из символа начала команды “>” и непосредственно текста команды на русском языке **ЗАГЛАВНЫМИ** буквами.

Если текст команды написан без учета верхнего регистра или в нем написан другой текст, придет ответное сообщение, что такая команда не поддерживается. Если не будет символа команды “>”, данное сообщение будет проигнорировано.

Доступные команды управления:

- >ПУСК - запуск двигателя,
- >СТОП - останов двигателя,
- >СБРОС - сброс возможной аварии,
- >ИНФО - информация о работе станции,
- >СЧЕТ - отправка значений счетчиков .

## Команда ">ПУСК"

После получения данной команды 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 **[Параметры защиты]-->>[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 **[Конфигурация]-->>[Проверка датчика 'сухого' хода]**);
- температура двигателя (если датчик задействован в установочном меню **[Конфигурация]-->> [Термодатчик']**).

Если все параметры в норме, разрешается запуск электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.5.1 Варианты включения нагрузки).

При прямом или плавном пуске, включается выходное реле K1(выход РМ1), включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) L4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезда"-треугольник одновременно включаются реле K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме "звезда". По истечении половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле K2 ... K4 отключается. Двигатель переключается на схему "треугольник".

Перед включением реле раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. На кнопке [ПУСК] загорается сигнальный светодиод, говорящий о том, что двигатель включен. После отсчета времени блокировки пускового тока, L4 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 строке статуса будет выведено сообщение о ожидании команды отключения.



После окончания времени блокировки пускового тока пользователю передается ответное sms с информацией об успешном запуске двигателя. В sms также указывается текущее время, дата и имя прибора.

Если двигатель был уже включен, в ответ придет сообщение **"Двигатель уже был запущен."**

При не сброшенной аварии будет отправлено сообщение: **"Запуск невозможен: Авария !"**

В процессе работы двигателя 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. После окончания времени выдержки после аварии, L4 будет ожидать команды включения двигателя.

Также в процессе работы проверяется состояние входа "Внешняя авария" и состояние датчика(-ов) "сухого" хода, если они задействованы.

Кнопки [ПУСК] и [СТОП] в этом режиме заблокированы. Остановить двигатель возможно командой ">СТОП" по sms или переключением станции на ручное управление.

## Команда ">СТОП"

После получения данной команды произойдет останов двигателя, если он был включен. Пользователь получит sms с сообщением **"Двигатель остановлен"**.

При попытке остановки выключенного двигателя будет отправлено сообщение **"Двигатель уже был остановлен"**.

## Команда ">СБРОС"

После получения данной команды L4 сбросит текущую аварию станции, если она присутствует. Пользователь получит sms с сообщением **"Авария сброшена"**. При попытке сброса несуществующей аварии будет отправлено сообщение **"Аварийных ситуаций нет"**.

При некоторых авариях (например, 'Неправильное чередование фаз' или 'Внешняя авария') сброс невозможен. В ответе на команду сброса будет указано, что сброс этой аварии невозможен.

## Команда ">ИНФО"

При поступлении такой команды в любом режиме работы будет отправлено сообщение с следующим текстом:

**"Имя прибора"**

**Режим работы** (Ручной, Автомат, Таймер, Связь по RS-485, Работа по SMS)

**Состояние двигателя** (ВКЛ./ОТКЛ)

**"Состояние прибора"**

Например:

"Станция-0001"  
ТАЙМЕР  
ВКЛ.  
"включен по таймеру, осталось 9.39 мин."

Если переключатель "Ручной/Автомат" будет в положении "Ручной":

"Станция-0001"  
РУЧНОЙ  
ОТКЛ  
"ожидание нажатия кнопки'ПУСК'"

Если есть авария:

"Станция-0001"  
АВТОМАТ  
ОТКЛ  
Авария! "Понижение тока"

Команда ">СЧЕТ"

После получения данной команды пользователю будет передано sms с значениями счетчика расхода воды, общего количества произошедших запусков двигателя и его время наработки.

Например,

"Станция-0001"  
Запусков: 122  
Моточасы: 78:16  
Сч. воды: 13568,8 м3

**Возможные тексты сообщений, передаваемые L4 в ответ на команды управления (помимо сообщений об авариях):**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| "Двигатель успешно запущен."        | "Авария сброшена."                     |
| "Двигатель уже был запущен."        | "Аварийных ситуаций нет."              |
| "Запуск невозможен: Авария!"        | "Ручной режим: команда не выполнена!"  |
| "Запуск невозможен: режим не SMS."  | "Команда не поддерживается."           |
| "Двигатель остановлен."             | "Сброс невозможен: режим не SMS."      |
| "Двигатель уже был остановлен."     | "Сброс этой аварии невозможен!"        |
| "Останов невозможен: режим не SMS." | "Просрочено время выполнения команды." |

Инициализация и работа модема с L4 происходит на основе AT-команд. Хотя они универсальны для большинства GSM-модемов, при выборе модема следует уточнить поддерживаемые им команды.

#### Список AT-команд, используемые при работе:

|            |                            |            |                              |
|------------|----------------------------|------------|------------------------------|
| "AT"       | Проверка линии связи       | "AT+CMGF"  | Формат SMS - pdu             |
| "ATZ"      | Сброс настроек терминала   | "AT+CREG?" | Регистрация в сети           |
| "ATE0"     | Отключить эхо              | "AT+COPS?" | Имя оператора                |
| "AT+CGMI"  | Имя производителя          | "AT+CSQ"   | Уровень сигнала              |
| "AT+CGMM"  | Модель модема              | "AT+CMGS"  | Передача сообщения           |
| "AT+CPIN?" | Запрос состояния PIN-кода  | "AT+CMGR"  | Чтение сообщений из памяти   |
| "AT+CPMS"  | Работа с памятью SIM-карты | "AT+CMGD"  | Удаление сообщений из памяти |

### 2.5.7 Использование и настройка защит

В L4 используется до 20 различных видов защит, часть которых настраивается в установочном меню. Ниже приводится краткое описание основных защит и их настройка.

#### а) Защиты по напряжению

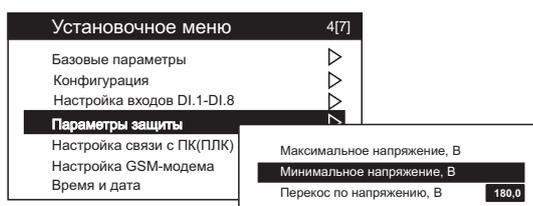
Цель данной группы защит - остановить работу исполнительного механизма при неудовлетворительном качестве питающей сети. Включает в себя: контроль чередования фаз, контроль обрыва одной или нескольких фаз и выход значений напряжений фаз за установленные пользователем границы.

#### 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, перекося 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 перекося в вольтах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок задаются в установочном 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 пункте "Перекося фаз по напряжению", защита от перекося 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 L4 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 загружена при пуске.

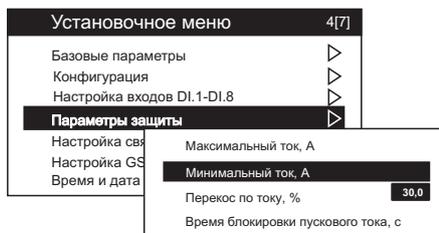
## б) Защиты по току

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, перекося по току. Аварийное отключение нагрузки происходит в случае выхода значений токов за установленные пользователем границы.

### Повышение или понижение тока ниже заданного, перекося 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 перекося 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 перекося в процентах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок токов и перекося задаются в установочном 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 больше.

При использовании устройств плавного пуска (УПП) значение времени запуска в УПП и L4 следует задавать одинаковым для исключения ложного срабатывания защиты.

**Если при запуске ток какой-либо фазы падает ниже минимального (обрыв фазы), то L4 в течение 4.5 секунд аварийно отключает двигатель, не дожидаясь истечения заданного времени срабатывания.**

Если настройка токов не была произведена в Мастере быстрой настройки, установите их вручную. Нажав 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 в окне **<2. Параметры>**.

Нажав кнопку [СТОП], выключите двигатель.



Средний ток по 3-м фазам

Установленный диапазон защиты по току

Зайдите в установочное меню и установите значение параметра «Максимальный ток» на 10...15% больше среднего значения, которое Вы запомнили, а значение параметра «Минимальный ток» на 10...15% меньше. Это будут границы срабатывания защиты при перегрузке или недогрузке двигателя.

Используя защиту «Минимальный ток» (недогрузка), возможно отследить работу насоса «всухую», когда рабочий ток электродвигателя падает до тока холостого хода. Это особенно актуально в случаях, когда невозможно задействовать датчик «сухого» хода.

Так как заводские уставки токов защит L4 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 L4 и задать значения «Минимальный ток» - нулевое, а «Максимальный ток» - заводомо 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 перекося фаз по току 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 установочном меню **[Параметры защиты]-->[Количество аварий для блокировки]** установите количество возникающих аварий в течение часа, например 3. Теперь, при повышении рабочего тока двигателя выше уставки «Максимальный ток» три раза в течение часа, L4 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, L4 отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки после аварии L4 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 L4 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:

- повышение/понижение напряжения, перекося фаз по напряжению;
- повышение/понижение тока, перекося фаз по току;
- понижение коэффициента мощности  $\cos(\varphi)$  (снижение активной мощности);
- замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя;
- срабатывание датчика(-ов) «сухого» хода;
- повышение температуры обмотки двигателя.

#### г) Контроль дискретных и аналоговых датчиков уровня

В связи с тем, что исправность цепей дискретных датчиков уровня проверить затруднительно, в L4 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 разделе **[Настройка входов DI.1-DI.8]** установочного меню L4 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 L4 заблокирует работу двигателя до устранения этой неисправности.

Причин такой аварии может быть несколько: неправильная установка типа контактов в установочном меню L4, неисправность самого датчика(-ов) или физическое повреждение цепи датчика (внешние соединения от датчика к L4 или внутренние цепи L4).

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  $\cos(\varphi)$  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 L4 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. L4 отслеживает снижение тока и аварийно отключает двигатель. В установочном меню L4 необходимо правильно задать параметр "Минимальный ток".

**4. Активная мощность.** При отсутствии воды происходит значительное падение активной мощности электродвигателя насоса. L4 отслеживает понижение коэффициента мощности двигателя  $\cos(\varphi)$ , который напрямую связан с активной мощностью и аварийно отключает двигатель. В установочном меню L4 необходимо правильно задать параметр "Минимальное значение коэффициента мощности  $\cos(\varphi)$ ".

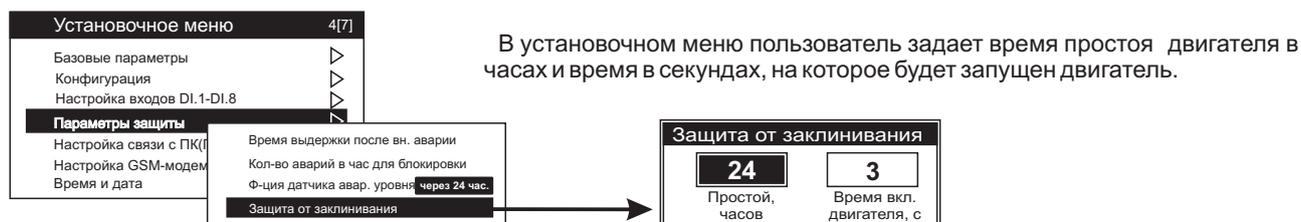
**5. Датчик протока.** При использовании такого датчика движущаяся вода давит на специальную лопатку и лопатка угловой силой меняет положения своих выходных контактов. Этот принцип основан на определении расхода воды в трубопроводе. Если расхода нет, контакт размыкается и дает сигнал L4 для аварийной остановки насоса. Состояние датчика протока проверяется после запуска двигателя.

Подробнее об использовании дискретных датчиков см. в Разделе 2.9.1 "Датчики уровня".

#### е) Защита от заклинивания

Работа некоторого оборудования, например, погружных дренажных насосов, может нарушиться из-за заиливания рабочих частей при длительном простое. Сточные воды содержат большое количество шлама, который, оседая, может забить рабочие части насоса и привести к его заклиниванию при попытке пуска. Это может привести к серьезным авариям, например, к затоплению помещения.

Для исключения таких случаев в L4 предусмотрена функция периодического кратковременного запуска с целью повернуть рабочие части насоса и избавиться от возможного шлама.



После очередного запуска двигателя L4 начинает отсчет времени его простоя. При превышении времени простоя выше заданного, L4 кратковременно (на время от 1 до 30 секунд) запускает двигатель.

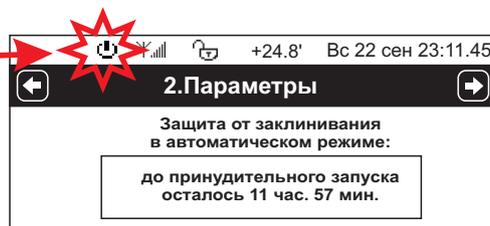
По окончании пуска начинается новый отсчет времени. При этом пуске принудительно отключены защиты по току и напряжению, поэтому рекомендуется устанавливать минимально допустимое время работы для исключения повреждения двигателя или исполнительного механизма.

При переключении на ручной режим защита от заклинивания отключается, после возврата в автоматический режим возобновляется, отсчет времени простоя начинается с этого момента.

Время последнего запуска хранится в энергонезависимой памяти и не сбрасывается при выключении питания. Если в процессе ожидания питание L4 было выключено на время, превышающее заданное время простоя, то при следующей подаче питания L4 автоматически кратковременно запустит двигатель.

Параметры и статус данной защиты отображаются в экране <1. Состояние>. Установка нулевого времени простоя отключает эту защиту.

Мигающий значок автоматического запуска



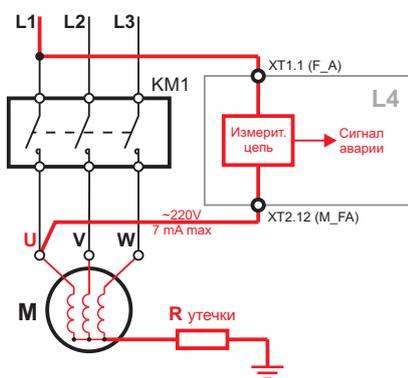
### ж) Защита от частых включений

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 L4 возможно установить ограничение количества включений в час в установочном меню **[Параметры защиты]->[Количество пусков в час]**. При установке ненулевого значения в данном пункте L4 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. Количество пусков за текущий час отображается в экране <1. Состояние>.

### 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. Для ее использования необходимо в установочном меню **[Параметры защиты]->[Контроль замыкания на корпус]** выбрать значение "Да".

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 эффективным. 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. L4 отслеживает понижение cos(φ) и аварийно отключает двигатель.

Значение коэффициента мощности задается в установочном меню **[Параметры защиты]->[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 L4 может находиться 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 L4, настроенному как "Внешняя авария". При срабатывании сигнального(-ых) реле внешнего прибора КИП, L4 останавливает двигатель до снятия сигнала аварии.

Подробнее - см. п. 2.10.1 Работа с внешними контрольно-измерительными приборами.

Как вариант, релейный Н.З. контакт(-ы) аварии одного или нескольких приборов КИП **последовательно** подключаются к свободному дискретному входу L4, настроенному как "Внешнее управление". Вход настроен как **сигнал разрешения работы** двигателя. При нормальной работе приборов КИП контакт замкнут и L4 получает сигнал разрешения работы. При аварийной ситуации любого прибора КИП цепь из последовательно подключенных контактов размыкается, сигнал разрешения работы пропадает, двигатель отключается и L4 переходит в режим ожидания.

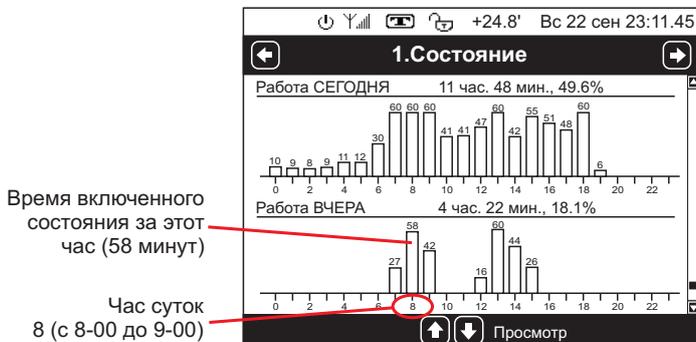
Подробнее о сигнале разрешения работы см. п. 2.10.4 Дистанционное управление устройством.

## 2.5.8 Учет времени работы

Для упрощения анализа работы насосной станции появилась возможность учета времени работы двигателя насоса в каждый час суток. Учитывается время работы за текущие и прошедшие сутки. Учет времени независимый, таймер времени запускается вместе с включением реле K1 "Реле включения двигателя" и останавливается с его отключением.

По окончании текущих суток, значения времени работы за эти сутки переносятся в массив значений прошедших суток. Если L4 было длительное время выключено, то после включения данные времени текущих суток будут также перенесены в массив значений прошедших суток.

Время и диаграмма работы по суткам выводятся в окне <1. Состояние>. Отображаются диаграмма времени работы и коэффициент использования в часах и процентах за текущий, а потом за прошедший день.

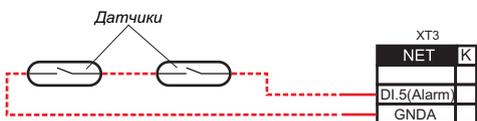


Данные времени можно посмотреть в специально выделенных регистрах Modbus 800...851. Последовательно располагаются данные времени в секундах за каждый час текущих и прошедших суток, а затем время включенного состояния в минутах и процентах за текущие и прошедшие сутки. Значения в регистрах регулярно обновляются. Подробнее о регистрах Журнала работы - см. в прилагаемом документе "L4. Описание протокола Modbus".

## 2.6 Использование охранной сигнализации

При отсутствии локальной охранной сигнализации возможен местный и удаленный контроль несанкционированного доступа в помещение при помощи охранного шлейфа или датчика(-ов). Но в данном случае ответственность за сохранность материально-технических ценностей ложится на пользователя данной станции, так как L4 не является системой охранной сигнализации. Для гарантированной защиты необходима сертифицированная система охраны.

Датчик двери с нормально открытым или закрытым контактом подключается к входу "Alarm" (по умолчанию, выбран вход DI.5). Допускается использование нескольких датчиков, подключенных последовательно к данному входу. Контакты этих датчиков должны быть одного типа (н.о. или н.з.).



Номер входа задается в установочном меню в пункте **[Настройка входов DI.1-DI.8]**. Если необходимо выбрать другой вход, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход (DI.1 ... DI.8) и нажмите кнопку [ВВОД]. В появившемся окне из предлагаемого списка выберите значение "Охранная сигнал." и нажмите кнопку [ВВОД].

Тип контакта датчика(-ов) (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) задается в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.

Нажимая выберите номер входа, к которому подключен переключатель, по умолчанию DI.5.



Вход DI.5 нормально разомкнутый (при открытой двери)

Нажимая установите тип контакта (н.о. или н.з.) и нажмите .

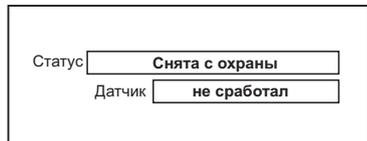
Использование и контроль охранной сигнализации объекта осуществляется в окне **<5. Сигнализация>**.

Охранная сигнализация отключена в установочном меню L4.

По умолчанию охранная сигнализация отключена. Для ее использования необходимо в установочном меню в разделе "Конфигурация" разрешить ее использование.



В строке "Статус" отобразится текущее состояние охранной сигнализации.



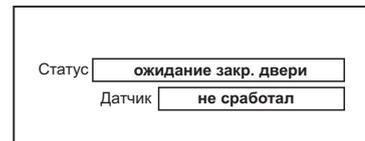
Для постановки на охрану необходимо нажать кнопку . На экране появится меню постановки снятия сигнализации.



Необходимо выбрать пункт "Поставить на охрану" и нажать кнопку .

После нажатия кнопки **OK** будет изменен статус сигнализации. Если дверь помещения не закрыта, то в статусе будет отображена надпись "Ожидание закрытия двери". При этом будет раздаваться прерывистый звуковой сигнал.

После закрытия двери (срабатывания датчика) звуковой сигнал прекратится и через 10 секунд станция будет поставлена на охрану.



При открытии двери пользователю дается 20 секунд для снятия сигнализации с охраны. Если пользователь не успел снять сигнализацию с охраны, статус сигнализации изменится на "Несанкционированный доступ". Будет включен прерывистый звуковой сигнал до снятия сигнализации с охраны или ее отключения. В окне <1.Состояние> появится предупреждение о срабатывании сигнализации. Дальнейшее открытие/закрытие двери не влияют на ее статус.

Так как все константы хранятся в энергонезависимой памяти, то состояние сигнализации не изменяется при выключении/включении питания L4.

Охранная сигнализация включена

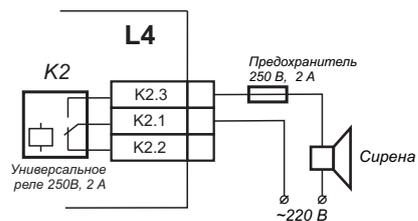
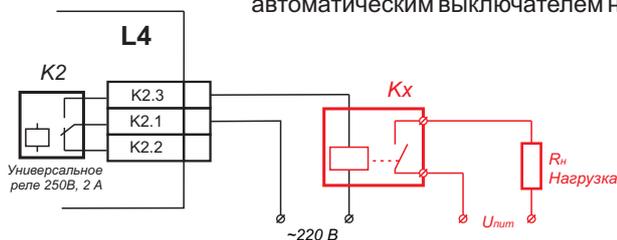
**Следует учитывать, что при выключении питания L4 контроль за состоянием сигнализации прекращается !**

Также при несанкционированном доступе включится прерывистый световой сигнал "Предупреждение" на передней панели L4, а в окне <1.Состояние> будет выведен прямоугольный значок "Несанкц.доступ".

Для снятия с охраны необходимо нажать кнопку **OK**. На экране появится меню постановки/снятия сигнализации. Необходимо выбрать пункт "Снять с охраны" и нажать кнопку **OK**. Сигнализация будет отключена, звуковой сигнал прекратится.

Возможно использование внешних звуковых или световых приборов при несанкционированном доступе. Для этого внешний сигнальный прибор необходимо подключить к контактам одного из трех универсальных реле. Универсальное реле K2, K3 или K4 возможно настроить на срабатывание в зависимости от ряда условий, в том числе и срабатывание сигнализации. Для этого в установочном меню в разделе **[Конфигурация] --> [Функция универсального реле Kx]** выбираем значение "Несанкционированный доступ". Теперь при несанкционированном доступе реле будет включено и даст сигнал на внешний прибор.

При подключении внешних приборов, рекомендуется контакты реле K2 ... K4 защитить предохранителем или однополюсным автоматическим выключателем номиналом до 2 А.



Если мощность внешних сигнальных приборов превышает нагрузочную способность контактов реле, то их подключение следует производить с использованием дополнительного реле или контактора.

Помимо местного управления охранной сигнализацией, возможно удаленное управление и мониторинг по линии связи RS-232 или RS-485, протокол Modbus RTU/ASCII.

Для постановки на охрану необходимо записать "1" в бит регистра "Управление", отвечающего за постановку на охрану. Для снятия - записать "1" в бит регистра "Управление", отвечающего за снятие с охраны.

Статус сигнализации можно посмотреть в регистре "Состояние охранной сигнализации". При несанкционированном доступе регистр статуса поменяет свое состояние, которое останется неизменным до команды "Снять с охраны". Подробнее о регистрах охранной сигнализации - см. в прилагаемом документе "L4. Описание протокола Modbus".

Если используется GSM-модем и разрешена отправка sms, то при несанкционированном доступе пользователю на заданный в установочном меню номер сотового телефона будет отправлено соответствующее сообщение. При отключении сигнализации будет отправлено уведомление о снятии с охраны.

## 2.7 Использование GSM-модема

GSM-модем предназначен для передачи коротких текстовых сообщений (sms) пользователю на указанный в установочном меню номер телефона при авариях или срабатывании охранной сигнализации.

Для передачи команд управления в модем используются универсальные AT-команды, подходящие для большинства модемов различных производителей.

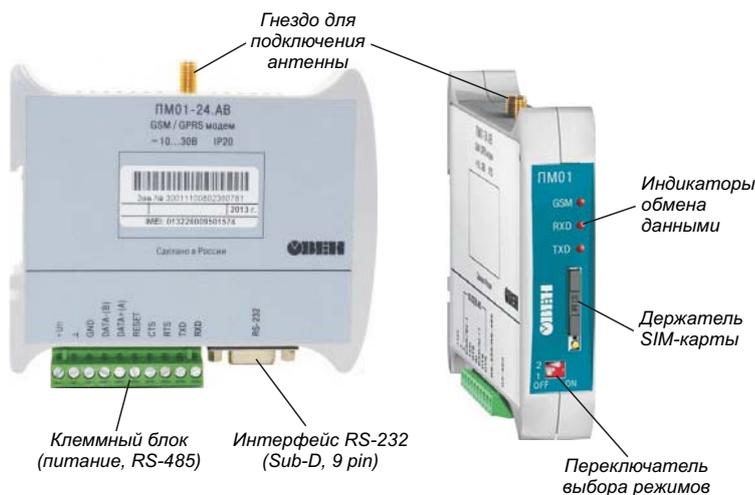


Рисунок 1 Внешний вид ПМ01

Ниже на примере GSM-терминала описана методика подключения и использования модема в L4.

