



303854 Россия, Орловская область, г.Ливны, ул. Хохлова, 8
Тел.: +7 (977)946-45-03, 8 (804)333-74-73
E-mail: info-na @ mail.ru
<http://www.new-automatics.ru>



Mk3

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ
K57.01.00.00.00 РП



Версия 1.4

ООО "Новая Автоматика" 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
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.....	11
2.5.1 Варианты включения нагрузки.....	11
2.5.2 Ручной режим работы.....	13
2.5.3 Автоматический режим работы.....	15
2.5.4 Режим работы по таймеру.....	18
2.5.5 Режим работы по линии связи.....	19
2.5.6 Удаленное управление командами из SMS.....	20
2.5.7 Использование и настройка защит.....	22
2.6 Использование охранной сигнализации.....	25
2.7 Использование GSM-модема.....	27
2.8 Связь с ПК(ПЛК).....	29
2.9 Датчики.....	31
2.9.1 Датчики уровня.....	31
2.9.2 Датчик давления (уровня).....	34
2.9.3 Датчики тока.....	35
2.10 Совместная работа с другими устройствами.....	35
2.10.1 Работа с внешними контрольно-измерительными приборами.....	35
2.10.2 Счетчик расхода воды.....	35
2.10.3 Дистанционное управление устройством.....	37
2.11 Дистанционная передача сигналов.....	38
2.12 Недельный таймер.....	38
2.13 Программирование параметров.....	40
2.13.1 Мастер быстрой настройки параметров.....	40
2.13.2 Установочное меню.....	41
2.13.3 Калибровка сигналов.....	46
2.13.4 Использование парольной защиты.....	47
2.14 Аварийные ситуации и индикация ошибок.....	48
3 Рекомендации по подключению.....	50
3.1 Месторасположение и маркировка клемм.....	50
3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения.....	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Типовые схемы применения.....	59

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Микропроцессорное устройство управления и защиты МК3 (далее МК3) предназначено для управления и комплексной защиты погружными, поверхностными, штанговыми нефтяными насосами, компрессорами, вентиляторами, конвейерами и транспортерными лентами, мельницами, мешалками и любыми трехфазными асинхронными электродвигателями переменного тока с короткозамкнутым ротором по командам оператора и/или сигналам от датчиков.

1.1.2 МК3 соответствует климатическому исполнению У3.1 по ГОСТ15150-69 (эксплуатация в закрытых помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40°C). Верхний предел относительной влажности воздуха – не более 80 % при +25°C и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.3 Степень защиты МК3 от воды и пыли по ГОСТ 14254-96: 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).

1.2 Технические характеристики

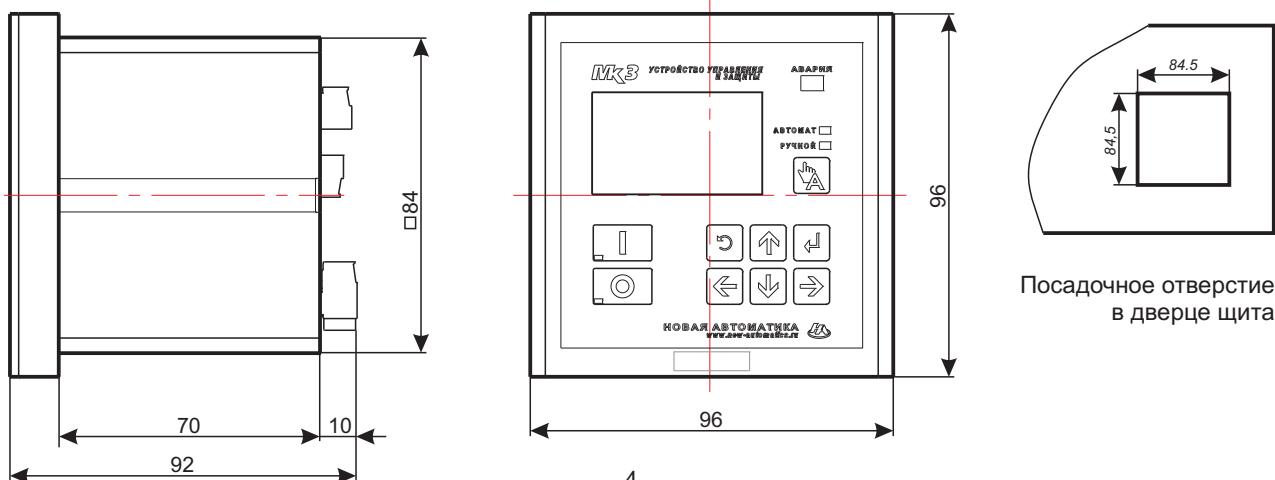
Общие технические характеристики прибора приведены в Таблице 1.

Таблица 1

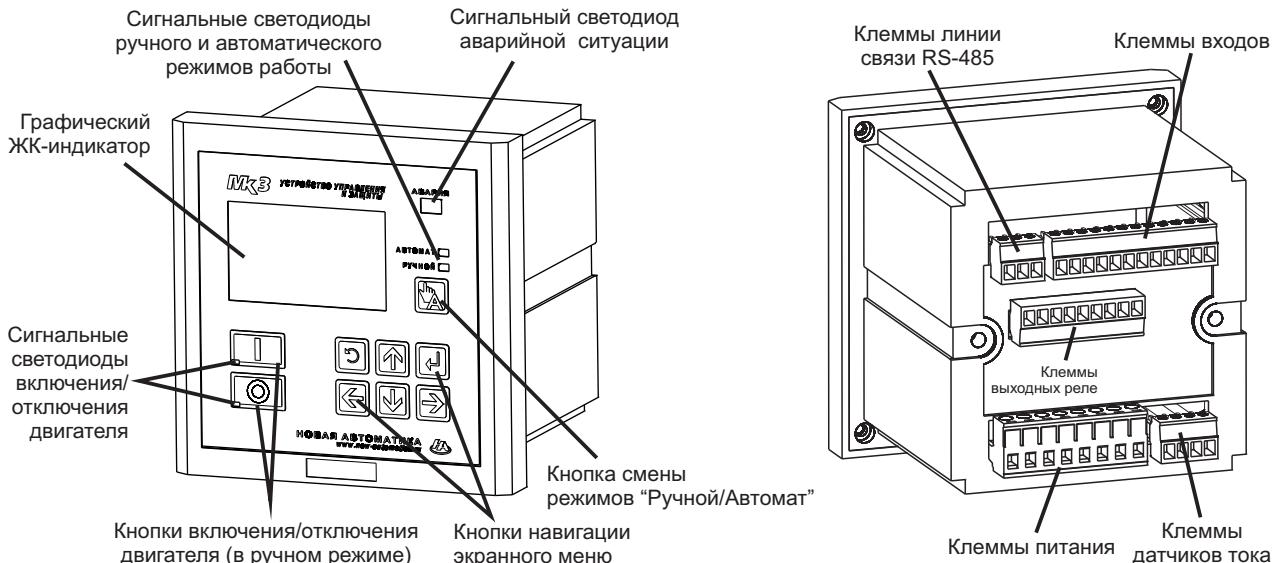
Напряжение питания, В	~180...250
Частота тока питающего напряжения, Гц	50 ± 2
Количество силовых каналов	1
Номинальное напряжение силовой цепи, В	~380
Число фаз	3
Допустимые отклонения напряжения от номинального значения, %	+10 / -15
Максимальное измеряемое напряжение, В	~300.0
Максимальный измеряемый ток, А:	
- датчики тока типа Т03-120А	120.0
- датчики с унифицированным токовым выходом 5А	1000.0
Количество универсальных дискретных входов	8
Аналоговый вход	0...20 / 4...20 мА, встроенный БП =12В (24В*), 45mA
Номинальное напряжение цепей питания датчиков, В	=12 (24*)
Тип и количество дискретных выходов	4 э/м реле с переключ. контакт.
Допустимая нагрузка выхода	~250 В, 2.0 А
Интерфейс обмена данными	RS-485 полудуплексный, 2400...115200 б/с
Потребляемая мощность, ВА, не более	7
Степень защиты корпуса	IP54 -лицевая панель IP30 -задняя панель
Габаритные размеры, мм, не более	(96x96x90)±1
Масса, кг, не более	0.6
Способ установки	щитовое исполнение
Сечение подключаемых проводов (кабелей),мм ² , не более	1,5
Средний срок службы, лет	10

* Для исполнений МК3 с напряжением питания датчиков уровня =24В (указывается на маркировочной табличке).

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 выпуска;
- напряжение питания датчиков уровня.

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1 Меры безопасности при подготовке к работе

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

На клеммах MK3 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. Не допускается попадание влаги на контакты клеммников и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Подключение, регулировка и техобслуживание прибора должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее Руководство по программированию.

2.2 Подготовка изделия к работе

2.2.1 Вскройте упаковку и проверьте наличие комплектности. В случае обнаружения каких-либо дефектов или некомплектности поставки, составьте акт и направьте его предприятию-изготовителю.

Разметьте и вырежьте на дверце щита управления отверстие размером 84.5*84.5 мм. Вставьте прибор с уплотнительной прокладкой в подготовленное отверстие.



Установите прижимные планки на задней стенке прибора и притяните их к корпусу винтами так, чтобы прибор был плотно прижат к лицевой панели щита. Планки перед установкой слегка выгините внутрь, чтобы при затяжке винтов они не расходились в стороны.



Левую прижимную планку (ближнюю к петлям дверцы) притяните к корпусу вместе с кабельной стяжкой. К ней будет прикреплен жгут после монтажа проводов и кабелей.



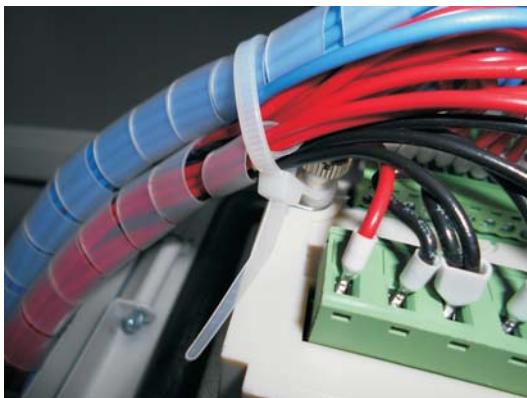
Перед тем, как подключать прибор, необходимо убедиться в том, что установка полностью обесточена !

При монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте МКЗ должны выполняться требования "ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей". К работе допускаются лица, имеющие допуск не ниже III по "ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей" для установок до 1000 В и ознакомленные с настоящим Руководством.

Подключение производить согласно схемам электрическим (Раздел 3). Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать медный многожильный провод, концы которого перед подключением следует тщательно зачистить и облучить (оконцевать штыревыми наконечниками типа НШВИ и/или НШВИ(2) соответствующего сечения).

Зачистку жил проводов необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к прибору не выступали за пределы клеммника. Сечение жил проводов и кабелей не должно превышать 1.5 мм².

При прокладке проводов рекомендуется выделить сигнальные линии, соединяющие прибор с внешними датчиками в самостоятельную трассу (или несколько трасс), располагая ее (или их) отдельно от силовых кабелей, а также от кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.



После прокладки всех проводов к клеммам МК3, стяните получившийся жгут кабельной стяжкой.

Без этого крепления при закрытии дверцы щита возможно выдергивание клемм разъемов из-за высокой упругости жгута.

2.2.2 Подайте питание на МК3. Прибор считается работоспособным, если после включения его в сеть на индикаторе кратковременно отображается заставка и далее выводится основное окно с режимом работы и его состоянием.

2.3 Устройство, основные параметры и характеристики

Структурная схема



Режимы работы

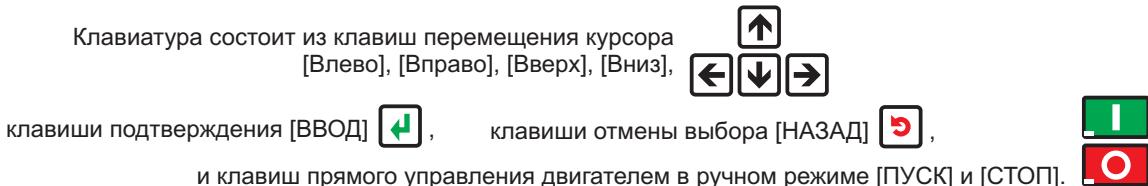


Основные параметры и характеристики

- 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...15 секунд;
- Блокировка измерения пускового тока на время от 1 до 60 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;
- 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;
- Возможность каскадного включения нескольких приборов на одну магистраль;
- Автоматическое повторное включение, не ранее чем через 1...60 минут, после срабатывания защиты;
- Подсчет времени наработки (моточасы) и количества пусков электродвигателя;
- Контроль дискретных датчиков уровня(давления) различного типа;
- Контроль аналоговых датчиков давления(уровня) с токовым выходом 0...20 или 4...20 mA;
- 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);
- 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;
- Дистанционное управление и мониторинг по линии связи (RS-485, протокол ModbusRTU);
- Дистанционное управление при помощи sms-сообщений (RS-485, AT-команды).

2.4 Интерфейс пользователя

Вся доступная информация по работе МК3 выводится на монохромный графический индикатор.



Вся выводимая информация функционально разбита на 7 окон:



После подачи питания на экране кратковременно отображается заставка, после которой МК3 переходит к работе и выводит на экран значения окна <1.Состояние>.

Нажатием кнопок [Влево], [Вправо] производится смена окон.

Если информация в текущем окне выводится на экран не вся, то ее можно просмотреть, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз]. 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

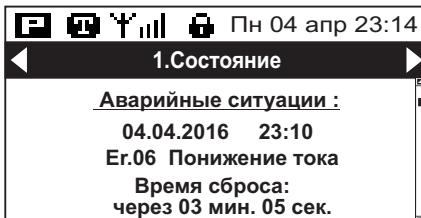
В данном окне осуществляется вывод общей информации по работе станции.

Нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] возможно просмотреть дополнительную информацию в этом окне.



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”.

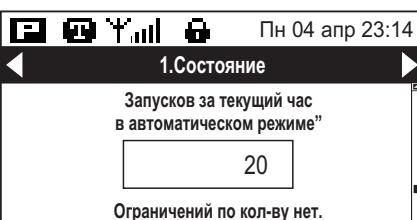
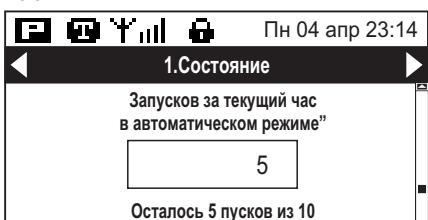
При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будут отображены окна со счетчиками количества пусков двигателя и время наработки.



Пользовательское время наработки и количество пусков можно обнулить в установочном меню MK3.

Счетчики общего времени наработки и количества пусков обнулить невозможно.

При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно счетчика количества пусков двигателя за текущий час.



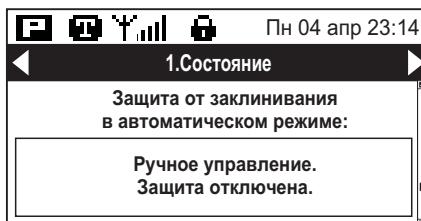
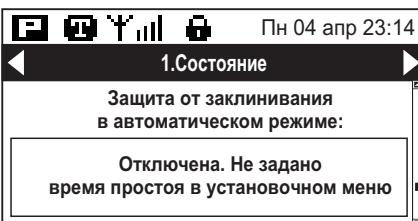
Если в установочном меню в разделе **[Параметры защиты]** -->**[Количество пусков в час]** задано ненулевое значение, в окне будет отображено количество уже произведенных запусков и количество оставшихся.

При превышении количества запусков, работа двигателя блокируется до окончания текущего часа.

Подробнее об использовании - см. Раздел 2.5.6. “Настройка защит”.

При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно состояния Защиты от заклинивания двигателя насоса при длительном простое.

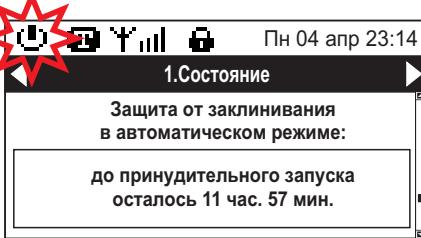
Если защита не активирована в установочном меню или включено ручное управление, в окне состояния будет выведена соответствующая надпись:



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 2.5.6. “Использование и настройка защит”.



При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно счетчика расхода воды с импульсным выходом.

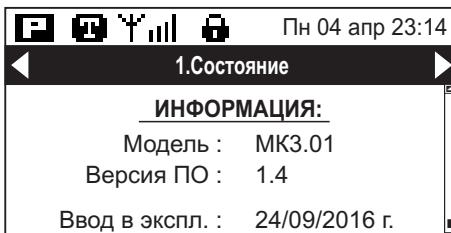
Если в разделе установочном меню **[Настройка входов 1-8]** не выбран дискретный вход, к которому подключен сигнал со счетчика, то будет отображено соответствующее сообщение.

При правильной настройке в окне будет отображен номер используемого дискретного входа и вес импульса счетчика. Показания счетчика на экране корректируются пользователем в разделе установочного меню **[Сброс параметров]**.

Подробнее об использовании - см. Раздел 2.10.2. “Счетчик расхода воды”.

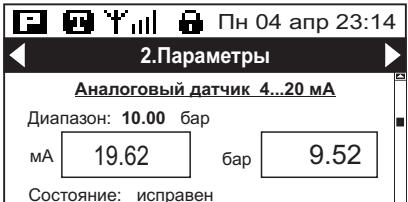
В последнем окне выводится информация о модели устройства, версии ПО и дате ввода МК3 в эксплуатацию.

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.



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

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.

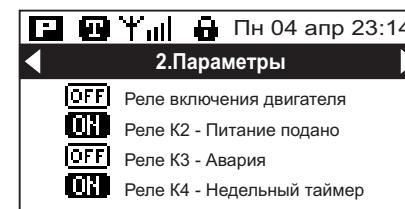
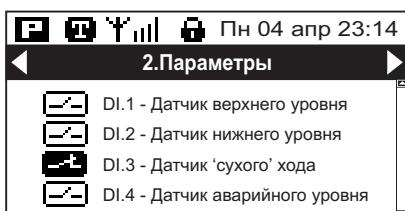
Далее отображается окно с состоянием конфигурируемых реле K1 ... K4. Выводятся значки с состоянием реле (включено/отключено) и функция реле, т.е. при каком событии оно должно включиться.

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



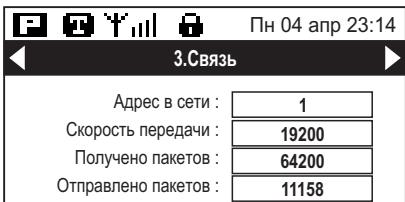
Среднее напряжение по 3-м фазам Значение перекоса фаз по напряжению Диапазон защиты по напряжению
Средний ток по 3-м фазам Значение перекоса фаз по току Диапазон защиты по току

Тип сигнала аналогового датчика (0...20 или 4...20 мА), его диапазон и единица измерения задается в установочном меню.
Давление в бар(м) рассчитывается, исходя из диапазона измерения.



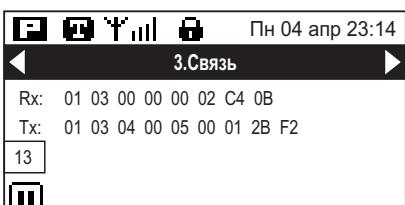
3. Связь

В данном окне выводится состояние и параметры линии связи с ПК(ПЛК) или состояние GSM-модема.



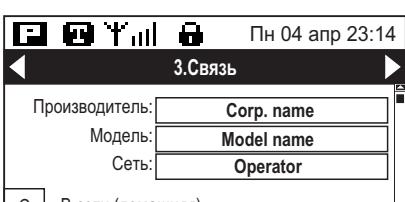
Если выбран протокол связи ModbusRTU, отображаются адрес устройства в сети, скорость передачи и количество принятых и переданных пакетов данных.

Под пакетом следует понимать строго определенную последовательность байт согласно протокола Modbus RTU, полученную или отправленную МК3. При приеме пакетов считается каждый правильный принятый пакет, независимо от адреса устройства.



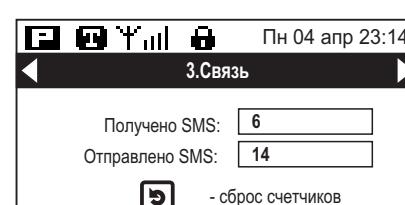
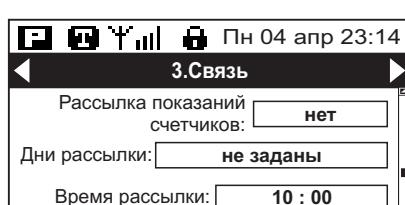
Сброс счетчиков пакетов осуществляется нажатием и удержанием в течение 2-3 секунд кнопки [НАЗАД].

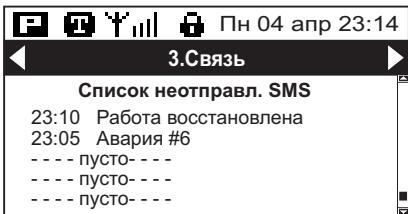
При нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно мониторинга пакетов данных, где отображается последний принятый пакет данных и ответ МК3. При нажатии кнопки [НАЗАД] вывод данных на экране приостанавливается, при нажатии [ВВОД] - вывод возобновляется.



При выборе протокола связи - "AT-команды", в данном окне выводятся состояние и параметры GSM-модема, используемого для передачи коротких текстовых сообщений (sms) при авариях и приема sms с командами управления.

При нажатии кнопки [Вниз] будут отображены последующие окна с информацией.



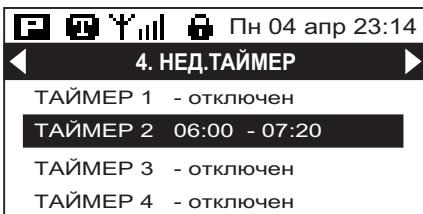


В последнем окне выводится список неотправленных смс (5 записей), хранящихся в памяти МК3. Время их хранения ограничено 15 минутами. По истечении времени хранения, смс стираются из памяти.

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

4. 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].



Перемещение курсора по полям осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к редактированию поля - нажатие кнопки [ВВОД].

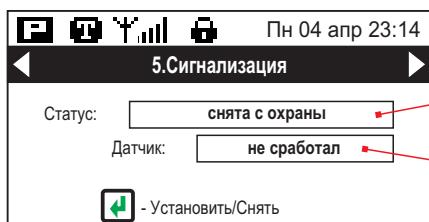
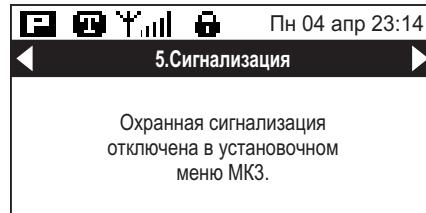
Выход из режима - нажатие кнопки [НАЗАД].

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

5. Сигнализация

В данном окне осуществляется использование и контроль охранной сигнализации объекта. Если в установочном меню МК3 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.

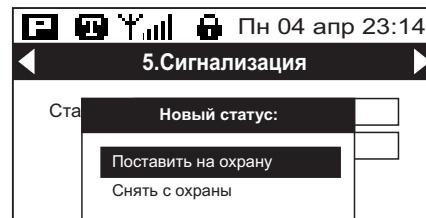


- Возможны следующие состояния:
- снята с охраны;
- поставлена на охрану;
- ожидание закрытия двери;
- несанкционированный доступ.

- Состояние датчика:
- не сработал (дверь открыта);
- сработал (дверь закрыта).

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

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



6. Настройки



В данном окне выводится меню, в пунктах которого осуществляется настройка всех доступных параметров МК3.

