ТОРГОВАЯ КОМПАНИЯ H2O
НАСОСЫ И ИНЖИНИРИНГ

VIBURN

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Шкаф автоматизации VIBURN СЕРИИ ШТ ШТ-Р-380 Модельный ряд VIBURN DS.MK4

VIBURN®

ООО "Н2О-Крым" оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию и комплектацию изделия с целью улучшения его характеристик без предварительного уведомления.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1 Меры безопасности при подготовке к работе ... 5
2 Использование ... 6
2.1 Устройство, основные параметры и характеристики ... 6
2.2 Интерфейс пользователя ... 7
2.3 Режимы работы ... 15
2.3.1 Варианты включения нагрузки ... 15
2.3.2 Ручной режим работы ... 19
2.3.3 Автоматический режим дренажа ... 21
2.3.4 Автоматический режим налива ... 29
2.3.5 Режим работы по линии связи ... 37
2.3.6 Использование и настройка защит ... 38
2.4 Использование охранной сигнализации ... 41
2.5 Использование GSM-модема ... 42
2.6 Связь с ПК(ПЛК) ... 45
2.7 Датчики 48
2.7.1 Дискретные датчики уровня ... 48
2.7.2 Аналоговые датчики давления (уровня) ... 50
2.7.3 Датчики тока ... 51
2.8 Совместная работа с другими устройствами ... 51
2.8.1 Работа с внешними контрольно-измерительными приборами ... 51
2.8.2 Счетчик расхода воды ... 51
2.8.3 Счетчик расхода электроэнергии ... 53
2.9 Дистанционная передача сигналов ... 54
2.10 Недельный таймер ... 54
2.11 Программирование параметров ... 56
2.11.1 Мастер быстрой настройки параметров ... 56
2.11.2 Установочное меню ... 56
2.11.3 Калибровка сигналов ... 65
2.11.4 Использование парольной защиты ... 66
2.12 Аварийные ситуации и их индикация ... 67
3 Рекомендации по подключению ... 71
3.1 Месторасположение и маркировка клемм ... 71
3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов ... 72
ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения ... 78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема подключения шкафа автоматизации ... 80

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, технической эксплуатацией и обслуживанием шкафа управления насосным агрегатом Viburn ШТ-Р-380В (в дальнейшем по тексту именуемых «ШТ»).

Перед тем как приступить к эксплуатации ШТ, следует внимательно изучить данное руководство. В случае несоблюдения условий эксплуатации шкафа управления, необходимо принять меры по должному обеспечению условий эксплуатации согласно действующим нормам.

Соблюдение приведенных в руководстве рекомендаций по проверке, наладке и эксплуатации ШТ обеспечит его надежную работу в течение длительного времени.

ВНИМАНИЕ!
Насосная станция не должна использоваться для перекачивания огнеопасных жидкостей, топлива, масел, а также воды, содержащей механические примеси в виде песка, длинноволокнистых включений и т.п.

VIBURN®

1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К РАБОТЕ

Выполнение электромонтажных работ, подключение к питающей сети и заземление (зануление) должен производить квалифицированный специалист в строгом соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами устройства электроустановок", а также, требованиями настоящего документа.
При работе со шкафом управления обслуживающий персонал должен соблюдать требования по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.
К эксплуатации допускаются лица, ознакомленные с настоящим документом и имеющие допуск к работам с аппаратурой под напряжением до 1000 В.
Работы с насосной станцией следует проводить только после ее отключения от электросети и принятия мер, исключающих ее случайное включение.
После окончания пуско-наладочных и сервисных работ следует установить все защитные устройства в рабочее положение.

КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
• включать насосную станцию в сеть без заземления (зануления);
• самостоятельно заменять штатный кабель питания;
• перекачивать горючие, химически активные жидкости

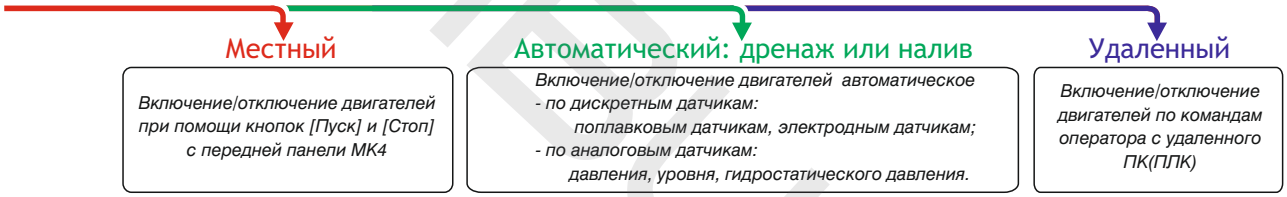
VIBURN ®

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

2.1 Устройство, основные параметры и характеристики

Структурная схема

Режимы работы



Основные параметры и характеристики

- Задание максимального и минимального токов защиты каждого насоса в зависимости от типа применяемого электродвигателя от 0.5 до 1000.0 Ампер (изменяется пользователем в установочном меню);
- Отключение двигателей 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 насосов при неправильном чередовании или обрыве фаз;
- Отключение двигателей при перекосе фаз ;
- Отключение насосов при повышении или понижении сетевого напряжения;
- Наличие дополнительных таймеров включения/отключения, предназначенных для исключения ложного срабатывания датчиков уровня (давления) при возможных гидроударах;
- Автоматическое повторное включение, не ранее чем через 1...60 минут, после срабатывания защиты;
- Подсчет времени наработки (моточасы) и количества пусков каждого электродвигателя;
- Контроль дискретных датчиков уровня(давления) различного типа;
- Контроль аналоговых датчиков давления(уровня) с токовым выходом 0...20 или 4...20 мА;
- Возможность подмены неисправного аналогового датчика резервным (задается пользователем);
- Контроль дополнительных входов: ручное(местное) управление, "внешняя" авария, "внешнее" управление (разрешение работы), шлейф (датчики) охранной сигнализации;
- Учет количества перекачиваемой жидкости (поддержка счетчиков расхода воды с импульсным выходом);
- Учет количества электроэнергии (поддержка электросчетчиков с импульсным выходом);
- Дистанционная передача дискретных сигналов (переключающие контакты реле К8...К10) по выбранному пользователем событию;
- Независимая настройка защит и режимов работы каждого двигателя;
- Периодический кратковременный запуск насосов при длительном простое (защита от заклинивания);
- Возможность блокировки работы двигателей при часто возникающих авариях;
- Контроль замыкания (утечки) на корпус электродвигателей;

- Контроль температуры обмоток двигателей (PTC-термисторы или термоконтакты);
- Различные способы пуска электродвигателей: прямой пуск от сети, пуск “звезда-треугольник”, плавный пуск, переменный Мастер с УПП;
- Возможность подключения мешалки или клапана аэрации при дренаже; работа мешалки осуществляется автоматически, по заданному пользователю алгоритму;
- Контроль дополнительных аварийных сигналов насосов (реле сухого хода/реле перепада давлений/реле протока/реле протечки);
- Наличие независимого недельного таймера с 4 программами включения по дням недели;
- Дистанционное управление и мониторинг по линии связи (RS-485, протокол ModbusRTU);
- SMS-информирование пользователя об авариях (требуется подключение GSM-модема);
- Журнал аварий (20 записей с подробной информацией об аварии);
- Удобная система меню с выводом всей информации на русском языке.

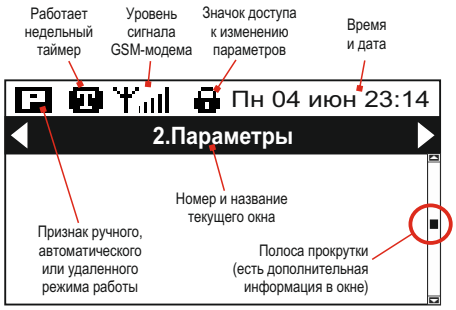
2.2 Интерфейс пользователя

Клавиатура устройства имеет следующие функциональные клавиши:

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

Вся выводимая информация функционально разбита на 11 окон:

После подачи питания на экране кратковременно отображается заставка, после которой МК4 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.

Первое окно - отображение уровня воды в емкости, в зависимости от типа используемых датчиков уровня. Для режима дренажа и режима налива выводятся разные рисунки.