ПМ01 - это компактный GSM/GPRS модем для передачи данных, речи, текстовых сообщений SMS и факсов в сетях GSM со стандартными интерфейсами и встроенным устройством чтения карт SIM.

Модем изготавливается в пластиковом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку. Тип антенного соединителя – гнездо SMA.

Питание - 24В постоянного тока или 220В переменного тока в зависимости от исполнения модема.

Интерфейсы - RS-232 и/или RS-485 в зависимости от исполнения модема.

### а). Подключение SIM-карты

В терминале предусмотрено подключение карт SIM на 3 В согласно GSM 11.12. Убедитесь, что на терминал не подано напряжение (для отключения питания терминала необходимо вынуть из розетки блок питания или отключить автоматический выключатель). Откройте держатель карты SIM, приведя в действие выбрасывающий механизм, нажав, например ручкой, на желтый штырек рядом с держателем (см. Рисунок 2). Вставьте карту SIM в держатель и задвиньте держатель обратно в корпус.

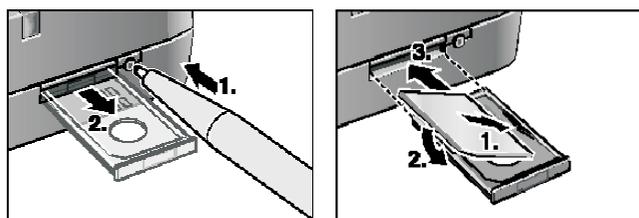


Рисунок 2 Подключение SIM-карты

С картой SIM следует обращаться как с кредитной картой. Не сгибайте и не царапайте ее, не подвергайте карту воздействию статического электричества. Менять карту можно только при выключенном питании терминала. В терминале используется держатель карт с контактом SIM-IN. Переключатель замыкается только при вставленном держателе.

Перед установкой карты следует отключить параметр “Ввод PIN-кода при включении” и проверить правильность телефонного номера SMS-центра (номер узла, через который происходит отправка сообщений). Это можно сделать, используя любой телефон сотовой связи.

### б). Подключение блока питания, кабеля связи и антенны.



Рисунок 3 Антенный вход

Подключение к терминалу блока питания, кабеля связи и антенны производится при помощи штекерных соединений. Антенна устанавливается в намеченном месте (например, на верхнем торце шкафа), антенный кабель проводится в шкаф через любой доступный кабельный ввод (на нижнем торце шкафа) и его разъем ввинчивается в антенное гнездо терминала (см.Рисунок 3).

Для установки связи используется двух или трехпроводный кабель. Один конец кабеля связи присоединяется к клеммам DATA+, DATA- и GND модема, другой конец кабеля подключается к клеммам А, В и GNDR клеммника XT6 L4(RS-485).

Модем может функционировать в двух режимах: активный (прием/передача данных) и режим настройки таймера автоматической перезагрузки.

На передней панели модема находится двоякий двухпозиционный переключатель (см. Рисунок 1). С помощью первого переключателя подключается внутреннее сопротивление согласования для линии интерфейса RS-485 с номинальным значением сопротивления 120 Ом.

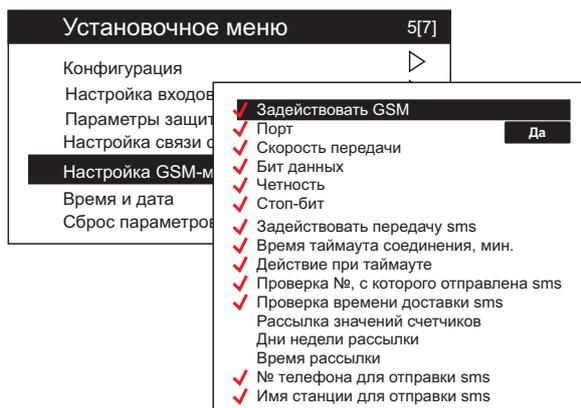
Выбор режима работы модема осуществляется с помощью второго переключателя.

Функциональное назначение положений переключателя приведено в Руководстве по эксплуатации модема. Так как длина линии связи от модема до L4 незначительна, использование согласующих (терминальных) резисторов 120 ом на концах линий необязательно. Таймер автоматической перезагрузки позволяет перезагружать модем через заданное время для восстановления работы модема при возможных сбоях в работе и “зависании” модема. Заводская установка таймера автоматической перезагрузки - 24 часа. Перенастройка таймера приведена в Руководстве по эксплуатации модема. Модем поставляется с установленной скоростью работы по последовательному интерфейсу, равной 9600 бит/с, и отключенным режимом эха. Работа по интерфейсу RS-485 с включенным режимом эхо может быть нестабильной.

После присоединения всех сигнальных проводов и антенны, на модем подается питание. В цепи питания модема рекомендуется использовать автоматический выключатель на ток 1,0 А.

### в). Настройка параметров L4

Перед включением питания терминала корректируются параметры установочного меню L4 - раздел "Настройка GSM-модема" (см. Раздел 2.13.2):



\* Параметры "Время таймаута соединения GSM" и "Действие при таймауте GSM" используются только при режиме работы "Управление по командам из sms".

\*\* Описание работы автоматической рассылки sms с показаниями счетчиков приведено ниже.

| Параметр                                   | Значения  |
|--|---|
| Параметры порта                            | RS-485(или RS-232)<br>9600, N, 8, 1   |
| Задействовать передачу sms                 | Да  |
| Время таймаута соединения GSM, минут       | 0 ... 360 *   |
| Действие при таймауте GSM                  | ничего не делать,<br>авария по таймауту *   |
| Проверка номера, с которого отправлена sms | да, если требуется  |
| Проверка времени доставки sms              | да, если требуется  |
| Номер телефона для отправки sms            | введите 11-и или 12-значный номер, на который будут поступать sms при авариях   |
| Имя прибора для отправки sms               | Введите имя прибора, которое в sms идентифицирует аварийную станцию   |
| Рассылка значений **<br>счетчиков          | Для регулярной автоматической рассылки sms с показаниями счетчиков расхода воды, количества запусков и времени наработки двигателя. |
| Дни недели рассылки **                     |   |
| Время рассылки **                          |   |

### г). Включение терминала и его работа совместно с L4

Подайте питание на терминал, включив автоматический выключатель данного модема.

Как правило, поиск сети длится несколько секунд. После этого терминал зарегистрирован в сети.

Если светодиодный индикатор долго мигает, то это означает, что не вставлена карта SIM, не введен PIN-код (не снята проверка PIN-кода) или недоступна сеть GSM.



Состояние терминала можно посмотреть, выбрав окно <4.GSM-модем> L4.

Если в строке состояния выведено сообщение "в сети...", то терминал инициализирован, зарегистрирован в сети GSM и готов к отправке коротких текстовых сообщений (SMS) при авариях и при запросах пользователя.

При какой-либо аварии пользователю на заданный номер будет отправлена sms с именем прибора, названием аварии и временем ее возникновения. После сброса аварии придет сообщение о возобновлении работы L4.

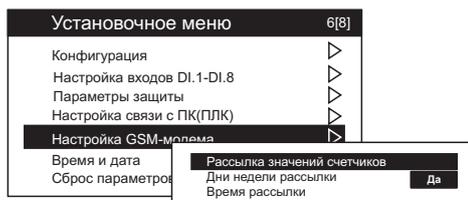
Подготовленные к передаче sms хранятся в энергонезависимой памяти L4 и передаются получателю по мере готовности GSM-модема.

Это позволяет значительно уменьшить риск потери сообщения(-ий) при возможных кратковременных сбоях связи. В памяти хранятся пять последних сообщений. Время их хранения ограничено 15 минутами. По истечении времени хранения, sms стираются из памяти. Их краткое содержание и время создания можно просмотреть во втором окне экрана <4. GSM-модем>.

| Список неотправл. SMS |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 23:10                 | Работа восстановлена |
| 23:05                 | Авария #6            |
| ----                  | пусто----            |
| ----                  | пусто----            |
| ----                  | пусто----            |

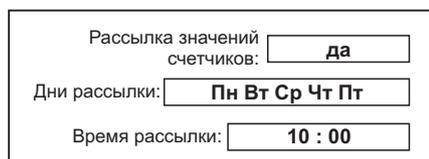
В L4 при использовании GSM-модема есть возможность автоматической рассылки sms-сообщений с показаниями счетчика расхода воды, количества произошедших пусков двигателя и время его наработки(моточасы). Это особенно актуально в случаях, где есть большое количество удаленных объектов и от них требуется получать ежедневный отчет, например, об отпущенном количестве воды.

Для периодического получения sms с значениями счетчиков пользователю в установочном меню L4 в разделе [Настройка GSM-модема] необходимо разрешить рассылку показаний счетчиков и установить дни недели и время, в которое будет отправлено сообщение.



**Обратите внимание:**  
дни недели начинаются с Воскресенья.

Помимо раздела [Настройка связи] установочного меню параметры авторассылки SMS отображаются во втором окне экрана <4.Связь> .



Теперь каждый рабочий день (Пн - Пт) при наступлении времени 10:00 L4 автоматически отправит sms со счетчиками на телефон пользователя.

Показания счетчиков можно также получить в любое время, отправив sms с командой ">СЧЕТ".

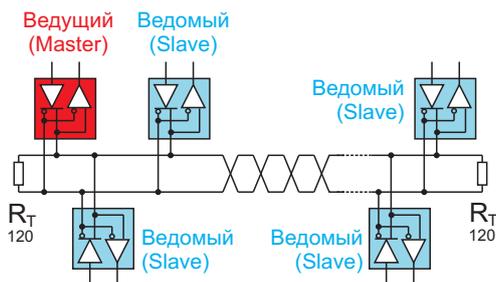
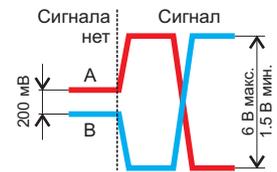
Подробнее об этой команде - см. Раздел 2.5.6 "Удаленное управление командами из sms".

## 2.8 Связь с ПК (ПЛК)

L4 оснащен физическим интерфейсом RS-485(или RS-232), 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.

Фактически, именно этот запас по напряжению и определяет максимальную длину линии связи (1200 м) при низких скоростях передачи (менее 100 кбит/с).

Благодаря симметрии линий относительно "земли" в них наводятся помехи, близкие по форме и величине. В приемнике с дифференциальным входом сигнал выделяется путем вычитания напряжений на линиях, поэтому после вычитания напряжения помехи оказываются равным нулю. В реальных условиях, когда существует небольшая асимметрия линий и нагрузок, помеха подавляется не полностью, но ослабляется существенно. Для минимизации чувствительности линии передачи к электромагнитной наводке используется витая пара проводов. Токи, наводимые в соседних витках вследствие явления электромагнитной индукции, по "правилу буравчика" оказываются направленными навстречу друг-другу и взаимно компенсируются. Степень компенсации определяется качеством изготовления кабеля и количеством витков на единицу длины.

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.

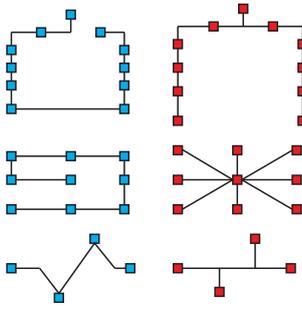
Резисторы ставят на двух противоположных концах кабеля. Распространенной ошибкой является установка резистора на входе каждого приемника, подключенного к линии, или на конце каждого отвода от линии, что перегружает стандартный передатчик. Дело в том, что два терминальных резистора в сумме дают 60 Ом и потребляют ток 25 мА при напряжении на выходе передатчика 1,5 В; кроме этого, 32 приемника со стандартным входным током 1 мА потребляют от линии 32 мА, при этом общее потребление тока от передатчика составляет 57 мА. Обычно это значение близко к максимально допустимому току нагрузки стандартного передатчика RS-485. Поэтому нагрузка передатчика дополнительными резисторами может привести к его отключению средствами встроенной автоматической защиты от перегрузки.

Второй причиной, которая запрещает использование резистора в любом месте, кроме концов линии, является отражение сигнала от места расположения резистора. При расчете сопротивления согласующего резистора нужно учитывать общее сопротивление всех нагрузок на конце линии. Например, если к концу линии подключен шкаф автоматики, в котором расположены 30 модулей с портом RS-485, каждый из которых имеет входное сопротивление 12 кОм, то общее сопротивление всех модулей будет равно  $12 \text{ кОм} / 30 = 400 \text{ Ом}$ . Поэтому для получения сопротивления нагрузки линии 120 Ом сопротивление терминального резистора должно быть равно 171 Ом.

Недостаток применения согласующих резисторов: при длине кабеля 1 км его омическое сопротивление (для типового стандартного кабеля) составит 97 Ом. При наличии согласующего резистора 120 Ом образуется резистивный делитель, который примерно в 2 раза ослабляет сигнал, и ухудшает отношение сигнал/шум на входе приемника. Поэтому при низких скоростях передачи (менее 9600 бит/с) и большом уровне помех терминальный резистор не улучшает, а ухудшает надежность передачи.

### Топология сетей

Топология сетей на основе интерфейса RS-485 определяется необходимостью устранения отражений в линии передачи. Поскольку отражения происходят от любой неоднородности, в том числе ответвлений от линии, то единственно правильной топологией сети будет такая, которая выглядит как единая линия без отводов, к которой не более чем в 32 точках подключены устройства с интерфейсом RS-485.



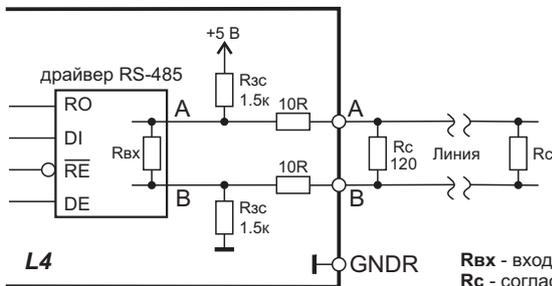
Правильно      Неправильно

Топология сети на основе интерфейса RS-485. Квадратиками обозначены устройства с интерфейсом RS-485.

Любые варианты, в которых линия имеет длинные отводы или соединение нескольких кабелей в одной точке, приводят к отражениям и снижению качества передачи.

Однако сказанное справедливо только для высоких скоростей передачи (более 9600 бит/с), когда эффекты отражения влияют на достоверность передачи. Для низких скоростей длина отвода может быть произвольной.

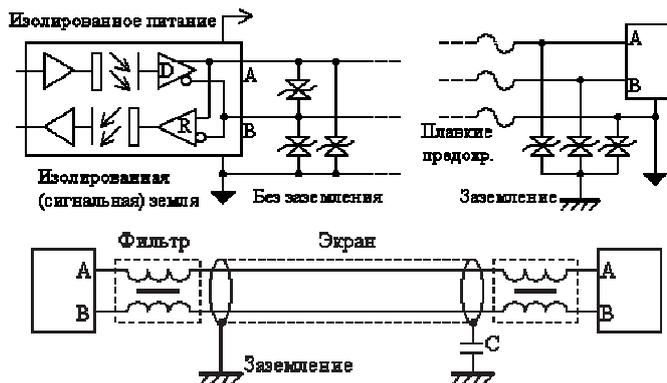
Вместе с дифференциальными проводниками также прокладываются провод изолированной "земли" (сигнальной "земли"). Дренажный провод - провод, прокладываемый вместе с витой парой и соединяющий "земли" удаленных устройств. Через этот провод уравниваются потенциалы "земель". При включении устройства в линию дренажный провод следует подсоединять первым, а при отключении - отсоединять последним. Для ограничения тока через дренажный провод его заземляют в каждом устройстве через резистор в 100 Ом (0.5 Вт).



**R<sub>вх</sub>** - входное сопротивление приемника (обычно 12 кОм);  
**R<sub>с</sub>** - согласующие резисторы (120 Ом);  
**R<sub>зс</sub>** - резисторы защитного смещения.

Микросхема драйвера RS-485, установленная в L4, 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.

Для защиты от дифференциальных перенапряжений все проводники линии, включая изолированный общий, шунтируются на локальные "земли" при помощи ограничителей напряжения. Защита ограничителями напряжения действенна при кратковременных перенапряжениях. При длительных - токи короткого замыкания могут вывести ограничители из строя, и устройства на линии окажутся без защиты. Для защиты от коротких замыканий в линию можно последовательно включить плавкие предохранители.



Некоторые разработчики рекомендуют для защиты от радиопомех дополнительно включать в нескольких местах между экраном и заземлением специальные высокочастотные конденсаторы емкостью 1...10 нФ.

Если в линию все же попадают высокочастотные помехи, их можно отсеять индуктивными фильтрами, которые последовательно включаются в линию непосредственно у приемников. Например, В82790-S\*\*\*\* фирмы Epcos, выполненный в виде четырехполюсника, через который витая пара подсоединяется к приемнику.

В зависимости от скорости передачи и необходимой длины кабеля можно использовать либо специальный кабель, либо практически любую пару проводов. Кабель, спроектированный специально для интерфейса RS-485, является витой парой с волновым сопротивлением 120 Ом. Для хорошего подавления излучаемых и принимаемых помех важно большое количество витков на единицу длины кабеля, а также идентичность параметров всех проводов.

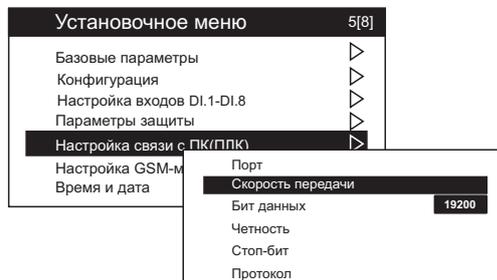
При использовании неизолированных трансиверов интерфейса кроме сигнальных проводов в кабеле необходимо предусмотреть еще одну витую пару для соединения цепей заземления соединяемых интерфейсов. При наличии гальванической изоляции интерфейсов этого делать не нужно. Кабели могут быть экранированными или нет. Без эксперимента очень трудно решить, нужен ли экран.

В промышленных условиях, тяжелых в плане электромагнитного шума, рекомендуется применять экранированный кабель с витой парой. Экран, охватывающий проводники линии, защищает их от паразитных емкостных связей и внешних магнитных полей. Экран следует заземлять только в одной из крайних точек линии. Заземление в нескольких точках недопустимо: из-за разности потенциалов местных "земель" по экрану могут протекать существенные токи, которые будут создавать наводки на сигнальные проводники.

В L4 передача данных по RS-485(или RS-232) осуществляется по протоколу Modbus RTU или ASCII в соответствии с Modbus Application Protocol Specification v.1.1b. Физические параметры интерфейса: 7 или 8 бит данных, 1 или 2 стоп-бита, с контролем четности или без. Протокол передачи, скорость соединения, количество бит данных и сетевой адрес задаются в установочном меню L4 в разделе “Настройка связи с ПК(ПЛК)”. Описание протокола Modbus - в прилагаемом документе “L4. Описание протокола Modbus v.X.X”.

#### Установка параметров связи L4

Перед использованием связи корректируются параметры установочного меню L4 - раздел “Настройка связи”(см.Раздел 2.13.2):



\* На практике 7-и битный режим передачи применяется только при использовании протокола Modbus ASCII.

|   |  |
|---|--|
| <b>Порт</b>   | RS-485<br><i>(порт RS-232 не предназначен для длинных линий)</i> |
| <b>Протокол</b>   | Modbus RTU или Modbus ASCII                                      |
| <b>Скорость передачи</b>                                | 2400 ... 256000 бит/сек.<br><i>(назначается администратором)</i> |
| <b>Бит данных</b><br><b>Четность</b><br><b>Стоп-бит</b> | 7...8*<br>нет / нечетный / четный<br>1...2                       |
| <b>Адрес устройства в сети</b>                          | 1...247<br><i>(назначается администратором)</i>                  |
| <b>Время таймаута соединения, с</b>                     | 0...600 секунд   |
| <b>Действие при таймауте</b>                            | “Ничего не делать”,<br>“Авария по таймауту”                      |

Если выполняется только мониторинг по сети, то достаточно установить вышеперечисленные параметры, если же планируется управление двигателем (Режим работы - “Команды от ПК(ПЛК)”), то следует предусмотреть отключение двигателя при обрыве связи с ПК(ПЛК). Для этого в группе есть пункты “Время таймаута соединения”(диапазон от 0 до 600 секунд) и “Действие при таймауте”. В пункте “Время таймаута соединения” устанавливается время в секундах, через которое будет отключен двигатель при отсутствии запросов со стороны ПК к L4. В пункте “Действие при таймауте” следует установить “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 пункте “Время таймаута соединения” двигатель насоса будет аварийно остановлен. После окончания времени выдержки после аварии работа будет продолжена в штатном режиме. L4 будет ожидать команды включения от ПК.

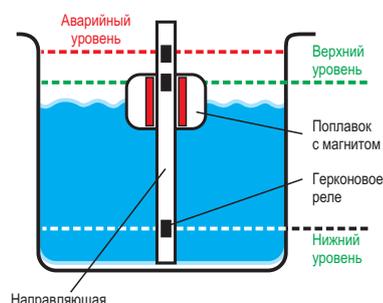
## 2.9 Датчики

### 2.9.1 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.

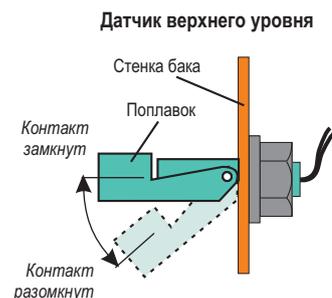
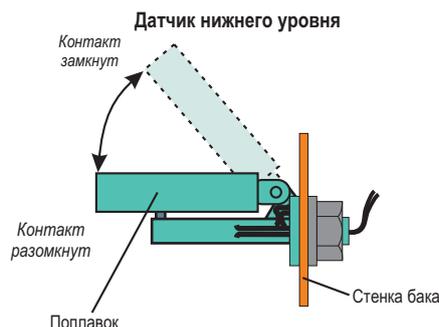


#### Дискретные поплавковые датчики уровня

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.

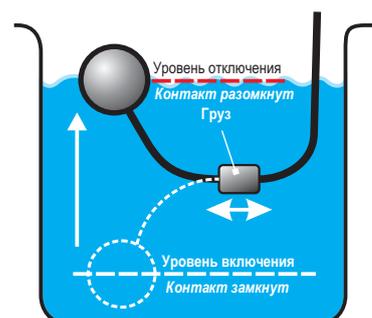
Дискретный выходной сигнал может быть использован для «пошагового» мониторинга уровня жидкости в резервуаре — датчик просто сообщает, достиг ли уровень жидкости конкретной отметки или нет. Также датчик уровня с дискретным выходным сигналом может служить элементом автономного регулятора в случае, например, 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.



#### 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.

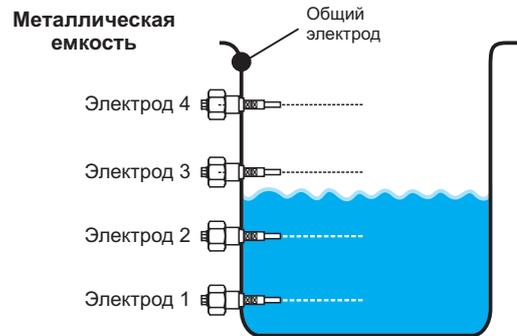
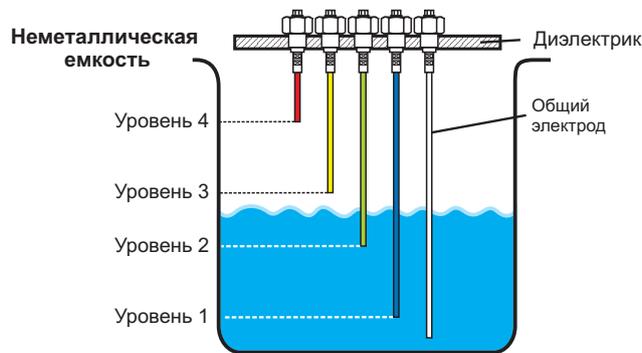


Внутри корпуса выключателя находятся контакты двух электрических цепей и металлический шарик, который перекачивается из одного положения в другое, замыкая одну из них. В нижнем положении замыкается цепь между общим проводом и контактом 2, в верхнем — цепь «общий — контакт 1». Чтобы шарик надёжно фиксировался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

#### Кондуктометрические датчики уровня

В качестве датчиков уровня широко применяются кондуктометрические зонды, которые могут быть использованы для контроля уровня электропроводных жидкостей, таких как вода и водные растворы солей, растворы щелочей и кислот и т.п.

Кондуктометрические зонды представляют собой изолированные друг от друга металлические электроды, выполненные из коррозионноустойчивых материалов (например, из нержавеющей стали). Один из электродов 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 для измерения избыточного и вакуумметрического давления различных сред и управления внешними электрическими цепями от сигнализирующего устройства прямого действия.

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

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

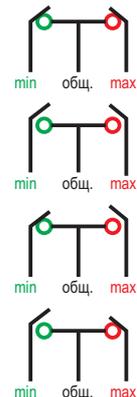
Установка сигнальных указателей на требуемые отметки шкалы осуществляется от руки путем вращения кнопки в узле настройки, укрепленном на стекле, с помощью отвертки.