Перемещение курсора по пунктам меню осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к выбранному пункту меню - кнопкой [ВВОД].

В пункте “**Мастер быстрой настройки**” пользователю в режиме диалога предлагается настроить основные параметры станции, включая автонастройку токов защиты 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 МКЗ значений токов, напряжений и значения аналогового датчика давления или уровня.

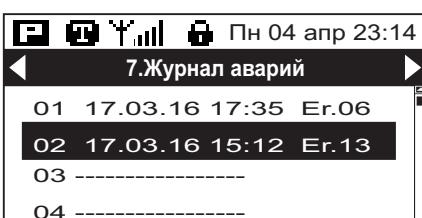
Калибровка выполняется на заводе-изготовителе или в сервисном центре специалистами на точном измерительном оборудовании. Доступ пользователю к меню калибровки закрыт. Для входа в данное меню в пункте “Защита параметров” необходимо ввести инженерный пароль, после ввода которого будет открыт доступ к функциям калибровки сигналов. Подробнее - см. Раздел 2.13.3 “Калибровка”.

В пункте “**Защита параметров**” пользователем устанавливается парольная защита от несанкционированного изменения параметров станции.

Подробнее - см. Раздел 2.13.4 “Использование парольной защиты”.

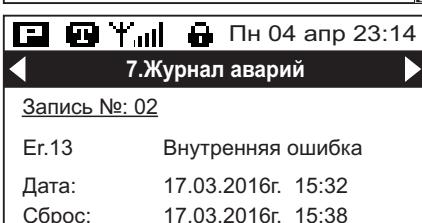
7. Журнал аварий

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 и код случившейся аварии. При нажатии кнопки [ВВОД] выводится более полная информация о данной аварии.



Выводится расшифровка кода аварии, время возникновения и время ее сброса.

Если время выдержки после аварии еще не закончилось, то в строке с временем сброса” будет надпись “**еще не сброшена**”.

При еще одном нажатии кнопки [ВВОД] выводятся значения напряжений и токов двигателя на момент аварии.



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

2.5 Режимы работы

2.5.1 Варианты включения нагрузки

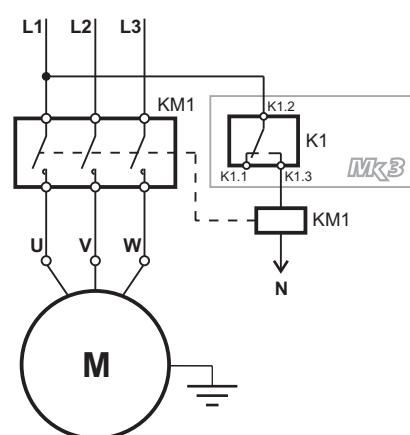
Асинхронные электродвигатели являются самыми распространёнными потребителями электроэнергии в мире и используются повсеместно, начиная от бытовых устройств и заканчивая крупными промышленными установками. МКЗ позволяет осуществлять различные способы их пуска, каждый из которых имеет свои особенности.

Прямой пуск от сети

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

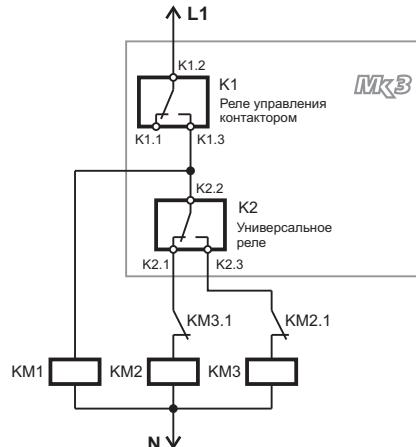
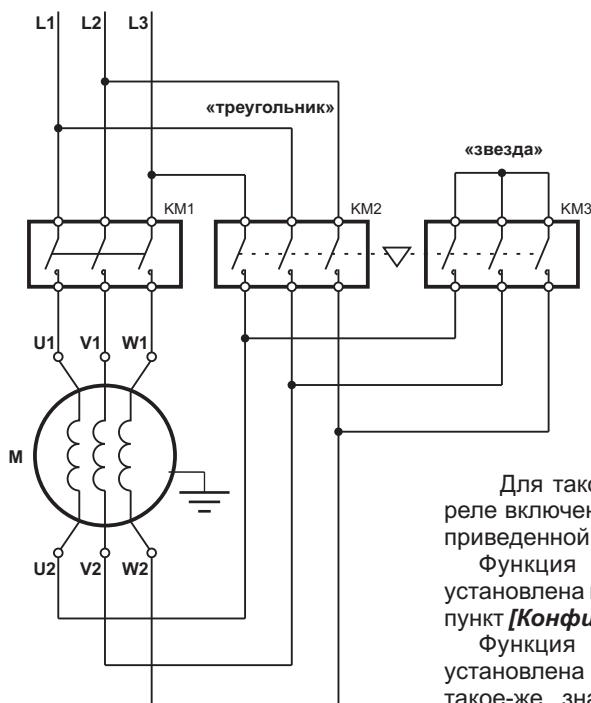
При подаче напряжения на электродвигатель возникает бросок тока, называемый пусковым током. Пусковой ток превышает номинальный в 5 - 10 раз, но действует кратковременно. После разгона электродвигателя ток падает до номинального. Высокий начальный пусковой момент может привести к значительному толчку 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 МКЗ включение нагрузки осуществляется замыканием контактов исполнительного реле K1.2 - K1.3. Подается управляющее напряжение на катушку контактора и двигатель запускается напрямую от сети.



Пуск «звезды» - «треугольник»

Для уменьшения пускового тока электродвигателя большой мощности, особенно с высоконерционной нагрузкой, возможно переключение его обмоток со «звезды» на «треугольник». При такой схеме включения двигатель разгоняется до номинальных оборотов по схеме «звезды» (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.



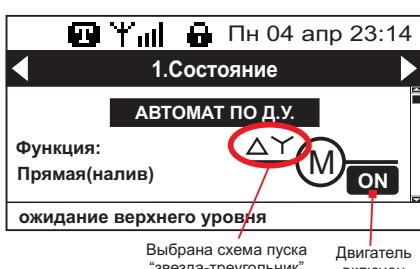
Для такой схемы включения электродвигателя в МКЗ используется реле включения двигателя K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4 (на приведенной схеме используется реле K2).

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, МКЗ одновременно включает реле K1 и K2. Контакты реле K1.2 - K1.3, K2.2 - K2.3 замыкаются и включают контакторы KM1 и KM3. Двигатель запускается по схеме “звезды”. 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, МКЗ отключает реле K2, контакт K2.2 - K2.3 размыкается, а контакт K2.2 - K2.1 замыкается. Отключается контактор KM3 и включается контактор KM2, переключающий двигатель на схему “треугольник”. По истечении всего времени блокировки пускового тока МКЗ переходит к контролю напряжений и токов по фазам. Пусковые токи во время запуска игнорируются.



Для исключения одновременного включения контакторов KM2 и KM3 необходимо использовать механическую и электрическую блокировку. Электрическая блокировка - нормально замкнутые контакты KM2.1 и KM3.1, взаимно исключающие одновременное срабатывание контакторов.

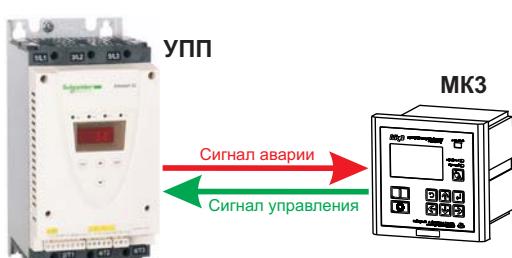
При выборе функции одного из реле K2 ... K4 как “Переключение звезда/треугольник” на экране будет отображен значок этой схемы включения.

При работе двигателя будет отображен мигающий символ “звезды” или “треугольника”.

Плавный пуск

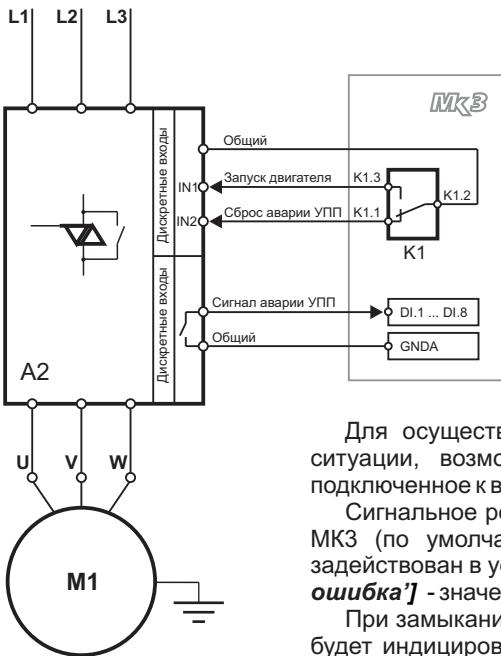
В ряде случаев, когда прямой пуск недопустим из-за больших пусковых токов или конструкции механизма, требуется плавное включение электродвигателя с применением устройств плавного пуска (УПП). УПП любого производителя может осуществлять плавный пуск двигателя по команде оператора или внешнего устройства. 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 реле включения двигателя K1 присоединяются к входу УПП, настроенному на запуск двигателя. При работе, когда требуется запуск электродвигателя, МКЗ включает реле K1, 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, МКЗ отключает реле K1, его контакты размыкаются и УПП получает команду останова.

Значение времени блокировки пускового тока в МКЗ следует устанавливать равным или большим времени разгона УПП во избежания срабатывания защиты МКЗ 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 МКЗ 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 K1 MK3 отключено, контакт K1.2 - K1.3 разомкнут. УПП находится в режиме ожидания. Нормально замкнутый контакт K1.2 - K1.1 при этом замыкает вход сброса аварии УПП.

При поступлении команды запуска двигателя реле K1 включается, его контакты K1.2 - K1.3 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 ошибка" MK3.

Сигнальное реле срабатывает при аварии УПП и замыкает вход "Внешняя ошибка" MK3 (по умолчанию, задан вход DI.7). Сигнал "Внешняя ошибка" должен быть задействован в установочном меню MK3 в пункте **[Конфигурация] --> [Вход 'Внешняя ошибка']** - значение **[Да]**.

При замыкании входа DI.x MK3 отключит реле K1 (контакт K1.2 - K1.3 разомкнется) и будет индицировать ошибку 9 "Внешняя ошибка". Контакт реле K1.2 - K1.1 при этом замкнется и сбросит аварию УПП.

После снятия сигнала аварии и окончания времени выдержки после данной аварии (задается в установочном меню MK3, 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 MK3 в пункте **[Параметры защиты] --> [Время выдержки после внешней ошибки]**.

Если сигнал аварии не подключен к MK3, то возможная авария УПП будет отслежена по понижению тока двигателя. При возникновении аварии УПП снимает напряжение с двигателя, через 1...15 секунд MK3 отключит реле K1 и будет индицировать ошибку 6 "Понижение тока". Контакт реле K1.2 - K1.1 при этом замкнется и сбросит аварию УПП. Через заданное время выдержки после аварии будет предпринят повторный запуск.

Если реле управления двигателя K1 задействовано в других цепях, управлять УПП можно с помощью встроенного в MK3 универсального реле K2, K3 или K4. Выходные контакты реле подключаются к входу управления УПП, в пункте **[Конфигурация] --> [Функция универсального реле Kx]** установочного меню выбирается функция реле - "Двигатель Включен/Отключен".

2.5.2 Ручной режим работы

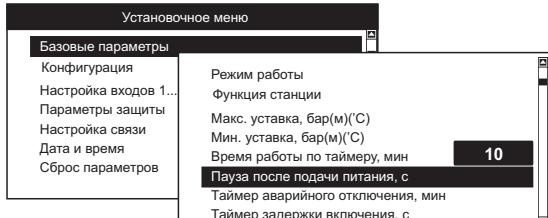
В любом режиме работы при включении питания MK3 и отображения заставки происходит чтение из энергонезависимой памяти(ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты. Если произошел сбой данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображено окно с сообщением о данной аварии. Работа MK3 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 MK3 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.

задержка включения 08 с.

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.

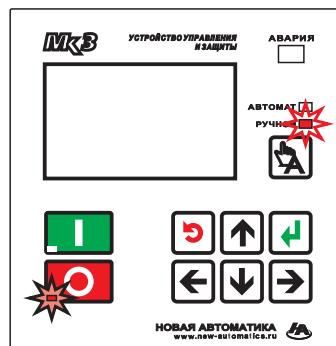
Далее проверяется наличие аварийных ситуаций, оставшихся в памяти MK3 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то MK3 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то MK3 начинает работать в заданном пользователем режиме.

В МК3 возможно два варианта перехода с автоматического режима работы на ручное управление: использование кнопки "Ручной/Автомат" на передней панели МК3 (заводская настройка) или сигнал с внешнего переключателя режима "Auto", подключенный к одному из дискретных входов DI.1 ... DI.8 (по умолчанию, задан DI.8).

Для использования кнопки "Ручной/Автомат" на передней панели в установочном меню в пункте **[Конфигурация] -> [Выбор перекл. на ручной режим]** необходимо установить значение "Кнопка на панели".

При выключенном двигателе на кнопке [СТОП] светится красный сигнальный светодиод. Запуск двигателя осуществляется нажатием кнопки [ПУСК].

Красный светодиод гаснет, на кнопке [ПУСК] загорается зеленый светодиод.



Смена режима осуществляется кратковременным нажатием кнопки

При этом загорается соответствующий режиму сигнальный светодиод.

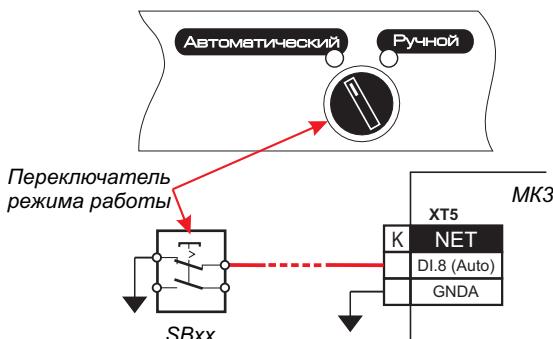


Если пользователю необходимо использовать переключатель режимов (расположенный, например, на дверце щита управления), в установочном меню в пункте **[Конфигурация] -> [Выбор перекл. на ручной режим]** необходимо установить значение "Вход 'Ручн./Авт.'".

Далее, необходимо задать дискретный вход МК3, к которому подключен внешний переключатель. Заводские установки - дискретный вход DI.8.

Номер входа задается в установочном меню в пункте **[Настройка входов 1-8]**. 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 1-8] --> [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.

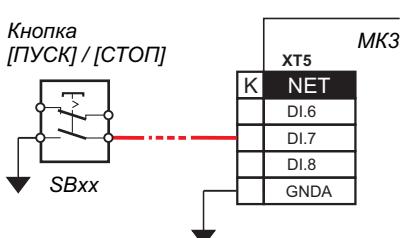


После подачи питания МК3 проверяет заданный вход, и, в зависимости от его состояния, начнет работу в автоматическом или ручном режиме. Если вход разомкнут (установлен н.о. контакт) - осуществляется работа в ручном режиме.

Запуск/останов двигателя в ручном режиме осуществляется нажатием кнопок [ПУСК]/[СТОП] на передней панели МК3. При этом загораются соответствующие сигнальные светодиоды на этих кнопках.

Помимо использования кнопок [ПУСК] и [СТОП] на передней панели МК3, 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 1-8] --> [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 1-8] --> [Тип контактов входов]**.

При использовании раздельных кнопок [ПУСК] и [СТОП], подключенных, например, к дискретным входам DI.6 и DI.7, в установочном меню [**Настройка входов 1-8**] -> [**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 1-8**] -> [**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 МК3 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, перекос фаз по напряжению;
- замыкание(утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню [**Параметры защиты**] ->->[**Проверка замыкания на корпус**]);
- состояние входа "Внешняя ошибка" (если он задействован в установочном меню [**Конфигурация**] ->->[**Вход 'Внешняя ошибка'**]);
- состояние датчика(-ов) "сухого" хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню [**Конфигурация**] ->->[**Проверка датчика 'сухого' хода**]).

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, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезды"- "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, МК3 непрерывно вычисляет значения токов по всем фазам электродвигателя, которые должны лежать в пределах установок 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 ошибка Er.8 "Сухой ход" (см. Таблицу 4).

В случае превышения или понижения рабочего тока в течение 1...15 секунд (изменяется пользователем в установочном меню), отключается контактор и МК3 индицирует ошибку.

Сигнальный светодиод "АВАРИЯ" на передней панели начинает мигать, сигнализируя об ошибке, звучит прерывистный звуковой сигнал. Время срабатывания других ошибок (см. Таблицу 4) фиксировано и изменению не подлежит. После нажатия кнопки [СТОП] авария будет сброшена и МК3 будет ожидать нажатия кнопки [ПУСК].

Все случившиеся в ручном режиме ошибки в Журнале аварий МК3 не сохраняются.

2.5.3 Автоматический режим работы

Если кнопкой "Ручной/Автомат" на передней панели МК3 установлен автоматический режим работы или задействованный вход "Auto" замкнут (если выбран н.о. контакт данного входа), то МК3 начнет работу в заданном автоматическом режиме по датчикам уровня или давления.

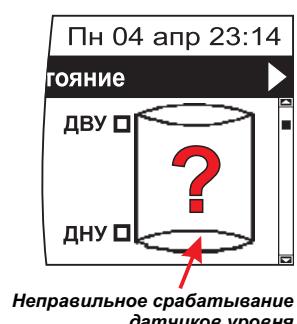
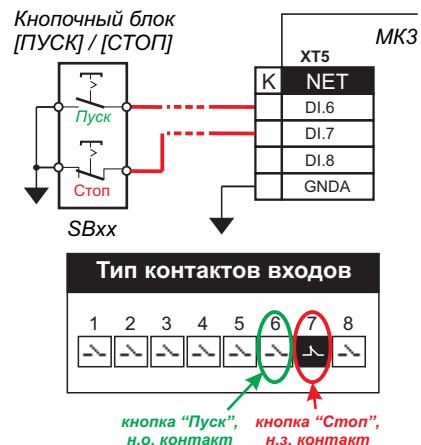
Если в установочном меню активирован сигнал внешнего управления, то процессы налива/слива будут происходить только при срабатывании этого входа.

Если сигнала "Внешнее управление" нет, то в окне <1.Состояние> в строке статуса будет отображена надпись "ожидание сигнала 'Внешнее управление'" и МК3 будет ожидать его появления.

Сигнал "Внешнее управление" (или разрешение работы) активируется в установочном меню [**Конфигурация**]-->->[**Вход 'Внешнее управление'**] выбором из списка значения "Да".

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

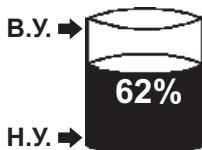
В пункте меню [**Настройка входов 1-8**] -> [**Тип контактов входов**] для входа 6 установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).



Функция управления (прямая(налив) или обратная(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 (поплавковые, мембранные, штыревые и пр.) и аналоговых (выходной сигнал 0...20/4...20 mA).

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 ошибки Ег.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).

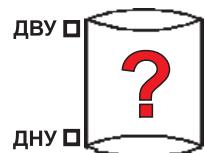


При использовании дискретных датчиков уровня (поплавковые, штыревые, ЭКМ и пр.) на экране будут показаны состояния контактов этих датчиков и ориентировочный уровень жидкости.



При использовании аналогового датчика давления (уровня) стрелками будет показан минимальный и максимальный уровень, заданный в установочном меню и точный уровень жидкости в процентах от заданного максимального .

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.

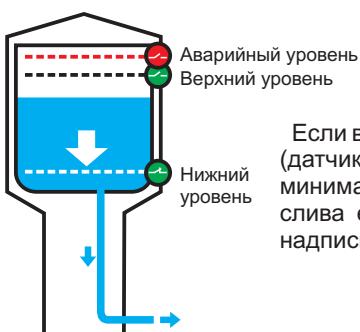


Ситуация с неправильным срабатыванием контактов датчиков возникает из-за некорректного выбора типа контактов датчиков в установочном меню (например, выбран тип контактов датчиков для ЭКМ исполнения V (нижний - н.з., верхний - н.о.), а в действительности установлены штыревые). Получается следующее: при 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 5 секунд срабатывает защита. Двигатель отключается и на индикаторе отображается ошибка Ег.10. Ошибка сбрасывается автоматически после восстановления сигналов с датчиков. Данная ошибка может возникнуть как при неисправности датчиков, так и неисправности входа(входов) МКЗ.

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

Налив емкости

Режим налива емкости запускается при выборе в установочном меню МКЗ [Базовые параметры]-->[Функция управления] значения “Прямая(налив)”.

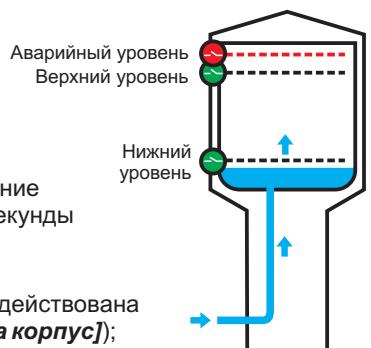


Если в емкости столб жидкости выше нижнего уровня (датчик нижнего уровня замкнут или давление выше минимальной уставки), МКЗ переходит к ожиданию слива емкости. В строке статуса будет отображена надпись “ожидание нижнего уровня”.



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 ошибка” (если он задействован в установочном меню [Конфигурация]-->[Вход ‘Внешняя ошибка’]);
- состояние датчика(-ов) “сухого” хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню [Конфигурация]-->[Проверка датчика ‘сухого’ хода]);
- количество запусков двигателя в час.



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, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МКЗ игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске “звезды”-“треугольник” одновременно включаются реле K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме “звезда”. По истечению 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 (в строке статуса выводится сообщение с указанием времени) МК3 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 ошибки и время до следующего запуска двигателя. Также в процессе работы проверяется состояние входов “Внешняя ошибка”, “Внешнее управление”, состояние датчика(-ов) “сухого” хода и датчика аварийного уровня, если он используется. При наполнении емкости до верхнего уровня произойдет отключение двигателя и МК3 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 МК3 в ручной режим (нажатие кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели МК3 или разомкнуть вход “Auto”, если он задействован).

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

Работа датчика активируется в 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 1-8**]-->[**Сигнал на входе DI.4**] измените значение на “Датчик авар. уровня”. В пункте меню [**Настройка входов 1-8**]-->[**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 уровней электроконтактного манометра. Гидроудары, происходящие после включения и отключения двигателя, длительное время дают ложные сигналы уровней, вследствие чего возможен нежелательный запуск/останов электродвигателя. Для исключения таких ситуаций предусмотрены функции задержки включения/отключения двигателя.

Если в пункте установочного меню “Таймер задержки включения” установить ненулевое значение времени (в секундах), то запуск двигателя произойдет через это время при условии постоянного состояния уровня жидкости. Если в течение этого времени состояние уровня изменится (например, произошел гидроудар, стрелка ЭКМ изменила свое положение и изменила состояние контакта, а затем вернулась к исходному положению), то время задержки включения обнуляется и МК3 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 180 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.

задержка пуска, осталось 06 с.

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 МК3 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 аварийного отключения. 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 ошибки 11 “Срабатывание таймера аварийного отключения” и временем следующего включения. После окончания времени выдержки МК3 переходит к штатному режиму работы.