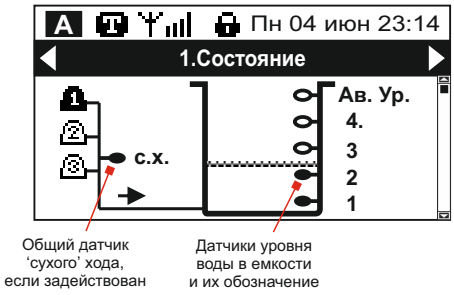
а) при дренаже

Выбран аналоговый датчик уровня

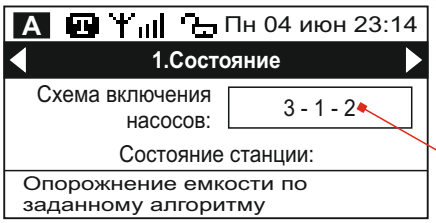
Выбраны дискретные датчики уровня

а) при наливе

Выбран аналоговый датчик уровня



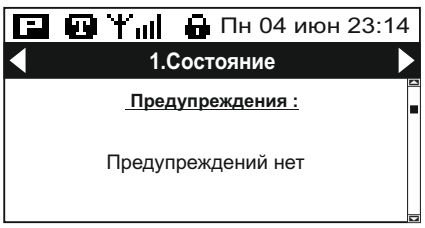
Выбраны дискретные датчики уровня

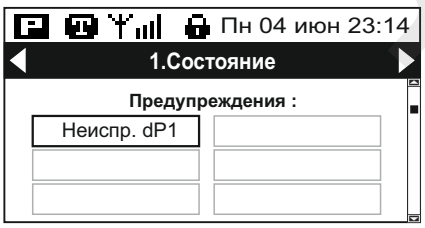


При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно состояния насосной станции и последовательностью включения задействованных насосов.

Текущая последовательность включения, первым будет включен М3, затем М1, затем М2

Далее, при нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно предупреждений об предаварийных ситуациях. При таких ситуациях на первом экране будет отображен мигающий значок (!).



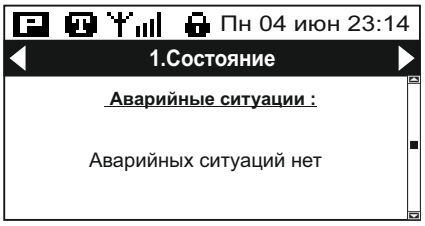


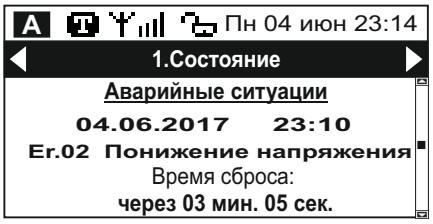
В случаях, требующих вмешательства персонала, в этом окне появляются значки с кратким описанием неисправности.

Возможно одновременное отображение до 6 значков.

Могут выводиться следующие предупреждения:

"Перелив"	- перелив (аварийный уровень)
"Конфликт ДУ"	- неправильное срабатывание какого-либо дискретного датчика)
"Неиспр. dP1"	- отказ аналогового датчика давления dP1 (если резервный dP2)
"Неиспр. dP2"	- отказ аналогового датчика давления dP2 (если резервный dP1)
"Авария УПП"	- авария устройства плавного пуска
"Некорр. Ур."	- в установочном меню некорректно заданы значения уровней
"Общий с.ход"	- не сработал задействованный общий датчик 'сухого' хода
"ТО насоса 1"	- подошло время технического обслуживания насоса 1
"ТО насоса 2"	- подошло время технического обслуживания насоса 2
"ТО насоса 3"	- подошло время технического обслуживания насоса 3
"Охрана"	- несанкционированный доступ(сработала охранная сигнализация)



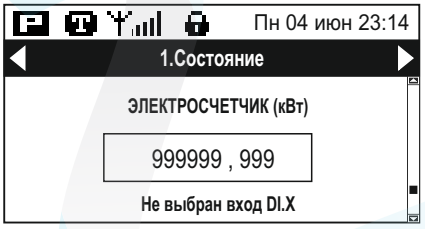


В этом окне при аварийной ситуации будет выведен код и расшифровка аварии, время возникновения, и ожидаемое время сброса данной аварии.

Подробнее - см п.2.12 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.