Рекомендуется применять исполнения ЭКМ с микропереключателями в качестве рабочих контактов или исполнения с магнитным поджатием контактов для снижения дребезга.

### Сигнализирующее устройство может изготавливаться 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.

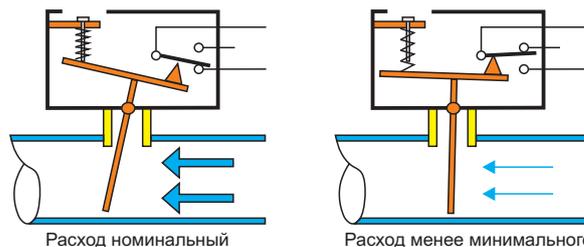
## Реле протока



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.

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.



Датчик протока обычно встраивается в повысительные насосы с небольшой производительностью и выполняет функцию датчика «сухого» хода. В установочном меню L4 при использовании таких датчиков в пункте **[Конфигурация]**-->**[Проверка датчика сухого хода]** необходимо выбрать значение «Проверяется после запуска».

## 2.9.2 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: до -40... +70°C.

| Верхний предел измерения, МПа: |       |       |       |       |       |      |      |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 0,25;                          | 0,4;  | 0,6;  | 1,0;  | 1,6;  | 2,5;  | 4,0; | 6,0; |
| 10,0;                          | 16,0; | 25,0; | 40,0; | 60,0; | 100,0 |      |      |

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

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

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

### Гидростатический датчик уровня



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

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

Напряжение питания: 9...30 В.

Рабочая температура: до -40... +70°C.

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

Гидростатический уровнемер погружного типа состоит из специального кабеля, содержащего капиллярную трубку для связи с атмосферным давлением и тензометрическим преобразователем гидростатического давления столба измеряемой жидкости. Измерение уровня основано на измерении перепада давления между гидростатическим давлением жидкости действующим на диафрагму и фактическим атмосферным давлением. Этот перепад давлений преобразовывается в выходной сигнал 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: до -70... +70°C.  
Диапазон измерения уровня: от **0...0,2 м до 20 м**

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

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

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

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

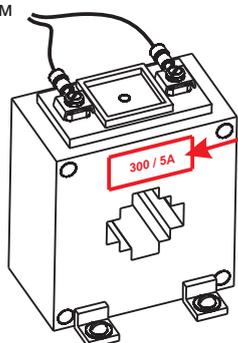
При выборе ультразвуковых уровнемеров следует помнить, что максимальные диапазоны измерения часто приводятся для нормальных условий и при работе с жидкостью без пены. Неровная поверхность сыпучих веществ, пыль, перепады температур, туман и т.п. сильно сокращает диапазон работы ультразвуковых датчиков,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

### 2.9.3 Датчики тока

В L4 возможно использование датчиков (трансформаторов) тока с унифицированным токовым выходом 5А. Выводы датчиков тока каждой фазы подключаются к соответствующим клеммам L4 (см. Раздел 3).

#### Трансформатор с унифицированным токовым выходом 5А

к клеммам  
ХТ3 L4



Диапазон измерений, А  
**10, 30, 50, 100, 150, 200, 300 .... 1000**

Диапазон тока датчика указан на его маркировочной табличке.

В установочном меню L4  
Диапазон трансформатора указывается в  
**[Конфигурация]-->[Диапазон трансформатора тока]**

При подключении трансформаторов к L4 соблюдайте полярность выводов. Например, выводы ТТИ-30, промаркированные как "I1", подключайте к клеммам IA1, IB1, IC1, а выводы "I2" - к клеммам IA2, IB2, IC2.

### 2.9.4 Датчики температуры

#### Термометр сопротивления Pt100



Принцип работы основан на изменении сопротивления проводника при изменении температуры окружающей среды. Наиболее точными и стабильными во времени являются термометры сопротивления на основе платиновой проволоки или платинового напыления на керамику. Наибольшее распространение получили РТ100 (сопротивление при 0°C — 100 Ω). Зависимость от температуры почти линейна и подчиняется квадратичному закону.

Диапазон измеряемых температур: -50...+200°C

Применяется 2-х, 3-х и 4-х проводное подключение датчика. Так как измерение температуры двигателя не требует повышенной точности (допуск до ±2°C), возможно использовать только 2-х проводное подключение.

Датчик может быть как встроенным в обмотку электродвигателя, так и внешним. При достижении заданной в установочном меню L4 температуры происходит аварийный останов двигателя. После остывания двигателя до температуры, ниже аварийной на 10°C, работа возобновляется.

При обрыве или коротком замыкании датчика работа двигателя не блокируется, отображается лишь предупреждение о неисправности.

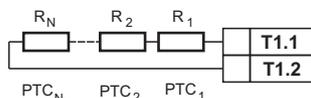
## PTC-термистор



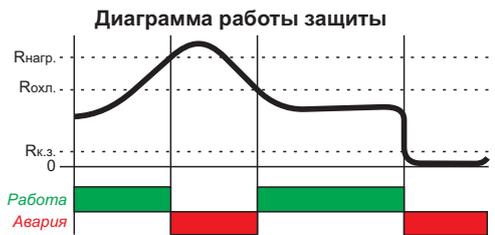
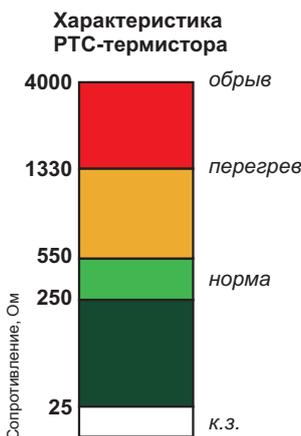
Термистор относится к термочувствительным защитным устройствам встраиваемой тепловой защиты электродвигателя. Располагаются в специально предусмотренных для этой цели гнездах в лобовых частях электродвигателя (защита от заклинивания ротора) или в обмотках электродвигателя (защита от теплового перегруза).

Для защиты электродвигателей используются в основном PTC-термисторы, обладающие свойством резко увеличивать свое сопротивление, когда достигнута некоторая характеристическая температура. Применительно к двигателю - это максимально допустимая температура нагрева обмоток статора для данного класса изоляции. Обычно подключается три (для двухобмоточных двигателей — шесть) PTC-термистора, соединенных последовательно. При превышении суммарного сопротивления цепочки срабатывает авария по перегреву L4.

Последовательно включенные датчики подключаются к клеммам T1.1 и T1.2 контроллера L4, в разделе [Конфигурация] установочного меню выбирается соответствующий тип термодатчика.



Число подсоединяемых датчиков ограничивается суммарным сопротивлением отдельных позисторов  $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \leq 1,5 \text{ k}$ .



|  |             |
|--|-------------|
| Кол-во последовательно подключаемых датчиков     | до 6        |
| Сопротивление Rнагр. (срабатывание защиты)       | 3.4 кОм ±5% |
| Сопротивление Rохл. (отключение защиты)          | 2.3 кОм ±5% |
| Сопротивление Rк.з. (к.з. подключенных датчиков) | < 25 Ом ±5% |
| Минимальное сопротивление измерительной цепи     | 40 Ом ±5%   |
| Максимальное сопротивление измерительной цепи    | 1.5 кОм ±5% |

В нормальном режиме работы сопротивление датчиков не достигает порога срабатывания, аварии нет.

При нагревании даже одного датчика и превышения значения Rнагр. срабатывает защита, двигатель насоса будет отключен.

После охлаждения датчиков и достижения значения Rохл. сигнал аварии снимается.

При обнаружении короткого замыкания в цепи датчиков ( $R_{к.з.} < 25 \text{ Ом}$ ) - работа двигателя блокируется.

## Термоконтакт



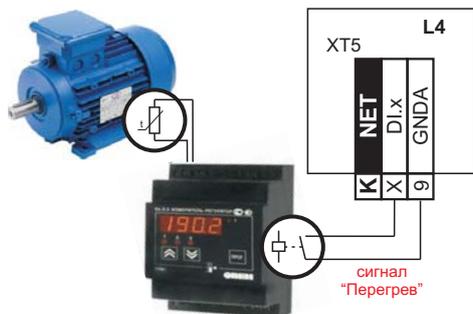
Термоконтакт также относится к термочувствительным защитным устройствам встраиваемой тепловой защиты электродвигателя. Может располагаться как в обмотках электродвигателя (встраиваемый), так и на его корпусе (выносной).

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

## 2.10 Совместная работа с другими устройствами

### 2.10.1 Работа с внешними контрольно-измерительными приборами

В ряде случаев в агрегатах на базе асинхронных электродвигателей требуется контроль температуры обмоток и/или подшипниковых узлов. При перегреве одного из узлов работа агрегата должна быть прекращена до остывания двигателя или узлов. Для такого контроля используются различные температуры, подключенные к сигнализатору или измерителю. Как только температура превышает заданное значение, измеритель или сигнализатор включает свое выходное реле, контакты которого замыкают вход "Внешняя авария" L4.



Вход "Внешняя авария" должен быть задействован в установочном меню L4: [Конфигурация] --> [Вход 'Внешняя авария'] установлено значение "Да".

При замыкании данного входа L4 отключит двигатель и будет индигировать аварию №9 "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" L4 и при возникновении аварии хотя бы на одном из них - работа двигателя прекращается до снятия сигнала.

Помимо терморегуляторов к L4 допускается подключать любые устройства измерения с релейным или транзисторным (тип - открытый коллектор) выходом.

Вместо сигнала "Внешняя авария" возможно использовать сигнал "Внешнее управление" L4. Нормально замкнутый контакт выходного реле КИПиА подключается к входу "Внешнее управление" L4. Когда температура в норме, контакт замкнут, L4 получает сигнал разрешения работы по датчикам уровня. При перегреве контакт реле размыкается и L4 переходит в режим ожидания сигнала, который появится при остывании объекта.

Вход "Внешнее управление" должен быть задействован в установочном меню L4: [Конфигурация] --> [Сигнал 'Внешнее управление'] установлено значение "Разрешение работы по Д.У."

## 2.10.2 Счетчик расхода воды



Большинство объектов водоснабжения оснащены узлами учета отпущенной потребителям воды. В L4 реализована функция поддержки счетчиков расхода воды, оснащенных импульсным выходом с использованием REED датчика (геркона).

Принцип действия счетчиков основан на измерении числа оборотов турбинки, вращающейся со скоростью, пропорциональной расходу воды, протекающей в трубопроводе.

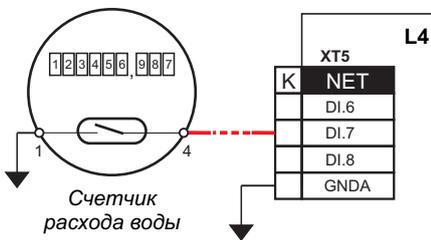
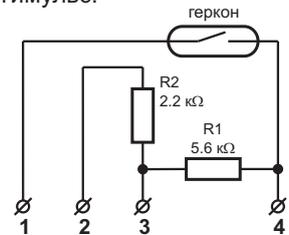
Вращение оси турбинки через магнитную муфту передается счетному механизму, по показаниям которого определяют количество воды, прошедшей через счетчик. Счетный механизм преобразует число оборотов турбинки в показания механического отсчетного устройства. На одном из дисков счетного механизма установлен постоянный магнит, вызывающий срабатывание датчика (геркона) после прохождения определенного объема воды.

Вес одного импульса (объем воды, проходящий через счетчик за один импульс) указывается в паспорте счетчика и зависит от его типоразмера. Стандартные значения: 1, 10, 100, 1000, 10000 литров на один импульс.

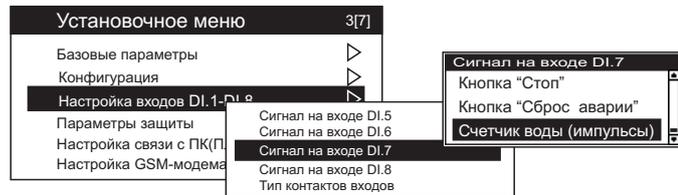
Импульсный выход в большинстве случаев решен по 4-х проводной схеме, что позволяет подключать счетчик как к обычным релейным считывающим устройствам, так и к устройствам, поддерживающим стандарт NAMUR.

Стандарт NAMUR предусматривает возможность контроля считывающим устройством обрыва провода и короткого замыкания. Для этого в цепь геркона включены два дополнительных сопротивления.

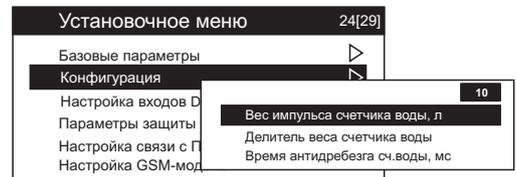
К L4 импульсный выход счетчика подключается к любому свободному дискретному входу DI.x по релейной 2-х проводной схеме (выводы 1 и 4 счетчика).



При подключении импульсного выхода счетчика, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Сигнал на входе DI.7]** измените значение на "Счетчик импульсов".



Тип контакта входа (для геркона - нормально разомкнутый) задается в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.



Значение веса импульса уточняется в паспорте счетчика и вводится в пункте установочного меню **[Конфигурация]** --> **[Вес импульса счетчика воды]**.

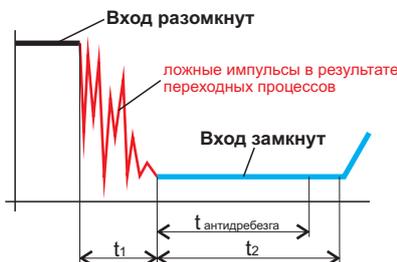
Если вес импульса счетчика дробный, то для его задания предусмотрен делитель в пункте установочного меню **[Конфигурация]** --> **[Делитель импульса счетчика воды]**. Его значение задается в диапазоне 1 ... 100.

Вес импульса рассчитывается при делении Веса импульса на Делитель. Например, при весе импульса 15 литров и делителе 10 расчетный вес импульса будет 1,5 литра. Или, при весе импульса 10 литров и делителе 50 расчетный вес импульса будет 0,2 литра.

После установки входа для счетчика, состояния его контакта и параметров импульса, L4 в включенном состоянии считывает импульсы геркона и производит расчет общего значения воды, в зависимости от веса импульса и делителя. Вычисленные данные общего расхода воды хранятся в памяти с батарейным питанием. Разряд батареи при выключении питания приведет к обнулению показаний счетчика. Если такое произошло, необходимо заменить батарею, установленную внутри корпуса L4. При неисправной батарее также произойдет сброс часов реального времени.

Для исключения ложных срабатываний входа DI.x, к которому подключен счетчик, предусмотрен параметр, задающий время антидребезга контактов **[Конфигурация]** --> **[Время антидребезга сч. воды]**.

Задача антидребезга - игнорировать короткие ошибочные импульсы, возникающие при замыкании контактов или появляющиеся в результате внешних сильных электромагнитных помех.



Если время замкнутого(или разомкнутого) состояния меньше времени уставки, сигнал не учитывается.

При сильном дребезге контактов геркона или реле установите по возможности большее значение времени, учитывая частоту срабатывания контактов.

Например,  $t_1 < t_{\text{антидребезга}}$ , ложные импульсы игнорированы,  $t_2 > t_{\text{антидребезга}}$ , импульс посчитан.

Допустимая частота импульсов на вход счетчика расхода воды варьируется от 15 импульсов в секунду (15 Гц) при T=25.0 мс до 500 импульсов в секунду (500 Гц) при T=0.5 мс.

Измеренное значение счетчика отображается в экране <1. Состояние > L4.

Выводится 6 разрядов расхода в кубических метрах и 3 разряда в литрах. Выводится расход воды в л/минуту и м3/час, номер входа, к которому подключен счетчик и вес импульса.

Так как заводское значение счетчика в L4 нулевое, необходимо выполнить синхронизацию показаний L4 и самого счетчика расхода воды. Синхронизацию следует выполнять при отключенном двигателе насоса, чтобы в процессе корректировки не было импульсов со счетчика.

В пункте установочного меню [**Сброс параметров**] выберите строку [**Корректировка счетчика воды**] и нажмите кнопку "OK".

В появившемся окне возможно изменить каждую цифру значения расхода счетчика.



Передвигаясь по полям с помощью кнопок [Влево][Вправо] установите реальные цифры счетчика и нажмите кнопку [OK]. Значение будет сохранено.

В процессе работы возможно незначительное расхождение показаний физического счетчика и его значений в L4. Это может быть вызвано, например, выключением питания L4 при работающем насосе. После выключения питания насос по инерции работает еще некоторое время, в течение которого счетчик может послать импульс уже выключенному L4. Соответственно, этот импульс не будет посчитан L4. Следует периодически проводить проверку значений сумматора.

Значения счетчика расхода воды возможно удаленно считывать по линии связи RS-485 из регистров 344-347 (см. документ "**L4. Спецификация протокола Modbus**"). Удаленная корректировка по RS-485 недоступна.

При использовании GSM-модема с L4, возможно получить значения счетчика на мобильный телефон, отправив sms с командой ">СЧЕТ". Подробнее - п.2.5.5 "Удаленное управление командами из sms".

Также возможно подключить периодическую рассылку sms с значениями счетчиков. Время рассылки и дни недели, по которым будет отправляться sms, задаются пользователем в установочном меню L4. Подробнее - п.2.7 "Использование GSM-модема".

### 2.10.3 Счетчик расхода электроэнергии



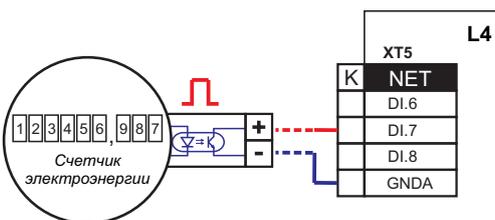
Для построения системы учёта электроэнергии в L4 предусмотрена функция поддержки счетчиков электроэнергии, оснащенных унифицированным импульсным выходом. Импульсным выходом оснащены фактически все электросчетчики, что позволяет задействовать уже установленное на объектах оборудование.

В электронных счетчиках, которые уже давно пришли на замену индукционным, специализированная схема преобразует входные аналоговые сигналы с датчиков тока и напряжения в количество потребляемой электроэнергии, которое выводится на индикатор счетчика.

При подсчете электроэнергии счетчик периодически выдает импульсы тока на телеметрический выход. Каждый импульс равен определенному количеству потребленной электроэнергии. Количество импульсов указывается в паспорте счетчика и зависит от его типа, мощности и предприятия-изготовителя. Стандартные значения: 800, 1000, 1600, 3200 импульсов на один кВт\*час.

Телеметрический выход представляет собой выход транзистора с открытым коллектором, на котором наблюдаются импульсы, синхронные с миганием светодиода на передней панели счетчика.

К L4 импульсный выход счетчика подключается к любому свободному дискретному входу DI.x по 2-х проводной схеме. При подключении необходимо соблюдать полярность подключения клемм: "плюс" импульсного выхода подключается к выбранному входу DI.x, "минус" - к общему проводу (GNDA).



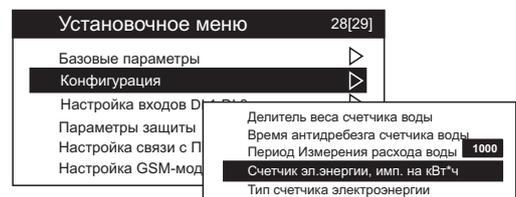
При подключении импульсного выхода счетчика, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню [**Настройка входов DI.1-DI.8**] --> [**Сигнал на входе DI.7**] измените значение на "Счетчик эл. энергии, импульсы".

Тип контакта входа - нормально разомкнутый, задается в пункте установочного меню [**Настройка входов DI.1-DI.8**] --> [**Тип контактов входов**].

Значение веса импульса уточняется в паспорте счетчика и вводится в пункте установочного меню [**Конфигурация**] --> [**Счетчик электроэнергии, импульсов на кВт**].



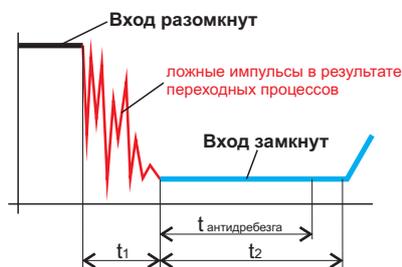
- Выбор цифры счетчика для корректирования
- Изменение значения цифры
- Сохранение счетчика и выход из корректировки
- Выход из корректировки



После установки входа для счетчика, состояния его контакта и количества импульсов, L4 в включенном состоянии считывает импульсы и производит расчет общего значения потребленной электроэнергии, в зависимости от количества импульсов на кВт\*ч. Вычисленные данные общего значения потребленной электроэнергии хранятся в памяти с батарейным питанием. Разряд батареи при выключении питания приведет к обнулению показаний счетчика. Если такое произошло, необходимо заменить батарею, установленную внутри корпуса L4. При неисправной батарее также произойдет сброс часов реального времени.

Для исключения ложных срабатываний входа DI.x, к которому подключен выход электросчетчика, предусмотрен параметр, задающий время антидребезга контактов **[Конфигурация]** --> **[Время антидребезга сч. эл.]**.

Задача антидребезга - игнорировать короткие ошибочные импульсы, возникающие при замыкании контактов или появляющиеся в результате внешних сильных электромагнитных помех.



Если время замкнутого(или разомкнутого) состояния меньше времени уставки, сигнал не учитывается.

При сильном дребезге контактов выходного реле установите по возможности большее значение времени, учитывая частоту срабатывания контактов.

Например,  $t_1 < t_{\text{антидребезга}}$ , ложные импульсы игнорированы,  
 $t_2 > t_{\text{антидребезга}}$ , импульс посчитан.

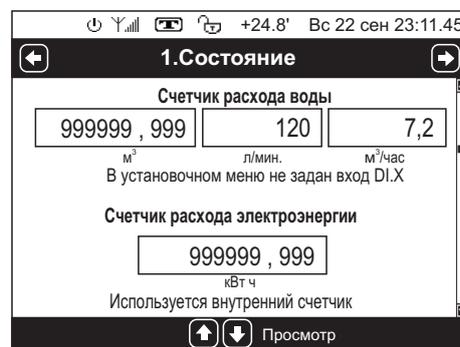
Допустимая частота импульсов на вход счетчика электроэнергии варьируется от 15 импульсов в секунду (15 Гц) при T=25.0 мс до 500 импульсов в секунду (500 Гц) при T=0.5 мс.

Значение счетчика отображается в экране **<1. Состояние >** L4.

Выводится 6 разрядов в кВт\*ч и 3 разряда в Ваттах\*ч. Также выводится номер дискретного входа, к которому подключен счетчик и количество импульсов на один кВт\*ч.

Если задан внешний электросчетчик и в разделе установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** не выбран дискретный вход, к которому подключен сигнал со счетчика, то будет отображено соответствующее сообщение.

Если используется внутренний счетчик (в пункте установочного меню **[Конфигурация]**-->**Тип счетчика электроэнергии** выбран пункт **"Внутренний"**), на экране будет отображено соответствующее сообщение.



Вычисление затраченной электроэнергии при использовании внутреннего счетчика ведется по значениям измеренной Активной мощности электродвигателя. С высокой частотой измеренные значения мощности суммируются и выводятся на экран. При отключении питания L4 вычисления прекращаются.

Для **коммерческого** использования встроенный электросчетчик не предназначен, так как его погрешность превышает минимально допустимый класс измерений и, соответственно, он не сертифицирован в Госреестре средств измерений.

Так как заводское значение счетчика в L4 нулевое, необходимо выполнить синхронизацию показаний L4 и самого счетчика электроэнергии с импульсным выходом. Синхронизацию следует выполнять при отключенном двигателе насоса(ов), чтобы в процессе корректировки не было импульсов со счетчика.



В пункте установочного меню **[Сброс параметров]** выберите строку **[Корректировка счетчика эл.энергии]** и нажмите кнопку "ОК".

В появившемся окне возможно изменить каждую цифру значения счетчика.



- Выбор цифры счетчика для корректирования
- Изменение значения цифры
- Сохранение счетчика и выход из корректировки
- Выход из корректировки

Передвигаясь по полям с помощью кнопок [Влево][Вправо] установите реальные цифры счетчика и нажмите кнопку [ОК]. Значение будет сохранено.

В процессе работы возможно незначительное расхождение показаний физического счетчика с импульсным выходом и его значений в L4. Это может быть вызвано, например, выключением питания L4 при работающем двигателе. Следует периодически проводить сверку значений.

Значения счетчика электроэнергии возможно удаленно считывать по линии связи RS-485(RS-232) из регистров 348-349 (см. документ **"L4. Спецификация протокола Modbus"**). Удаленная корректировка по RS-485 недоступна.

## 2.10.4 Дистанционное управление устройством

При необходимости дистанционного включения/отключения двигателя станции с L4 по сигналу оператора или ПЛК возможно использование входа “Внешнее управление” (по умолчанию, используется дискретный вход DI.6).

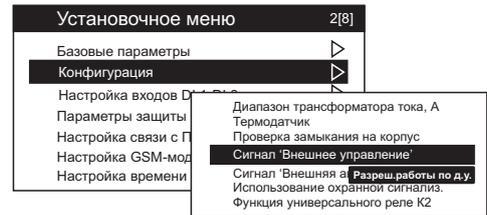
У сигнала “Внешнее управление” в установочном меню есть несколько функций, рассмотрим сначала вариант “Разрешение работы по датчикам уровня”.