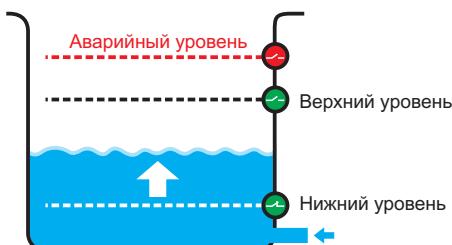
Если активирован вход внешней ошибки, то при срабатывании этого входа(сигнал "E.Error" по умолчанию подключен к входу DI.7) двигатель будет остановлен и на индикаторе отобразится надпись с кодом ошибки 9. Дальнейшая работа возможна только после снятия сигнала аварии. Тип контакта данного входа задается в установочном меню **[Настройка входов 1-8] --> [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 процессе работы возможно изменить любой параметр установочного меню MK3 (см. п. 2.13.2).

Опустошение (дренаж) емкости

Режим опустошения(дренажа) емкости запускается при выборе в установочном меню MK3 **[Базовые параметры]-->[Функция управления]** значения "Обратная(дренаж)".

Работа MK3 при дренаже идентична работе при наливе за исключением обратного порядка включения/ отключения двигателя при изменении уровня жидкости и срабатывания датчиков уровня.



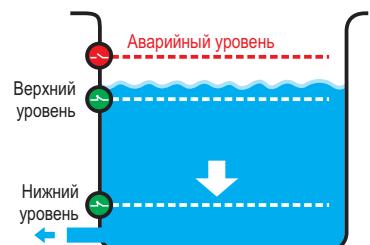
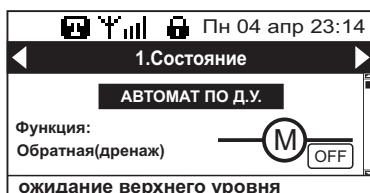
Если в емкости столб жидкости ниже верхнего уровня (датчик верхнего уровня разомкнут или давление ниже максимальной уставки), MK3 переходит к ожиданию наполнения емкости. В строке статуса будет отображена надпись "ожидание верхнего уровня".

При достижении жидкостью верхнего уровня произойдет запуск двигателя. После того, как уровень достигнет минимального уровня, двигатель будет остановлен и MK3 будет ожидать наполнения емкости до верхнего уровня.

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 откачуку жидкости при возможном отказе датчика верхнего уровня.



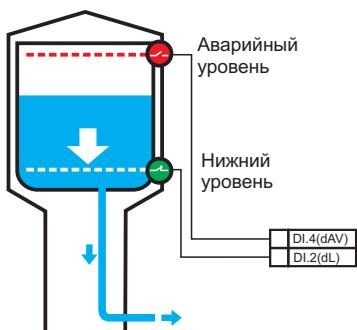
Работа датчика активируется в установочном меню **[Параметры защиты]-->[Функция датчика аварийного уровня]** выбором из списка значения "Отработка сигнала". Выбирается дискретный вход DI.1 ... DI.8 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.4). **[Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на входе DI.4]** измените значение на "Датчик авар. уровня". В пункте меню **[Настройка входов 1-8] --> [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.

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 MK3.

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" (или разрешение работы) активируется в установочном меню **[Конфигурация]-->[Вход 'Внешнее управление']** выбором из списка значений "Да"или "Нет".



Налив

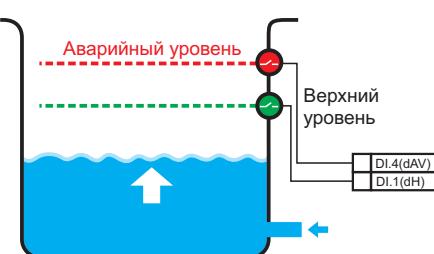
Если датчик в разомкнутом состоянии, что означает отсутствие жидкости в емкости, то происходит включение двигателя насоса на время от 1 до 180 минут (изменяется пользователем в установочном меню).

Время наполнения конкретной емкости подбирается пробным путем в ручном режиме. После окончания времени налива MK3 будет ожидать размыкания датчика нижнего уровня, и после этого снова будет повторять циклы налива.

Дренаж

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

Время осушения конкретной емкости подбирается пробным путем в ручном режиме. После окончания времени слива MK3 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 откачу жидкости при дренаже .

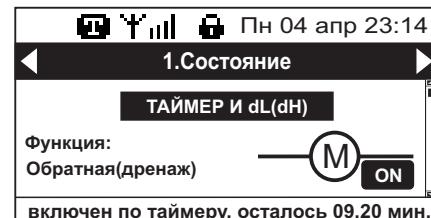
Работа датчика активируется в установочном меню [Параметры защиты]->>[Функция датчика аварийного уровня] выбором из списка значения “Останов до снятия сигнала” или “Останов с выдержкой времени” для налива и “Отработка сигнала” для дренажа.

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 (по умолчанию, установлен вход DI.4). [Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на выходе DI.4] измените значение на "Датчик авар. уровня". В пункте меню [Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов] для входа 4 устанавливается необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

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. MK3 оснащен физическим интерфейсом RS-485, по которому возможно удаленное управление устройством и его полный мониторинг.

Протокол связи с удаленным ПК или ПЛК - ModbusRTU. Скорость передачи 2400...115200 бит/сек., 8 бит данных, 1 стоп-бит, без контроля четности. Длина линии связи - до 1 км. (для проводной линии). При более длинных линиях необходимо использование репитеров или радиомодемов.

При данном режиме работы управляющая программа на ПК(ПЛК) или пользовательчитывают состояние датчиков MK3 и самостоятельно принимают решение о включении/выключении двигателя.

Включение/отключение двигателя осуществляется записью “1” или “0” в нулевой бит регистра “Управление” (см. “**MK3.Спецификация протокола Modbus RTU**”).

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 ошибка” (если он задействован в установочном меню [Конфигурация]->>[Вход ‘Внешняя ошибка’]);
- состояние датчика(-ов) “сухого” хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню [Конфигурация]->>[Проверка датчика ‘сухого’ хода]);
- количество запусков двигателя в час.

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, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) MK3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске “звезды”-“треугольник” одновременно включаются реле K1 и одно из универсальных реле K2 ... K4, заданное пользователем. Двигатель включается по схеме “звезда”. По истечение 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)”.



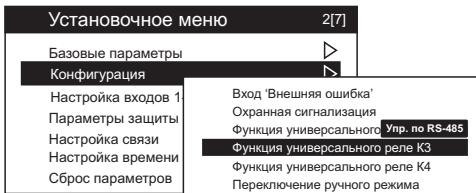
Функция управления(прямая(налив) или обратная(дренаж)) и тип датчиков уровня не оказывают никакого влияния на работу двигателя, их состояние только выводится на экран.

После отсчета времени блокировки пускового тока (в строке статуса выводится сообщение с указанием времени) MK3 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 ошибки и время до следующего запуска двигателя. Также в процессе работы проверяется состояние датчика(-ов) “сухого” хода, 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 сбрасывается 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 "Управление по RS-485".

Включение/отключение данных реле происходит путем записи значения 1/0 в биты 0, 1, 2 и 3 регистра "Управление", описанного в документе "MK3.Спецификация протокола Modbus RTU".

Сброс аварии по линии связи происходит путем записи значения 1 в бит 4 "Сброс аварии" регистра "Управление", описанного в документе "MK3.Спецификация протокола Modbus RTU".

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

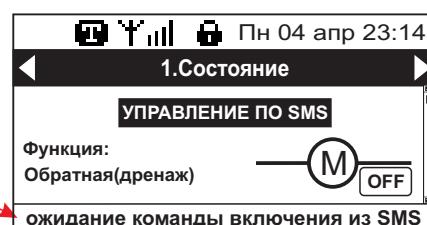
Данный режим предназначен для удаленного включения/отключения двигателя насоса командами из коротких текстовых сообщений(sms).

К МК3 должен быть подключен и настроен GSM-модем (Раздел 2.7 Использование GSM-модема).

Если переключатель "Ручной/Автомат" находится в положении "Автомат", то МК3 начнет работу в заданном автоматическом режиме по командам из SMS-сообщений. На передней панели МК3 загорится сигнальный светодиод "АВТОМАТ".

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

В строке статуса будет отображено текущее состояние устройства.

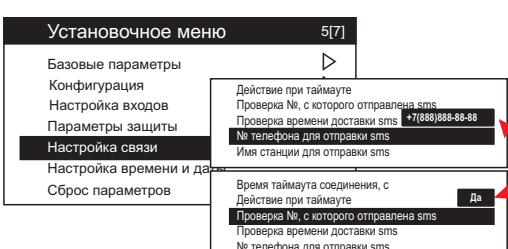


Принцип управления:

пользователь с мобильного телефона отправляет sms на номер GSM-модема с определенной командой управления. GSM-модем получает данное сообщение и передает его МК3, 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 МК3, сообщение может быть проигнорировано. Это позволяет исключить попытки несанкционированного управления МК3 с других телефонных номеров.

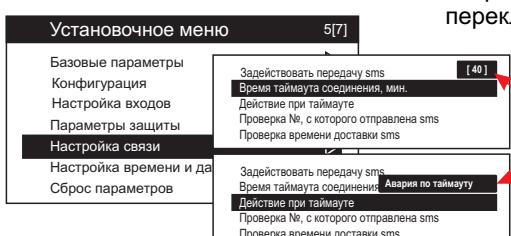
Возможны случаи, когда при отказе оборудования или неустойчивой работы сети сотовой связи пользователь может потерять контроль за работой двигателя насоса.



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 МК3 предусмотрено аварийное отключение двигателя насоса через заданное пользователем время.

Если в установочном меню МК3 указано ненулевое время таймаута GSM (до 360 минут) и действие при таймауте - аварийная остановка, то по истечению 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 МК3 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 МК3 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!".

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 двигатель,
>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 ошибка” (если он задействован в установочном меню [**Конфигурация**]-->[**Вход ‘Внешняя ошибка’**]);
- состояние датчика(-ов) “сухого” хода (в зависимости от заданного значения в установочном меню [**Конфигурация**]-->[**Проверка датчика ‘сухого’ хода**]).

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, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле K1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК3 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске “звезды”-“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, МК3 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 ошибки и время до следующего запуска двигателя. После окончания времени выдержки после ошибки, МК3 будет ожидать команды включения двигателя.

Также в процессе работы проверяется состояние входа “Внешняя ошибка” 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 останова выключенного двигателя будет отправлено сообщение “**Двигатель уже был остановлен**”.

Команда “>СБРОС”

После получения данной команды МК3 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 ошибка’) 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:

"ШУ Оникс-001"
ТАЙМЕР
ВКЛ.
"включен по таймеру, осталось 9.39 мин."

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

"ШУ Оникс-001"
РУЧНОЙ
ОТКЛ
"ожидание нажатия кнопки'ПУСК'"

Если есть авария:

"ШУ Оникс-001"
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,

"ШУ Оникс-001"
Запусков: 122
Моточасы: 78:16
Сч. воды: 13568,8 м3

Возможные тексты сообщений, передаваемые МК3 в ответ на команды управления (помимо сообщений об авариях):

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

Инициализация и работа модема с МК3 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+CSPN?"	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 МК3 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

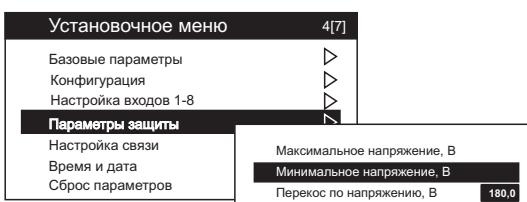
Цель данной группы защит - остановить работу исполнительного механизма при неудовлетворительном качестве питающей сети. Включает в себя: контроль чередования фаз, контроль обрыва одной или нескольких фаз и выход значений напряжений фаз за установленные пользователем границы.

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, перекос фаз по напряжению.

Проверяется перед включением двигателя и во время его работы. В случае выхода значений напряжения из заданного пользователем диапазона или при превышении значения перекоса в вольтах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок задаются в 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 "Перекос фаз по напряжению", защита от перекоса будет отключена.

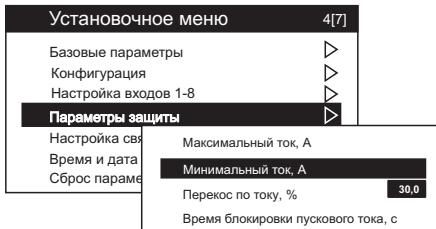
б) Защиты по току

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

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

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

В случае выхода значений тока из заданного пользователем диапазона или при превышении значения перекоса в процентах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок токов и перекоса задаются в установочном меню.



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

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

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.



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 МКЗ 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 МКЗ и задать значения «Минимальный ток» - нулевое, а «Максимальный ток» - заведомо больше, чем средний ток, который был отображен на индикаторе при ручном запуске. Возможно также произвести подряд несколько запусков двигателя для его вывода на рабочий режим.

Значение перекоса фаз задается в диапазоне 0...20%. 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]->[Блокировка после аварий] значение "Да" и в следующем параметре [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, МКЗ 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, МКЗ отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки после аварии МКЗ 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 МКЗ параметры блокировки исключают выход насоса из строя. При завоздушивании сработает защита по минимальному току и, при ее возникновении подряд более, например, 3-х раз в час, работа насоса будет заблокирована до вмешательства пользователя.

Блокировка выполняется для аварий:

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

г) Контроль дискретных и аналоговых датчиков уровня

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

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

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 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 МКЗ 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. МКЗ отслеживает снижение тока и аварийно отключает двигатель. В установочном меню МКЗ необходимо правильно задать параметр "Минимальный ток".

4. Датчик протока. При использовании такого датчика движущаяся вода давит на специальную лопатку и лопатка угловой силой меняет положения своих выходных контактов. Этот принцип основан на определение расхода воды в трубопроводе. Если расхода нет, контакт размыкается и дает сигнал МКЗ 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 МКЗ предусмотрена функция периодического кратковременного запуска с целью провернуть рабочие части насоса и избавиться от возможного шлама.



После очередного запуска двигателя МКЗ начинает отсчет времени его простоя. При превышении времени простоя выше заданного, МКЗ 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.

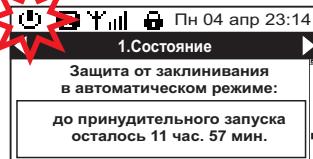
При переключении на ручной режим защиты от заклинивания отключается, после возврата в автоматический режим возобновляется, отсчет времени простоя начинается с этого момента.

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

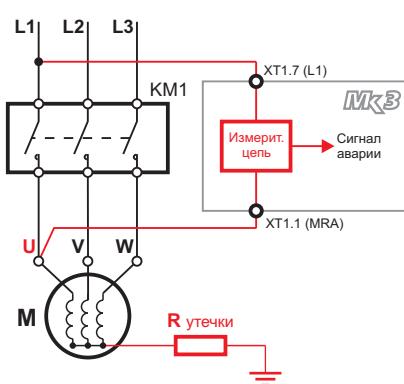
Для ряда механизмов, например, мощных погружных насосов, действует ограничение по количеству включений. Обычно указывается максимальное количество включений в час. Превышение частоты пусков приводит к преждевременному выходу оборудования из строя.

В MK3 возможно установить ограничение количества включений в час в установочном меню [Параметры защиты]-->[Количество пусков в час]. При установке ненулевого значения в данном пункте MK3 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!

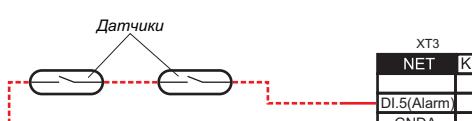
По умолчанию, контроль замыкания отключен. Для ее использования необходимо в установочном меню [Параметры защиты]-->[Контроль замыкания на корпус] выбрать значение "Да".

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.

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 MK3 не является системой охранной сигнализации. Для гарантированной защиты необходима сертифицированная система охраны.

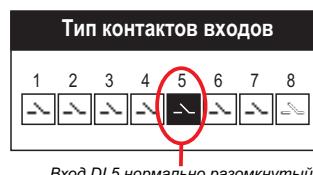
Датчик двери с нормально открытым или закрытым контактом подключается к входу "Alarm" (по умолчанию, выбран вход DI.5). Допускается использование нескольких датчиков, подключенных последовательно к данному входу. Контакты этих датчиков должны быть одного типа (н.о. или н.з.).



Номер входа задается в установочном меню в пункте [Настройка входов 1-8]. 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 1-8]-->[Тип контактов входов].

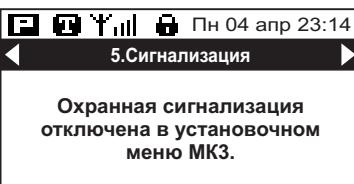
Нажимая выберите номер входа, к которому подключен переключатель, по умолчанию DI.5.



Вход DI.5 нормально разомкнутый (при открытой двери)

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

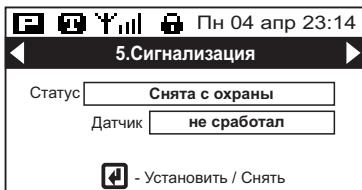
Использование и контроль охранной сигнализации объекта осуществляется в окне <5. Сигнализация>.



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.



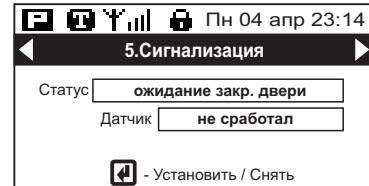
Для постановки на охрану необходимо нажать кнопку . На экране появится меню постановки снятия сигнализации.

Новый статус

Необходимо выбрать пункт “Поставить на охрану” и нажать кнопку .

После нажатия кнопки 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.

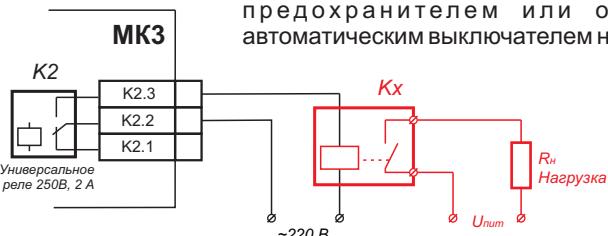


При открытии двери пользователю дается 20 секунд для снятия сигнализации с охраны. Если пользователь не успел снять сигнализацию с охраны, статус сигнализации изменится на “Несанкционированный доступ”. Будет включен прерывистый звуковой сигнал до снятия сигнализации с охраны или ее отключения. В окне **<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 МКЗ.

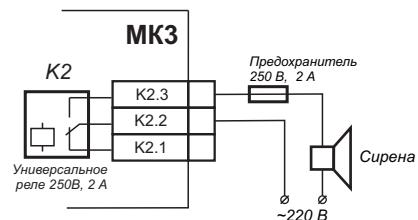
Следует учитывать, что при выключении питания МКЗ контроль за состоянием сигнализации прекращается !

Для снятия с охраны необходимо нажать кнопку . На экране появится меню постановки/снятия сигнализации. Необходимо выбрать пункт “Снять с охраны” и нажать кнопку . 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-485, протокол Modbus RTU.

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 “МК3. Описание протокола Modbus RTU” .

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.

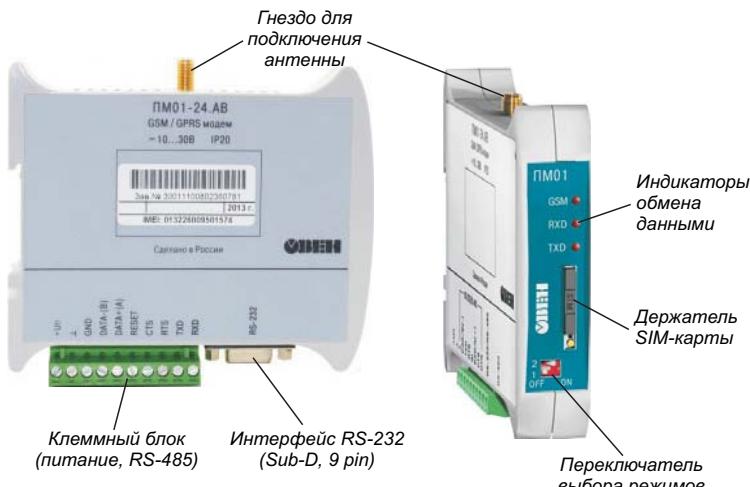


Рисунок 1 Внешний вид ПМ01

Ниже на примере GSM-терминала описана методика подключения и использования модема в МК3.

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.

a). 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.

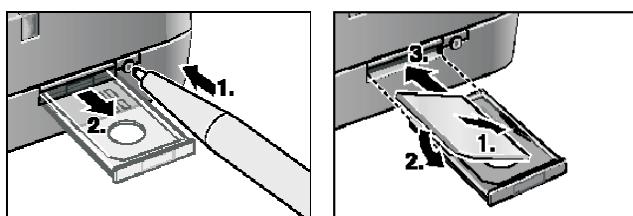


Рисунок 2 Подключение SIM-карты

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. Антenna 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 антеннное 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 A, B и GNDR клеммника XT4 МК3.

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

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

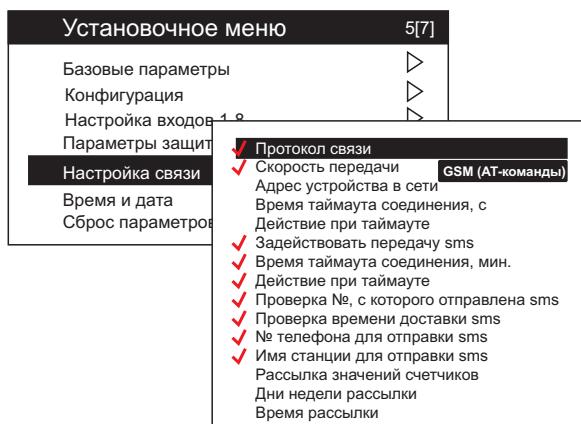
Выбор режима работы модема осуществляется с помощью второго переключателя.

Функциональное назначение положений переключателя приведено в Руководстве по эксплуатации модема. Так как длина линии связи от модема до МК3 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 МК3

Перед включением питания терминала корректируются параметры установочного меню МК3 - раздел “Настройка связи” (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 на следующей странице.

Параметр	Значения
Протокол связи	GSM (AT-команды)
Скорость передачи	9600
Задействовать передачу sms	Да
Время таймаута соединения GSM, минут	0 ... 360 *
Действие при таймауте GSM	ничего не делать, 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 станции для отправки sms	Введите имя станции, которое в sms идентифицирует аварийную станцию
Рассылка значений 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 МК3

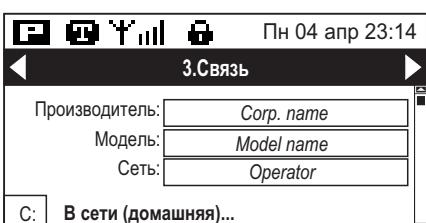
Подайте питание на терминал, включив автоматический выключатель данного модема. При исправном терминале на его светодиодном индикаторе (см. Рисунок 4) отобразится его режим работы.



Рисунок 4
Светодиодные индикаторы

Индикатор	Режим работы
TXD	Сигнализирует о прохождении данных по интерфейсу RS-232/RS-485 в направлении от модема к МК3.
RXD	Сигнализирует о прохождении данных по интерфейсу RS-232/RS-485 в направлении от МК3 к модему.
GSM	Выключен – нет напряжения питания, модем выключен; Мигает с периодом 3 с – модем зарегистрирован в сети GSM; Мигает с периодом 0,8 с – модем производит поиск сети GSM; Мигает с периодом 0,3 с – модем производит обмен данными по GPRS

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.

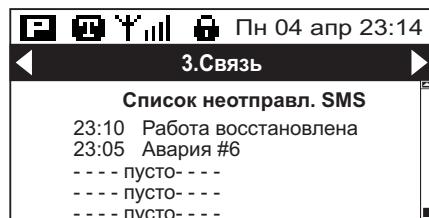


Состояние терминала можно посмотреть, выбрав окно <3.Связь> МК3.

Если в строке статуса C: модема 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.