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

Подробнее - см. п. 2.8.2 Счетчик расхода воды.

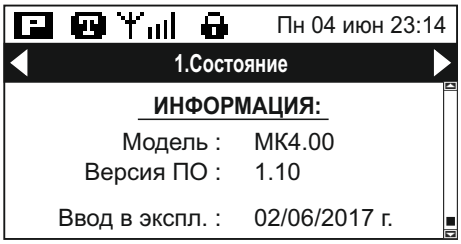


При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно счетчика электроэнергии с импульсным выходом.

Подробнее - см. п. 2.8.3 Счетчик электроэнергии.

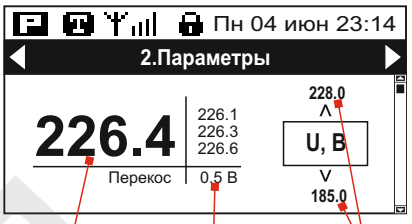
В последнем окне выводится информация о модели устройства, версии ПО и дате ввода МК4 в эксплуатацию.

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

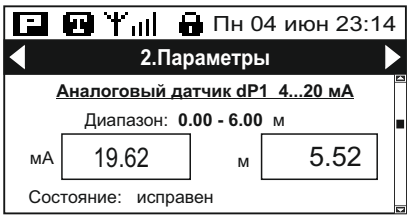


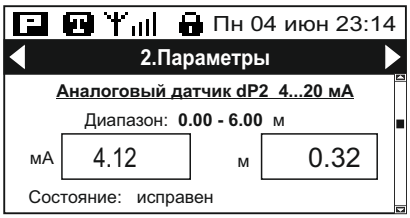
2. Параметры

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



Напряжение сети

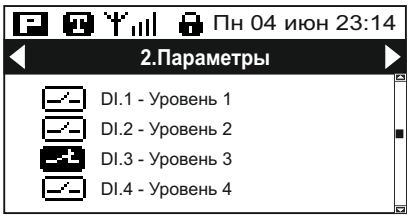


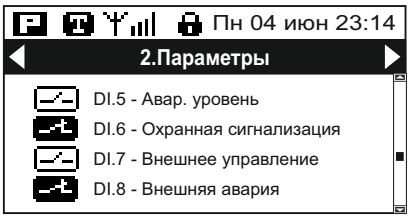


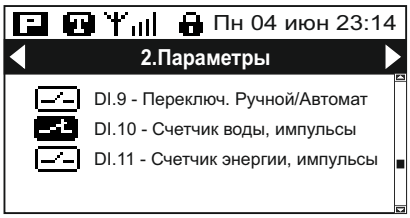
Тип сигнала аналогового датчика (0...20 или 4...20 мА), его диапазон и единица измерения задается в установочном меню.
Давление в м(бар)(%) рассчитывается, исходя из нижнего и верхнего значений диапазона измерения.

Если в установочном меню задано смещение '0' точки каждого датчика (глубина колодца), то значение реального уровня на экране **<1.Состояние>** рассчитывается с учетом этой величины. В этих окнах величина смещения не учитывается.

Далее отображаются окна с состоянием конфигурируемых дискретных входов DI.1 ... DI.11.
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.

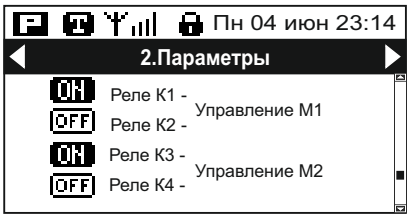


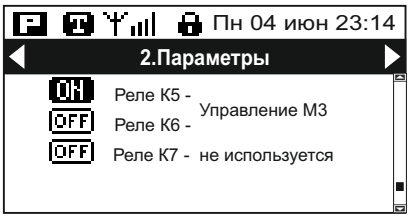


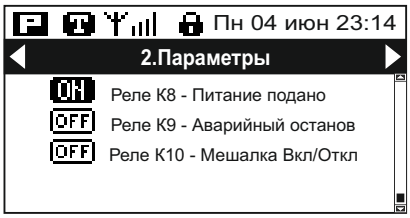


Далее отображается окно с состоянием конфигурируемых реле К1 ... К10. Выводятся значки с состоянием реле (включено/отключено) и функция реле, т.е. при каком событии оно должно включиться.