При замыкании входа “Внешнее управление” L4 получает сигнал разрешения работы, например, по датчикам уровня, а при размыкании - запрет работы.

При удаленном включении L4 задействуем сигнал “Внешнее управление” в установочном меню и выбираем дискретный вход DI.1 ... DI.7, на который будет подаваться сигнал.

Устанавливаем тип контакта(н.о. или н.з.) выбранного входа DI.x.

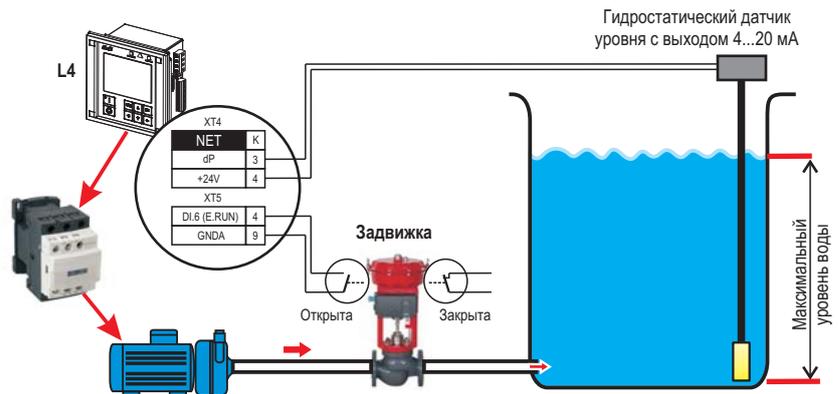
При замыкании входа L4 перейдет к работе в зависимости от выбранного режима работы.



В автоматических режимах (“Автоматический по датчикам уровня” и “Таймер”) запуск двигателя будет осуществляться по сигналам датчика(-ов) уровня. При режимах работы “По командам от ПК” и “По командам из sms” состояние входа “Внешнее управление” игнорируется.

При отсутствии сигнала “Внешнее управление” в автоматическом режиме работы в строке статуса окна <1.Состояние> будет отображена надпись “ожидание сигнала 'Внешнее управление’”.

Например, используется налив емкости по сигналу с аналогового датчика уровня. Одно из условий работы - налив емкости разрешается только при наличии сигнала “Задвижка открыта”. К входу “Внешнее управление” ( дискретный вход DI.6) подключен релейный сигнал с блока управления задвижкой.



При закрытой задвижке контакт ее реле разомкнут, сигнала “Внешнее управление” нет.

При открытии задвижки контакт замыкается, L4 получает сигнал разрешения работы. В зависимости заданных значений верхнего и нижнего уровней, L4 включает/отключает насос.

В ряде случаев может понадобиться работа агрегата в строго заданное время. Например, поддержание давления воздуха в магистрали компрессором по аналоговому датчику давления в рабочие дни с 9-00 до 18-00 и перерывом на обед.

Независимый недельный таймер, интегрированный в L4, с легкостью это делает. Пользователь задает одну или несколько (до четырех) программ включения нагрузки по дням недели, указывает выходное реле (K2 ... K4), которое будет задействовано для включения нагрузки. Нормально разомкнутый контакт выбранного реле подключается к входу “Внешнее управление”. Теперь включение компрессора и поддержание заданного давления будет происходить по установленному расписанию.

Использование входа “Внешнее управление” также возможно в случаях, когда необходимо просто включать/выключать нагрузку без использования датчиков давления или уровня.

В установочном меню активируется сигнал “Внешнее управление” (“Разрешение работы по д.у.”), датчики уровня не подключаются, но задаются в установочном меню как для налива емкости.

Тип контактов для них - нормально открытые. Режим работы - “Автоматический по д.у.”, функция управления - прямая(налив). При замыкании входа “Внешнее управление” L4 проверяет уровень жидкости, и, так как он минимальный (оба датчика разомкнуты), запускает двигатель.

Условие остановки налива - последовательное замыкания датчиков нижнего и верхнего уровня (максимальный уровень). Но датчики уровня к входам не подключены, уровень всегда будет минимальным, поэтому двигатель будет включен постоянно до снятия сигнала “Внешнее управление” или возникновения аварийной ситуации.

Рассмотрим второй вариант использования сигнала “Внешнее управление” - “Принудительное включение”.

Задействуем этот вариант в установочном меню [Конфигурация]-->[Сигнал 'Внешнее управление'] и выбираем дискретный вход DI.1 ... DI.7, на который будет подаваться сигнал. Устанавливаем тип контакта(н.о. или н.з.) выбранного входа DI.x. Вход, настроенный как сигнал “Внешнее управление”, пока не замкнут.

Переключаемся в автоматический режим работы (“Автоматический по датчикам уровня” или “Таймер”). Запуск двигателя будет осуществляться по сигналам датчика(-ов) уровня. В ручном(местном) режиме работы и при режимах “По командам от ПК” и “По командам из sms” состояние входа “Внешнее управление” игнорируется.

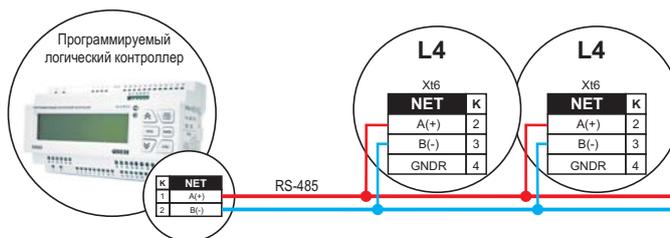
При замыкании входа “Внешнее управление” происходит принудительный запуск двигателя до размыкания этого входа или возникновения аварийной ситуации. Состояние датчиков уровня при этом игнорируется.

После снятия сигнала “Внешнее управление” автоматический режим работы восстанавливается. Запуск двигателя будет продолжаться по сигналам датчика(-ов) уровня.



Еще вариант удаленного управления - использование команд включения/отключения двигателя по 2-х проводному интерфейсу RS-485. В установочном меню пользователь задает режим работы "По командам от ПК(ПЛК)" и самостоятельно управляет включением/отключением двигателя. Состояние датчиков уровня при таком режиме игнорируются. Подробнее - см. п.2.5.5 "Режим работы по линии связи".

Режим работы - "По командам от ПК".  
 Управление и мониторинг до 64 устройств по двух- или трехпроводной линии связи длиной до 1 км.  
 Протокол обмена - Modbus RTU/ASCII



## 2.11 Дистанционная передача сигналов

Для дистанционной передачи сигналов на диспетчерский пульт или АСУ ТП в L4 используются три электромагнитных реле K2 ... K4 с переключающими контактами. Замыкание контактов реле происходит в зависимости от выбранного условия в пункте **[Конфигурация]**-->**[Функция универсального реле Kx]** установочного меню L4. Возможные условия срабатывания приведены в Таблице 3.

Таблица 3

| Функция реле  | Описание  |
|---|---|
| Не используется   | Реле выключено в любом режиме работы  |
| Питание подано  | При наличии питания L4 Н.О. контакт замыкается, в выключенном состоянии L4 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<br>Срабатывание входа DI.2<br>....<br>....<br>Срабатывание входа DI.8 | Н.О. контакт замыкается при замыкании данного входа.  |
| Ручной/Автоматический режим   | Н.О. контакт замыкается при ручном режиме работы. Ручной режим включается внешним переключателем, подключенным к одному из входов.  |
| Несанкционированный доступ  | Н.О. контакт замыкается при срабатывании охранной сигнализации. Перед этим сигнализация должна быть поставлена на охрану, дверь помещения закрыта (датчик двери сработал).  |
| Фиксированное значение mA 1<br>Фиксированное значение mA 2                                    | Н.О. контакт замыкается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в меню <b>[Конфигурация]</b> --> <b>[Фиксированное значение в mA 1(или 2)]</b> .  |
| Управляется от ПК(ПЛК)  | Реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485(RS-232), протокол Modbus RTU/ASCII путем записи 1/0 в биты 1..3 регистра "Управление" по адресу 300 или установкой соотв. дискретных выходов. Подробнее - в документе "L4. Спецификация протокола Modbus". |
| Управляется недельным таймером  | Реле включается/отключается по программам, заданным в Недельном таймере. Подробнее - см. Раздел 2.12 Недельный таймер.  |
| Переключение "звезда/треугольник"   | Реле кратковременно включается вместе с реле управления двигателем K1(выход РМ1) при пуске двигателя по схеме "звезда-треугольник". Подробнее - см. Раздел 2.5.1 Варианты включения нагрузки.   |
| Предаварийная ситуация  | Реле включается при возникновении предаварийной ситуации(например, при повышении тока выше уставки "Предупреждение").   |
| Минимальный уровень воды<br>Максимальный уровень воды<br>Аварийный уровень воды(перелив)      | Н.О. контакт замыкается при достижении соответствующего уровня воды (или давления) в емкости по дискретным или аналоговым датчикам.   |

**Примечание** - выходы реле K2 ... K4 при их использовании рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 2 А или однополюсными автоматическими выключателями.

## 2.12 Недельный таймер

Независимый недельный таймер предназначен для автоматического управления включением и выключением электрических устройств, отопления, кондиционирования, освещения и прочих электрических приборов. Возможна установка до 4 временных интервалов, называемых далее таймерами. В каждом таймере вводится значение времени, с наступлением которого происходит включение и выключение устройства, подключенного к исполнительному реле, а также день или дни недели, когда это происходит. В качестве исполнительных реле используются встроенные универсальные реле K2 ... K4 с переключающим контактом.

Параметры таймеров сохраняются в энергонезависимой памяти L4 и не теряются при выключении питания. Часы реального времени, по которым происходит включение/отключение таймеров, питается от встроенного батарейного источника, обеспечивающего работу в течение нескольких лет.

Перед использованием таймеров, проверьте корректность времени и даты в установочном меню L4. Некорректное время или дата приведут к неправильному включению нагрузки.



Нажимая кнопки [Влево], [Вправо] перейдите в окно <6.Недельный таймер>. В данном окне выводится состояние и параметры недельного таймера. Доступен просмотр и редактирование четырех программ работы, обозначенных на экране как Таймер 1 - Таймер 4.

Перемещение курсора по пунктам осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к просмотру и изменению выбранной программы - нажатие кнопки [ВВОД].

| ТАЙМЕР 2         |         |
|------------------|---------|
| Состояние        | Включен |
| Время включения  | 06:00   |
| Время отключения | 07:20   |
| Дни недели       | □□□□□□  |
| Выходное реле    | реле K2 |

После нажатия кнопки [ВВОД] на экране отображается меню настройки выбранного таймера.

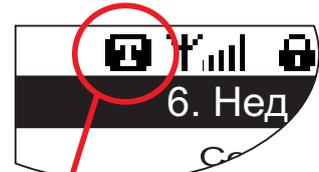
Для запуска таймера необходимо задать значения в каждом поле. Перемещение курсора по полям осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к редактированию значения выбранного поля - нажатие кнопки [ВВОД].

### а) Состояние

После нажатия кнопки [ВВОД] отобразится меню выбора состояния таймера.



Для активации таймера кнопками [Вверх][Вниз] выберите значение "Включен" и нажмите кнопку [ВВОД]. Таймер станет активным.



В информационной строке появится значок активного таймера

### б) Время включения

### в) Время отключения



В данных полях установите время включения и отключения нагрузки. Переключение между часами и минутами - кнопки [Вправо][Влево].

### г) Дни недели



В данных полях установите дни недели, в которые разрешено включения и отключения нагрузки.

Переключение между полями - кнопки [Вправо][Влево], флаг выбора устанавливается нажатием кнопок [Вверх][Вниз].

**Обратите внимание - дни недели начинаются с Воскресенья.**

### д) Выходное реле



Из предлагаемого списка выберите одно из универсальных реле, которое будет включать/отключать нагрузку.

**Текущий таймер настроен, но для включения выбранного реле K2 ... K4 необходимо в установочном меню задать функцию этого реле - "Управляется недельным таймером"!**



Зайдите в данный пункт меню и из предложенного списка выберите значение "Управляется Недельным Таймером". Теперь выбранное реле K2 ... K4 по заданной программе будет включать и отключать нагрузку.

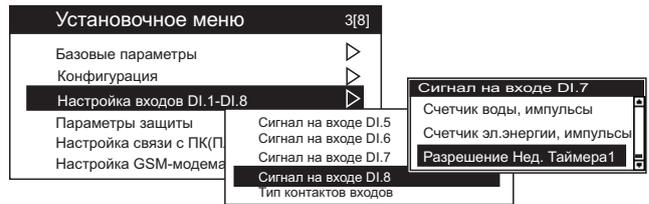
При подключении внешних приборов контакты реле K2 - K4 рекомендуется защитить предохранителем номиналом до 2 А.

Вместо предохранителя возможно использование однополюсного автоматического выключателя.

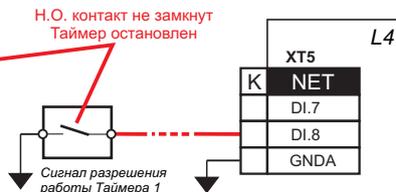
Дополнительно есть возможность использовать сигнал разрешения работы каждого таймера или сразу всех Таймеров. Сигнал разрешения одного Таймера (например, Таймера 1) подключается к незадействованному входу DI.1 ... DI.8 (на примере - DI.8), в установочном меню в Разделе **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Сигнал на входе DI.8]** измените значение на "Разрешение работы Нед. Таймера1". Тип контактов сигнала (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в пункте установочного меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.

При отсутствии сигнала на входе DI.8 работа таймера будет остановлена. В строке статуса отобразится надпись **"Нет разрешения на DI.x"**, где x - номер входа, где подключен сигнал.

При появлении сигнала работа таймера будет продолжена в штатном режиме.



| 6. НЕДЕЛЬНЫЙ ТАЙМЕР |                   |
|---------------------|-------------------|
| ТАЙМЕР 1            | Нет разр. на DI.8 |
| ТАЙМЕР 2            | 06:00 - 07:20     |
| ТАЙМЕР 3            | - отключен        |
| ТАЙМЕР 4            | - отключен        |



Аналогично производится настройка сигналов разрешения работы для остальных таймеров T2...T4.

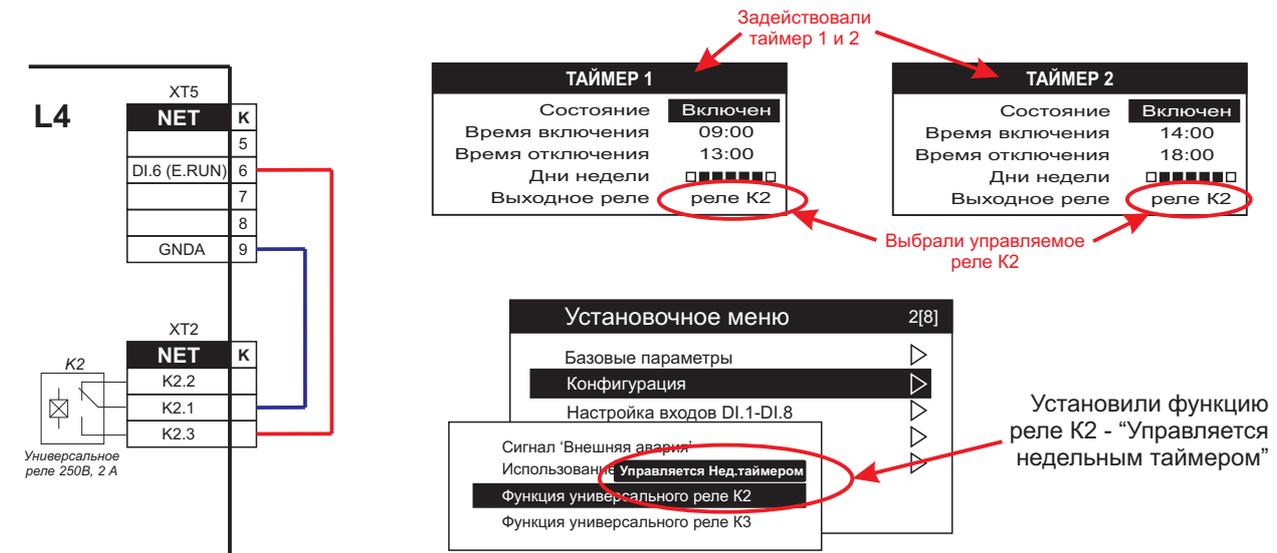
Если требуется один общий сигнал разрешения работы ВСЕХ Таймеров, в установочном меню в Разделе **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Сигнал на входе DI.x]** необходимо выбрать значение "Разрешение всех Таймеров" и установить тип контакта этого сигнала.

Общий сигнал разрешения работы всех Таймеров блокирует включение реле всех Таймеров. У него максимальный приоритет и его состояние проверяется первым. Если общий сигнал задействован и сработал, то дальше проверяются задействованные сигналы каждого таймера 1...4.

Помимо включения по установленному расписанию дополнительных приборов, возможно задействовать таймер и для управления работой самого L4.

В ряде случаев может понадобиться работа агрегата в строго заданное время. Например, поддержание давления воздуха в магистрали компрессором по аналоговому датчику давления в рабочие дни с 9-00 до 18-00 и перерывом на обед с 13-00 до 14-00.

Пользователь задает одну или несколько (до четырех) программ включения нагрузки по дням недели, указывает выходное реле (K2 ... K4), которое будет задействовано для включения нагрузки. Нормально разомкнутый контакт выбранного реле подключается к входу "Внешнее управление". Теперь включение компрессора и поддержание заданного давления будет происходить по установленному расписанию.

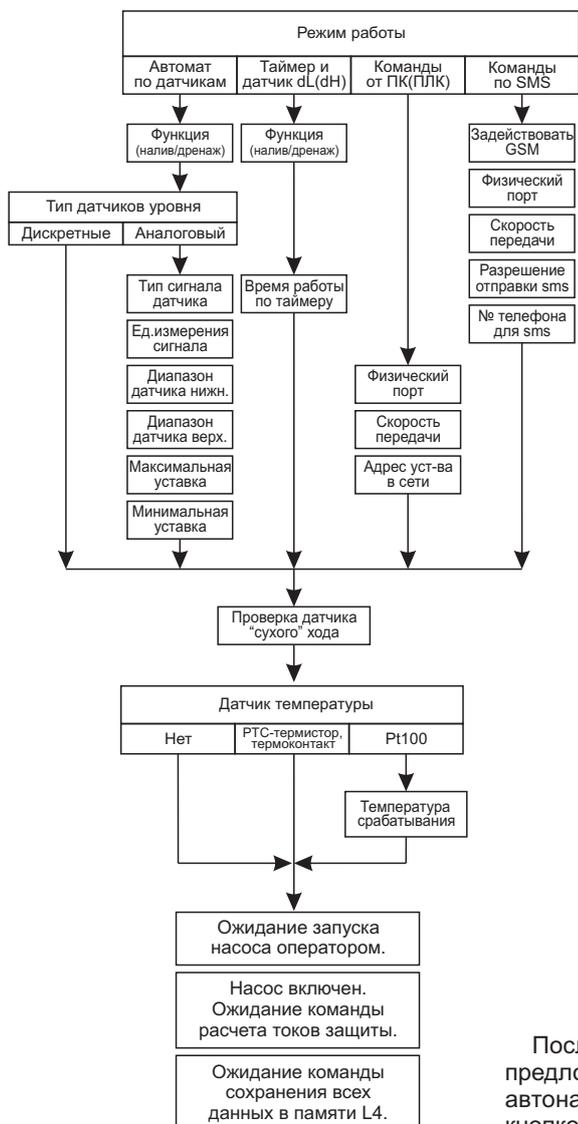


## 2.13 Программирование параметров

### 2.13.1 Мастер быстрой настройки параметров

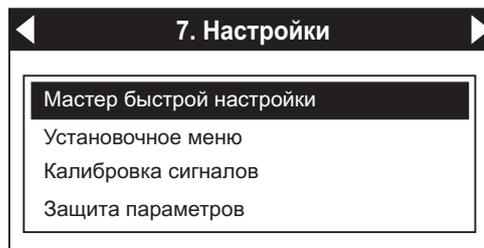
Данный Мастер предоставляет пользователю возможность в режиме диалога выполнить основные необходимые настройки станции управления на базе L4.

Ниже представлена блок-схема основных параметров, установить которые будет предложено пользователю. Более детальную настройку станции необходимо выполнить в Установочном меню.

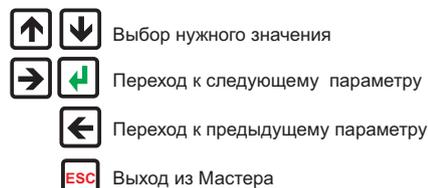
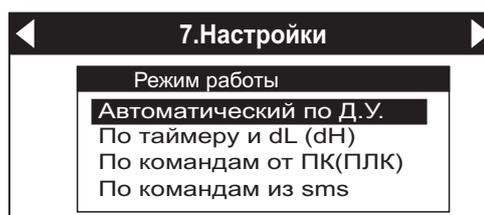


В окне <7.Настройка> выбираем пункт “Мастер быстрой настройки” и нажимаем кнопку [OK].

Если установлена защита от изменения параметров в пункте “Пароль”, то необходимо снять эту защиту перед запуском Мастера.



Если включен один из автоматических режимов, то на экране L4 появится окно с предложением перейти на режим “Ручное управление”. После перехода в режим “Ручное управление” пользователю будет предложено выбрать основные ключевые параметры работы.



После выбора необходимых параметров, в конце Мастера будет предложено выполнить автонстройку токов защиты двигателя. Для автонстройки значений токов необходимо запустить двигатель кнопкой [ПУСК] и вывести на рабочий режим используемый агрегат.

Перед запуском двигателя проверьте состояние датчика “сухого” хода, так как он будет контролироваться во время работы двигателя. Если датчик не используется, отключите его в установочном меню [Конфигурация] --> [Проверка датчика ‘сухого’ хода].



После того, как двигатель выведен на рабочий режим, нажатием кнопки [OK] выполняется расчет значений токов защиты и их автоматический вывод в соответствующих полях.

После расчета токов защиты будет предложено сохранить настройки. При нажатии кнопки [OK] параметры будут сохранены.

Работа Мастера быстрой настройки завершена. Двигатель будет отключен.

Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечении 5 минут L4 выйдет из Мастера без сохранения измененных данных. Работа Мастера также прекратится при переключении на автоматический режим.

### ВНИМАНИЕ!

После начала работы Мастера быстрой настройки **все защиты контроллера будут отключены**, кроме контроля “сухого” хода. После запуска двигателя необходимо постоянно контролировать его работу !

### 2.13.2 Установочное меню

В данном меню осуществляется настройка всех параметров работы L4. После выбора пункта “Установочное меню” и нажатия кнопки [OK] на экране будет отображено многоуровневое меню настроек. Доступ к установочному меню возможен при любом режиме работы.

Если установлена защита от изменения параметров в меню [Защита параметров], редактирование любого параметра невозможно до отключения данной защиты.

Все параметры контроллера функционально разбиты на 8 групп.



Номер текущего пункта меню [всего пунктов]

Наличие вложенных подменю



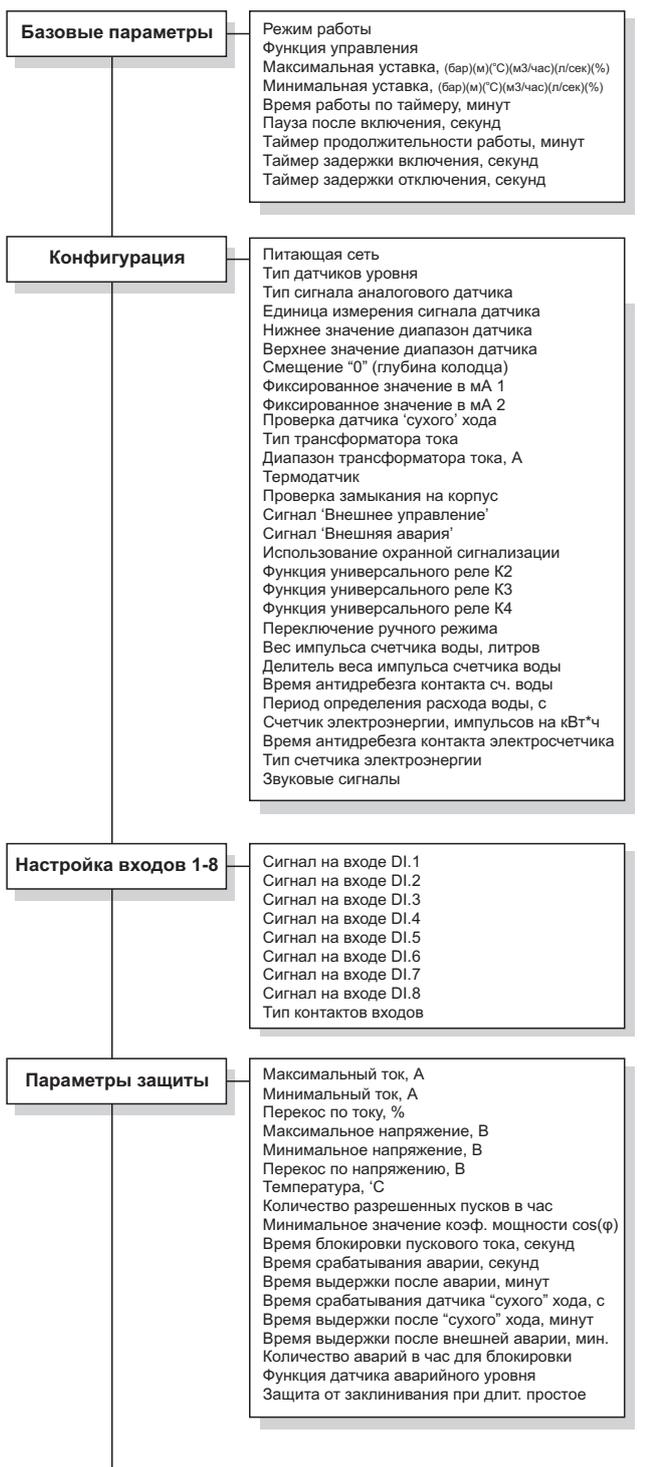
Выбор нужного пункта меню



Переход к подменю / редактированию пункта



На уровень назад / выход



Первоначальные настройки L4 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.