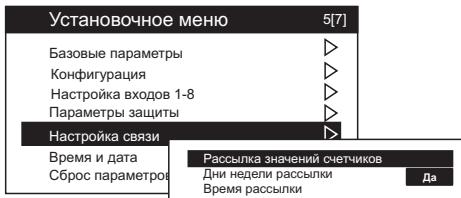
При какой-либо аварии пользователю на заданный номер будет отправлена sms с именем прибора, названием аварии и временем ее возникновения. После сброса аварии придет сообщение о возобновлении работы МК3.

Подготовленные к передаче sms хранятся в энергонезависимой памяти МК3 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 истечению времени хранения, sms стираются из памяти. Их краткое содержание и время создания можно просмотреть в последнем окне экрана <3. Связь>.



В МК3 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.

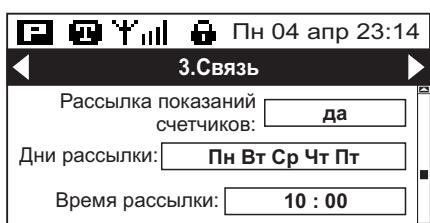
Для периодического получения sms с значениями счетчиков пользователю в установочном меню МК3 в разделе **[Настройка связи]** необходимо разрешить рассылку показаний счетчиков и установить дни недели и время, в которое будет отправлено сообщение.



Обратите внимание - дни недели начинаются с Воскресенья.

Рассылка знач. счетчиков						
<input type="checkbox"/> Нет	<input checked="" type="checkbox"/> Да					
Дни недели рассылки						
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Время рассылки						
10	:	00				
часов		минут				

Помимо раздела **[Настройка связи]** установочного меню параметры авторассылки SMS отображаются в одном из окон экрана <3.Связь>.



Теперь каждый рабочий день (Пн - Пт) при наступлении времени 10:00 МК3 автоматически отправит sms со счетчиками на телефон пользователя.

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

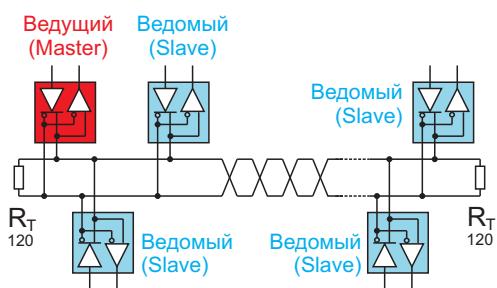
Подробней об этой команде - см. Раздел 2.5.6 "Удаленное управление командами из sms".

2.8 Связь с ПК (ПЛК)

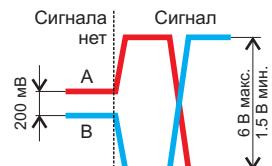
МК3 оснащен физическим интерфейсом RS-485, по которому возможно удаленное управление и мониторинг всех параметров контроллера. Интерфейс RS-485 является наиболее распространенным в промышленной автоматизации. Его используют промышленные сети Modbus, Profibus DP, ARCNET, BitBus, WorldFip, LON, Interbus и множество нестандартных сетей. Связано это с тем, что по всем основным показателям данный интерфейс является наилучшим из всех возможных при современном уровне развития технологии. Основными его достоинствами являются:

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

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



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



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

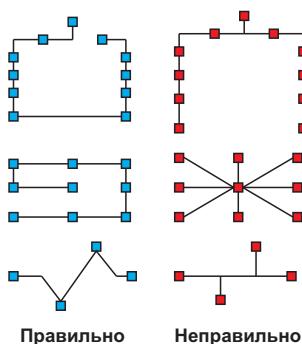
Благодаря симметрии линий относительно "земли" в них наводятся помехи, близкие по форме и величине. В приемнике с дифференциальным входом сигнал выделяется путем вычитания напряжений на линиях, поэтому после вычитания напряжение помех оказывается равным нулю. В реальных условиях, когда существует небольшая асимметрия линий и нагрузок, помеха подавляется не полностью, но ослабляется существенно. Для минимизации чувствительности линий 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 R_t . 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 комплектной 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 сети на основе интерфейса RS-485. Квадратиками обозначены устройства с интерфейсом RS-485.

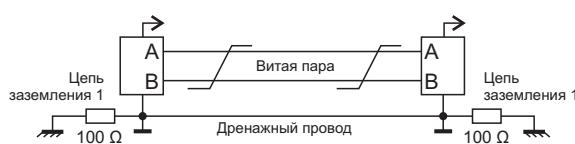
Топология сетей

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 единственной 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.

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.

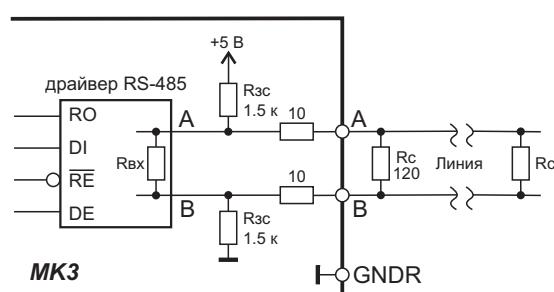
Вместе с дифференциальными проводниками также прокладываются провод изолированной "земли" (сигнальной "земли"). Дренажный провод - провод, прокладываемый вместе с витой парой и соединяющий "земли" удаленных устройств. Через этот провод уравниваются потенциалы "земель". При включении устройства в линию 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).



Когда передатчики всех устройств, подключенных к линии, находятся в третьем (высокоомном) состоянии, логическое состояние линии и входов всех приемников не определено. Чтобы устранить эту неопределенность, неинвертирующий вход приемника соединяют через резистор с шиной питания, а инвертирующий - с шиной "земли". Величины резисторов выбирают такими, чтобы напряжение между входами стало больше порога срабатывания приемника (+200 мВ).

Поскольку эти резисторы оказываются подключенными параллельно линии передачи, то для обеспечения согласования линии с интерфейсом необходимо, чтобы эквивалентное сопротивление на входе линии было равно 120 Ом.

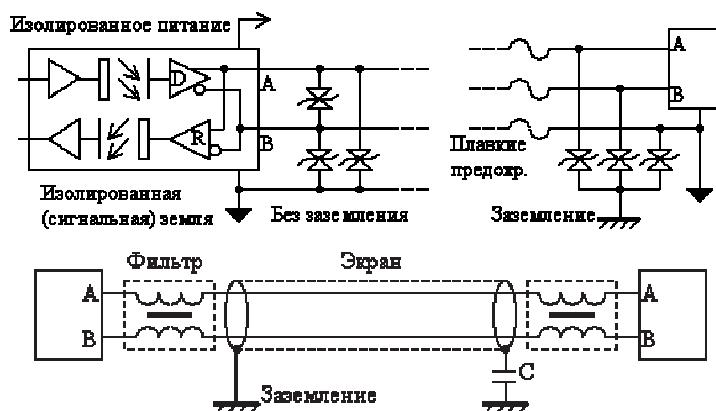
Это смещение при отсутствии входных сигналов обеспечивает на выходе приемника логическую "1", поддерживая, таким образом, уровень стопового бита.



R_{bx} - входное сопротивление приемника (обычно 12 кОм);
 R_c - согласующие резисторы (120 Ом);
 R_{3c} - резисторы защитного смещения.

Микросхема драйвера RS-485, установленная в МК3, 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, B82790-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.

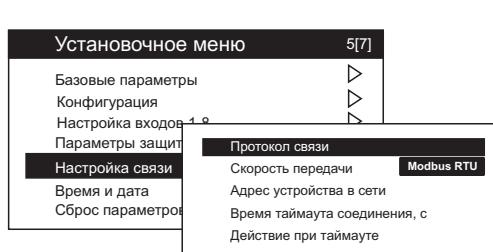
При использовании неизолированных трансиверов интерфейса кроме сигнальных проводов в кабеле необходимо предусмотреть еще одну витую пару для соединения цепей заземления соединяемых интерфейсов. При наличии гальванической изоляции интерфейсов этого делать не нужно. Кабели могут быть экранированными или 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 МК3 передача данных по RS-485 осуществляется по протоколу Modbus RTU в соответствии с Modbus Application Protocol Specification v.1.1b. Физические параметры интерфейса: 8 бит данных, 1 стоп-бит, без контроля четности. Протокол передачи, скорость соединения и сетевой адрес задаются в установочном меню МК3 в разделе "Настройка связи". Описание протокола Modbus - в прилагаемом документе "МК3. Описание протокола Modbus RTU v.X.X".

Установка параметров связи МК3

Перед использованием связи корректируются параметры установочного меню МК3 - раздел "Настройка связи"(см.Раздел 2.13.2):



Протокол	Modbus RTU
Скорость передачи	2400 ... 115200 бит/сек. (назначается администратором)
Адрес устройства в сети	1...247 (назначается администратором)
Время таймаута соединения, с	0...600 секунд
Действие при таймауте	"Ничего не делать", "Авария по таймауту"

Если выполняется только мониторинг по сети, то достаточно установить вышеупомянутые параметры, если же планируется управление двигателем (Режим работы - "Команды по RS-485"), 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 МК3. 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. МК3 будет ожидать команды включения от ПК.

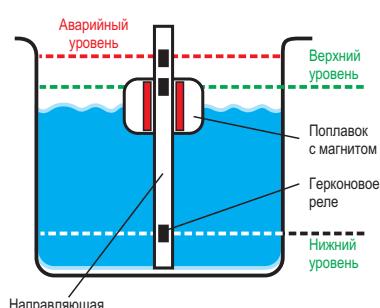
2.9 Датчики

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.

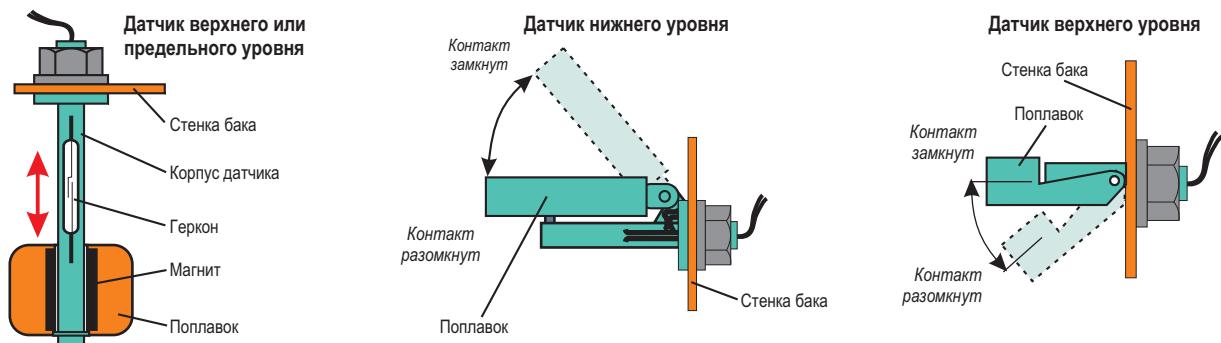


Дискретные поплавковые датчики уровня

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.

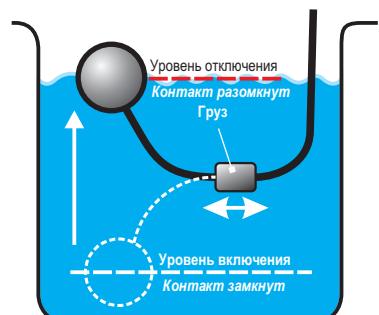
Дискретный выходной сигнал может быть использован для «пошагового» мониторинга уровня жидкости в резервуаре — датчик просто сообщает, достиг ли уровень жидкости конкретной отметки или нет. Также датчик уровня с дискретным выходным сигналом может служить элементом автономного регулятора в случае, например,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

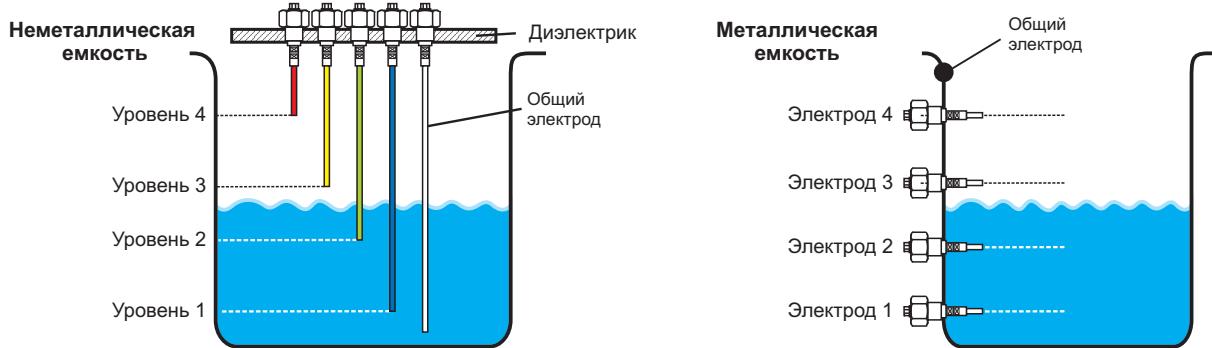


Внутри корпуса выключателя находятся контакты двух электрических цепей и металлический шарик, который перекатывается из одного положения в другое, замыкая одну из них. В нижнем положении замыкается цепь между общим проводом и контактом 2, в верхнем — цепь «общий — контакт 1». Чтобы шарик надёжно фиксировался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

Кондуктометрические датчики уровня

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

Кондуктометрические зонды представляют собой изолированные друг от друга металлические электроды, выполненные из коррозионностойких 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 обрастию 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 управлении внешними электрическими цепями от сигнализирующего устройства прямого действия.

Контролируемые среды - неагрессивные некристаллизующиеся жидкости, газы и пары, в том числе кислород. Диапазон показаний - от (-1,0) до 160 МПа.

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

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

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

Сигнализирующее устройство может изготавливаться следующих исполнений:



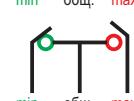
III Два размыкающих контакта.
Левый указатель (min) - синий,
правый (max) - красный.



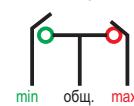
IV Два замыкающих контакта.
Левый указатель (min) — красный,
правый (max) — синий.



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 клеммной группой для подключения электрических кабелей. Регистрация параметров давления производится с помощью пружин, усилие которых настраивается резьбовыми регуляторами. Чем сильнее сжимаются пружины регулятором, тем большее усилие они создают, и тем выше нужно давление для срабатывания реле (большая пружина), или тем больше должна быть разница в давлениях (малая пружина). Т.е. зажимая пружины мы повышаем значения.

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

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

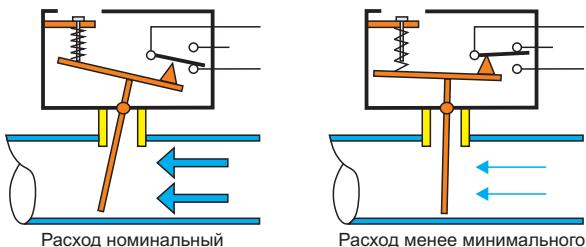
При настройке реле необходима установка на трубопроводе рядом с реле манометра, по показаниям которого проверяются границы срабатывания контактов реле.

Реле протока



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

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



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

Датчик протока обычно встраивается в повысительные насосы с небольшой производительностью и выполняет функцию датчика “сухого” хода. В установочном меню МКЗ 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 мм². Выпускаются датчики с 2-х и 3-х проводной схемой подключения.

Гидростатический датчик уровня



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

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

Напряжение питания: 9...30 В.

Рабочая температура: до -40... +70°C.

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

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

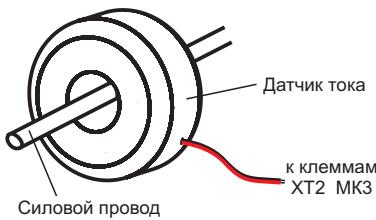
2.9.3 Датчики тока

В МК3 возможно использование датчиков (трансформаторов) тока двух модификаций: типа Т03-120А и датчиков с унифицированным токовым выходом 5А.

При использовании датчиков с выходом 5А обязательны шунтирующие резисторы 0.47Ω 25W.

Выводы датчиков тока каждой фазы подключаются к соответствующим клеммам МК3 (см. Раздел 3).

Трансформатор тока Т03-120А

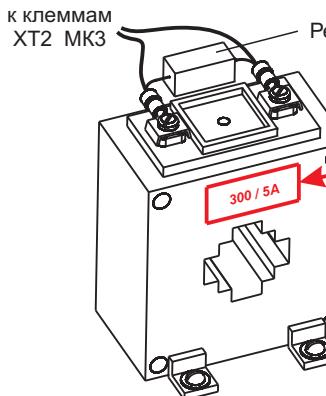


Краткие технические характеристики:

Максимальный измеряемый ток, А	120
Сопротивление обмотки, Ω	~ 65
Диаметр силового провода, мм:	до 8,5
Габаритные размеры, мм, не более	Ф30 x 13

В установочном меню МК3 **[Конфигурация]-->[Тип трансформатора тока]** необходимо выбрать значение - "T03-120A".

Трансформатор с унифицированным токовым выходом 5А



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

При подключении к МК3 обязательно наличие шунтирующих резисторов!

В установочном меню МК3
[Конфигурация]-->[Тип трансформатора тока]
необходимо выбрать значение - "с выходом 5А"

Диапазон трансформатора указывается в
[Конфигурация]-->[Диапазон трансформатора тока]

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 работы агрегата должна быть прекращена до остывания двигателя или узлов. Для такого контроля используются различные датчики температуры, подключенные к сигнализатору или измерителю. Как только температура превышает заданное значение, измеритель или сигнализатор включает свое выходное реле, контакты которого замыкают вход "Внешняя ошибка" МК3.

Вход "Внешняя ошибка" должен быть задействован в установочном меню МК3: **[Конфигурация] --> [Вход 'Внешняя ошибка']** установлено значение "Да".

При замыкании данного входа МК3 отключит двигатель и будет индицировать аварию 9 "Внешняя ошибка". 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 ошибка" МК3 и при возникновении аварии хотя бы на одном из них - работа двигателя прекращается до снятия сигнала.

Помимо терморегуляторов к МК3 допускается подключать любые устройства измерения с релейным или транзисторным (тип - открытый коллектор) выходом.



2.10.2 Счетчик расхода воды



Большинство объектов водоснабжения оснащены узлами учета отпущеной потребителям воды. В МК3 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.

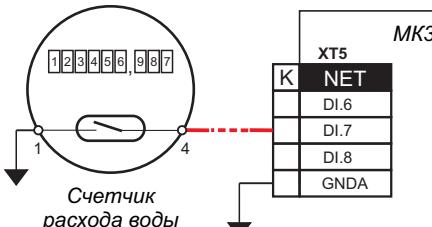
Вращение оси турбинки через магнитную муфту передается счетному механизму, по показаниям которого определяют количество воды, прошедшей через счетчик. Счетный механизм преобразует число оборотов турбинки в показания механического отсчетного устройства. На одном из дисков счетного механизма установлен 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 считающим устройствам, так и к устройствам, поддерживающим стандарт NAMUR.

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

К МК3 импульсный выход счетчика подключается к любому свободному дискретному входу DI.x по релейной 2-х проводной схеме (выводы 1 и 4 счетчика).

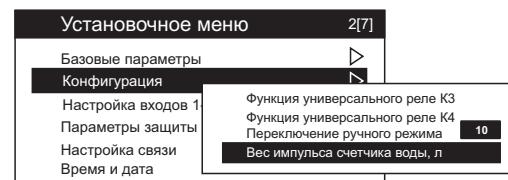


При подключении импульсного выхода счетчика, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню **[Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на входе DI.7]** измените значение на "Счетчик импульсов".



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

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

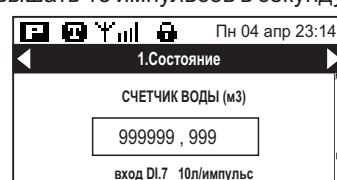


После установки входа для счетчика, состояния его контакта и веса импульса, МК3 в включенном состоянии считывает импульсы геркона и производит расчет общего значения воды, в зависимости от веса импульса. Вычисленные данные общего расхода воды хранятся в памяти с батарейным питанием.

Разряд батареи при выключении питания приведет к обнулению показаний счетчика. Если такое произошло, необходимо заменить батарею, установленную внутри корпуса МК3. При неисправной батарее также произойдет сброс часов реального времени.

Вход DI.x, к которому подключен счетчик, переключается в режим с увеличенным временем антидребезга контактов, максимальная частота импульсов с счетчика расхода воды не должна превышать 15 импульсов в секунду (15 Гц).

Измеренное значение счетчика отображается в экране **<1. Состояние>** МК3. Выводится 6 разрядов расхода в кубических метрах и 3 разряда в литрах. Также выводится номер входа, к которому подключен счетчик и вес импульса.



Так как заводское значение счетчика в МК3 нулевое, необходимо выполнить синхронизацию показаний МК3 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 **[Корректир. счетчика воды]** и нажмите кнопку **"ВВОД"**.

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 **[ВВОД]**. Значение будет сохранено.



В процессе работы возможно незначительное расхождение показаний физического счетчика и его значений в МК3. Это может быть вызвано, например, выключением питания МК3 при работающем насосе. После выключения питания насос по инерции работает еще некоторое время, в течение которого счетчик может послать импульс уже выключенному МК3. Соответственно, этот импульс не будет посчитан МК3. Следует периодически проводить проверку значений.

Значения счетчика расхода воды возможно удаленно считывать по линии связи RS-485 из регистров 326-328 (см. документ **"МК3.Спецификация протокола Modbus RTU"**). Удаленная корректировка по RS-485 недоступна.

При использовании GSM-модема с МК3, 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 МК3. Подробнее - п.2.7 "Использование GSM-модема".

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

2.10.3 Дистанционное управление устройством

При необходимости дистанционного включения/отключения двигателя станции с MK3 по сигналу оператора или ПЛК возможно использование входа "Внешнее управление" (по умолчанию, используется дискретный вход DI.6).

При замыкании входа "Внешнее управление" MK3 получает сигнал разрешения работы, например, по датчикам уровня, а при размыкании - запрет работы.

Если предполагается удаленное включение MK3, то необходимо задействовать сигнал "Внешнее управление" в установочном меню и выбрать вход DI.1 ... DI.7, на который будет подаваться сигнал.

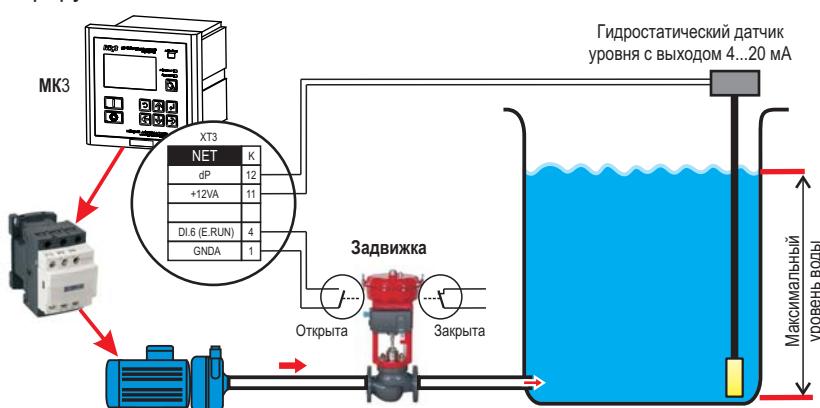
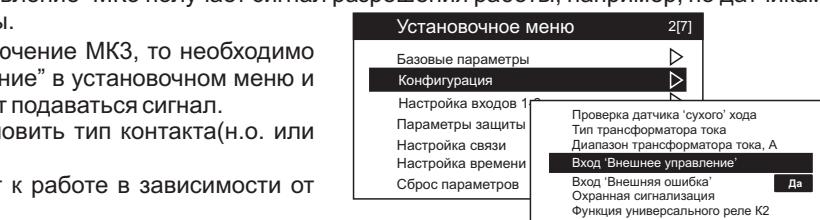
При необходимости, возможно установить тип контакта(н.о. или н.з.) выбранного входа DI.x.