Функция реле К1-К6 - управление контакторами, включающими двигатели М1...М3. Реле К7 - реле включения УПП (при переменном Мастере) или управление мешалкой(клапаном аэрации). Функция реле К8 ... К10 задается пользователем в установочном меню.





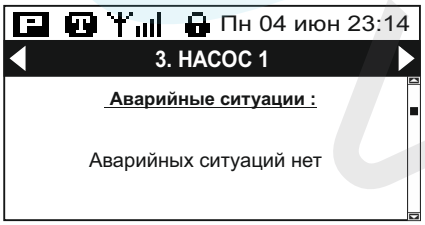


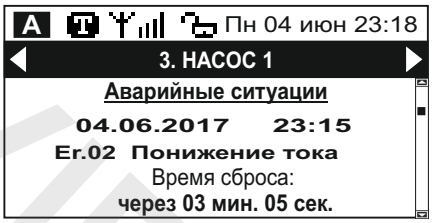
3. НАСОС 1

4. НАСОС 2

5. НАСОС 3

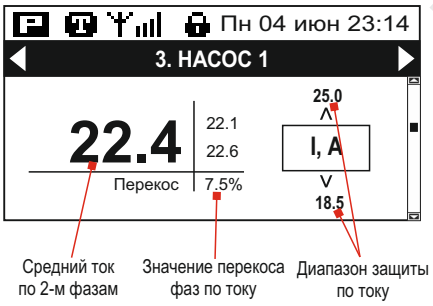
В данных окнах осуществляется вывод значений электрических параметров двигателей насосов.





В этом окне при аварийной ситуации будет выведен код и расшифровка аварии, время возникновения, и ожидаемое время сброса данной аварии.

Подробнее - см п.2.12 "Аварийные ситуации и индикация ошибок".



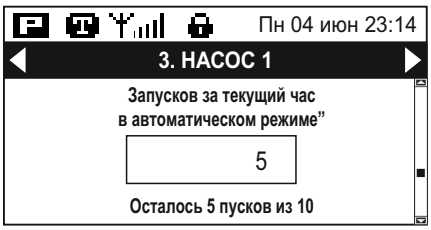
Далее выводится окно с значениями токов двигателя по фазам А и С, среднего тока и перекоса фаз.

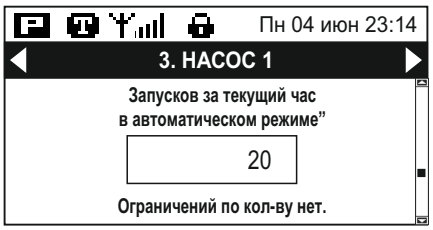
В этом окне также выводятся значения минимального и максимального токов защиты, задаваемых пользователем в установочном меню для каждого двигателя.

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

Время наработки и количество пусков можно обнулить в пункте "Сброс параметров" установочного меню МК4.

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



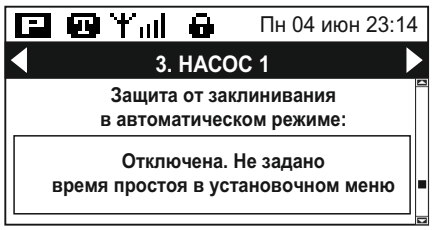


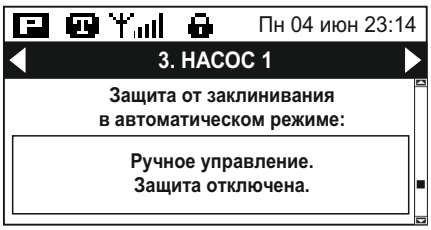
Если в установочном меню в разделе ***[3.НАСОС 1...2...3]-->[Количество пусков в час]*** задано ненулевое значение, в окне будет отображено количество уже произведенных запусков и количество оставшихся. При превышении количества запусков, работа двигателя блокируется до окончания текущего часа.

Подробнее об использовании - см. Раздел 2.3.6. "Настройка защит".