При движении по пунктам меню в строке подсказки над курсором будет показано установленное значение данного параметра.

6[9] — Номер текущего пункта [всего пунктов]

10 — Значение текущего пункта

- ↑ ↓ Выбор нужного пункта меню
- OK Переход к окну редактирования
- ESC На уровень назад

После выбора необходимого параметра и нажатия кнопки [OK] на индикаторе отобразится окно редактирования параметра. В зависимости от типа параметра, окно редактирования может быть нескольких типов: а) цифровой ввод значения, б) символьный выбор значения, в) редактирование текущего времени и даты, г) изменение номера телефона, д) изменение имени прибора.

#### а) Цифровой ввод значения

Макс. уставка, бар/м/°C% — Название параметра

4.00 — Установленное значение

Диапазон: 0.1 ... 650.00 — Диапазон изменения значения

- ↑ ↓ Изменение значения параметра
- OK Сохранение значения и выход из редактирования
- ESC Выход из редактирования

#### б) Символьный выбор значения

Режим работы — Название параметра

Автоматический по Д.У. — Установленное значение

Полоса прокрутки, если количество пунктов выбора в окне превышает 6

- ↑ ↓ Выбор нужного значения из списка
- OK Сохранение значения и выход из редактирования
- ESC Выход из редактирования

#### в) Изменение времени и даты

д м год ч м с

01 / 10 / 2020 00 : 01 . 57

Коррекция хода за 10 суток, с +000

- ← → Выбор поля для редактирования
- ↑ ↓ Изменение значения выбранного поля
- OK Сохранение значения и выход из редактирования
- ESC Выход из редактирования

Передвигаясь с помощью кнопок [Влево][Вправо] установите текущее время и дату и нажмите кнопку [OK]. Текущее время и дата будут сохранены. День недели будет рассчитан автоматически.

#### г) Изменение номера телефона

№ телефона для sms

+ 7 8 0 0 7 7 7 8 8 9 9 X

- ← → Выбор цифры номера для редактирования
- ↑ ↓ Изменение значения цифры
- OK Сохранение номера и выход из редактирования
- ESC Выход из редактирования

Передвигаясь по полям с помощью кнопок [Влево][Вправо] установите цифры номера и нажмите кнопку [OK]. Номер будет сохранен. При использовании 11-значного номера в последнем поле установите значение "X"-не используется.

#### д) Изменение имени прибора

Имя прибора для sms

Станция - 0001

- ← → Выбор поля для редактирования
- ↑ ↓ Изменение выводимого символа
- OK Сохранение значения и выход из редактирования
- ESC Выход из редактирования

Передвигаясь по полям с помощью кнопок [Влево][Вправо] установите имя прибора и нажмите кнопку [OK]. Имя будет сохранено.

## Базовые параметры

| Параметр   | Значения  | Заводские значения | Примечание   |
|--|---|--------------------|--|
| Режим работы   | Автоматический по д.у.<br>По таймеру и dL(dH)<br>По командам от ПК(ПЛК)<br>По командам из SMS |                    |  |
| Функция управления                                   | Налив<br>Дренаж   |                    |  |
| Максимальная уставка, (бар)(м)(°C)(м3/час)(л/сек)(%) | 0,1 ... 650,00  | 4,00               | Задаются границы включения/отключения двигателя по сигналу с аналогового датчика давления(уровня). В меню [Конфигурация] необходимо выбрать тип датчиков уровня - "Аналоговый", задать тип (0...20 или 4...20 мА) и диапазон давления(уровня) датчика.                                 |
| Минимальная уставка, (бар)(м)(°C)(м3/час)(л/сек)(%)  | 0,1 ... 650,00  | 3,00               |  |
| 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.  |
| Пауза после включения, секунд                        | 0 ... 180   | 0                  | Задается время паузы после подачи питания на L4 с целью предотвращения одновременного запуска нескольких устройств и, вследствие этого, перегрузку питающей линии.   |
| Таймер продолжительности работы, минут               | 0 ... 240   | 0                  | Время работы насоса, после окончания 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. |
| 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.                        |
| Таймер задержки отключения, с                        | 0 ... 600   | 0                  |  |

## Конфигурация

| Параметр   | Значения  | Заводские значения | Примечание  |
|--|---|--------------------|---|
| Тип питающей сети                                      | Однофазная<br>Трехфазная  |                    | При выборе однофазной сети, контроль напряжения, тока и мощности производится только по фазе A(F_A). Показания других фаз игнорируются.   |
| Тип датчиков уровня                                    | Дискретные<br>Аналоговый  |                    |   |
| Тип сигнала аналогового датчика                        | 0 ... 20 мА<br>4 ... 20 мА  |                    | Тип сигнала датчика указан на его маркировочной табличке или в паспорте.  |
| Единица измерения сигнала аналогового датчика          | бар л/сек<br>метров %<br>°C МПа<br>м <sup>3</sup> /час кгс/см <sup>2</sup>                        |                    | Для удобства отображения выводимого значения с аналогового датчика.   |
| Нижнее значение диапазона датчика, (бар)(м)(°C).....   | 1,0 ... 650,00  | 0,00               | Значения диапазона датчика указаны на его маркировочной табличке или в паспорте, например, 0...10 бар.  |
| Верхнее значение диапазона датчика, (бар)(м)(°C).....  | 1,0 ... 650,00  | 6,00               |   |
| Смещение '0' (глубина колодца)                         | 0,0 ... 650,00  | 0,00               | Необходимо для расчета реального уровня воды в колодце при использовании, например, ультразвукового уровнемера.   |
| Фиксированное значение в мА 1                          | 0,00 ... 20,00 мА   | 4,00               | Выбирается уровень включения сигнала с аналогового датчика давления (уровня) для срабатывания одного или нескольких универсальных реле K2...K4, настроенных на срабатывание от уровня аналогового сигнала.                      |
| Фиксированное значение в мА 2                          | 0,00 ... 20,00 мА   | 10,00              |   |
| Проверка датчика 'сухого' хода                         | не проверяется<br>проверяется всегда<br>проверяется после запуска<br>два датчика уровня dS1 и dS2 |                    | Значение "Проверяется всегда" и "Два датчика уровня" используют для контроля уровня воды в скважине. Значение "Проверяется после запуска" - при использовании реле перепада давления или реле протока.                          |
| Тип трансформатора тока                                | с унифицир. выходом 5А  |                    | Диапазон трансформатора указан на его маркировочной табличке или в паспорте.  |
| Диапазон трансформатора тока с унифицир. выходом 5А, А | 5,0 ... 1000,0  | 50,0               |   |
| Термодатчик  | не проверяется<br>РТС-термистор<br>Pt100<br>н.з. термодатчик                                      |                    |   |
| Проверка замыкания (утечки) на корпус                  | Нет<br>Да   |                    | Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском двигателя.   |
| Сигнал 'Внешнее управление'                            | Нет<br>Разрешение работы по д.у.<br>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). |
| Сигнал 'Внешняя авария'                                | Нет<br>Да   |                    | Включается или отключается использование данного дискретного сигнала или входа.   |

## Конфигурация - продолжение таблицы

| Параметр   | Значения   | Заводские значения | Примечание   |
|--|--|--------------------|--|
| Функция универсального реле K2                     | Не используется<br>Питание подано (Работа)<br>Авария<br>Двигатель Вкл/Откл<br>Срабатывание входа DI.1<br>Срабатывание входа DI.2<br>Срабатывание входа DI.3<br>Срабатывание входа DI.4<br>Срабатывание входа DI.5<br>Срабатывание входа DI.6<br>Срабатывание входа DI.7<br>Срабатывание входа DI.8 | Питание подано     | Задается функция реле K2 ... K4 и действует в любом из режимов работы.<br>• При установке значения "Срабатывание входа DI.x" реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа.<br>• При установке значения "Несанкционированный доступ" реле включается при срабатывании охранной сигнализации.<br>• При установке значения "Фиксированное значение mA 1 (или 2)" реле включается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в меню <b>[Конфигурация]</b> --> <b>[Фиксированное значение в mA 1(или 2)]</b> . |
| Функция универсального реле K3                     | Ручной/Автоматический режим<br>Несанкционированный доступ<br>Фиксированное значение mA 1<br>Фиксированное значение mA 2  | Авария             | • При установке значения "Ручной/Автоматический режим" реле включается при переключении в режим "Автомат".<br>• При установке значения "Управляется от ПК(ПЛК)" реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485(RS-232), протокол Modbus RTU/ASCII.   |
| Функция универсального реле K4                     | Управляется от ПК(ПЛК)<br>Управляется Недельным Таймером<br>Переключ. "Звезда/Треугольник"<br>Предварийная ситуация<br>Минимальный уровень воды<br>Максимальный уровень воды<br>Аварийный уровень воды(перелив)  | Ручной/ Автомат    | • При установке значения "Недельный таймер" реле включается по программе, заданной в Недельном таймере.<br>• При установке значения "Переключение Звезда-Треугольник" реле K2...K4 одновременно включаются вместе с реле управления двигателем K1 при пуске двигателя по схеме "звезда-треугольник". Подробнее - см. Раздел 2.5.1 Варианты включения нагрузки.<br>• При установке значений "Минимальный...Аварийный уровень воды" реле K2...K4 включаются при достижении водой соответствующих уровней по сигналам датчиков уровня или давления.                 |
| Переключение ручного режима                        | <input type="text" value="вход 'Auto'"/>   |                    |  |
| Вес импульса счетчика расхода воды, литров         | 1 ... 10 000   | 1                  | Указан на маркировочной табличке счетчика или в его паспорте. В данном пункте задается только целое значение, для получения дробного значения используйте делитель в след. параметре.  |
| Делитель веса импульса счетчика расхода воды       | 1 ... 100  | 1                  | Предназначен для получения дробных значений веса импульса. Например, при весе импульса 15 и делителе 10 расчетный вес импульса будет 1,5 литра.  |
| Время антидребезга контак- та счетчика расхода, мс | 0,5 ... 25,0   | 5,0                | Предназначен для исключения ложных срабатываний контакта счетчика воды или электромагнитных помех.   |
| Период измерения расхода воды, с                   | 5 ... 600  | 10                 | Установите максимальное значение при низкой частоте импульсов счетчика расхода воды.   |
| Тип счетчика электроэнергии                        | <input type="text" value="Внешний с импульсн. выходом"/><br><input type="text" value="Внутренний"/>  |                    | Внутренний счетчик <b>не предназначен для коммерческого учета</b> электроэнергии из-за недостаточной точности.   |
| Счетчик электроэнергии, импульсов на кВт*ч         | 1 ... 10 000   | 1000               | Указан на маркировочной табличке счетчика или в его паспорте   |
| Время антидребезга контак- та электросчетчика, мс  | 0,5 ... 25,0   | 5,0                | Предназначен для исключения ложных срабатываний контакта счетчика электроэнергии или электромагнитных помех.   |
| Звуковые сигналы                                   | <input type="text" value="Нет"/><br><input type="text" value="Да"/>  |                    | Включаются или отключаются любые звуковые сигналы L4   |

## Настройка входов DI.1-DI.8

| Параметр             | Значения  | Заводские значения | Примечание   |
|----------------------|---|--------------------|--|
| Сигнал на входе DI.1 | Не используется<br>Датчик верхнего уровня (dH)<br>Датчик нижнего уровня (dL)                                      | dS1                | Для каждого входа DI.1 ... DI.8 выбирается его функция, т.е. сигнал какого датчика будет подключен к этому входу.  |
| Сигнал на входе DI.2 | Датчик 'сухого' хода1 (dS1, н.У. скважины)<br>Датчик 'сухого' хода2 (dS2, в.У. скважины)                          | dS2                | Если при настройке текущего входа будет выбрана функция, уже установленная для другого входа, то другому входу будет присвоено значение "Не используется".                   |
| Сигнал на входе DI.3 | Датчик аварийного уровня (dAV)<br>Датчик охр. сигнализации (Alarm)<br>Внешнее управление (E.Run)                  | dL                 |  |
| Сигнал на входе DI.4 | Внешняя авария (E.Error)<br>Переключатель "Ручн./Авт."(Auto)  | dH                 | Функции - Кнопка "Пуск/Стоп", Кнопка "Пуск" и Кнопка "Стоп" используются только для ручного режима работы, в автоматических режимах они не работают.                         |
| Сигнал на входе DI.5 | Кнопка "Пуск/Стоп"<br>Кнопка "Пуск"<br>Кнопка "Стоп"  | Alarm              |  |
| Сигнал на входе DI.6 | Кнопка "Сброс аварии"<br>Сигнал с счетчика расхода воды(имп.)<br>Сигнал с счетчика электроэнергии(имп.)           | E.Run              | 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. |
| Сигнал на входе DI.7 | Разреш. работы Недельного Таймера 1<br>Разреш. работы Недельного Таймера 2<br>Разреш. работы Недельного Таймера 3 | E.Error            |  |
| Сигнал на входе DI.8 | Разреш. работы Недельного Таймера 4<br>Разреш. работы всех Таймеров   | Auto               | Если не задан вход для переключателя "Ручной/Автомат", контроллер будет находиться в ручном режиме.  |
| Тип контактов входов | нормально замкнутый (н.з.)<br>нормально разомкнутый (н.о.)  | все входы н.о.     | Настраивается для каждого из 8 входов DI.1 ... DI.8. При некорректном выборе контактов датчиков уровня dL и dH возможно срабатывание аварии "Er.10".                         |

## Параметры защиты

| Параметр  | Значения   | Заводские значения     | Примечание  |
|---|--|------------------------|---|
| Максимальный ток, А   | 0,5 ... 1000,0   | 50,0 (45,0)            | Задается значение минимального тока(недогрузки) и максимального тока(перегрузки) в полях "Отключение". При достижении этого значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10...15% больше.                              |
| Минимальный ток, А  | 0,0 ... 1000,0   | 0                      | Поле "Предупреждение" служит для индикации предаварийной ситуации. Для минимального тока значение поля "Предупреждение" должно быть больше поля "Отключение".   |
| Перекас по току, %  | 0 ... 40   | 15                     | Задаются границы защиты двигателя по напряжению. Необходимо ориентироваться на номинальное значение 220 В (+10%, -15%).   |
| Максимальное напряжение, В  | 230,0 ... 270,0  | 250,0 (245,0)          | При установке значения "0" перекаса фаз - проверка отключается.   |
| Минимальное напряжение, В   | 160,0 ... 220,0  | 180,0 (185,0)          | Поле "Предупреждение" служит для индикации предаварийной ситуации. Для минимального напряжения значение поля "Предупреждение" должно быть больше поля "Отключение".   |
| Перекас по напряжению, В  | 0,0 ... 50,0   | 25,0                   | Температура срабатывания защиты(Предупреждение и Отключение), только при использовании датчика Pt100.   |
| Температура, °С   | 20,0 ... 200,0   | 140,0 (135,0)          | Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.   |
| Количество пусков в час   | 0 ... 100  | 0 (0)                  | При понижении активной мощности электродвигателя ниже заданной - произойдет его аварийное отключение.   |
| Минимальное значение коэф. мощности cos(φ)                                      | 0,00 ... 1,00  | 0,00 (0,00)            | Нулевое значение отключает эту защиту.  |
| 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.  |
| 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".   |
| Время выдержки после аварии, минут  | 1 ... 60   | 5                      | Задается время выдержки после случившейся аварийной ситуации (только в автоматическом режиме).  |
| Время срабатывания датчика "сухого" хода, сек.                                  | 1 ... 120  | 2                      |   |
| Время выдержки после "сухого" хода, минут                                       | 1 ... 60   | 5                      |   |
| Время выдержки после внешней аварии, минут                                      | 0 ... 60   | 5                      | При значении "0" работа будет продолжена сразу после снятия сигнала "Внешняя авария" без выдержки времени.  |
| Количество аварий в час для блокировки (в автоматическом режиме)                | 0 ... 30   | 0<br>(не используется) | После понижения, повышения, перекаса 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.2.5.7 "Использование и настройка защит". |
| Функция датчика аварийного уровня (перелива)                                    | Не используется<br>Авар. останов до снятия сигнала<br>Авар. останов с выдержк. времени<br>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).  |
| Защита от заклинивания при длительном простое насоса ( в автоматическом режиме) | Время простоя, часов<br>0 ... 100  | 0<br>(не используется) | Описание работы защиты от заклинивания приведено в Разделе 2.5.7 "Использование и настройка защит". Нулевое время простоя отключает эту защиту.   |
|   | Время включения двигателя, с<br>1 ... 30   | 3                      |   |

Примечание - перед скобками указаны значения полей "Отключение", в скобках - значения полей "Предупреждение".

## Настройка связи с ПК (ПЛК)

| Параметр                                   | Значения  | Заводские значения | Примечание  |
|--|---|--------------------|---|
| Порт                                       | RS-232<br>RS-485  |                    | Выбирается физический порт, к которому подключен ПК (ПЛК). При этом автоматически инвертируется порт GSM-модема.  |
| Скорость передачи, б/с                     | 2400 ... 256000   | 19200              | 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000   |
| Бит данных                                 | 7 ... 8   | 8                  | 7-и битный режим передачи применяется только при использовании протокола Modbus ASCII.  |
| Четность                                   | 0 - нет (none)<br>1 - нечетный (odd)<br>2 - четный (even) |                    |   |
| Стоп-бит                                   | 1 ... 2   | 1                  |   |
| Протокол                                   | Modbus RTU<br>Modbus ASCII                                |                    | L4 в статусе "Подчиненного" ожидает запросы от управляющего ПК( ПЛК) и отвечает на них.   |
| Адрес устройства в сети                    | 1 ... 247   | 1                  | Только при использовании протокола Modbus. Задается администратором сети.   |
| Время таймаута соединения (Modbus), секунд | 1 ... 600   | 0                  | Актуально только при режиме работы "Управление от ПК(ПЛК)". 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. |
| Действие при таймауте                      | ничего не делать<br>авария по таймауту                    |                    |   |

## Настройка GSM-модема

| Параметр                                   | Значения   | Заводские значения | Примечание  |
|--|--|--------------------|---|
| Задействовать GSM                          | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/>  |                    |   |
| Порт                                       | <input type="text" value="RS-232"/><br>RS-485  |                    | Выбирается физический порт, к которому подключен модем. При этом автоматически инвертируется порт для связи с ПК (ПЛК).   |
| Скорость передачи, б/с                     | 2400 ... 256000  | 9600               | 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000   |
| Бит данных                                 | 7 ... 8  | 8                  |   |
| Четность                                   | <input type="text" value="0 - нет (none)"/><br>1 - нечетный (odd)<br>2 - четный (even)   |                    |   |
| Стоп-бит                                   | 1 ... 2  | 1                  |   |
| Задействовать передачу sms                 | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/>  |                    | Разрешается отправка sms пользователю при авариях или при получении команд управления в sms-сообщениях.   |
| Время таймаута соединения GSM, минут       | 0 ... 360  | 0                  | Если в течение установленного в этом пункте времени от пользователя не получено sms с любой командой, то двигатель может быть аварийно отключен. Предназначено для предотвращения неконтролируемой работы агрегата при, например, забывчивости пользователя или временных неполадках в сетях GSM. |
| Действие при таймауте GSM                  | <input type="text" value="ничего не делать"/><br>авария по таймауту  |                    |   |
| Проверка номера, с которого отправлена sms | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/>  |                    | Если номер во входящем сообщении не совпадает с заданным, команда не выполняется, полученное сообщение игнорируется.  |
| Проверка времени доставки sms              | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/>  |                    | Если время во входящем сообщении превышает текущее время более чем на 15 минут, команда не выполняется, полученное сообщение с командой игнорируется.   |
| Рассылка значений счетчиков                | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/>  |                    | Применяется для функции автоматической рассылки sms с значениями счетчика расхода воды, количества запусков двигателя и его времени наработки.  |
| Дни недели рассылки                        | Вс, Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб<br><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> | не заданы          | Описание работы этой функции приведено в Разделе 2.7 "Использование GSM-модема".  |
| Время рассылки                             | часы, 0 ... 23<br>минуты, 0 ... 59   | 10 : 00            |   |
| Номер телефона для отправки sms            | 11 или 12 цифр, 0 ... 9  |                    | На указанный номер будут отправляться sms при авариях. Также данный номер может проверяться во входящих sms с командами управления.   |
| Имя станции для отправки sms               | 12 символов типа <i>char</i>   | Станция-0001       | Данное имя будет использоваться в тексте передаваемых sms при авариях и ответах на команды управления для идентификации каждой используемой станции.  |

## Дата и время

| Параметр                      | Значения              | Заводские значения | Примечание   |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|--|
| Текущая дата                  | Число, месяц, год     |                    | Есть возможность корректировки как времени и даты, так и корректировку хода часов. Автоматически учитывается високосный год и не учитывается переход на зимнее/летнее время. Также автоматически определяется день недели. |
| Текущее время                 | Часы, минуты, секунды |                    |  |
| Коррекция хода за 10 суток, с | -127 ... +127         | 0                  |  |

Корректор хода обеспечивает компенсацию систематической ошибки часов реального времени, вызванной погрешностью кварцевого резонатора. Возможна коррекция хода часов в диапазоне до  $\pm 127$  секунд за 10 суток. Значение параметра определяет ускорение (положительные значения) или замедление (отрицательные значения) хода часов на значение параметра в секундах за десять суток. Например, для коррекции часов, отставших за 1 сутки на 3 секунды, необходимо установить значение параметра равным плюс 30.

## Сброс параметров

| Параметр                          | Значения  | Примечание  |
|-----------------------------------|---|---|
| Сброс счетчика моточасов          | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/> | При выборе ответа [Да] будут сброшены счетчики <b>пользовательских</b> моточасов или количество запусков. Счетчики общих моточасов и количества запусков останутся без изменений. При выборе пункта "Установка заводских значений" все параметры меню будут сброшены на заводские установки. После сброса необходимо воспользоваться "Мастером быстрой настройки" и/или последовательно откорректировать все необходимые параметры в разделах установочного меню. |
| Сброс счетчика количества пусков  |   |   |
| Установка заводских значений L4   |   |   |
| Корректировка счетчика воды       | 999 999 , 999 м <sup>3</sup>  | Выводятся и изменяются цифры счетчика расхода воды. Подробнее - см.Раздел 2.10.2 "Счетчик расхода воды".  |
| Корректировка счетчика эл.энергии | 999 999 , 999 кВт*ч   | Выводятся и изменяются цифры счетчика электроэнергии. Подробнее - см.Раздел 2.10.3 "Счетчик расхода электроэнергии".  |
| Очистить журнал аварий            | <input type="text" value="нет"/><br><input type="text" value="да"/> | При выборе ответа [Да] будут сброшены все записи журнала. В окне также выводится дата и время последнего сброса журнала. После выполнения сброса, значения времени и даты переписываются текущими датой и временем.   |

Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечении 5 минут L4 выйдет из Установочного меню без сохранения текущего редактируемого параметра.

### 2.13.3 Калибровка сигналов

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

Доступ пользователю к меню калибровки закрыт. Для входа в данное меню в пункте “Защита изменения параметров” необходимо ввести сервисный пароль, после ввода которого будет открыт доступ к функциям калибровки сигналов.

Для ввода пароля в окне <7.Настройка> выбираем пункт “Защита изменения параметров” и нажимаем кнопку [OK]. Выбираем “Изменить пароль”, нажимаем кнопку [OK], и в появившемся окне вводим сервисный пароль. Доступ к калибровке открыт.

Ввод сервисного пароля не влияет на уже установленный пользователем пароль защиты данных установочного меню.

В окне <7.Настройка> выбираем пункт “Калибровка сигналов” и нажимаем кнопку [OK].

Перед процессом калибровки необходимо проверить правильность выбора датчиков тока и их диапазон в установочном меню. Если предполагается настройка токов электродвигателя, рекомендуется перейти на ручное управление, кнопкой [ПУСК] включить двигатель и вывести его на номинальный режим работы.