При замыкании входа MK3 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, MK3 получает сигнал разрешения работы. В зависимости заданных значений верхнего и нижнего уровней, MK3 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 MK3, 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.

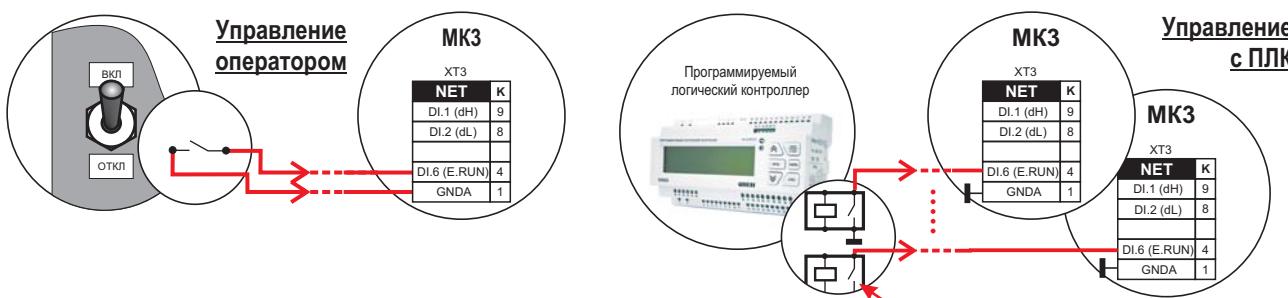
Использование входа "Внешнее управление" также возможно в случаях, когда необходимо просто включать/выключать нагрузку без использования датчиков давления или уровня.

В установочном меню активируется сигнал "Внешнее управление", выбираются входы для датчиков нижнего и верхнего уровня, сигнала "Внешнее управление". Тип контактов для них - нормально открытые.

Сами датчики уровня к входам не подключаются. Режим работы - "Автоматический по д.у.", функция управления - прямая(налив).

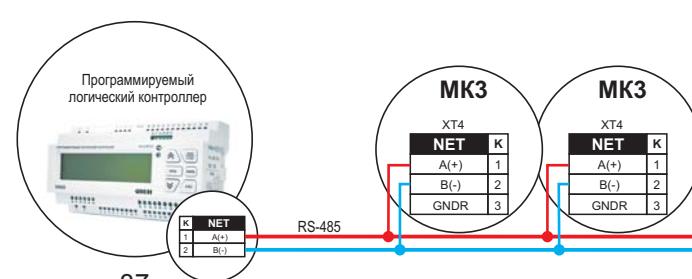
При замыкании входа "Внешнее управление" MK3 проверяет уровень жидкости, и, так как он минимальный (оба датчика разомкнуты), запускает двигатель. После последовательного замыкания датчиков нижнего и верхнего уровня (максимальный уровень) двигатель будет остановлен.

Датчики уровня к входам не подключены, уровень всегда будет минимальным, поэтому двигатель будет включен постоянно до снятия сигнала "Внешнее управление" или возникновения аварийной ситуации.



Режим работы - "По RS-485".

Управление и мониторинг до 64 устройств по двух- или трехпроводной линии связи длиной до 1 км.



2.11 Дистанционная передача сигналов

Для дистанционной передачи сигналов на диспетчерский пульт или АСУ ТП в МК3 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 МК3. Возможные условия срабатывания приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Функция реле	Описание
Питание подано	При наличии питания МК3 н.о. контакт замыкается, в выключенном состоянии МК3 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 Срабатывание входа DI.2 Срабатывание входа DI.3 Срабатывание входа DI.4 Срабатывание входа DI.5 Срабатывание входа DI.6 Срабатывание входа DI.7 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 может быть включен нажатием кнопки "Руч/Автомат" на лицевой панели МК3 либо 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 Фиксированное значение mA 2	Н.о. контакт замыкается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в меню [Конфигурация]-->[Фиксированное значение в mA 1(или 2)].
Управляется по RS-485	Реле включается/ отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU путем записи 1/0 в биты 1..3 регистра "Управление" по адресу 300 или установкой соотв. дискретных выходов. Подробнее - в документе "МК3. Спецификация протокола Modbus RTU".
Управляется недельным таймером	Реле включается/выключается по программам, заданным в Недельном таймере. Подробнее - см. Раздел 2.12 Недельный таймер.
Переключение "звезды/треугольник"	Реле кратковременно включается вместе с реле управления двигателем K1 при пуске двигателя по схеме "звезды-треугольник". Подробнее - см. Раздел 2.5.1 Варианты включения нагрузки.
Не используется	Реле выключено в любом режиме работы

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 МК3 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 МК3. Неправильное время или дата приведут к неправильному включению нагрузки.



Нажимая кнопки [Влево], [Вправо] перейдите в окно <4.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].



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

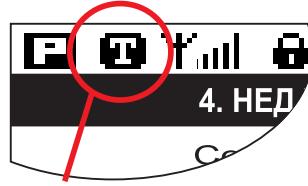
Для запуска таймера необходимо задать значения в каждом поле. Перемещение курсора по полям осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к редактированию значения выбранного поля - нажатие кнопки [ВВОД].

a) Состояние

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

Состояние	
Отключен	<input type="checkbox"/>
Включен	<input checked="" type="checkbox"/>

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

Время включения	
час	мин
06	00

Время отключения	
час	мин
07	20

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

г) Дни недели

дни недели						
Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

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].

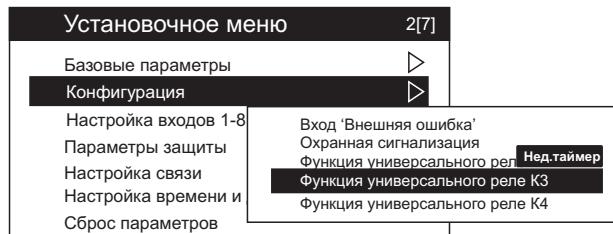
Обратите внимание - дни недели начинаются с Воскресенья.

д) Выходное реле

Состояние	
реле K2	<input type="checkbox"/>
реле K3	<input checked="" type="checkbox"/>
реле K4	<input type="checkbox"/>

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 "Нед.таймер".

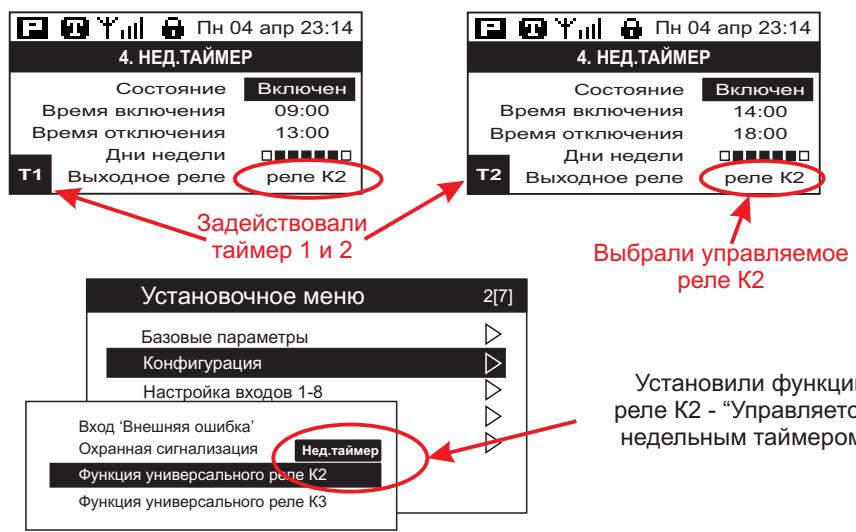
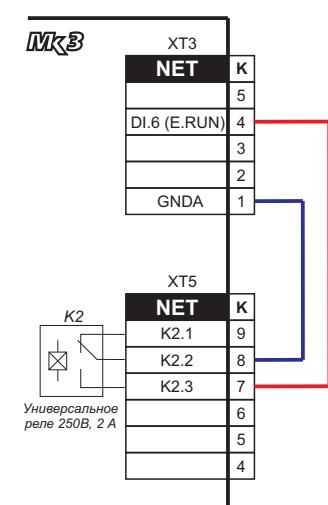
Теперь выбранное реле K2 ... K4 по заданной программе будет включать и отключать нагрузку.

При подключении внешних приборов контакты реле K2 - K4 рекомендуется защитить предохранителем номиналом до 2 А. Вместо предохранителя возможно использование однополюсного автоматического выключателя.

Помимо включения по установленному расписанию дополнительных приборов, возможно задействовать таймер и для управления работой самого МК3.

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.

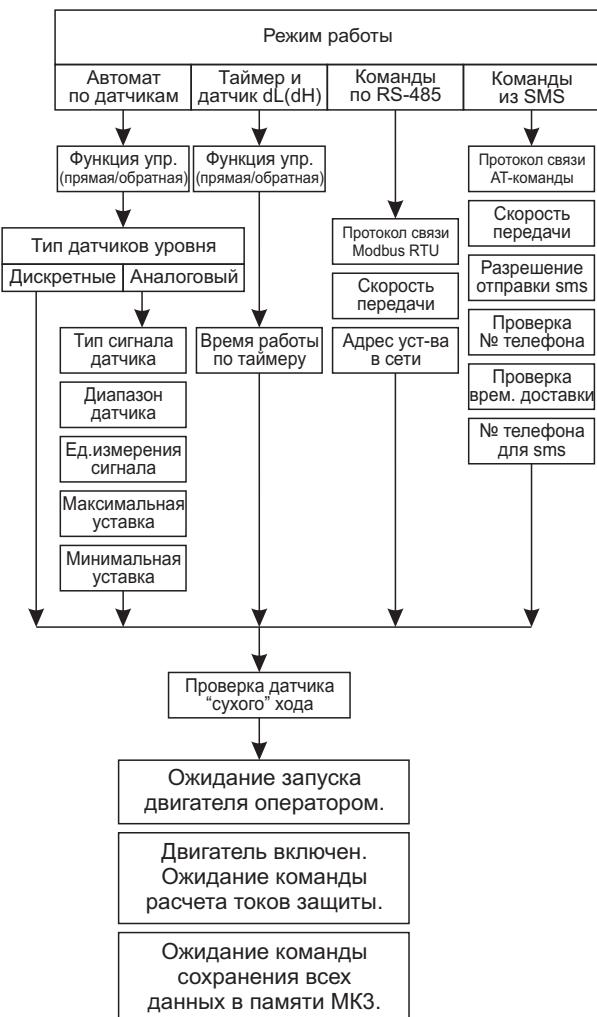


2.13 Программирование параметров

2.13.1 Мастер быстрой настройки параметров

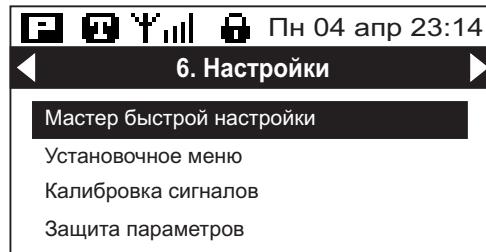
Данный Мастер предоставляет пользователю возможность в режиме диалога выполнить основные необходимые настройки станции управления на базе МК3.

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



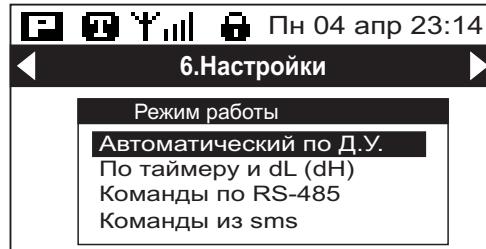
В окне <6.Настройка> выбираем пункт “Мастер быстрой настройки” и нажимаем кнопку [ВВОД].

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 МК3 появится окно с предложением перейти на режим “Ручное управление”.

После перехода в режим “Ручное управление” пользователю будет предложено выбрать основные ключевые параметры работы.



- Выбор нужного значения
- Переход к следующему параметру
- Переход к предыдущему параметру
- Выход из Мастера

После выбора необходимых параметров, в конце Мастера будет предложено выполнить автонастройку токов защиты двигателя. Для автостройки 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 [ВВОД] выполняется расчет значений токов защиты и их автоматический вывод в соответствующих полях.

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

Работа Мастера быстрой настройки завершена. Двигатель будет отключен.

Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечению 5 минут МК3 выйдет из Мастера без сохранения измененных данных.

Работа Мастера также прекратится при переключении на автоматический режим.

ВНИМАНИЕ!

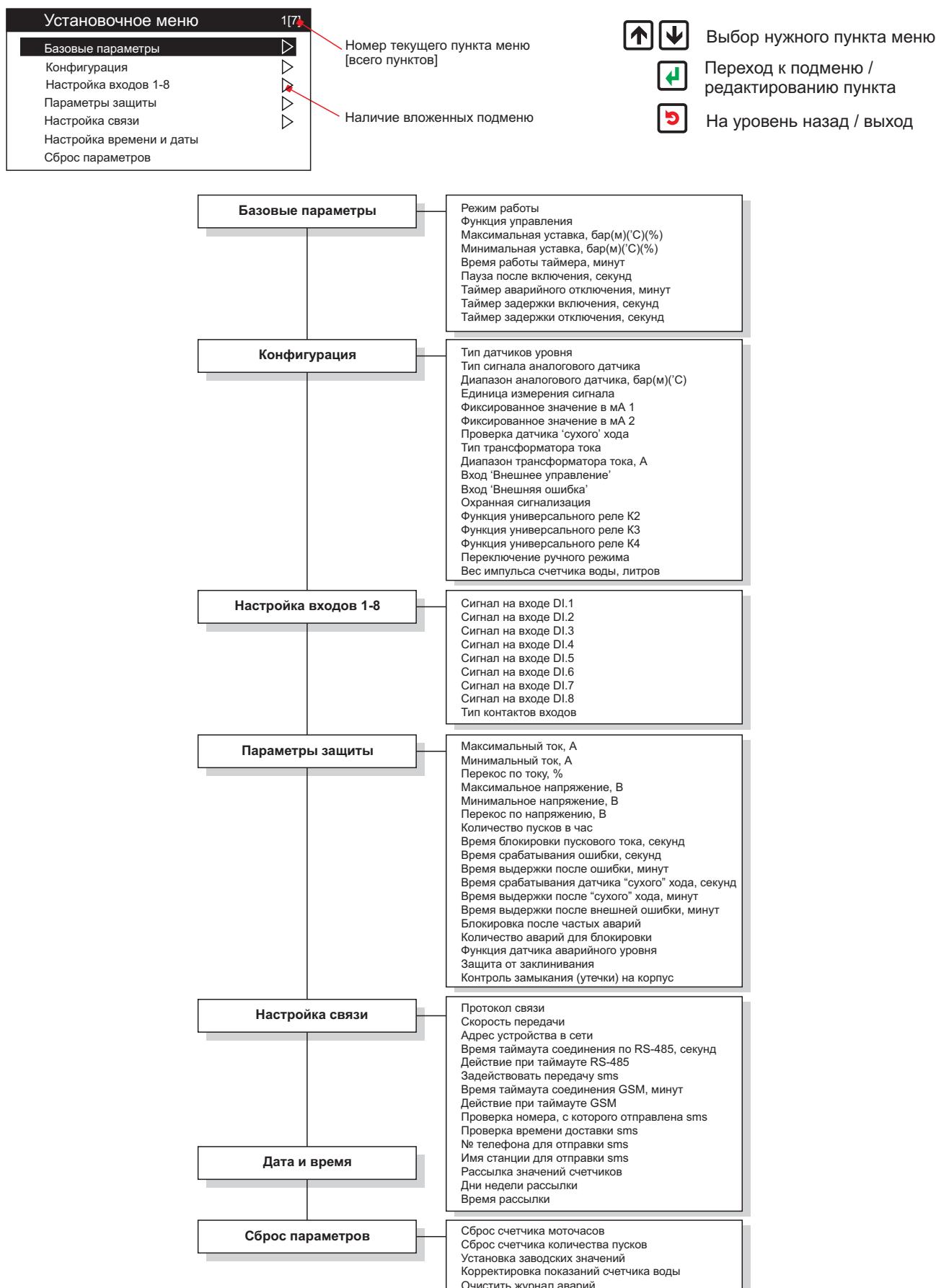
После начала работы Мастера быстрой настройки **все защиты контроллера будет отключены**.
После запуска двигателя необходимо постоянно контролировать его работу !

2.13.2 Установочное меню

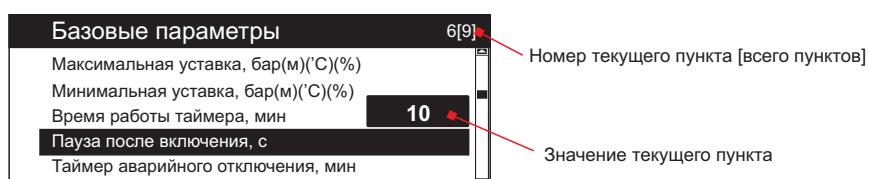
В данном меню осуществляется настройка всех параметров работы МКЗ. После выбора пункта "Установочное меню" и нажатия кнопки [ВВОД] на экране будет отображено многоуровневое меню настроек. Доступ к установочному меню возможен при любом режиме работы.

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

Все параметры контроллера функционально разбиты на 7 групп.



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



- Выбор нужного пункта меню
- Переход к окну редактирования
- На уровень назад

После выбора необходимого параметра и нажатия кнопки [ВВОД] 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



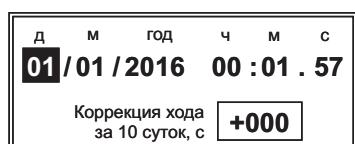
- Изменение значения параметра
- Сохранение значения и выход из редактирования
- Выход из редактирования

б) Символьный выбор значения



- Выбор нужного значения из списка
- Сохранение значения и выход из редактирования
- Выход из редактирования

в) Изменение времени и даты



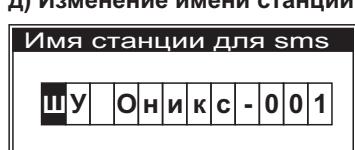
- Выбор поля для редактирования
- Изменение значения выбранного поля
- Сохранение значения и выход из редактирования
- Выход из редактирования

г) Изменение номера телефона



- Выбор цифры номера для редактирования
- Изменение значения цифры
- Сохранение номера и выход из редактирования
- Выход из редактирования

д) Изменение имени станции



- Выбор поля для редактирования
- Изменение выводимого символа
- Сохранение значения и выход из редактирования
- Выход из редактирования

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

Базовые параметры

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Режим работы	Автоматический по д.у. По таймеру и dL(dH) Команды по RS-485 Команды из sms		
Функция управления	Прямая (напив) Обратная (дренаж)		
Максимальная уставка, бар(м)(°C)	0,1 ... 100,00	4,00	
Минимальная уставка, бар(м)(°C)	0,1 ... 100,00	3,00	
Время работы таймера, минут	1 ... 180	10	Задается время работы двигателя насоса в режиме "По таймеру и dL(dH)". Подбирается экспериментальным путем.
Пауза после включения, секунд	0 ... 180	0	Задается время паузы после подачи питания на МК3 с целью предотвращения одновременного запуска нескольких устройств и, вследствие этого, перегрузки питательной линии.
Таймер аварийного отключения, минут	0 ... 240	0	Время работы электродвигателя, после окончания которого он принудительно отключается. Применяется для ограничения времени работы при возможном отказе датчика(-ов) уровня.
Таймер задержки включения, с	0 ... 180	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 ... 180	0	

Конфигурация

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Тип датчиков уровня	Дискретные Аналоговый		
Тип сигнала аналогового датчика	0 ... 20 мА 4 ... 20 мА		
Диапазон аналогового датчика, бар(м)(°C)	1,0 ... 100,00	10,00	Тип сигнала и диапазон датчика указаны на его марковочной табличке или в паспорте.
Единица измерения сигнала аналогового датчика	бар метров °C м3/час л/сек %		Для удобства отображения выводимого значения с аналогового датчика.
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 проверяется всегда проверяется после запуска		
Тип трансформатора тока	тип Т03-120A с унифиц. выходом 5А		Выбирается тип подключенных датчиков(трансформаторов) тока.
Диапазон трансформатора тока с униф. выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	При использовании трансформаторов с унифицированным токовым выходом 5А необходимо задать его диапазон, который указан на марковочной табличке или в паспорте.
Вход 'Внешнее управление'	Нет Да		
Вход 'Внешняя ошибка'	Нет Да		Включается или отключается использование данного дискретного сигнала или входа.
Охранная сигнализация	Нет Да		
Функция универсального реле K2	Питание подано Авария Двигатель Вкл/Откл Срабатывание входа DI.1 Срабатывание входа DI.2 Срабатывание входа DI.3 Срабатывание входа DI.4 Срабатывание входа DI.5 Срабатывание входа DI.6 Срабатывание входа DI.7 Срабатывание входа DI.8 Ручной/Автоматический режим Несанкционированный доступ Фиксиров. значение mA 1 Фиксиров. значение mA 2 Управляется по RS-485 Управляется нед. таймером Переключ. "звезды/треугольник" Не используется	Питание подано	Задается функция реле K2 ... K4 и действует в любом из режимов работы. <ul style="list-style-type: none"> При установке значения "Срабатывание входа DI.x" реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа. При установке значения "Несанкционированный доступ" реле включается при срабатывании охранной сигнализации. При установке значения "Фиксированное значение mA 1 (или 2)" реле включается при достижении давления (уровня) аналогового датчика, заданного в меню [Конфигурация]→[Фиксированное значение в мА 1(или 2)]. При установке значения "Управляемся по RS-485" реле включается/отключается пользователем с удаленного ПК(ПЛК) по линии связи RS-485, протокол Modbus RTU. При установке значения "Недельный таймер" реле включается/отключается по программам, заданным в Недельном таймере. При установке значения "Переключение звезды-треугольник" реле K2...K4 кратковременно включается вместе с реле управления двигателем K1 при пуске двигателя по схеме "звезды-треугольник". Подробнее - см. Раздел 2.5.1 Варианты включения нагрузки.
Функция универсального реле K4	Двигатель вкл./откл.		
Переключение ручного режима	кнопка на панели МК3 вход 'Auto'		
Вес импульса счетчика расхода воды, литров	1 ... 10 000	1	Указан на марковочной табличке счетчика или в его паспорте

Настройка входов 1-8

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Сигнал на входе DI.1	Вход не используется Датчик верхнего уровня (dH) Датчик нижнего уровня (dL) Датчик "сухого" хода (dS) Датчик аварийного уровня (dAV) Датчик охр. сигнализации (Alarm)	dH	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		dL	
Сигнал на входе DI.3		dS	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.4		dAV	
Сигнал на входе DI.5	Внешнее управление (E.Run) Внешняя ошибка (E.Error) Переключатель "Ручн./Авт."(Auto)	Alarm	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.6	Кнопка "Пуск/Стоп" Кнопка "Пуск"	E.Run	
Сигнал на входе DI.7	Кнопка "Стоп"	E.Error	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.8	Кнопка "Сброс аварии" Сигнал с счетчика расхода воды	Auto	
Тип контактов входов	нормально замкнутый (н.з.) нормально разомкнутый (н.о.)	все входы н.о.	Настраивается для каждого из 8 входов DI.1 ... DI.8. При некорректном выборе возможно срабатывание ошибки "Er.10".