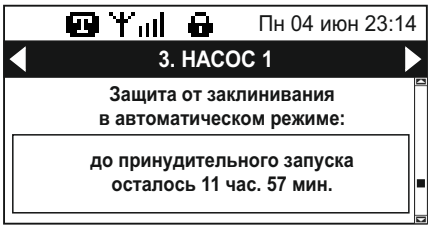
При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно состояния Защиты от заклинивания двигателя насоса при длительном простое.

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

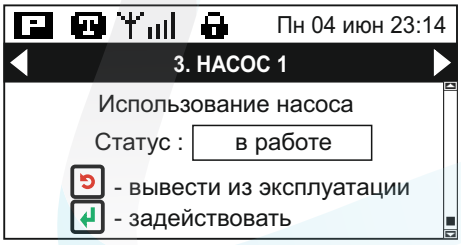




В автоматическом режиме при использовании данной защиты в окне будет отображено время до очередного кратковременного принудительного включения двигателя в часах и минутах. Рядом с значком двигателя будет выведен мигающий значок



Подробнее о применении - см. Раздел 2.3.6. “Использование и настройка защит”.



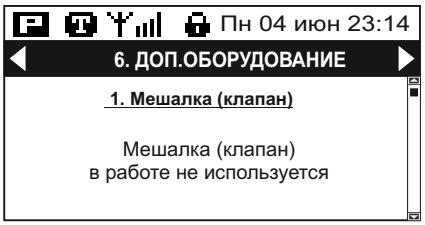
В последнем окне пользователю дается возможность вывести текущий насос из работы, например, для проведения технического обслуживания или ремонта.

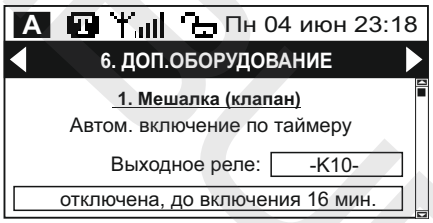
При длительном (более 3 секунд) нажатии кнопки [НАЗАД] насос будет выведен из эксплуатации. Работа других насосов и станции при этом не нарушается.

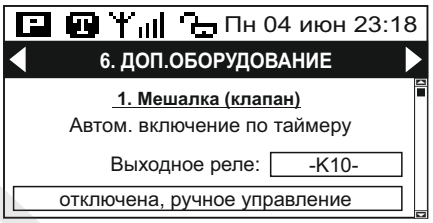
Длительное нажатие кнопки [ВВОД] задействует насос в работу.

6. ДОП.ОБОРУДОВАНИЕ

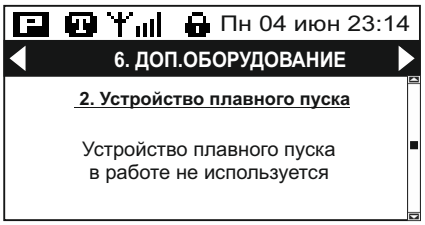
В первом окне отображается состояние мешалки (клапана аэрации) при режиме дренажа.
Если выбран режим налива, мешалка (клапан аэрации) в работе не используется, в окне будет выведено сообщение “Мешалка(клапан) в работе не используется”.



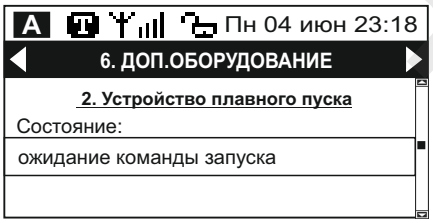




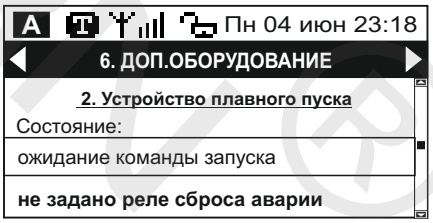
При дальнейшем нажатии кнопки [Вниз] будут отображены два окна с состоянием устройства плавного пуска.



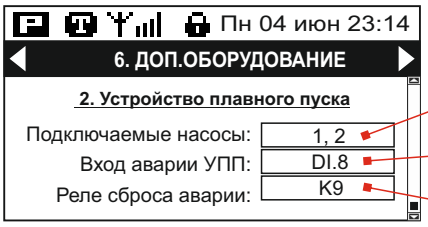
УПП в работе не используется.
В установочном меню ни на одном из двигателей нет способа пуска “Переменный Мастер”.