#### 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.



Номер канала  
Название канала  
Коэффициент до калибровки  
Коэффициент после калибровки

Значение текущего канала измерения

- Выбор номера канала измерения
- Изменение значения масштабного коэффициента
- Сохранение значения коэффициента
- Выход из калибровки

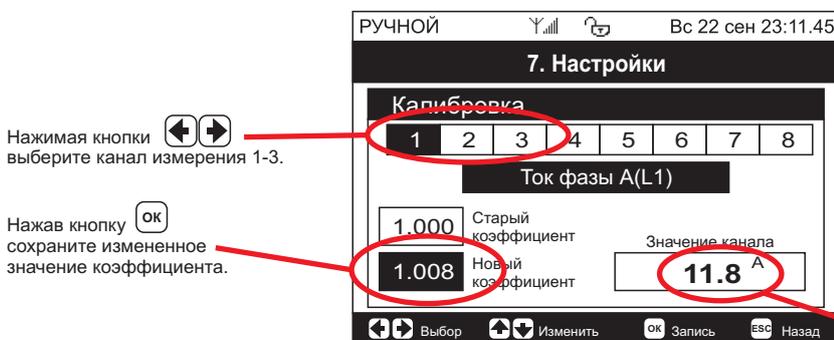
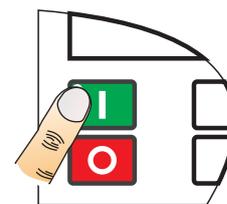
Доступно 8 каналов измерения:

- 1 - 3 Токи по фазам А, В, С
- 4 - 6 Напряжения по фазам А, В, С
- 7 Значение аналогового датчика 4...20(0...20) мА
- 8 Температура (только датчик Pt100)

Диапазон значений калибровочных коэффициентов - (0,7 ... 1,2).

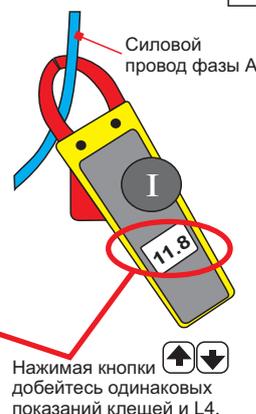
#### а) Регулировка каналов тока 1-3

Запустите электродвигатель, нажав кнопку “ПУСК”. Выведите насосный агрегат в номинальный режим работы. Подключите измерительный прибор(например, токоизмерительные клещи) к калибруемой фазе.



Нажимая кнопки выберите канал измерения 1-3.

Нажав кнопку сохраните измененное значение коэффициента.



Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний клещей и L4.

Переставьте клещи на провод следующей фазы, выберите соответствующий канал измерения и откорректируйте ток следующей фазы и так для токов всех фаз. После калибровки токов можно отключить электродвигатель насоса.

### б) Регулировка каналов напряжений 4-6

Подключите щупы вольтметра к клеммам питания **N** и **L1(L2,L3)** контроллера L4 или вводным клеммам питания шкафа управления.

Нажимая кнопки выберите канал измерения 4-6.

Нажав кнопку сохраните измененное значение коэффициента.

Вводные клеммы шкафа управления

Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний вольтметра и L4.

Переставьте щуп вольтметра на клемму следующей фазы, 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 выберите канал измерения 7

Нажав кнопку сохраните измененное значение коэффициента.

Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний прибора и L4.

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 L4.

### г) Регулировка датчика температуры

Корректировка температуры возможна только при подключенном датчике Pt100 или его эквиваленте. Для корректировки необходимо воспользоваться точным измерительным прибором, поддерживающим работу с датчиком Pt100. Резистор номиналом 100...160 Ом подключается к внешнему измерительному прибору, его показания фиксируются. Далее этот-же резистор подключается к L4 и корректируется по зафиксированным данным внешнего измерительного прибора.

Нажимая кнопки выберите канал измерения 8

Нажав кнопку сохраните измененное значение коэффициента.

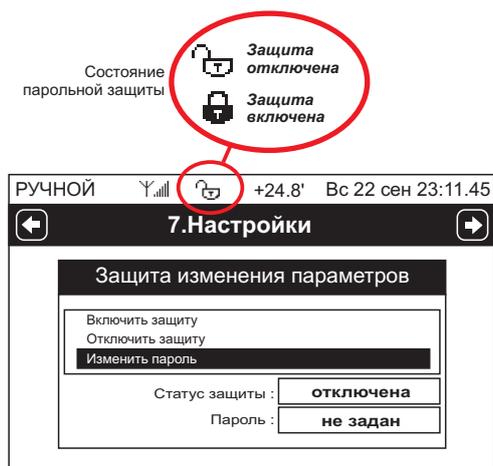
Нажимая кнопки установите показание прибора.

При наличии точного прецизионного резистора, например, сопротивлением 100 Ом, калибровку можно провести без внешнего прибора, установив температуру 0.0 °C, которая соответствует этому сопротивлению Pt100. Если номинал другой, температура определяется по градуировочной таблице.

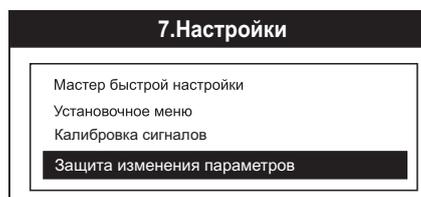
Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечении 5 минут L4 выйдет из меню "Калибровка" без сохранения измененных данных.

## 2.13.4 Использование парольной защиты

Для исключения случаев несанкционированного изменения параметров работы контроллера предусмотрена парольная защита. При ее активации, изменение параметров установочного меню, запуск Мастера быстрой настройки и калибровки датчиков невозможно без ввода пароля.

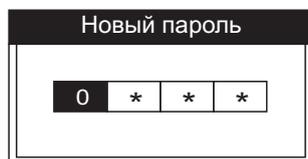


Для работы с парольной защитой в окне <7.Настройка> выбираем пункт “Защита изменения параметров” и нажимаем кнопку [OK].



Заводские значения пароля - “0000”. При таком значении кода защита отключена. Для активации защиты в пункте “Изменить пароль” пользователю необходимо задать свой 4-х значный цифровой код.

После выбора пункта “Изменить пароль” и нажатия кнопки [OK] на экране будет отображено окно ввода пароля.

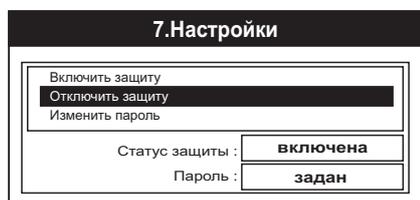


↑ ↓ Изменение текущей цифры пароля

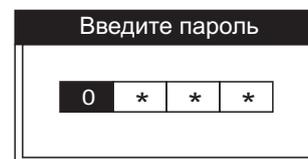
← → Переход к следующей / предыдущей цифре

После ввода всех цифр и нажатия кнопки [OK] пароль будет сохранен.

После ввода пароля пользователь может выбрать пункт “Включить защиту” и нажать кнопку [OK]. Защита будет активирована. Если пользователь не активировал защиту после изменения пароля, то она автоматически включится через 10 минут. При попытке изменить уже существующий пароль, пользователю будет предложено сначала ввести старый пароль, а затем, если старый пароль введен правильно, новый.



Для снятия защиты необходимо выбрать пункт “Отключить защиту” и нажать кнопку [OK]. Вам будет предложено ввести пароль.



Если пароль введен правильно, защита будет снята. Становится доступно редактирование параметров. Если в течение 10 минут не нажималась ни одна кнопка L4, защита автоматически активируется. Для полного отключения защиты необходимо задать новый пароль -“0000”.

Если текущий пароль утерян, сброс текущего пароля можно произвести с помощью сервисного пароля. Его можно получить в службе поддержки предприятия-изготовителя.

При задействованной защите блокируется изменение параметров только с клавиатуры L4. Изменение параметров по линии связи (RS-485 или RS-232, протокол Modbus RTU/ASCII) остается без ограничений.

## 2.14 Аварийные ситуации и индикация ошибок

При возникновении аварийной ситуации L4 автоматически выключит реле управления двигателем K1 и включит универсальное реле K2 ... K4, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Авария". На передней панели L4 загорится лампа "АВАРИЯ". Также будет включена прерывистая звуковая сигнализация. Звук можно отключить, нажав кнопку [СТОП].



| 1.Состояние        |                      |
|--------------------|----------------------|
| Аварийные ситуации |                      |
| Код аварии:        | Er.06 Понижение тока |
| Дата и время:      | 04/11/2019 23:10     |
| Сброс через:       | 03 мин. 05 сек.      |

На индикаторе будет отображен экран с информацией об аварии. В нем будет указан код аварии, время возникновения и время сброса данной аварии.

Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись текущей ошибки в Журнал аварий. Просмотреть его можно в экране <8.Журнал аварий> в любой момент времени. В режиме ручного управления записи аварии в Журнал не будет.

Если был режим ручного управления, то любая авария будет сброшена нажатием кнопки [СТОП] или переключением в автоматический режим. Универсальное реле K2...K4 (если оно настроено на событие "Авария") будет отключено, лампа "АВАРИЯ" погаснет.

В автоматическом режиме двигатель будет запущен после окончания времени выдержки, заданного в установочном меню.

Контроль параметров защиты проверяется периодически, как перед включением двигателя, так и во время его работы.



После окончания времени выдержки и сброса аварии **в автоматическом режиме** будет периодически помаргивать лампа "АВАРИЯ", информируя пользователя о случившейся в его отсутствии нештатной ситуации.

Нажатие любой кнопки убирает это световое предупреждение.

Данные об аварии хранятся в энергонезависимой памяти(ПЗУ) L4. При выключении питания авария сброшена **не будет**. Необходимо дождаться времени сброса, отображенного на экране <1.Состояние>.

Так как при обработке аварийных ситуаций используются встроенные часы реального времени(RTC), следите за правильностью отображаемого времени и даты. Это особенно актуально, если задействована функция отправки коротких текстовых сообщений (sms) при авариях. Пользователю будет отправлено sms с некорректным временем и датой аварии. Также при отправке sms с командой сброса возможно игнорирование данной команды из-за некорректного времени и даты.

• При срабатывании аварии **Er.1** "Неправильное чередование или отсутствие фаз" при включении L4 - его работа будет остановлена. Необходимо выключить L4 и изменить порядок подключения питающих фаз. Эта ошибка также будет возникать при включении, если напряжение какой-либо фазы менее 50 вольт.

• У аварии **Er.8** "Сухой ход" в установочном меню L4 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.8 и окончания времени выдержки после нее, L4 будет ожидать восстановления сигнала от датчика "сухого" хода dS1. Если в установочном меню выбрано использование двух датчиков "сухого" хода, то L4 сначала будет ожидать окончания времени выдержки после "сухого" хода, а затем наполнения скважины до срабатывания двух датчиков уровня в скважине dS1 и dS2. Если планируется использование двух датчиков уровня в скважине, необходимо знать, что уровень воды гарантированно дойдет до срабатывания dS2, в противном случае станция будет в постоянном ожидании.

• При срабатывании входа "Внешняя авария"(код **Er.9**), 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.

• 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 L4 будет продолжена в штатном режиме.

• При срабатывании аварии **Er.12** "Замыкание(утечка) на корпус" включение двигателя блокируется. После окончания времени выдержки после аварии будет предпринята попытка перезапуска.

• 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" и **Er.17** "Таймаут SMS-управления" - двигатель отключается, и через заданное время выдержки после аварии L4 переходит к штатному режиму работы.

• При срабатывании аварии "Блокировка работы при частых авариях" (код **Er.19**), работа будет остановлена до выключения питания контроллера, перехода на ручное управление или поступления команды сброса по линии связи от ПК(ПЛК) или в sms.

• При срабатывании аварии **Er.20** "Отказ часов реального времени" работа будет остановлена до восстановления нормальной работы часов. L4 будет периодически предпринимать попытки перезапуска модуля часов.

• При срабатывании аварии **Er.21** "Не заданы входы для датчиков уровня dL и dH" работа L4 будет остановлена до выбора пользователем в установочном меню входов DI.1...DI.8, к которым подключены датчики уровня dH и dL.

• При срабатывании аварии **Er.22** "Аварийный уровень" работа может быть или остановлена до снятия сигнала "Аварийный уровень"(например, при наливе емкости) или продолжена с подменной возможно неисправного или не сработавшего датчика верхнего уровня до опустошения емкости(например, при дренаже).

В случае сбоя данных в ПЗУ работа L4 будет остановлена. Необходимо нажать и удерживать кнопку [ПУСК] до длительного звукового сигнала. Будут автоматически установлены заводские настройки.

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

Коды и описание аварий приведены в Таблице 4.

Таблица 4

| Код аварии | Описание аварии   | Время срабатывания, секунд * | Когда проверяется        |                    |
|------------|---|------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Er.00      | Ошибочные данные в ПЗУ                                      |                              | При включении L4         |                    |
| Er.01      | Неправильное чередование или отсутствие фаз                 |                              |                          |                    |
| Er.02      | Повышение напряжения  | 15                           | При работающем двигателе |                    |
| Er.03      | Понижение напряжения  | 15                           |                          |                    |
| Er.04      | Перекас фаз по напряжению                                   | 10                           |                          |                    |
| Er.05      | Повышение тока (перегрузка)                                 | 1...30**                     |                          |                    |
| Er.06      | Понижение тока (недогрузка)                                 | 1...30**                     |                          |                    |
| Er.07      | Перекас фаз по току   | 10                           |                          |                    |
| Er.08      | «Сухой» ход   | 1...120**                    | Постоянно                |                    |
| Er.09      | Срабатывание входа внешней аварии E.Error                   | 0.5                          |                          |                    |
| Er.10      | Неверное срабатывание датчиков уровня (dL и/или dH)         | 5                            |                          |                    |
| Er.11      | Превышено время работы (Таймер продолжительности работы)    | 0...240 мин.**               | При работ. двигателе     |                    |
| Er.12      | Замыкание(утечка) на корпус                                 |                              | Перед запуском           |                    |
| Er.13      | Внутренняя авария L4 (нарушение связи с измерит. модулем)   | 2.5                          | Постоянно                |                    |
| Er.14      | Превышение количества пусков в час                          |                              | Перед запуском           |                    |
| Er.15      | Отказ аналогового датчика 0...20 (4...20)мА                 | 2.5                          | Постоянно                |                    |
| Er.16      | Таймаут соединения с ПК (нет запросов от ПК)                | 0...600**                    |                          |                    |
| Er.17      | Таймаут SMS-управления (нет SMS с командами управления)     | 0...360 мин.**               |                          |                    |
| Er.18      | Перегрев двигателя  | 1...30**                     |                          |                    |
| Er.19      | Блокировка включения при частых авариях                     |                              |                          |                    |
| Er.20      | Отказ часов реального времени (RTC)                         |                              |                          |                    |
| Er.21      | Не заданы входы для датчиков уровня dL и/или dH в уст. меню |                              |                          |                    |
| Er.22      | Сработал датчик аварийного уровня dAV(перелив)              | 1                            |                          |                    |
| Er.23      | Понижение коэффициента мощности cos(φ)                      | 1...30**                     |                          | При раб. двигателе |

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

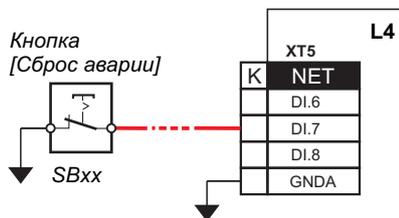
\*\* Изменяется в установочном меню L4.

Возможен принудительный сброс аварии по линии связи или командой сброса в sms-сообщении.

Сброс аварии по линии связи происходит путем записи значения 1 в бит 4 "Сброс аварии станции" регистра "Управление", описанного в документе "L4. Спецификация протокола Modbus".

Сброс аварии с мобильного телефона происходит путем отправки sms с командой ">СБРОС". Подробнее - п.2.5.5 "Удаленное управление командами из sms".

Также возможен принудительный сброс аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1 ... DI.8. Для этого в установочном меню необходимо присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.8 функцию "Кнопка Сброс аварии".



При использовании одиночной кнопки [Сброс аварии], подключенной, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню [Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Сигнал на входе DI.7] измените значение на "Кнопка Сброс аварии".

При кратковременном нажатии этой кнопки в ручном или автоматическом режиме произойдет сброс текущей аварийной ситуации, за исключением ряда случаев, при которых сброс не возможен.

Тип контакта кнопки (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в пункте установочного меню [Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов].



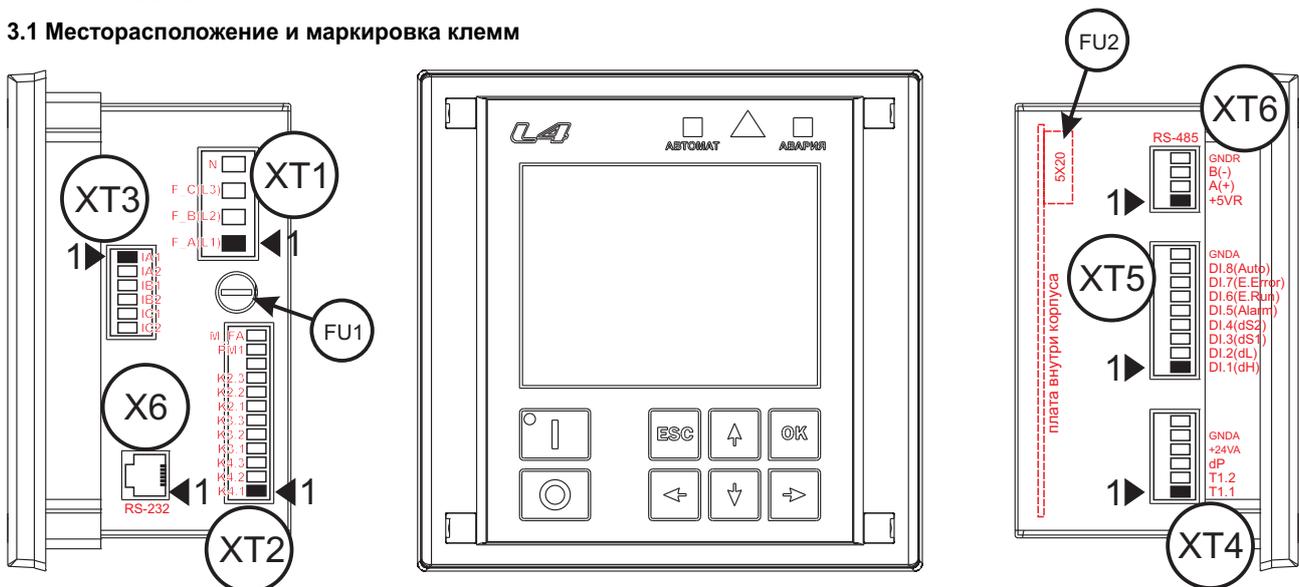
кнопка "Сброс аварии", н.з. контакт, Сброс произойдет при размыкании контакта

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

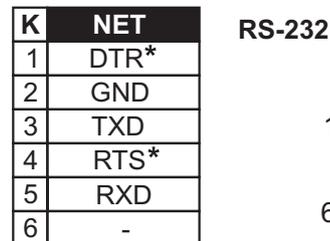
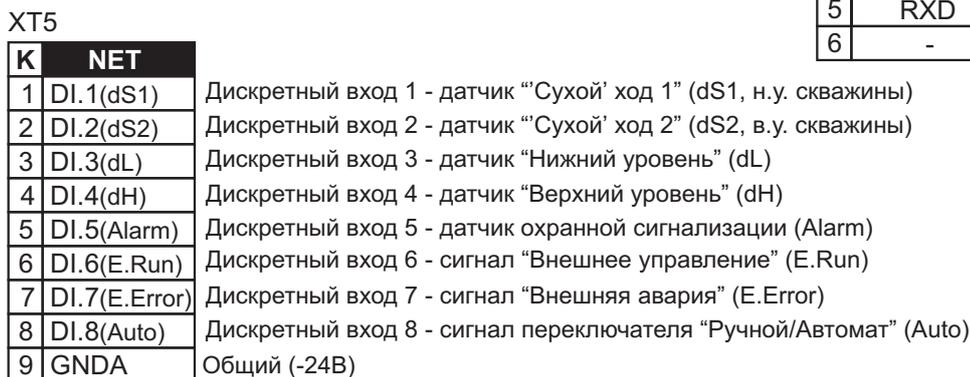
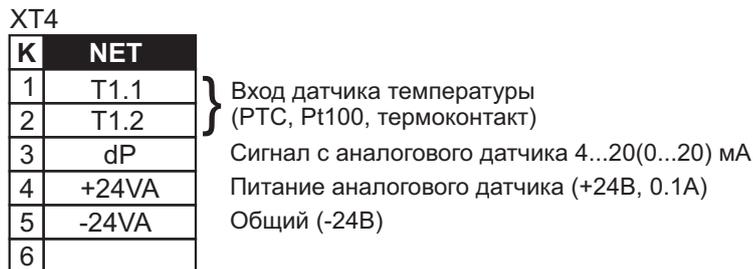
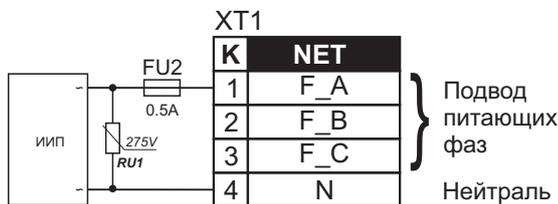
- |   |   |
|---|---|
| 01 "Неправильное чередование фаз",                  | 13 "Внутренняя авария L4",                            |
| 09 "Внешняя авария",                                | 15 "Отказ аналогового датчика",                       |
| 10 "Неверное срабатывание датчиков уровня",         | 20 "Отказ часов реального времени",                   |
| 12 "Замыкание(утечка) на корпус обмоток двигателя", | 21 "Не заданы входы для датчиков уровня dL и/или dH". |

### 3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

#### 3.1 Месторасположение и маркировка клемм



FU1 - предохранитель 3.15A 250В  
FU2 - предохранитель 0.5A 250В(внутри корпуса L4)



\* сигналы RTS и DTR используются только для программирования L4

### 3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов

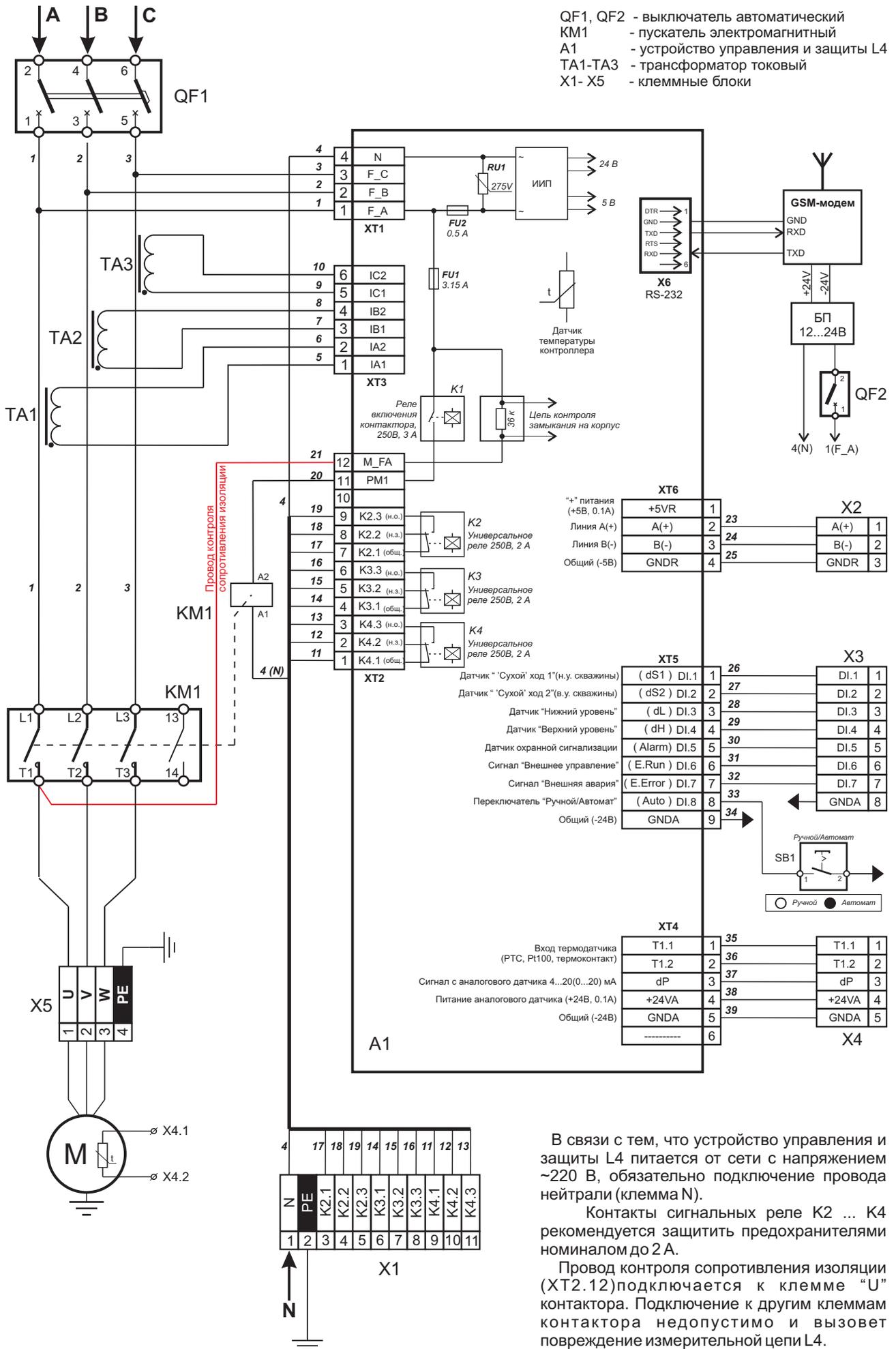
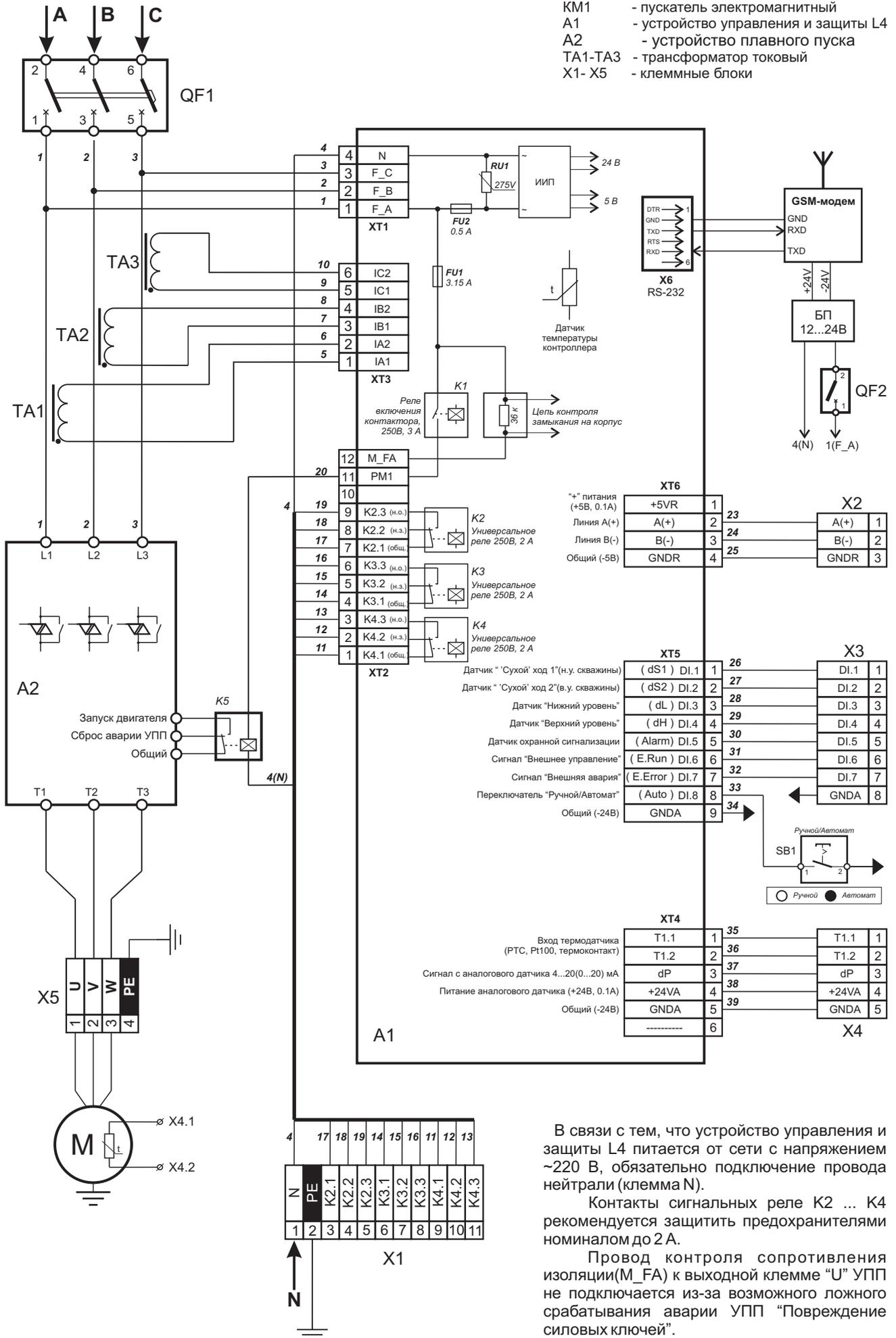