Параметры защиты

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0	50,0	Задается значение минимального тока(недогрузка) и максимального тока(перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя.
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0	0,0	
Перекос по току, %	0 ... 20	15	Значение минимального тока следует выбирать на 10...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10...15% больше.
Максимальное напряжение, В	230,0 ... 270,0	250,0	Задаются границы защиты двигателя по напряжению. Необходимо ориентироваться на名义альное значение 220 В (+10%, -15%).
Минимальное напряжение, В	160,0 ... 220,0	180,0	
Перекос по напряжению, В	0,0 ... 30,0	25,0	При установке значения "0" перекоса фаз - проверка отключается.
Количество пусков в час	0 ... 100	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
Время блокировки пускового тока, секунд	0 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня из-за возможных гидроударов.
Время срабатывания ошибки, секунд	1 ... 20	10	Время, в течение которого непрерывно установлено аварийное значение какого-либо параметра защиты. Относится только к ошибкам "Повышение тока", "Понижение тока".
Время выдержки после ошибки, минут	1 ... 60	5	Задается время выдержки после случившейся аварийной ситуации (только в автоматическом режиме).
Время срабатывания датчика "сухого" хода, сек.	1 ... 30	2	
Время выдержки после "сухого" хода, минут	1 ... 60	5	
Время выдержки после внешней ошибки, минут	0 ... 60	5	При значении "0" работа будет продолжена сразу после снятия сигнала "Внешняя ошибка" без выдержки времени.
Блокировка включения после частых аварий	нет да		После понижения, повышения, перекоса тока или напряжений, утечки на корпус или "сухого" хода, работа блокируется. Сброс блокировки - выключение питания или переход в режим ручного управления. Задается количество аварий, произошедших в течение часа. При их превышении работа блокируется. См. п.2.5.7 "Использование и настройка защит".
Количество аварий в час для блокировки	1 ... 30	3	
Функция датчика аварийного уровня	Не используется Авар. останов до снятия сигнала Авар. останов с выдержкой времени Отработка сигнала		При выборе "Отработка сигнала" работа не прекращается, состояние датчика верхнего уровня (возможно неисправного) игнорируется и подменяется сигналом с датчика аварийного уровня (например, при дренаже).
Защита от заклинивания при длительном простое	Время простоя, часов 0 ... 100	0 (не используется)	Описание работы защиты от заклинивания приведено в Разделе 2.5.7 "Использование и настройка защит". Нулевое время простоя отключает эту защиту.
Контроль замыкания (утечки) на корпус	нет да		Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском.

Настройка связи

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Протокол связи	GSM (AT-команды) Modbus RTU		
Скорость передачи	2400 ... 115200	19200	
Адрес устройства в сети	1 ... 247	1	Только при использовании протокола Modbus RTU. Задается администратором сети.
Время таймаута соединения (Modbus), секунд	1 ... 600	0	Актуально только при режиме работы "Управление по RS-485". Если в течение установленного в этом пункте времени от управляющего ПК (ПЛК) не было получено ни одного запроса, то двигатель может быть аварийно отключен. Предназначено для предотвращения неконтролируемой работы агрегата при неполадках в линии связи.
Действие при таймауте	ничего не делать авария по таймауту		
Задействовать передачу sms	нет 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	ничего не делать авария по таймауту		

Настройка связи - продолжение таблицы

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Проверка номера, с которого отправлена sms	<input type="checkbox"/> нет <input checked="" type="checkbox"/> да		Если номер во входящем сообщении не совпадает с заданным, команда не выполняется, полученное сообщение игнорируется.
Проверка времени доставки sms	<input type="checkbox"/> нет <input checked="" type="checkbox"/> да		Если время во входящем сообщении превышает текущее время более чем на 15 минут, команда не выполняется, полученное сообщение с командой игнорируется.
Номер телефона для отправки sms	11 или 12 цифр, 0 ... 9		На указанный номер будут отправляться sms при авариях. Так же данный номер может проверяться во входящих sms с командами управления.
Имя прибора для отправки sms	12 символов типа char	ШУ Оникс-001	Данное имя будет использоваться в тексте передаваемых sms при авариях и ответах на команды управления для идентификации каждой используемой станции.
Рассылка значений счетчиков	<input type="checkbox"/> нет <input checked="" type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	не заданы	
Время рассылки	часы, 0 ... 23 минуты, 0 ... 59	10 : 00	Описание работы этой функции приведено в Разделе 2.7 "Использование GSM-модема".

Дата и время

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Текущая дата	Число, месяц, год		
Текущее время	Часы, минуты, секунды		
Коррекция хода за 10 суток, секунд	-127 ... +127	0	

Есть возможность корректировки как времени и даты, так и корректировку хода часов. Автоматически учитывается високосный год и не учитывается переход на зимнее/летнее время. Так же автоматически определяется день недели.

Корректор хода обеспечивает компенсацию систематической ошибки часов реального времени, вызванной погрешностью квадцевого резонатора.

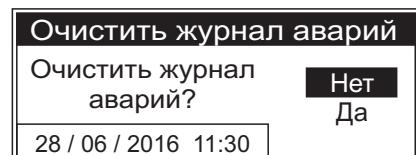
Возможна коррекция хода часов в диапазоне до ± 127 секунд за 10 суток. Значение параметра определяет ускорение (положительные значения) или замедление (отрицательные значения) хода часов на значение параметра в секундах за десять суток. Например, для коррекции часов, отставших за 1 сутки на 3 с, необходимо установить значение параметра равным плюс 30.

Сброс параметров

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Сброс счетчика моточасов (пользовательский)	<input type="checkbox"/> нет <input checked="" type="checkbox"/> да		При выборе ответа [Да] будут сброшены счетчики пользовательских моточасов или количество запусков. Счетчики общих моточасов и количества запусков останутся без изменений.
Сброс счетчика количества пусков (пользовательский)			При выборе пункта "Установка заводских значений" все параметры меню будут сброшены на заводские установки.
Установка заводских значений			После сброса необходимо воспользоваться "Мастером быстрой настройки" и/или последовательно откорректировать все необходимые параметры в разделах установочного меню.
Корректировка счетчика воды	999 999 , 999 м ³	0,000	Выводятся и изменяются цифры счетчика расхода воды. Подробнее - см.Раздел 2.10.3 "Счетчик расхода воды".
Очистить журнал аварий	<input type="checkbox"/> нет <input checked="" type="checkbox"/> да		При выборе ответа [Да] будут сброшены все записи журнала. Выводится время и дата последнего сброса журнала.

При выборе пункта меню "Очистить журнал аварий" в окне выводятся варианты выбора ("Нет" и "Да"), время и дата 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 истечению 5 минут МК3 выйдет из Установочного меню без сохранения текущего редактируемого параметра.

Первоначальные настройки МК3 следует проводить при **ручном режиме работы**, так как при изменении ряда параметров возможен **автоматический запуск электродвигателя**, который может привести к **аварийным ситуациям**.

Внешний переключатель режима работы (при его использовании) **должен быть установлен в положение "Ручной"**.

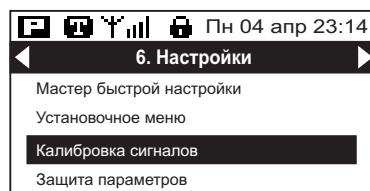
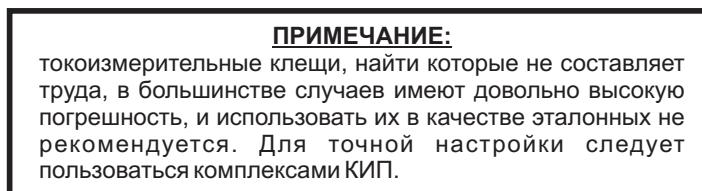
В дальнейшем, подстройку некоторых параметров (например, токов срабатывания защиты, времени срабатывания датчиков уровня и пр.) можно проводить и в **автоматическом режиме работы**.



2.13.3 Калибровка сигналов

Из-за разброса параметров используемых деталей, измерение токов, напряжений и давления не всегда является точным. Для корректировки этих значений в МК3 предусмотрена функция подстройки.

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. В окне <6.Настройка> выбираем пункт "Калибровка датчиков" и нажимаем кнопку [ВВОД].



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.



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

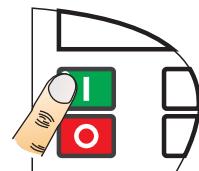
Доступно 8 каналов измерения:

- 1-3 Токи по фазам А, В, С
4-6 Напряжения по фазам А, В, С
7 Давление (уровень) аналогового датчика 4...20(0...20) мА

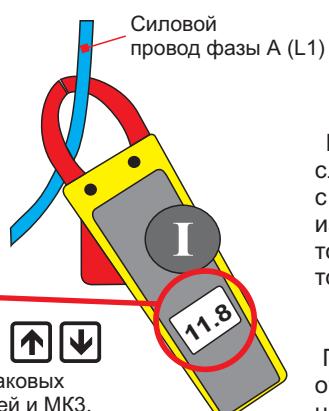
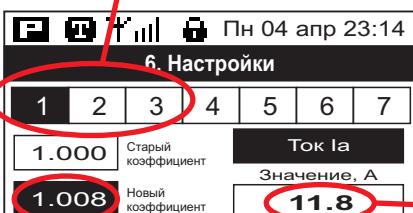
Диапазон значений калибровочных коэффициентов - (0,7 . . . 1,2).

a) Регулировка каналов тока 1-3

Запустите электродвигатель, нажав кнопку "ПУСК". Выведите насосный агрегат в номинальный режим работы. Подключите точный измерительный прибор (например, токоизмерительные



Нажимая кнопки выберите канал измерения 1-3.



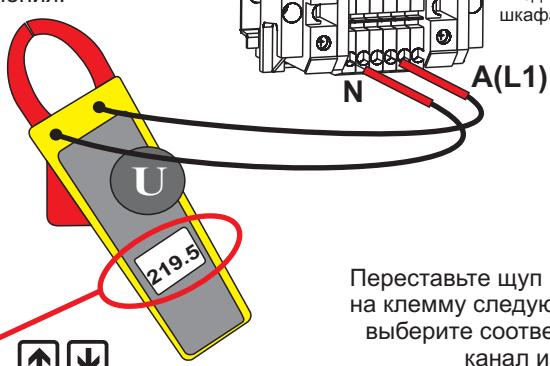
Переставьте клещи на провод следующей фазы, выберите соответствующий канал измерения и откорректируйте ток следующей фазы и так для токов всех фаз.

Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний клещей и МК3.

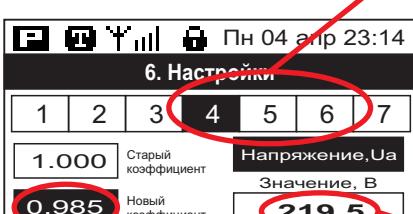
После калибровки токов можно отключить электродвигатель насоса, нажав кнопку [СТОП].

б) Регулировка каналов напряжений 4-6

Подключите щупы вольтметра к клеммам питания N и L1 (L2, L3) МК3 или вводным клеммам питания шкафа управления.



Нажимая кнопки выберите канал измерения 4-6.



Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний вольтметра и МК3.

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

в) Регулировка показаний датчика давления (уровня)

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

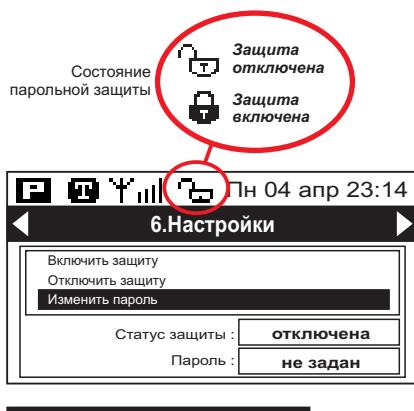


При наличии так называемых калибраторов сигнала (например, РЗУ-420), щупы калибратора подключаются вместо датчика давления(уровня), в калибраторе задается выходной ток и корректируются показания в МК3.

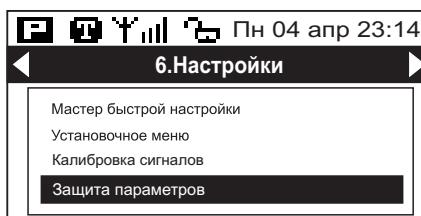
Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечению 5 минут МК3 выйдет из меню “Калибровка” без сохранения измененных данных.

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.

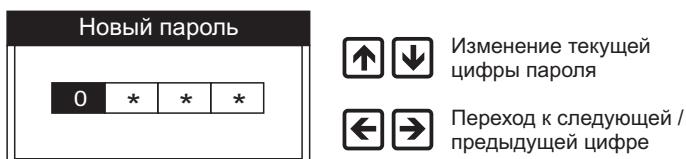


Для работы с парольной защитой в окне <6.Настройка> выбираем пункт “Защита параметров” и нажимаем кнопку [ВВОД].



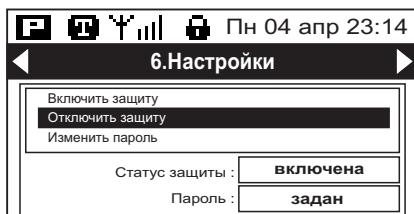
Заводские значения пароля - “0000”. При таком значении цифр защита отключена. Для активации защиты в пункте “Изменить пароль” пользователю необходимо задать свой 4-х значный цифровой код.

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

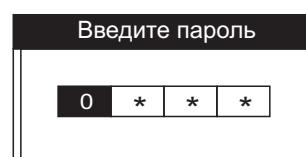


После ввода всех цифр и нажатия кнопки [ВВОД] пароль будет сохранен .

После ввода пароля пользователь может выбрать пункт “Включить защиту” и нажать кнопку [ВВОД]. 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 [ВВОД]. Вам будет предложено ввести пароль.



Если пароль введен правильно, защита будет снята. Становится доступно редактирование параметров.

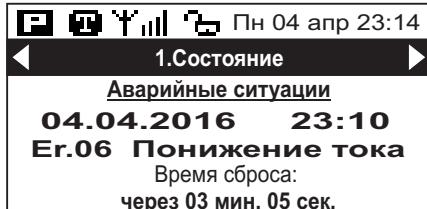
Если в течение 10 минут не нажималась ни одна кнопка МК3, защита автоматически активируется. Для полного отключения защиты необходимо задать новый пароль -“0000”.

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 МК3. Изменение параметров по линии связи (RS-485, протокол ModbusRTU) остается без ограничений.

2.14 Аварийные ситуации и индикация ошибок

При возникновении аварийной ситуации МК3 автоматически выключит реле управления двигателем K1 и включит универсальное реле K2 ... K4, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Авария". На передней панели МК3 загорится лампа "АВАРИЯ". Также будет включена прерывистая звуковая сигнализация. Звук можно отключить, нажав кнопку [СТОП].



Если был режим ручного управления, то любая ошибка 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 помагивать 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) МК3. 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, 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 ошибки Er.1 "Неправильное чередование или отсутствие фаз" при включении МК3 - его работа будет остановлена. Необходимо выключить МК3 и изменить порядок подключения питающих фаз. Эта ошибка также будет возникать при включении, если напряжение какой-либо фазы менее 50 вольт.

- У ошибки Er.8 "Сухой ход" в установочном меню МК3 есть свое время выдержки после аварии. Это позволяет гибко настраивать время, в течение которого скважина(или емкость) наполнится водой после возникновения аварии. В случае срабатывания ошибки Er.8 и окончания времени выдержки после нее, МК3 будет ожидать восстановления сигнала от датчика "сухого" хода.

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

- При срабатывании входа "Внешняя ошибка"(ошибка 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 срабатывании таймера аварийного отключения (ошибка 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 МК3 будет продолжена в штатном режиме.

- При срабатывании аварии "Блокировка работы при частых авариях" (ошибка Er.12), работа будет остановлена до выключения питания контроллера, перехода на ручное управление или поступления команды сброса по RS-485 или в sms.

- При срабатывании ошибки 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) (ошибка Er.15) в автоматическом режиме, работа будет остановлена до восстановления сигнала с этого датчика или перехода на ручное управление.

- При срабатывании ошибки Er.16 "Таймаут соединения с ПК" и Er.17 "Таймаут SMS-управления" - двигатель отключается, и через заданное время выдержки МК3 переходит к штатному режиму работы.

- При срабатывании ошибки Er.18 "Не заданы входы для датчиков уровня dL и dH" работа МК3 будет остановлена до выбора пользователем в установочном меню входов DI.1...DI.8, к которым подключены датчики уровня dH и dL.

- При срабатывании ошибки Er.19 "Аварийный уровень" работа может быть или остановлена до снятия сигнала "Аварийный уровень"(например, при наливе емкости) или продолжена с подменой возможно неисправного или не сработавшего датчика верхнего уровня до опустошения емкости(например, при дренаже).

- При срабатывании ошибки Er.20 "Замыкание(утечка) на корпус" включение двигателя блокируется. После окончания времени выдержки после аварии будет предпринята попытка перезапуска.

- При срабатывании ошибки Er.21 "Отказ часов реального времени" работа будет остановлена до восстановления нормальной работы часов.

- В случае сбоя данных в ПЗУ работа МК3 будет остановлена. Необходимо нажать и удерживать кнопку [ПУСК] до длительного звукового сигнала. Будут автоматически установлены заводские настройки и МК3 перейдет в режим программирования для корректировки значений параметров.

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

Коды и описание ошибок приведены в Таблице 4.

Таблица 4

Код ошибки	Описание ошибки	Время срабатывания, секунд *	Когда проверяется
Er.00	Ошибочные данные в ПЗУ		
Er.01	Неправильное чередование или отсутствие фаз		При включении МК3
Er.02	Повышение напряжения	15	
Er.03	Понижение напряжения	15	
Er.04	Перекос фаз по напряжению	10	
Er.05	Повышение тока	1...15 **	При работающем двигателе
Er.06	Понижение тока	1...15 **	
Er.07	Перекос фаз по току	10	
Er.08	«Сухой» ход	1...15 **	
Er.09	Срабатывание входа внешней ошибки E.Error	0.5	Постоянно
Er.10	Неверное срабатывание датчиков уровня (dL и/или dH)	5	
Er.11	Сработал таймер аварийного отключения	0...240 мин. **	При работающем двигателе
Er.12	Блокировка при частых авариях		
Er.13	Внутренняя ошибка МК3 (нарушение связи с измер. 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	
Er.16	Таймаут соединения с ПК	0...600 **	Постоянно
Er.17	Таймаут SMS-управления	0...360 мин. **	
Er.18	Не заданы входы для датчиков уровня dL и/или dH в уст. меню		Постоянно (в автоматическом режиме работы)
Er.19	Сработал датчик аварийного уровня dAV	2	
Er.20	Замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя		Перед запуском
Er.21	Отказ часов реального времени (RTC)	5	Постоянно

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

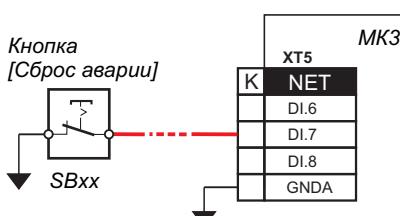
** Изменяется в установочном меню МК3.

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 ошибки станции" регистра "Управление", описанного в документе "**МК3.Спецификация протокола Modbus RTU**".

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 1-8] --> [Сигнал на входе DI.7]** измените значение на "Кн. 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 1-8] --> [Тип контактов входов]**.



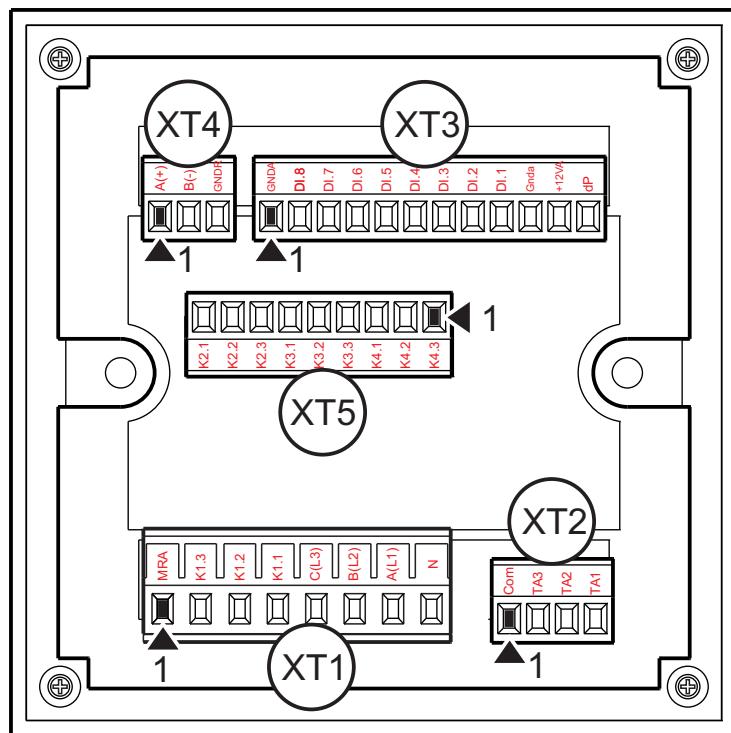
кнопка "Сброс аварии",
н.з. контакт,
**Сброс произойдет при
размыкании контакта**

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

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

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

3.1 Месторасположение и маркировка клемм



XT1

K	NET
1	MRA
2	K1.3 (н.о.)
3	K1.2 (общ.)
4	K1.1 (н.з.)
5	C (L3)
6	B (L2)
7	A (L1)
8	N

Линия контроля сопротивления изоляции двигателя

Реле управления контактором K1

Подвод питающих фаз

Нейтраль

XT4

K	NET
1	A(+)
2	B(-)
3	GNDR

RS-485
(slave)

XT2

K	NET
1	COM
2	TA3
3	TA2
4	TA1

Общий

Датчик тока фазы C(L3)

Датчик тока фазы B(L2)

Датчик тока фазы A(L1)

XT5

K	NET
1	K4.3 (н.о.)
2	K4.2 (общ.)
3	K4.1 (н.з.)
4	K3.3 (н.о.)
5	K3.2 (общ.)
6	K3.1 (н.з.)
7	K2.3 (н.о.)
8	K2.2 (общ.)
9	K2.1 (н.з.)