В установочном меню хотя бы на одном из двигателей задан способ пуска “Переменный Мастер”. Также заданы вход аварии УПП и реле для сброса аварии.
УПП готово к работе.



В установочном меню хотя бы на одном из двигателей задан способ пуска “Переменный Мастер”. Задан вход аварии УПП, не задано реле для сброса аварии.
УПП готово к работе, но после возможной аварии оно не сможет продолжить работу до вмешательства оператора .



Двигатели с установленным способом пуска “Переменный Мастер”

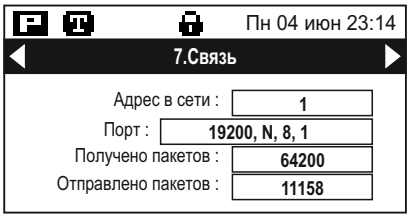
Дискретный вход МК4, на который приходит сигнал аварии УПП

Выходное реле МК4 для сброса аварии УПП

Подробнее о способах пуска - см. п.2.3.1"Варианты включения нагрузки”.

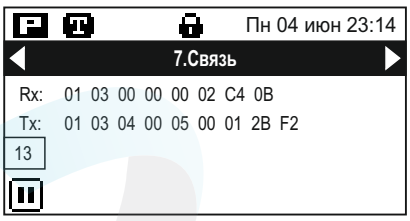
7. Связь

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



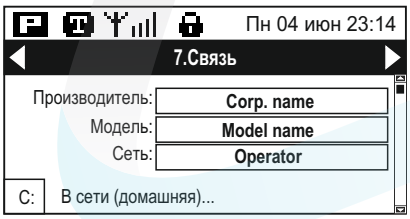
Если выбран протокол связи ModbusRTU, отображаются адрес устройства в сети, параметры порта передачи данных и количество принятых и переданных пакетов данных.

Под пакетом следует понимать строго определенную последовательность байт согласно протокола Modbus RTU, полученную или отправленную МК4. При приеме пакетов считается каждый правильный принятый пакет, независимо от адреса устройства.



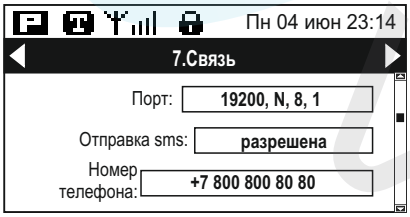
Сброс счетчиков пакетов осуществляется нажатием и удержанием в течение 2-3 секунд кнопки [НАЗАД].

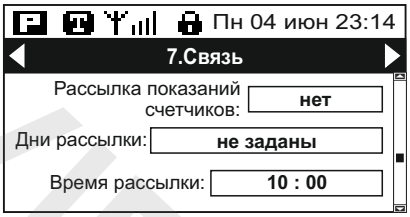
При нажатии кнопки [Вниз] будет отображено окно мониторинга пакетов данных, где отображается последний принятый пакет данных и ответ МК4. При нажатии кнопки [НАЗАД] вывод данных на экране приостанавливается, при нажатии [ВВОД] - вывод возобновляется.

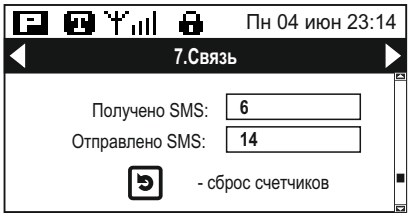


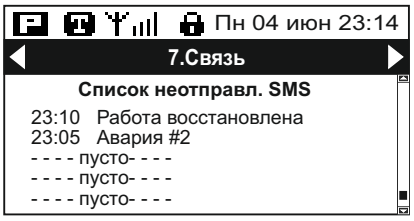
При выборе протокола связи - “АТ-команды”, в данном окне выводятся состояние и параметры GSM-модема, используемого для передачи коротких текстовых сообщений (sms). Возможна передача sms при возникновении/сбросе аварийных ситуаций, сообщения охранной сигнализации и смс с значениями счетчиков воды и электроэнергии.