Схема подключения к устройству плавного пуска



- QF1, QF2 - выключатель автоматический
- KM1 - пускатель электромагнитный
- A1 - устройство управления и защиты L4
- A2 - устройство плавного пуска
- TA1-TA3 - трансформатор токовый
- X1- X5 - клеммные блоки

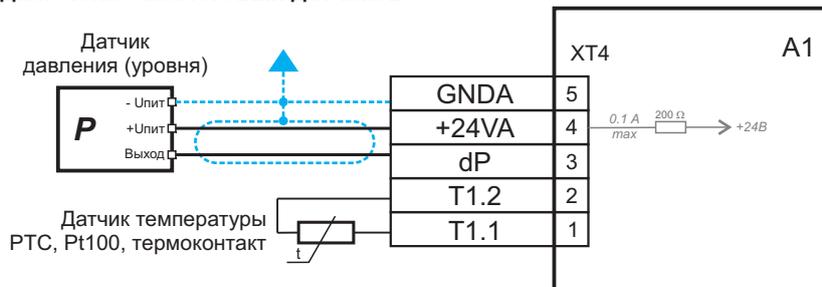
В связи с тем, что устройство управления и защиты L4 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтралю (клемма N).

Контакты сигнальных реле K2 ... K4 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".

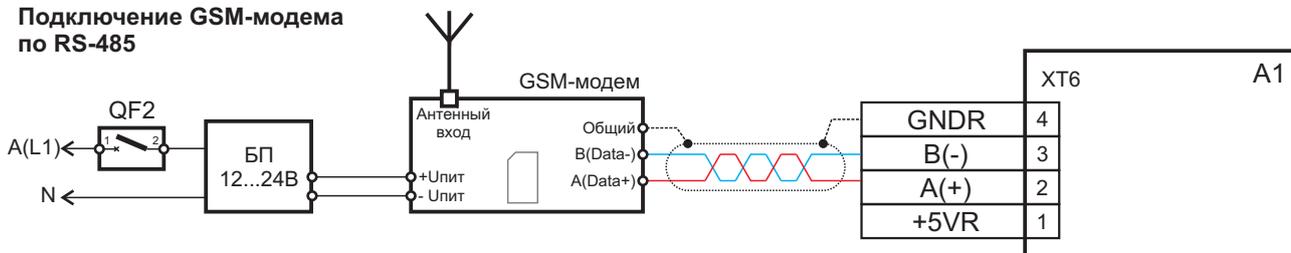


### Подключение аналоговых датчиков



Возможна двух- или трехпроводная схема подключения датчика давления 4...20 мА. Напряжение питания 24 В, стабилизированное. Питание датчика ограничено током ~100 мА.

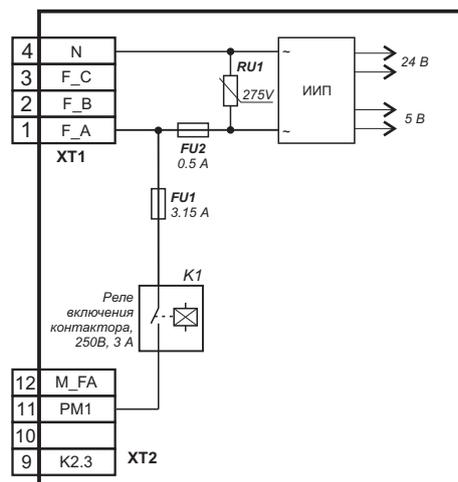
### Подключение GSM-модема по RS-485



### Замена сетевых предохранителей

Для защиты внутренних цепей L4 и контактов реле управления двигателем K1 (выход PM1) находятся два предохранителя на ток 3.15 А (контакт реле включения двигателя K1) FU1 и 0.5 А (питание L4) FU2.

Для их проверки или замены необходимо выполнить следующие действия:



Крепежные винты

Снимите все разъемные клеммные блоки и открутите 6 винтов, крепящих крышку корпуса.

Извлеките предохранитель FU1, нажав на головку держателя и повернув его против часовой стрелки.



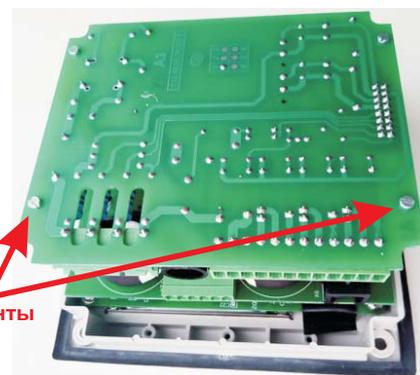
Снимите крышку корпуса и открутите 4 винта, крепящие верхнюю плату к стойкам.

Снимите верхнюю плату и проверьте предохранители QF1 и QF2. QF2 установлен в прямоугольном держателе синего или зеленого цвета.

При неисправности замените их предохранителями 0.5 А или 3.15 А из прилагаемого комплекта ЗИП. Номинал предохранителей указан на плате рядом с держателем.



Предохранитель 0.5 А



Крепежные винты

Предохранитель FU1 обычно выходит из строя из-за замыкания на линии управления контактором.

Выход из строя предохранителя FU2 обусловлено повышением напряжения сети выше ~280В и срабатыванием варистора RU1.

После замены плавких вставок произведите сборку контроллера в обратном порядке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения

Таблица 5

| Код   | Ошибка  | Причина   | Устранение   |
|-------|---|---|--|
|       | На индикаторе ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены. | Не поступает питание.<br>Сгорел сетевой предохранитель FU2 от повышенного напряжения.<br>Неисправность устройства.  | Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N.<br>Замените предохранитель внутри корпуса L4.<br>Возвратите L4 для ремонта.  |
| Er.00 | Неправильные данные в ПЗУ   | Сильные внешние эл.магнитные помехи.<br>Неисправность устройства.   | Восстановите настройки, при частом появлении возвратите L4 для ремонта.  |
| Er.01 | Неправильное чередование или отсутствие фаз                                       | Неудовлетворительное качество питающей сети или ошибка подключения.<br>Напряжение одной или нескольких фаз меньше 50В.<br>Неисправность устройства.   | Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N.<br>Измените порядок чередования фаз.<br>Возвратите L4 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 L4.   |
| Er.04 | Перекас фаз по напряжению   | Неисправность измерительной цепи.   | Возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.05 | Повышение тока  | Повышение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма).<br>Неправильная установка значений максимального тока.<br>Неисправность датчика тока или ошибка подключения.<br>Неисправность измерительной цепи.  | Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма.<br>Откорректируйте значение параметра "Максимальный ток" в установочном меню L4.<br>Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br>Возвратите L4 для ремонта.  |
| Er.06 | Понижение тока  | Понижение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма) или "сухой" ход.<br>Неправильная установка значений минимального тока.<br>Неисправность датчика тока или ошибка подключения.<br>Неисправность (ошибка) устройства плавного пуска или контактора.<br>Неисправность измерительной цепи. | Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма.<br>Проверьте уровень воды в емкости или скважине.<br>Откорректируйте значение параметра "Минимальный ток" в установочном меню L4.<br>Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br>Проверьте состояние УПП (контактора) и его цепь управления. Замените УПП (контактор) при его отказе.<br>Возвратите L4 для ремонта. |
| Er.07 | Перекас фаз по току   | Изменение нагрузки на одной из фаз вследствие неисправности двигателя.<br>Неисправность одного из датчиков тока или ошибка подключения.<br>Неисправность измерительной цепи одного из датчиков тока.<br>Установлено слишком низкое значение перекаса фаз по току.   | Проверьте потребляемый двигателем ток.<br>Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br>Возвратите L4 для ремонта.<br>Откорректируйте значение параметра "Перекас фаз по току" в установочном меню L4.   |
| Er.08 | «Сухой» ход   | Недостаточный уровень воды в емкости или скважине.<br>Неправильное подключение или отказ датчика.<br>Неисправность входа датчика.   | Дождитесь необходимого уровня воды в емкости или скважине.<br>Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br>Переключите сигнал на другой дискретный вход, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования.<br>Или возвратите L4 для ремонта.  |
| Er.09 | Срабатывание входа внешней аварии   | Подключенное к данному входу устройство выдало сигнал об аварии.<br>Неправильное подключение.<br>Неисправность цепи данного входа.  | Устраните аварию внешнего устройства.<br>Проверьте правильность подключения.<br>Переключите сигнал на другой дискретный вход, или возвратите L4 для ремонта.   |

| Код   | Ошибка                                      | Причина  | Устранение   |
|-------|---|--|--|
| Er.10 | Неправильное срабатывание датчиков уровня   | Неправильная установка типа контактов датчика(-ов) уровня в установочном меню.<br>Неправильное подключение датчиков.<br>Неисправность цепи одного из входов датчиков уровня. | Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню L4.<br><br>Проверьте правильность подключения.<br><br>Переключите сигнал на другой дискретный вход, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования. Или возвратите L4 для ремонта.            |
| Er.11 | Превышение времени работы                   | Установлено низкое значение времени срабатывания.<br><br>Отказ датчика(ов) уровня или ошибка их подключения.   | Откорректируйте значение времени срабатывания в установочном меню L4.<br><br>Проверьте работоспособность датчиков уровня и правильность их подключения.  |
| Er.12 | Замыкание (утечка) на корпус                | Повреждение обмотки(-ок) двигателя или соединительного кабеля.<br><br>Отказ измерительной цепи L4.   | Отключите силовой кабель электродвигателя от контактора и мегаомметром прозвоните обмотки.<br><br>Отключите в установочном меню данную защиту и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования. Или возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.13 | Внутренняя авария L4                        | Внутренняя неисправность устройства (нет связи с измерительным процессором).   | Возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.14 | Превышение количества пусков в час          | Неточное указание значения количества пусков в час.  | Откорректируйте количество запусков в час в установочном меню L4.  |
| Er.15 | Отказ аналогового датчика давления (уровня) | Неправильная установка типа датчиков уровня.<br>Неправильное подключение или отказ датчика.<br>Неисправность входа датчика.  | Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню L4.<br><br>Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br><br>Возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.16 | Таймаут соединения с ПК                     | Установлено недостаточное время таймаута соединения.<br>Повреждение линии связи.<br>Отказ модуля связи в L4  | Откорректируйте время таймаута в установочном меню L4.<br><br>Проверьте линию связи и устраните неисправность.<br><br>Возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.17 | Таймаут SMS-управления                      | Установлено недостаточное время таймаута.<br>Повреждение линии связи.<br>Отказ GSM-модема.<br>Недоступна сеть GSM.<br>Отказ модуля связи в L4                                | Откорректируйте время таймаута в установочном меню L4.<br><br>Проверьте линию связи с модемом и устраните неисправность.<br>Проверьте состояние GSM-модема.<br>Замените модем при неисправности.<br>Проверьте состояние сети, используя любой телефон сотовой связи.<br><br>Возвратите L4 для ремонта. |
| Er.18 | Перегрев двигателя                          | Перегрев обмотки(-ок) двигателя при длительной перегрузке.<br><br>Отказ измерительной цепи L4.   | Дождитесь остывания обмоток двигателя. При частом срабатывании проверьте параметры работы насоса.<br><br>Отключите в установочном меню данную защиту и временно продолжите работу.<br>Или возвратите L4 для ремонта.   |
| Er.19 | Блокировка при частых авариях               | См. аварии <b>05, 06, 07, 08, 12</b>   | Время и номер ошибки, по которой произошла блокировка, можно посмотреть в Журнале аварий.  |
| Er.20 | Отказ часов реального времени (RTC)         | Низкое напряжение батареи RTC.<br><br>Отказ цепи RTC.  | Замените батарею.<br><br>Возвратите L4 для ремонта.  |
| Er.21 | 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.22 | Сработал датчик аварийного уровня dAV       | Неправильное подключение или отказ датчика верхнего уровня (dH).<br>Неправильная установка типа контакта датчика аварийного уровня.  | Проверьте подключение и замените неисправный датчик.<br><br>В установочном меню задайте необходимый тип контакта датчика (н.о. или н.з.).  |
| Er.23 | Понижение коэффициента мощности cos(φ)      | Понижение активной мощности вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма) или с.ход.<br><br>Неправильная установка значений коэффициента.                   | Проверьте потребляемый двигателем ток, активную мощность и состояние исполнительного механизма.<br>Проверьте уровень воды в емкости или скважине.<br><br>Откорректируйте значение коэффициента в установочном меню L4.   |

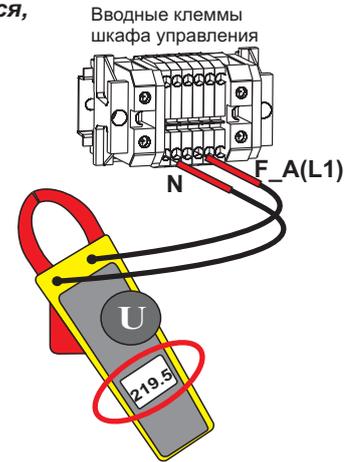
а) После подачи питания на индикаторе L4 ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены.

Наиболее вероятная причина - отсутствие питающего напряжения на клеммах L4. В связи с тем, что устройство управления и защиты L4 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (клемма N, разъем XT1.8).

Подключите щупы вольтметра к клеммам питания N и A(L1) L4. Напряжение на этих клеммах должно быть не менее 180 В.

Если напряжение есть, и оно в допуске, проверьте сетевой предохранитель FU2, находящийся на силовой плате внутри корпуса прибора. Как заменить сетевой предохранитель - см. п. 3.2 "Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов".

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 кнопки [ВЛЕВО], [ВПРАВО] перейдите на экран <2. Параметры> и убедитесь в наличии питающих напряжений всех фаз.

Если напряжение какой-либо фазы отсутствует или не соответствует показаниям 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 и поменяйте местами провода фаз F\_B(L2) и F\_C(L3).



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

Нажимая кнопки [ВЛЕВО], [ВПРАВО] перейдите на экран <2. Параметры> и убедитесь в наличии питающих напряжений всех фаз.

Если напряжение какой-либо фазы отсутствует или не соответствует показаниям 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.



Среднее напряжение по 3-м фазам      Значение перекоса фаз по напряжению      Диапазон защиты по напряжению

Если напряжения в заданном диапазоне и перекос по напряжению не превышает заданного значения, в ручном режиме запустите электродвигатель, и на этом экране 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:

|                  |                            |                 |
|------------------|----------------------------|-----------------|
| Параметры защиты | Максимальное напряжение, В | 230,0 ... 270,0 |
|                  | Минимальное напряжение, В  | 160,0 ... 220,0 |
|                  | Перекос по напряжению, В   | 0,0 ... 50,0    |

Проконтролировать отображаемые L4 значения напряжений можно также при помощи внешнего измерительного прибора. Если показания значительно различаются, возможно выполнить их подстройку. Описание такого режима см. в п. 2.13.3 "Калибровка сигналов".

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

Нажимая кнопки [ВЛЕВО], [ВПРАВО] перейдите на экран <2. Параметры> .

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 или воспользуйтесь Мастером быстрой настройки. Также в установочном меню проверьте правильность выбора диапазона датчиков тока (см. п.2.9.3). При неверном выборе показания тока будут значительно искажены.

В ручном режиме запустите электродвигатель и проконтролируйте отображаемые значения токов.



Средний ток по 3-м фазам      Значение перекоса фаз по току      Диапазон защиты по току

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

|                  |                     |                |
|------------------|---------------------|----------------|
| Параметры защиты | 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. 2.5.6 “Использование и настройка защит”.

Проконтролировать отображаемые L4 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. 2.13.3 “Калибровка сигналов”.

- а) **Ег. 08 ‘Сухой’ ход,**  
**Ег. 09 Внешняя авария,**  
**Ег. 10 Неправильное срабатывание датчиков уровня,**  
**не обрабатываются 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.

Перейдите на экран **<2. Параметры>** и выберите окно с отображением состояния дискретных входов DI.1 ... DI.8. Проверьте, тот ли датчик или сигнал присвоены данному входу.

Отключите от клеммы возможно нерабочего входа провод данного датчика. Пиктограмма входа должна отобразить разомкнутое состояние. Отрезком провода замкните данный вход с общим проводом (GNDA). Пиктограмма должна отобразить замкнутый контакт. 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.

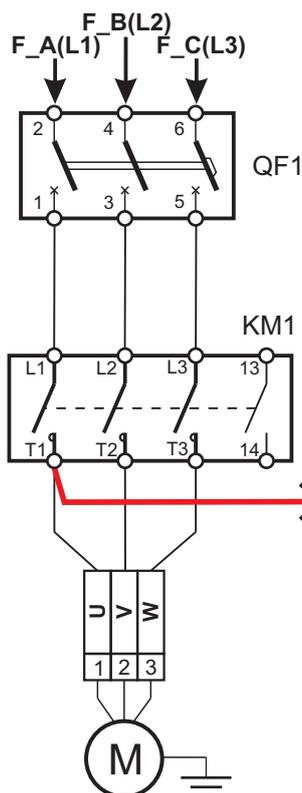
С неправильным заданием типа контактом также может быть связано некорректная работа циклов налива/слива, например, переполнение емкости. Следует уточнить состояние контакта датчика верхнего уровня при его срабатывании.

Если какой-либо вход DI.x поврежден и нет возможности быстро произвести ремонт, сигнал датчика можно переключить на любой неиспользуемый вход в установочном меню L4 и использовать его до планового ремонта.



д) **Ег. 12 Замыкание (утечка) на корпус**

Эта авария может быть вызвана как повреждением целостности обмоток электродвигателя или соединительного кабеля, так и отказом измерительной цепи L4 при неправильном подключении провода контроля.



Для определения причины аварии, отключите питание шкафа с установленным L4 и отсоедините провод контроля изоляции от клеммы XT1.1 L4. Оголенный наконечник провода изолируйте.

Подайте питание на шкаф, переведите L4 в ручной управление. Любая авария при переключении на ручной режим сбросится.

Нажав кнопку [ПУСК], попробуйте запустить электродвигатель.

Если после нажатия кнопки [ПУСК] L4 снова отобразит аварию 19 - 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.

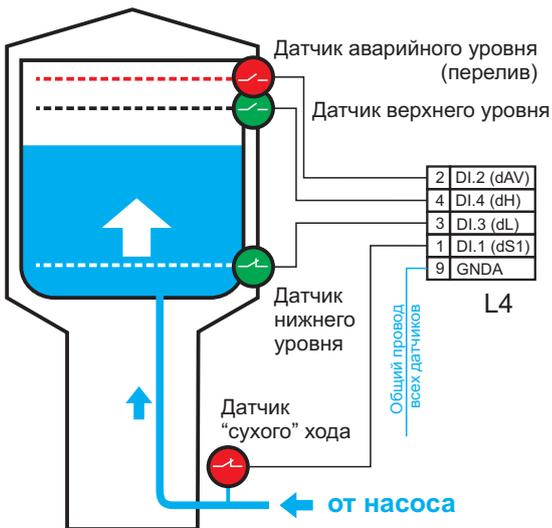
Если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования, отключите эту защиту в установочном меню [Параметры защиты] --> [Контроль замыкания на корпус] и временно продолжите работу.

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 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:

**[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов].**

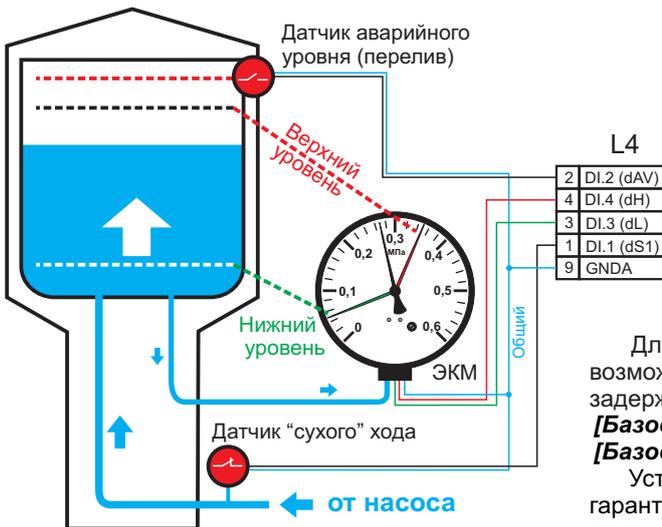


При использовании датчиков с другим состоянием контактов, измените их в этом меню.

Если датчик "сухого" хода не предусмотрен, отключите его в установочном меню: **[Конфигурация]-->[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 меню **[Параметры защиты]-->[Функция датчика аварийного уровня]** выберите из списка значение "Останов до снятия сигнала" или "Останов с выдержкой времени".

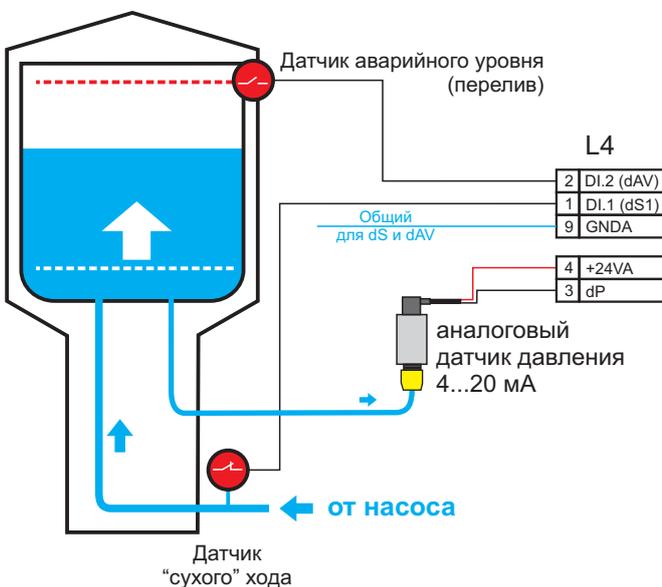
При использовании ЭКМ различных исполнений проверьте правильность установки типа контактов входов. Например, для ЭКМ исполнения V в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]** для входа DI.4(dH) установить тип "н.о.", а для входа DI.3(dL) установить тип "н.з."