Контакты универсального реле K4

Контакты универсального реле K3

Контакты универсального реле K2

XT3

K	NET
1	GNDA
2	DI.8
3	DI.7
4	DI.6
5	DI.5
6	DI.4
7	DI.3
8	DI.2
9	DI.1
10	GNDA
11	+12VA(+24VA)
12	dP

Общий (-12B / -24B*)

Дискретный вход 8 - сигнал переключателя "Ручной/Автомат" (Auto)

Дискретный вход 7 - сигнал "Внешняя авария" (E.Error)

Дискретный вход 6 - сигнал "Внешнее управление" (E.Run)

Дискретный вход 5 - датчик охранной сигнализации (Alarm)

Дискретный вход 4 - датчик "Аварийный уровень" (dAV)

Дискретный вход 3 - датчик "Сухой' ход" (dS)

Дискретный вход 2 - датчик "Нижний уровень" (dL)

Дискретный вход 1 - датчик "Верхний уровень" (dH)

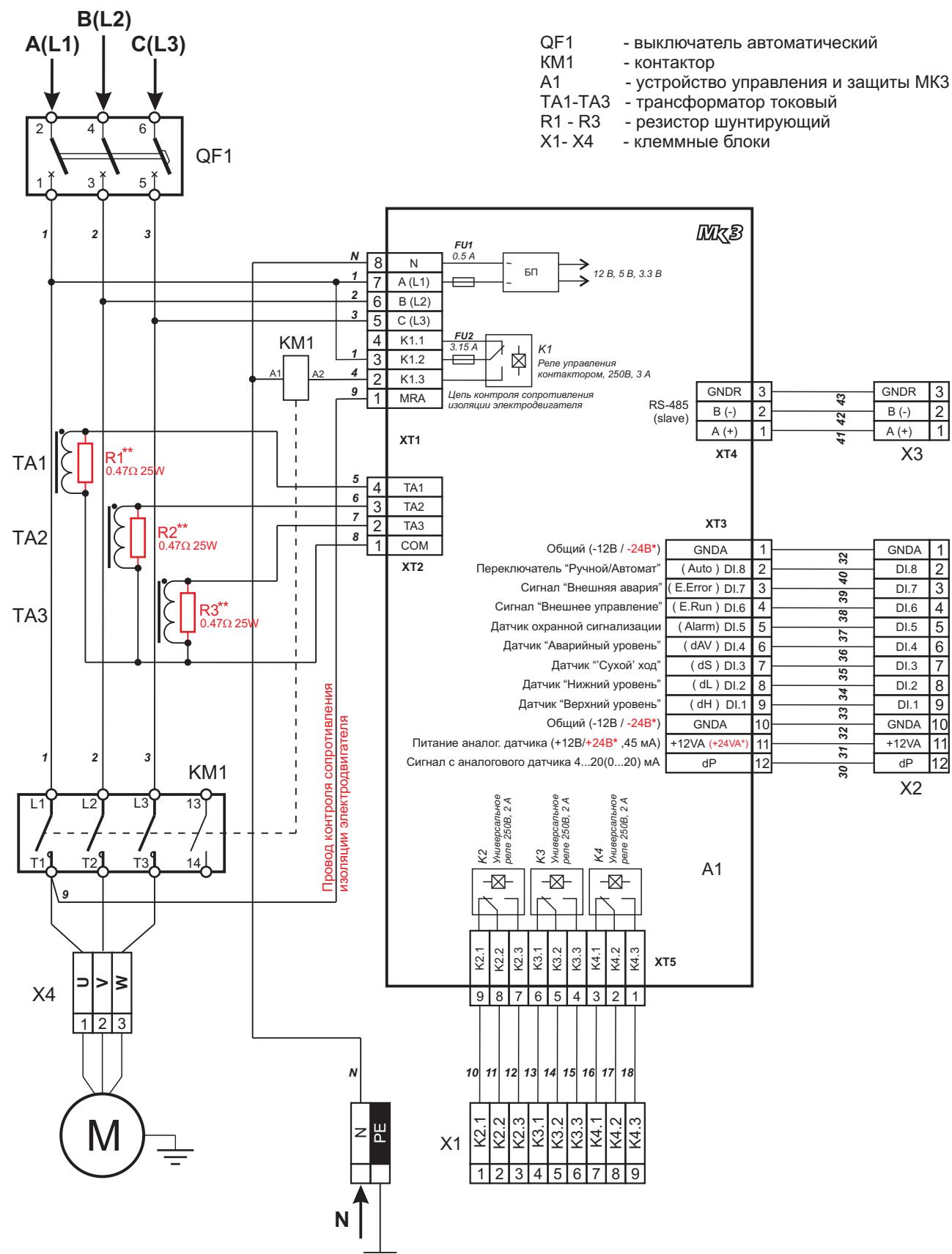
Общий (-12B / -24B*)

Питание аналогового датчика (+12B / +24B*, 45 mA)

Сигнал с аналогового датчика 4...20(0...20) mA

* Для исполнений МК3 с напряжением питания датчиков уровня =24В (указывается на маркировочной табличке устройства).

3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов



* Для исполнений MK3 с напряжением питания датчиков уровня =24В (указывается на маркировочной табличке устройства).

** При использовании трансформаторов тока типа Т03-120А резисторы R1 - R3 не устанавливаются.

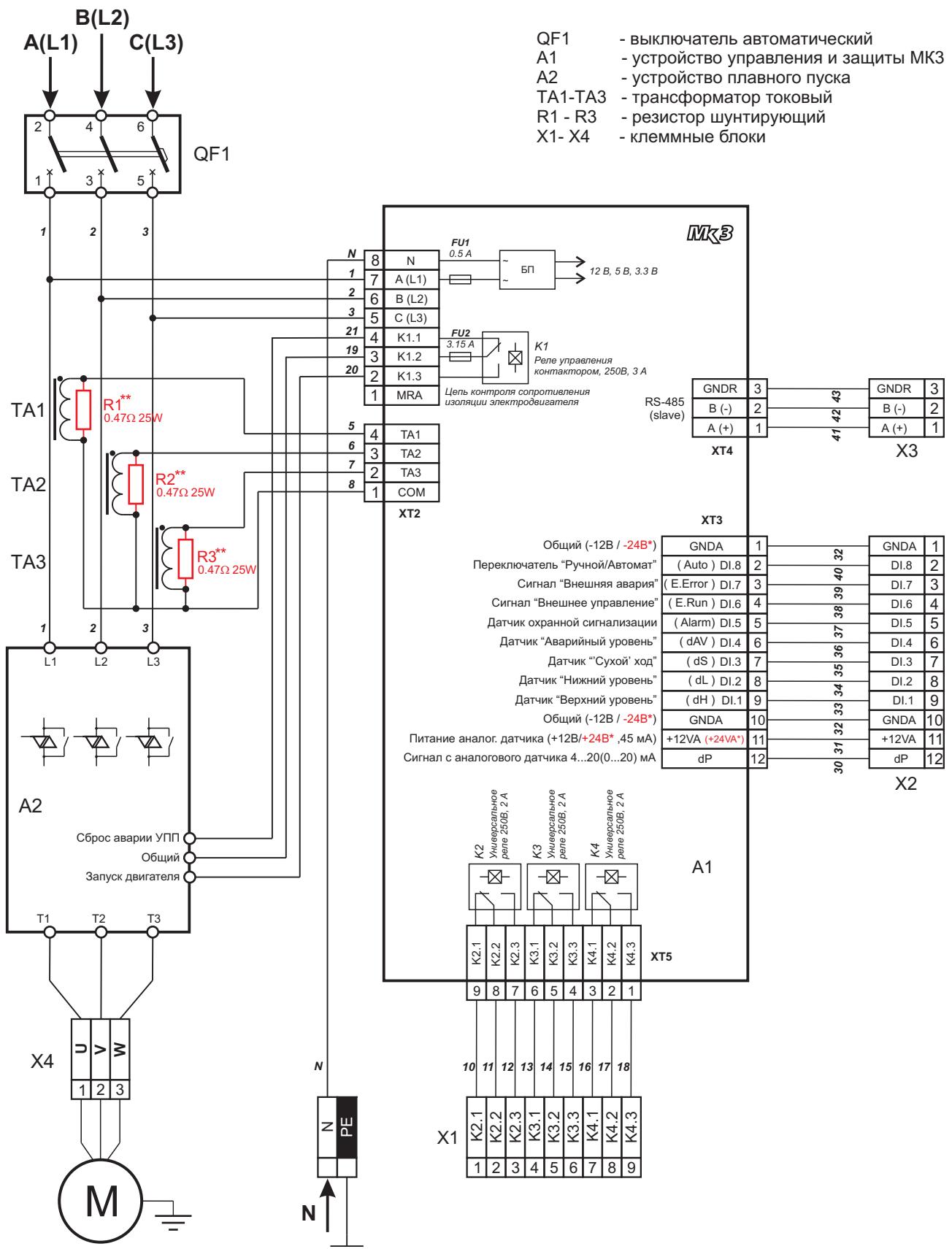
При использовании трансформаторов тока с унифицированным токовым выходом 5А номинал резисторов R1 - R3: **0.47Ω 25W**.

В связи с тем, что устройство управления и защиты MK3 питается от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (клетка N).

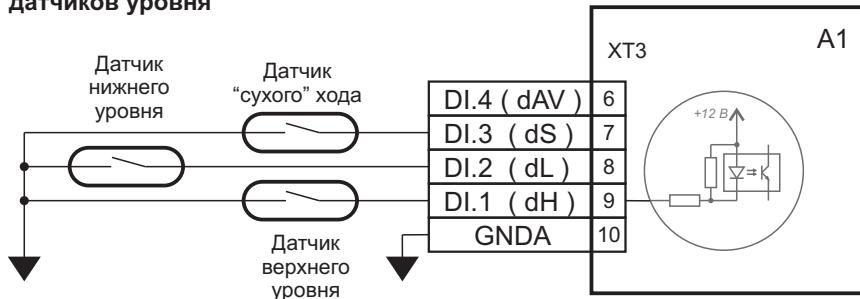
Контакты сигнальных реле K2 ... K4 рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 2 А.

Провод контроля сопротивления изоляции подключается к клетке "U" контактора. Подключение к другим клеткам контактора недопустимо и вызовет повреждение измерительной цепи MK3.

Схема подключения к устройству плавного пуска



Подключение одиночных дискретных датчиков уровня

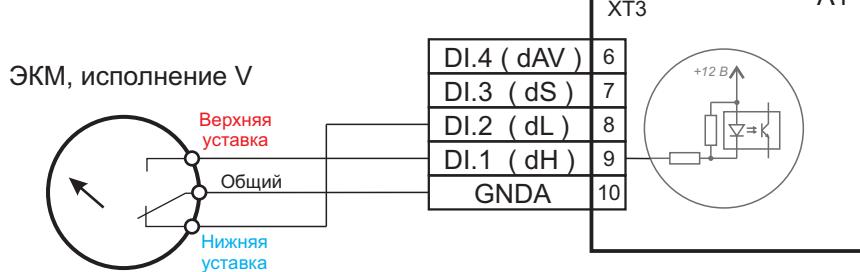


При подключении датчиков уровня уточните их состояние контактов (н.о. или н.з.) и укажите их тип в установочном меню МК3:

[Настройка выходов 1-8] -->
[Тип контактов входов].

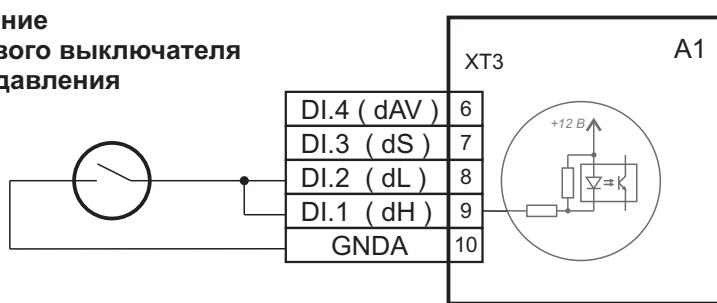
Например, тип контактов ЭКМ исполнения V: нижний - н.з., верхний - н.о.

Подключение ЭКМ



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 ошибки Er.10 "Неправильное срабатывание датчиков уровня".

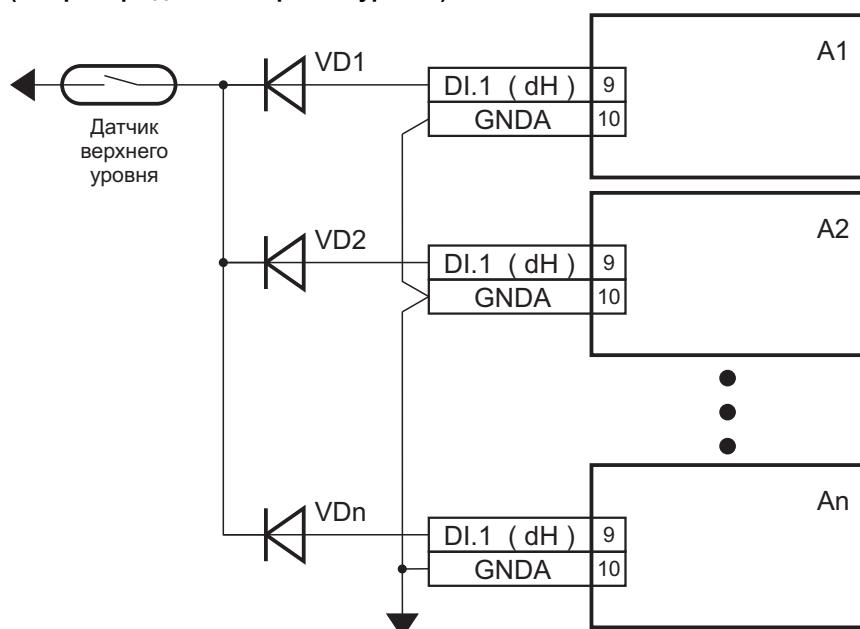
Подключение поплавкового выключателя или реле давления



Режим работы "Автоматический по д. у.".

Используется поплавок или реле давления с одним замыкающим (или размыкающим) контактом, подключенный параллельно к входам DI.1 и DI.2. В установочном меню [Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов] для входов DI.1 и DI.2 необходимо установить одинаковый тип контактов (н.о. или н.з.).

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

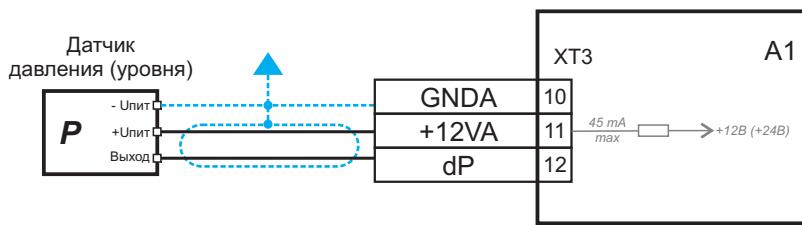


При подключении одного датчика уровня к нескольким устройствам в установочном меню каждого контроллера задайте один и тот же тип контактов датчика (н.о. или н.з.):

[Настройка выходов 1-8] -->
[Тип контактов входов].

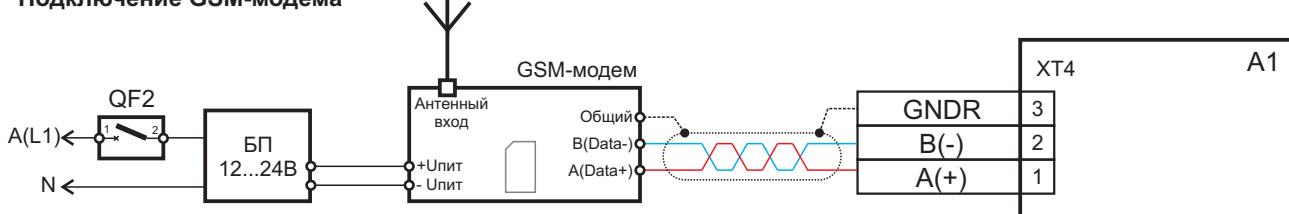
Диоды VD1...VDn - любые выпрямительные, рассчитанные на напряжение не менее 30В и ток не менее 50 мА, например, 1N4148 (КД522).

Подключение аналоговых датчиков давления(уровня)



Возможна двух- или трехпроводная схема подключения датчика.
Питание датчика ограничено током 45 mA.

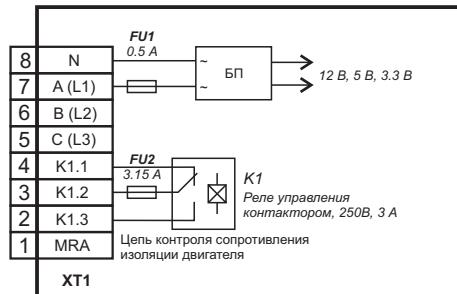
Подключение GSM-модема



Замена сетевых предохранителей

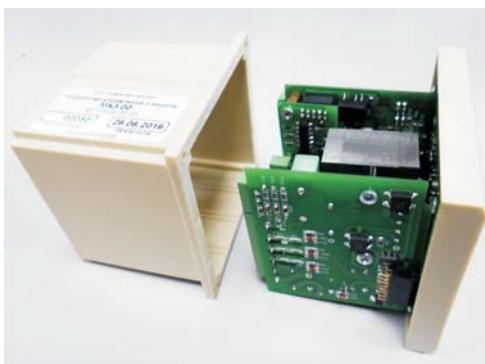
Для защиты внутренних цепей МК3 и контактов реле управления двигателем К1 внутри корпуса МК3 находятся два предохранителя на ток 0.5А (питание МК3) и 3.15А (контакты реле включения двигателя К1).

Для их проверки или замены необходимо выполнить следующие действия:



Снимите все разъемные клеммные блоки и демонтируете МК3 с дверцы шкафа управления.

Открутите 4 самореза, крепящие лицевую панель к корпусу и, нажимая на верхний и нижний ряд клемм, выдавите из корпуса пакет плат вместе с лицевой панелью.



Снимите нижнюю плату и проверьте предохранители QF1 и QF2, установленные в держателях зеленого цвета. При неисправности замените их предохранителями 0.5А или 3.15А из прилагаемого комплекта ЗИП. Номинал предохранителей указан на плате рядом с держателем.

Предохранитель 3.15 A

Предохранитель 0.5 A

Вставьте плату в пакет и поместите пакет плат обратно в корпус. Верхняя плата пакета должна попасть в боковые направляющие корпуса.



ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения

Таблица 5

Код	Ошибка	Причина	Устранение
	На индикаторе ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвеченены.	Не поступает питание. Сгорел сетевой предохранитель. Неисправность устройства.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N. Замените предохранитель внутри корпуса МК3. Возвратите МК3 для ремонта.
Er.00	Неправильные данные в ПЗУ	Внешние помехи. Неисправность устройства.	Восстановите настройки, при частом появлении возвратите МК3 для ремонта.
Er.01	Неправильное чередование или отсутствие фаз	Неудовлетворительное качество питающей сети или ошибка подключения. Напряжение одной или нескольких фаз меньше 50В. Неисправность устройства.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N. Измените порядок чередования фаз. Возвратите МК3 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 МК3.
Er.04	Перекос фаз по напряжению	Неисправность измерительной цепи.	Возвратите МК3 для ремонта.
Er.05	Повышение тока	Повышение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма). Неправильная установка значений максимального тока. Неисправность датчика тока или ошибка подключения. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма. Откорректируйте значение параметра "Максимальный ток" в установочном меню МК3. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК3 для ремонта.
Er.06	Понижение тока	Понижение нагрузки вследствие неисправности двигателя (исполнительного механизма) или "сухой" ход. Неправильная установка значений минимального тока. Неисправность датчика тока или ошибка подключения. Неисправность (ошибка) устройства плавного пуска или контактора. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте потребляемый двигателем ток и состояние исполнительного механизма. Проверьте уровень воды в емкости или скважине. Откорректируйте значение параметра "Минимальный ток" в установочном меню МК3. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Проверьте состояние УПП (контактора) и его цепь управления. Замените УПП (контактор) при его отказе. Возвратите МК3 для ремонта.
Er.07	Перекос фаз по току	Изменение нагрузки на одной из фаз вследствие неисправности двигателя. Неисправность одного из датчиков тока или ошибка подключения. Неисправность измерительной цепи одного из датчиков тока. Установлено слишком низкое значение перекоса фаз по току.	Проверьте потребляемый двигателем ток. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК3 для ремонта. Откорректируйте значение параметра "Перекос фаз по току" в установочном меню МК3.
Er.08	«Сухой» ход	Недостаточный уровень воды в емкости или скважине. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Дождитесь необходимого уровня воды в емкости или скважине. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК3 для ремонта.
Er.09	Срабатывание входа внешней ошибки	Подключенное к данному входу устройство выдало сигнал об аварии. Неправильное подключение. Неисправность цепи данного входа.	Устраните аварию внешнего устройства. Проверьте правильность подключения. Возвратите МК3 для ремонта.

Продолжение Таблицы 5

Код	Ошибка	Причина	Устранение
Er.10	Неправильное срабатывание датчиков уровня	Неправильная установка типа контактов датчика(-ов) уровня в установочном меню. Неправильное подключение датчиков. Неисправность цепи одного из входов датчиков уровня.	Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню MK3. Проверьте правильность подключения. Возвратите MK3 для ремонта.
Er.11	Сработал таймер аварийного отключения	Установлено низкое значение времени срабатывания. Отказ датчика(ов) уровня или ошибка их подключения.	Откорректируйте значение времени срабатывания в установочном меню MK3. Проверьте работоспособность датчиков уровня и правильность их подключения.
Er.12	Блокировка при частых авариях	См. ошибки 05, 06, 07, 08, 20	Время и номер ошибки, по которой произошла блокировка, можно посмотреть в Журнале аварий.
Er.13	Внутренняя ошибка MK3	Внутренняя неисправность устройства (нет связи с измерительным процессором).	Возвратите MK3 для ремонта.
Er.14	Превышение количества пусков в час	Неточное указание значения количества запусков в час.	Откорректируйте количество запусков в час в установочном меню MK3.
Er.15	Отказ аналогового датчика давления (уровня)	Неправильная установка типа датчиков уровня. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню MK3. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите MK3 для ремонта.
Er.16	Таймаут соединения с ПК	Установлено недостаточное время таймаута соединения. Повреждение линии связи. Отказ модуля связи в MK3	Откорректируйте время таймаута в установочном меню MK3. Проверьте линию связи и устранитне неисправность. Возвратите MK3 для ремонта.
Er.17	Таймаут SMS-управления	Установлено недостаточное время таймаута. Повреждение линии связи. Отказ GSM-модема. Недоступна сеть GSM. Отказ модуля связи в MK3	Откорректируйте время таймаута в установочном меню MK3. Проверьте линию связи с модемом и устранитне неисправность. Проверьте состояние GSM-модема. Замените модем при неисправности. Проверьте состояние сети, используя любой телефон сотовой связи. Возвратите MK3 для ремонта.
Er.18	Не заданы входы для датчиков уровня dL и dH		В установочном меню задайте необходимые входы DI.X для верхнего(dH) и нижнего(dL) датчиков уровня.
Er.19	Сработал датчик аварийного уровня dAV	Неправильное подключение или отказ датчика верхнего уровня (dH). Неправильная установка типа контакта датчика аварийного уровня.	Проверьте подключение и замените неисправный датчик. В установочном меню задайте необходимый тип контакта датчика (н.о. или н.з.).
Er.20	Замыкание (утечка) на корпус	Повреждение обмотки(-ок) двигателя или соединительного кабеля. Отказ измерительной цепи MK3.	Отключите силовой кабель электродвигателя от контактора и мегаомметром прозвоните обмотки. Возвратите MK3 для ремонта. Отключите в установочном меню данную защиту и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования.
Er.21	Отказ часов реального времени (RTC)	Отказ кварцевого резонатора.	Возвратите MK3 для ремонта.

Далее на примерах рассматриваются ситуации, наиболее часто возникающие у пользователей.

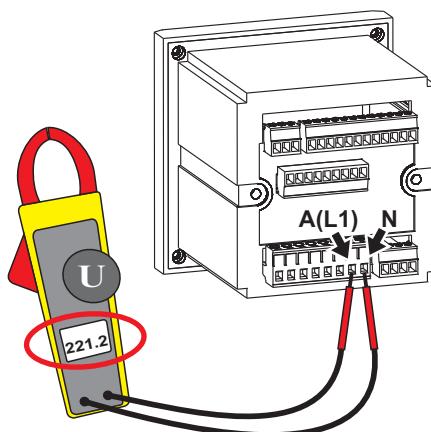
а) После подачи питания на индикаторе МКЗ ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены.

Наиболее вероятная причина - отсутствие питающего напряжения на клеммах МКЗ. В связи с тем, что устройство управления и защиты МКЗ 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)** МКЗ. Напряжение на этих клеммах должно быть не менее 180 В.

Если напряжение есть, и оно в допуске, проверьте сетевой предохранитель, 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 **B(L2)** и **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.

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 ... 30,0



Проконтролировать отображаемые МКЗ 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 типа датчиков тока (см. п.2.9.3) и их диапазон. При неверном выборе показания тока будут значительно искажены.

В ручном режиме запустите электродвигатель и проконтролируйте отображаемые значения токов.

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

Параметры защиты



Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0
Перекос по току, %	0,0 ... 20,0

Установите значение параметра "Максимальный ток" на 10...15% больше отображаемого среднего значения, а значение параметра "Минимальный ток" на 10...15% меньше.