Для исключения ложного срабатывания контактов ЭКМ при возможных гидроударах рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:

**[Базовые параметры]-->[Таймер задержки включения],**  
**[Базовые параметры]-->[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:

Режим работы - "Автоматический по д.у".  
 Функция - "налив".

**[Конфигурация]-->[Тип датчиков уровня]** - значение "Аналоговый".

**[Конфигурация]-->[Тип сигнала аналогового датчика]** - значение "0...20 мА" или "4...20 мА". Тип сигнала датчика указан на его маркировочной табличке.

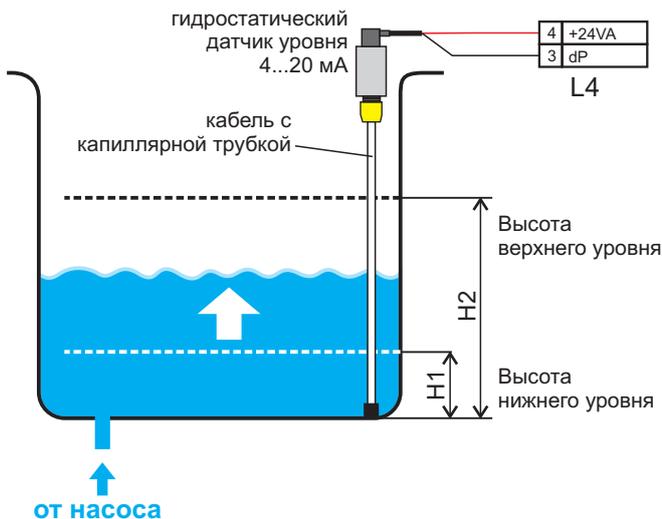
**[Конфигурация]-->[Диапазон аналогового датчика]** - значение минимального и максимального измеряемого давления (указано на его маркировочной табличке).

**[Конфигурация]-->[Единица измерения сигнала аналог. датчика]** - установите значение - "бар".

**[Базовые параметры]-->[Максимальная уставка]** - установите давление, соответствующее максимальному уровню воды (например, 1.5 бар).

**[Базовые параметры]-->[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".

**[Конфигурация]**-->**[Тип датчиков уровня]** - значение "Аналоговый".

**[Конфигурация]**-->**[Тип сигнала аналогового датчика]** - значение "4...20 мА".

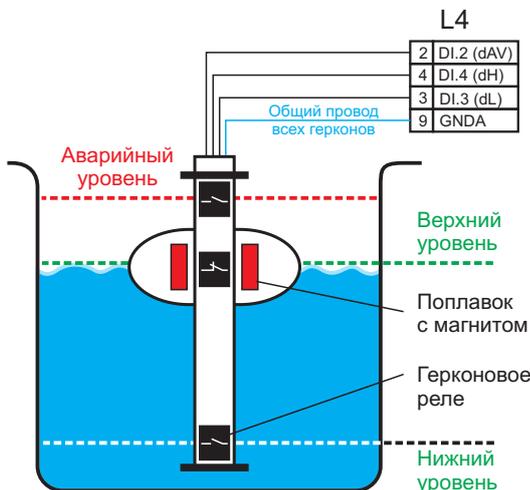
**[Конфигурация]**-->**[Диапазон аналогового датчика]** - значение минимальной и максимальной высоты (указано на его маркировочной табличке).

**[Конфигурация]**-->**[Единица измерения сигнала аналог. датчика]** - установите значение - "м".

**[Базовые параметры]**-->**[Максимальная уставка]** - установите высоту, соответствующую максимальному уровню воды (например, 15.5 м).

**[Базовые параметры]**-->**[Минимальная уставка]** - установите высоту, соответствующую минимальному уровню воды (например, 0.5 м).

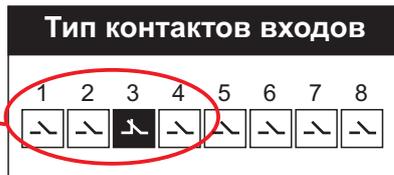
### Режим дренажа по поплавковому датчику уровня



Режим работы - "Автоматический по д.у."  
Функция - "дренаж".

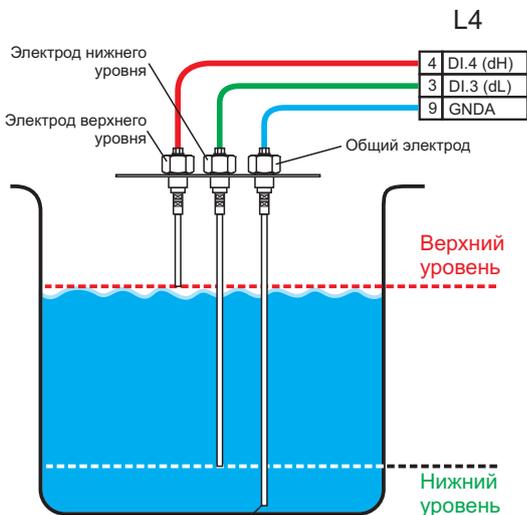
Используются герконовые реле, датчик верхнего уровня с н.о. контактом, датчик нижнего уровня с н.з. контактом при отсутствии воды, датчик аварийного уровня с н.о. контактом.

Установочное меню:  
**[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.



Если необходимо задействовать датчик аварийного уровня, в меню **[Параметры защиты]**-->**[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



Общий электрод должен располагаться ниже всех в емкости.

Режим работы - "Автоматический по д.у."  
Функция - "дренаж".

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

Установочное меню:  
**[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.



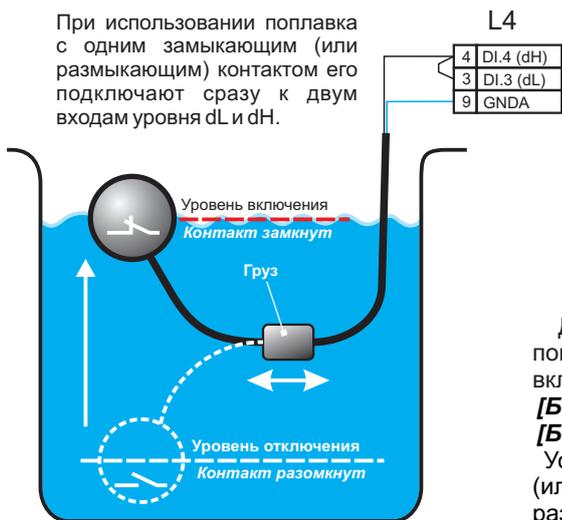
Для исключения ложного срабатывания датчиков при сильном волнении поверхности воды рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:

**[Базовые параметры]**--> **[Таймер задержки включения]**,  
**[Базовые параметры]**--> **[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".

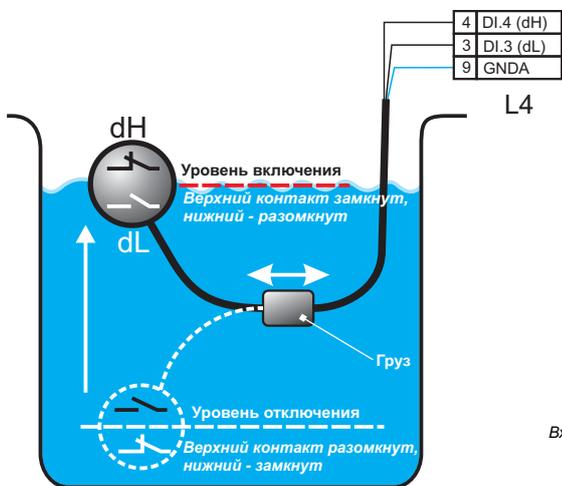
Используется поплавок с одним замыкающим (или размыкающим) контактом, подключенный параллельно к входам DI.1 и DI.2.

В установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]** для входов DI.3 и DI.4 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:

**[Базовые параметры] --> [Таймер задержки включения], [Базовые параметры] --> [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".

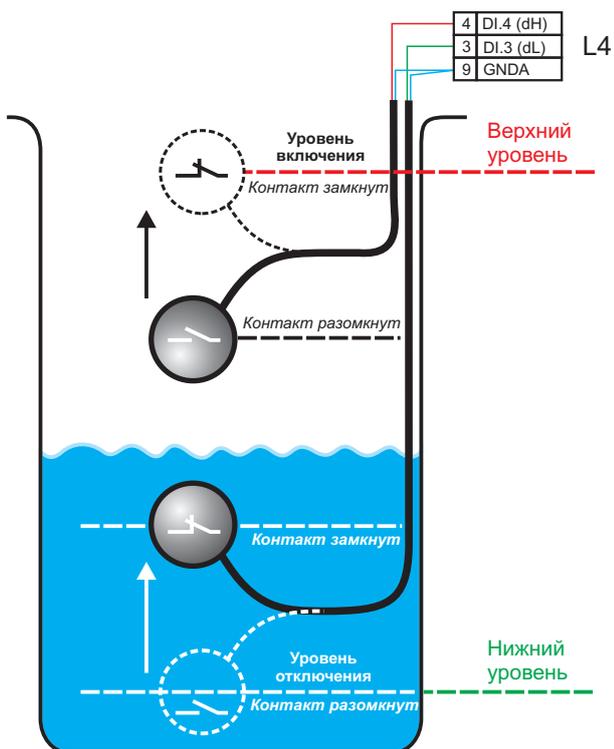
Используется поплавок с переключающим контактом, подключенный к входам DI.4 (dH) (н.о. контакт) и DI.3 (dL) (н.з. контакт).

В установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов]** для входов DI.1 и DI.2 необходимо установить одинаковый тип контактов (н.о. или н.з.).

| Тип контактов входов |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|                      |   |   |   |   |   |   |   |

Вход DI.4(dH) нормально разомкнутый,  
DI.3(dL) нормально замкнутый

### Режим дренажа с двумя поплавковыми выключателями



Режим работы - "Автоматический по д.у."  
Функция - "дренаж".

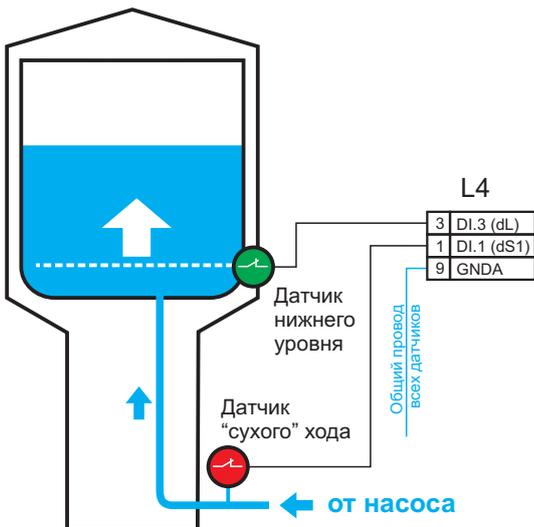
Используются поплавковые датчики с н.о. контактом при отсутствии воды.

Установочное меню: **[Настройка входов DI.1-DI.8] --> [Тип контактов входов].**

| Тип контактов входов |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|                      |   |   |   |   |   |   |   |

Входы DI.3, DI.4 нормально разомкнутые

### Режим налива по таймеру и дискретному датчику нижнего уровня



Режим работы - "По таймеру и dL(dH)".

Функция - "налив".

В установочном меню **[Базовые параметры]** --> **[Время работы по таймеру]** задайте ориентировочное время наполнения емкости в минутах.

Используется одиночный датчик нижнего уровня DI.3(dL) с н.о. контактом при отсутствии воды.

**[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.



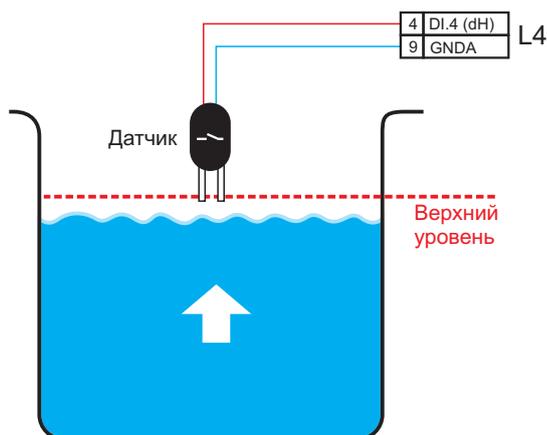
Вход DI.3 нормально разомкнутый

Если датчик "сухого" хода не предусмотрен, отключите его в установочном меню: **[Конфигурация]**-->**[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)".

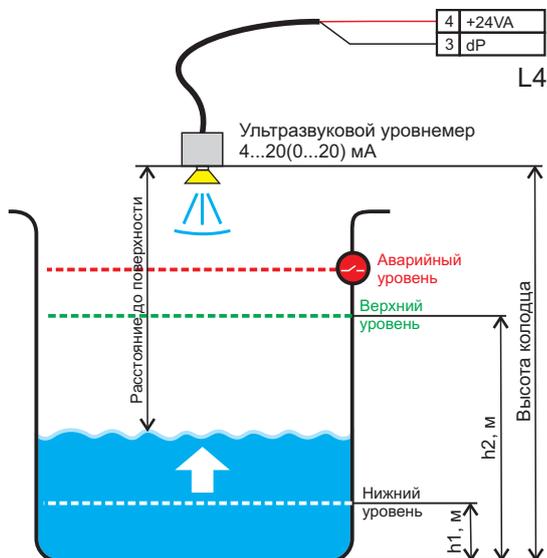
Функция - "дренаж".

В установочном меню **[Базовые параметры]** --> **[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 установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.

### Режим дренажа с использованием УЗ уровнемера



Режим работы - "Автоматический по д.у".

Функция - "налив".

**[Конфигурация]**-->**[Тип датчиков уровня]** - значение "Аналоговый".

**[Конфигурация]**-->**[Тип сигнала аналогового датчика]** - значение "4...20 мА".

**[Конфигурация]**-->**[Диапазон аналогового датчика]** - значение минимальной и максимальной измеряемой высоты (указано на его маркировочной табличке).

**[Конфигурация]**-->**[Единица измерения сигнала аналог. датчика]** - установите значение - "м".

**[Конфигурация]**-->**[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.

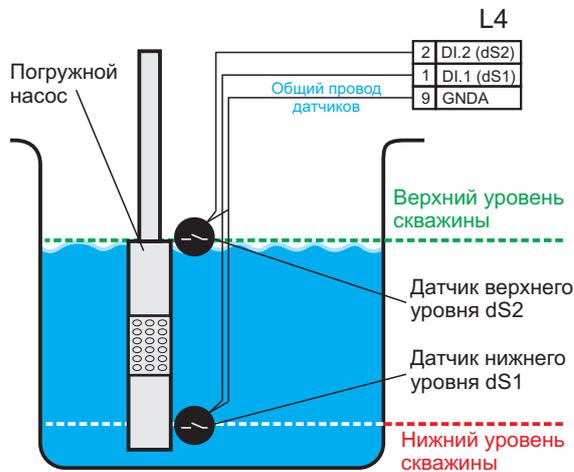
**[Базовые параметры]**-->**[Максимальная уставка]** - установите высоту h2, соответствующую максимальному уровню воды (например, 15.5 м).

**[Базовые параметры]**-->**[Минимальная уставка]** - установите высоту h1, соответствующую минимальному уровню воды (например, 0.5 м).

## Использование 2-х датчиков “сухого” хода

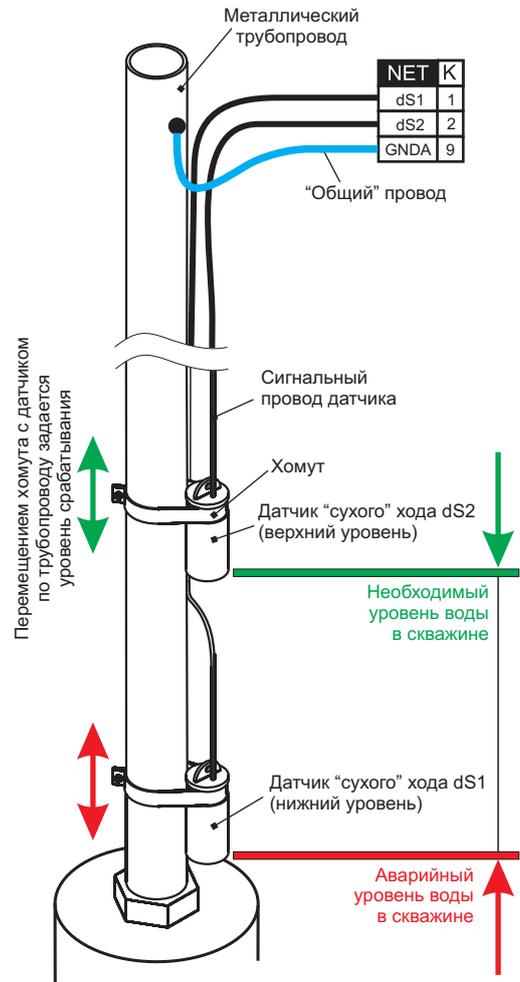
В меню **[Конфигурация]**-->**[Проверка датчика ‘сухого’ хода]** - установите значение “Два датчика уровня dS1 и dS2”.

Могут использоваться одиночные датчики верхнего уровня с н.о. или н.з. контактом при отсутствии воды. Тип контакта необходимо указать в установочном меню **[Настройка входов DI.1-DI.8]** --> **[Тип контактов входов]**.



Как правило, используются электродные датчики уровня, закрепленные на насосе и металлический трубопровод в качестве общего провода.

При понижении уровня воды ниже dS1 - авария 08 “Сухой ход” с заданным временем выдержки. После окончания времени выдержки, L4 ожидает наполнения скважины до срабатывания датчиков dS1 и dS2. После этого разрешаются циклы налива/слива.



## Поддержание давления воздуха – управление компрессором



Помимо аналогового датчика, возможно использование дискретных датчиков, например, реле давления.

Реле подключается к входу “Внешнее управление” (E.Run) и в установочном меню выбирается функция входа “Внешнее управление” - “Разрешение работы по д.у.”.

Выбираются входы для датчиков нижнего и верхнего уровня. Тип контактов для них - нормально открытые. Сами датчики уровня к входам не подключаются. Режим работы - “Автоматический по д.у.”, функция управления - “налив”.

При замыкании входа “Внешнее управление” L4 получает сигнал разрешения работы, например, по датчикам уровня, а при размыкании - запрет работы. Датчики уровня к входам не подключены, уровень всегда будет минимальным, поэтому двигатель будет включен постоянно до снятия сигнала “Внешнее управление” или возникновения аварийной ситуации.

Также возможно задействовать работу компрессора в заданное время, используя недельный таймер L4. Пользователь задает одну или несколько (до четырех) программ включения нагрузки по дням недели, указывает выходное реле (K2 ... K4), которое будет задействовано для включения нагрузки. Нормально разомкнутый контакт выбранного реле подключается к входу “Внешнее управление”. Теперь включение компрессора и поддержание заданного давления будет происходить по установленному расписанию.

В этом случае контакт реле давления подключается одновременно к входам датчиков нижнего(dL) и верхнего(dH) уровня.

При разомкнутом контакте реле(нет давления) двигатель включается. При повышении давления до заданной уставки контакт реле замыкается, L4 останавливает двигатель. Вместо реле давления возможно использование ЭКМ, контакты которого подключены к входам датчиков уровня dL и dH.

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

Функция - “налив”.

**[Конфигурация]**-->**[Тип датчиков уровня]** - значение “Аналоговый”.

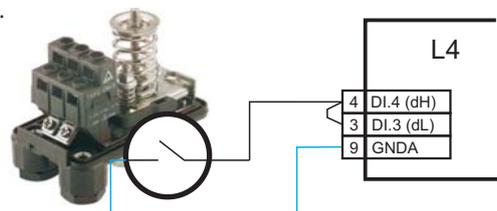
**[Конфигурация]**-->**[Тип сигнала аналогового датчика]** - значение “4...20 мА”.

**[Конфигурация]**-->**[Диапазон аналогового датчика]** - значение максимального и минимального измеряемого давления (указано на его маркировочной табличке).

**[Конфигурация]**-->**[Единица измерения сигнала аналог. датчика]** - установите значение - “бар”.

**[Базовые параметры]**-->**[Максимальная уставка]** - установите давление отключения компрессора (например, 6,0 бар).

**[Базовые параметры]**-->**[Минимальная уставка]** - установите давление включения компрессора (например, 3,0 бар).



## Групповой режим работы по дискретным датчикам уровня (давления)

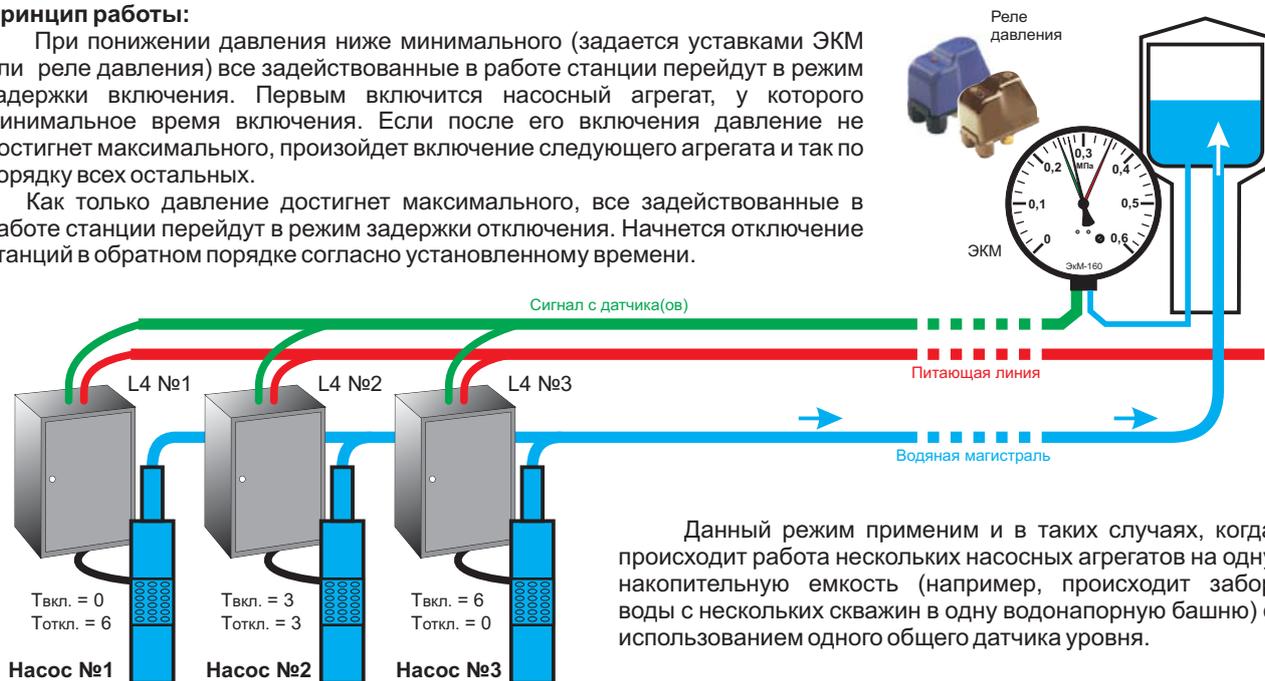
Данный режим предназначен для организации работы нескольких насосных агрегатов в групповом (каскадном) режиме на одну магистраль с целью поддержания давления в системах водоснабжения жилых, административных и производственных зданий.

В качестве датчика давления магистрали может использоваться ЭКМ или реле давления, настроенные на минимальное и максимальное давление. Используются несколько устройств L4 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.

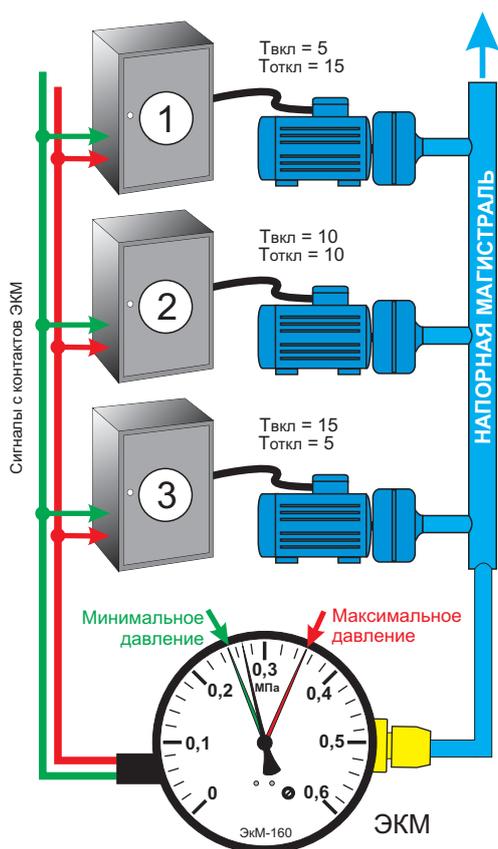
Как только давление достигнет максимального, все задействованные в работе станции перейдут в режим задержки отключения. Начнется отключение станций в обратном порядке согласно установленному времени.



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 L4 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 - №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.