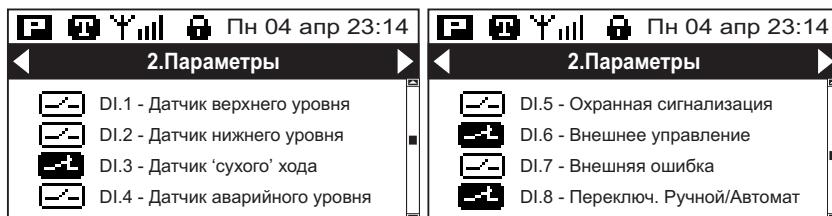
Подробнее о защите по току - см. п. 2.5.6 "Использование и настройка защит".

Проконтролировать отображаемые МКЗ 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".

- г) Er. 08 'Сухой' ход,
- Er. 9 Внешняя ошибка,
- Er. 10 Неправильное срабатывание датчиков уровня, не отрабатываются циклы налива/слива.

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

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 (GND). Пиктограмма должна отобразить замкнутый контакт. Если этого не произошло, данный вход поврежден, требуется ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

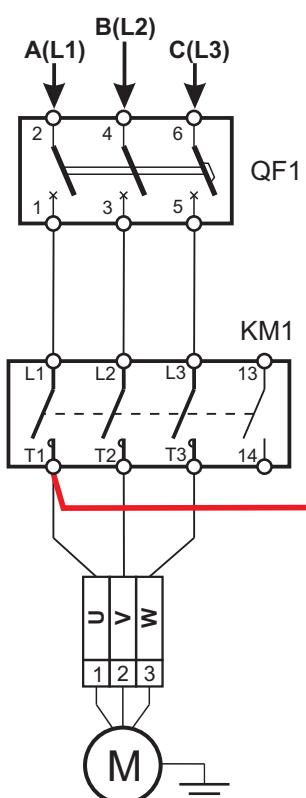
Если вход исправен, проверьте заданный в установочном меню тип контактов (н.о. или н.з.) этого входа. Часто происходит ошибка задания типа контактов для электроконтактных манометров различных исполнений и, соответственно, возникает ошибка 10 "Неправильное срабатывание датчиков уровня". Если тип контакта 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 МКЗ и использовать его до планового ремонта.

д) Er. 19 Замыкание (утечка) на корпус

Эти аварии могут быть вызваны как повреждением целостности обмоток электродвигателя или соединительного кабеля, так и отказом измерительной цепи МКЗ при неправильном подключении провода контроля.

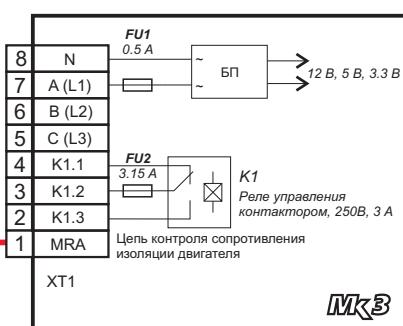


Для определения причины аварии, отключите питание шкафа с установленным МКЗ и отсоедините провод контроля изоляции от клеммы XT1.1 МКЗ. Оголенный наконечник провода изолируйте.

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

Нажав кнопку [ПУСК], попробуйте запустить электродвигатель.

Если после нажатия кнопки [ПУСК] МКЗ 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 отказывает сразу же после включения контактора.

Необходим ремонт на предприятии-изготовителе или в сервисном центре.

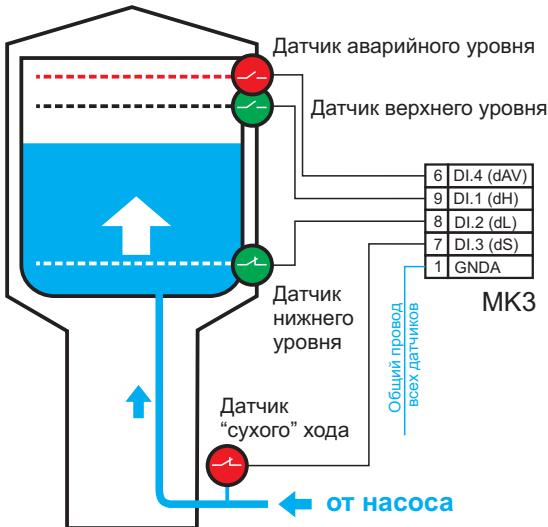
Если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования, отключите эту защиту в установочном меню [Параметры защиты] --> [Контроль замыкания на корпус] и временно продолжите работу.

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 - "прямая(налив)".

Используются одиночные датчики уровня с н.о. контактом при отсутствии воды.

Установочное меню:

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

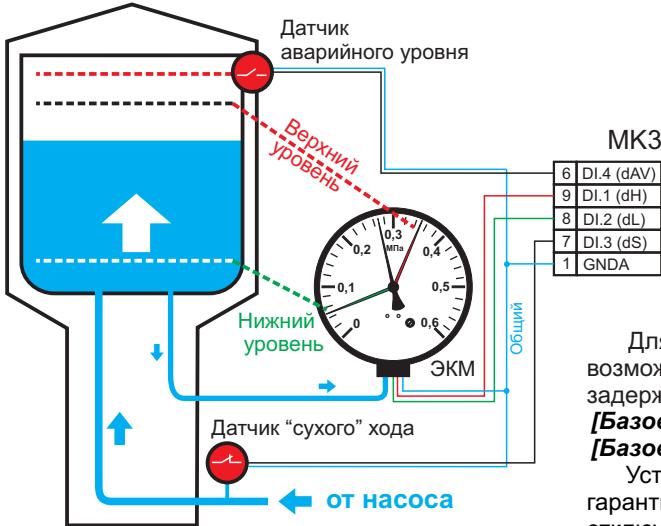


При использовании датчиков с другим состоянием контактов, измените их в этом меню.

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".

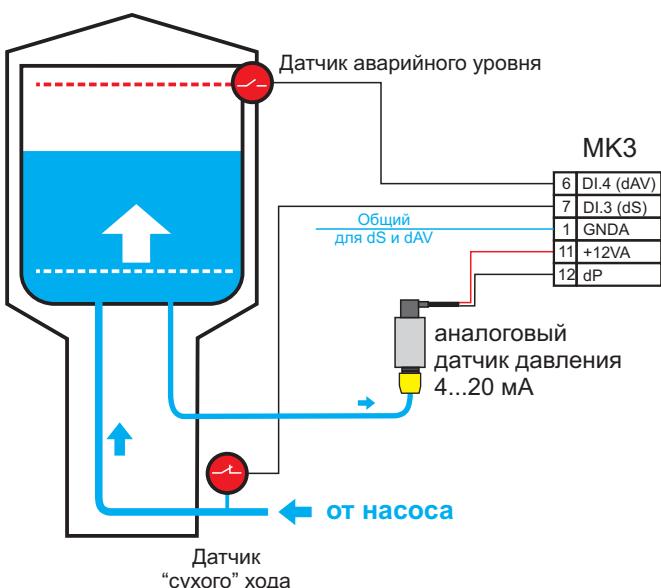
При использовании ЭКМ различных исполнений проверьте правильность установки типа контактов входов. Например, для ЭКМ исполнения V в установочном меню [Настройка входов 1-8]-->[Тип контактов входов] для входа DI.1(dH) установить тип "н.о.", а для входа DI.2(dL) установить тип "н.з.".

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

[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 - "прямая(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.

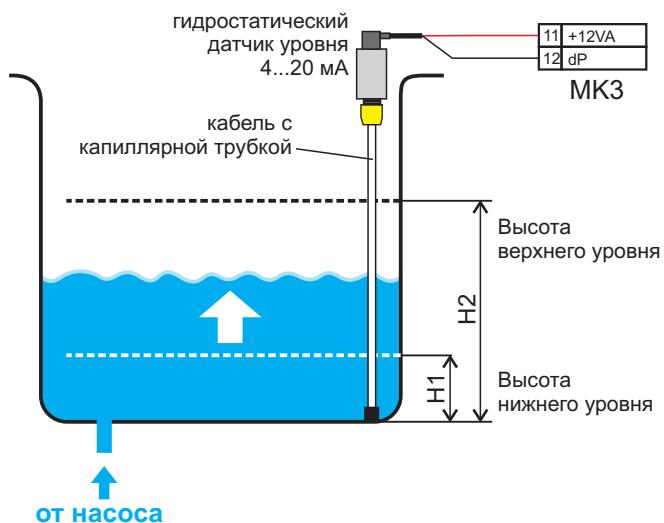
[Конфигурация]-->[Диапазон аналогового датчика] - значение максимального измеряемого давления(указано на его маркировочной табличке).

[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 - “прямая(налив)”.

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

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

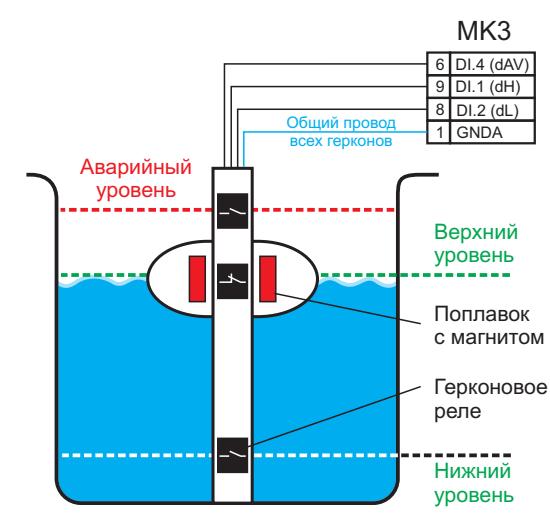
[Конфигурация]-->[Диапазон аналогового датчика] - значение максимальной измеряемой высоты (указано на его маркировочной табличке).

[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 - “обратная(дренаж)”.

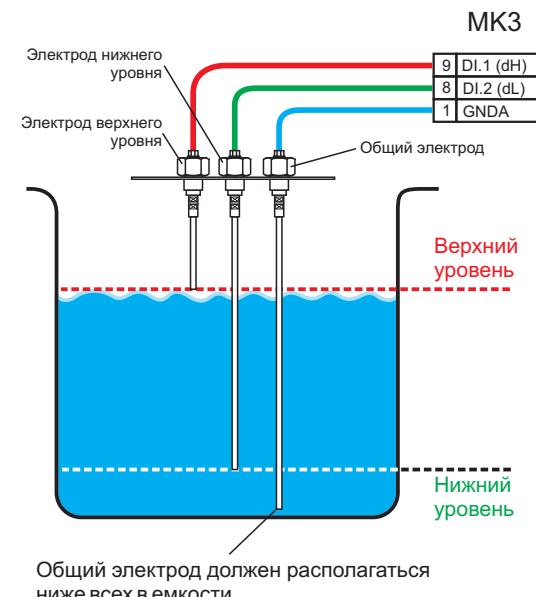
Используются герконовые реле, датчик верхнего уровня с н.о. контактом, датчик нижнего уровня с н.з. контактом при отсутствии воды, датчик аварийного уровня с н.о. контактом. Установочное меню:

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

Тип контактов входов							
Входы DI.1, DI.4 нормально разомкнутые, DI.2 нормально замкнутый							
1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

Если необходимо задействовать датчик аварийного уровня, в меню [Параметры защиты]-->[Функция датчика аварийного уровня] выберите из списка значение “Отработка сигнала”. При замыкании датчика будет принудительно запущен процесс слива до нижнего уровня(замыкание датчика нижнего уровня).

Режим дренажа по штыревым (электродным) датчикам уровня



Режим работы - “Автоматический по д.у.”.
Функция - “обратная(дренаж)”.

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

Установочное меню:

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

Тип контактов входов							
Входы DI.1, DI.2 нормально разомкнутые							
1	2	3	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

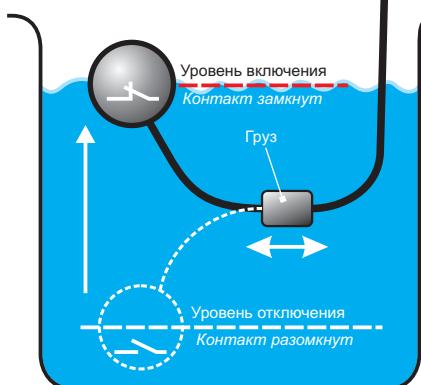
Для исключения ложного срабатывания датчиков при сильном волнении поверхности воды рекомендуется использовать таймеры задержки включения и отключения:

[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.



МК3

Режим работы - “Автоматический по д.у.”.
Функция - “обратная(дренаж)”.

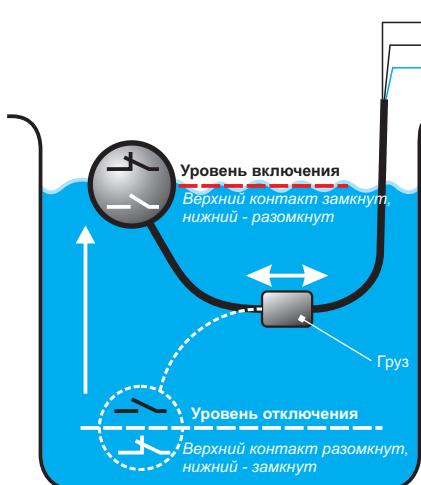
Используется поплавок с одним замыкающим (или размыкающим) контактом, подключенный параллельно к входам DI.1 и DI.2.

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

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

**[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.



МК3

Режим работы - “Автоматический по д.у.”.
Функция - “обратная(дренаж)”.

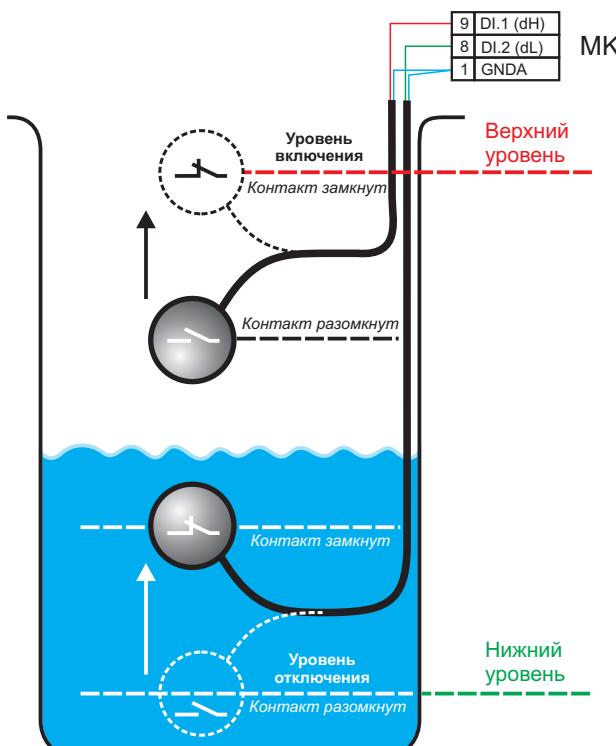
Используется поплавок с переключающим контактом, подключенный к входам DI.1(н.о. контакт) и DI.2(н.з. контакт).

В установочном меню **[Настройка входов 1-8] --> [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.1(dH) нормально разомкнутый,
DI.2(dL) нормально замкнутый

Режим дренажа с двумя поплавковыми выключателями



МК3

Режим работы - “Автоматический по д.у.”.
Функция - “обратная(дренаж)”.

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

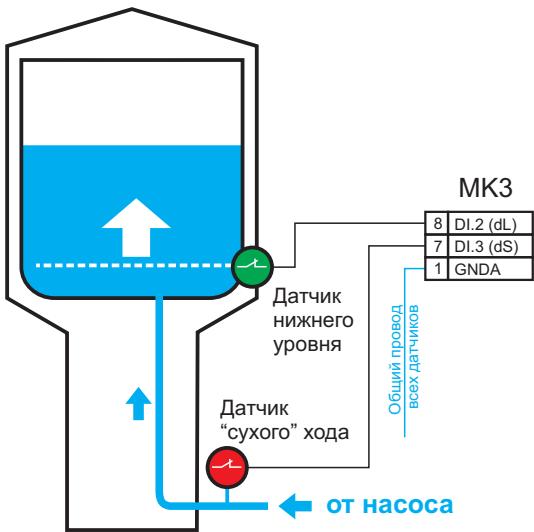
Установочное меню:

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

Тип контактов входов							
1	2	3	4	5	6	7	8

Входы DI.1, DI.2
нормально разомкнутые

Режим налива по таймеру и датчику нижнего уровня



Режим работы - “По таймеру и dL(dH)”.

Функция - “прямая(налив)”.

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

Используется одиночный датчик нижнего уровня с н.о. контактом при отсутствии воды.

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

Тип контактов входов							
1	2	3	4	5	6	7	8
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

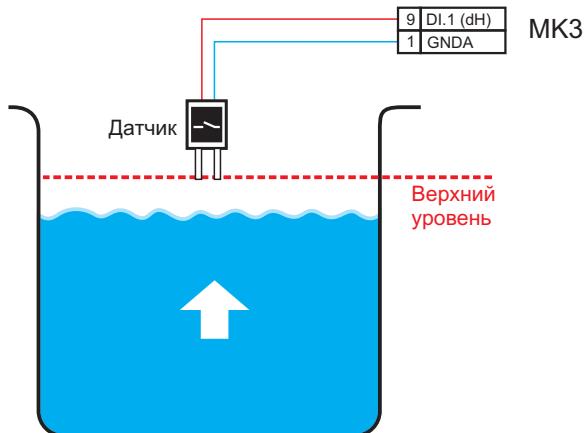
Вход DI.2 нормально разомкнутый

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)”.

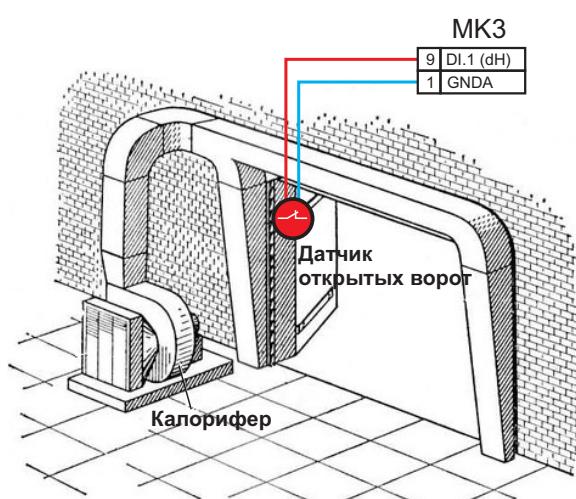
Функция - “обратная(дренаж)”.

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 1-8**]-->[**Тип контактов входов**].

Включение нагрузки на заданное время по сигналу от датчика



Режим работы по таймеру может использоваться, например, в зимнее время для периодического включения калорифера при открытии въездных ворот.

При открытии ворот (датчик двери, например, замыкается), включается калорифер на заданное время, например, на 5 минут.

Если по истечении этого времени ворота не закрылись, таймер снова перезапускается на это же время.

Режим работы - “По таймеру и dL(dH)”.

Функция - “обратная(дренаж)”.

В установочном меню [**Базовые параметры**] --> [**Время работы по таймеру**] задайте время включения нагрузки в минутах.

Используются одиночные датчики с н.о. или н.з. контактом.

Тип контакта необходимо указать в установочном меню [**Настройка входов 1-8**]-->[**Тип контактов входов**].

Групповой режим работы по дискретным датчикам уровня (давления)

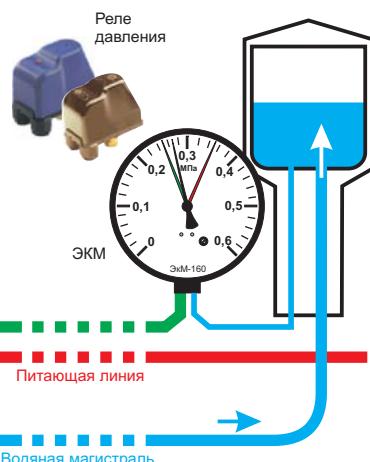
Данный режим предназначен для организации работы нескольких насосных агрегатов в групповом (каскадном) режиме на одну магистраль с целью поддержания давления в системах водоснабжения жилых, административных и производственных зданий.

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

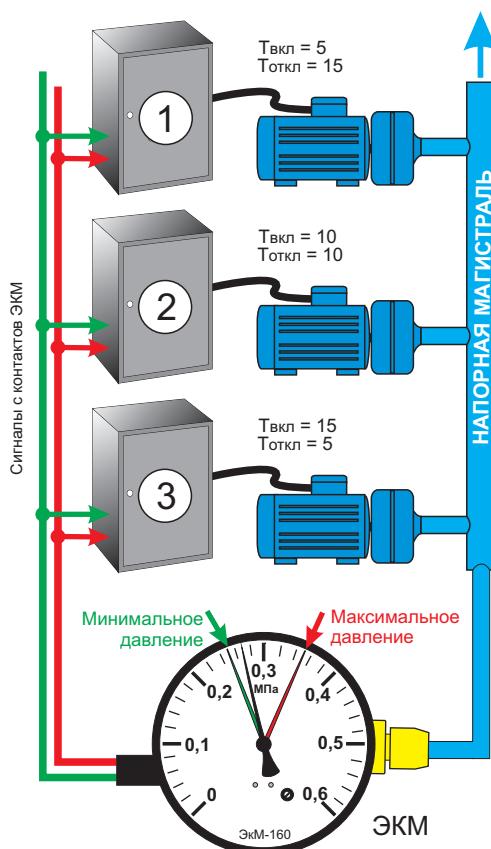
Как только давление достигнет максимального, все задействованные в работе станции перейдут в режим задержки отключения. Начнется отключение станций в обратном порядке согласно установленному времени.



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 МКЗ переходят на режим задержки включения. Через 5 секунд включится первая станция. Если производительности насоса не хватает, то еще через 5 секунд включится вторая станция.

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

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

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

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

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

Поддержание давления воздуха – управление компрессором



Помимо аналогового датчика, возможно использование дискретных датчиков, например, реле давления. Реле подключается к входу "Внешнее управление" и в установочном меню активируется сигнал "Внешнее управление".

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 - прямая(налив).

При замыкании входа "Внешнее управление" MK3 получает сигнал разрешения работы, например, по датчикам уровня, а при размыкании - запрет работы. При замыкании входа "Внешнее управление" MK3 проверяет уровень жидкости, и, так как он минимальный (оба датчика разомкнуты), запускает двигатель. После последовательного замыкания датчиков нижнего и верхнего уровня (максимальный уровень) двигатель будет остановлен.

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 MK3. 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, MK3 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 - "прямая(налив)".

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

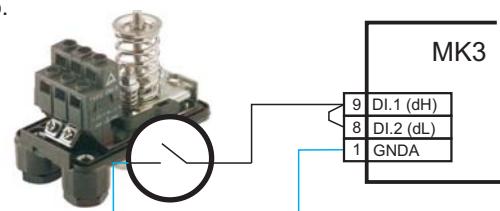
[Конфигурация]-->[Тип сигнала аналогового датчика] - значение "4...20 мА".

[Конфигурация]-->[Диапазон аналогового датчика] - значение максимального 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, 5.0 бар).



Работа с штанговыми насосами – управление штанговыми насосами

Устройство управления и защиты MK3 в составе шкафа управления обеспечивает комплексную защиту, ручное и автоматическое управление штанговыми насосами.

Основные функции:

- плавный, безударный запуск приводного двигателя станка-качалки с программируемым временем разгона;
- ограничение пускового тока при запуске насоса;
- контроль обрыва или заклинивания штанги;
- комплексная электронная защита двигателя;
- дистанционное управление режимами работы;
- работа насоса по расписанию;
- автоматический перезапуск при пропадании напряжения сети или аварии;
- контроль датчиков защиты элементов технологического оборудования;
- контроль повышения или понижения давления на устье.