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







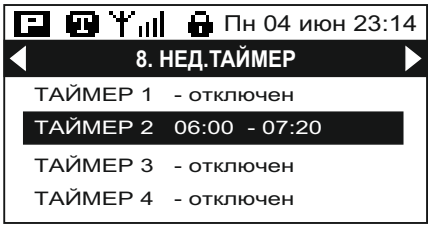


В последнем окне выводится список неотправленных смс (5 записей), хранящихся в памяти МК4. Время их хранения ограничено 30 минутами. По истечение времени хранения, смс стираются из памяти.

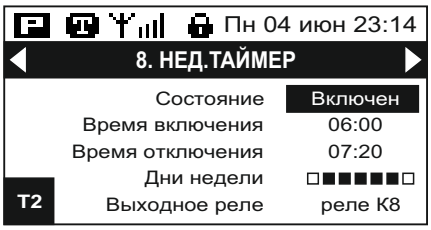
Подробнее - см. Раздел 2.5 “Использование GSM-модема”.

8. 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].



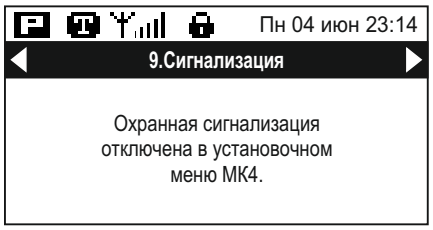
Перемещение курсора по полям осуществляется кнопками [Вверх] [Вниз], переход к редактированию поля - нажатие кнопки [ВВОД].

Выход из режима - нажатие кнопки [НАЗАД].

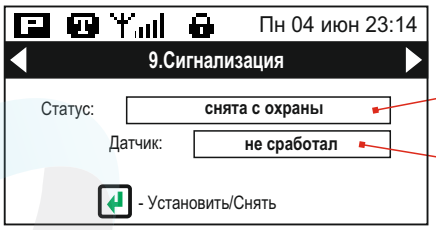
Подробнее о работе таймера - см. Раздел 2.10 “Недельный таймер”.

9. Сигнализация

В данном окне осуществляется использование и контроль охранной сигнализации объекта. Если в установочном меню МК4 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.

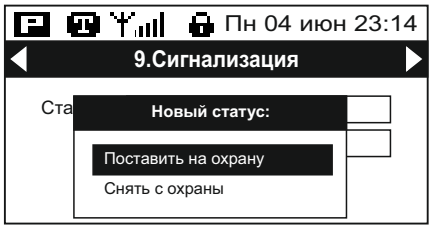


Возможны следующие состояния:
- снята с охраны;
- поставлена на охрану;
- ожидание закрытия двери;
- несанкционированный доступ.

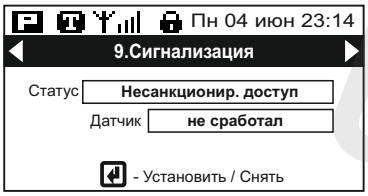
Состояние датчика:
- не сработал (дверь открыта);
- сработал (дверь закрыта).

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 2.4 “Использование охранной сигнализации”.



После установки сигнализации 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 МК4.

10. Настройки

В данном окне выводится меню, в пунктах которого осуществляется настройка всех доступных параметров МК4.

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 защит для двигателей. Подробнее - см. Раздел 2.11.1 “Мастер быстрой настройки параметров”.

В пункте “**Установочное меню**” пользователю предлагается самостоятельно установить все необходимые параметры. Подробнее - см. Раздел 2.11.2 Установочное меню“”.

Пункт “**Калибровка сигналов**” предназначен для точной подстройки измеряемых МК4 значений токов, напряжений и значений аналоговых датчиков уровня или давления.

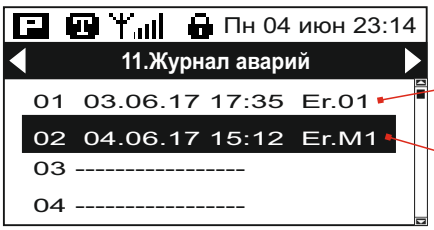
Калибровка выполняется на заводе-изготовителе или в сервисном центре специалистами на точном измерительном оборудовании. Доступ пользователю к меню калибровки закрыт. Для входа в данное меню в пункте “Защита параметров” необходимо ввести инженерный пароль, после ввода которого будет открыт доступ к функциям калибровки сигналов. Подробнее - см. Раздел 2.11.3 “Калибровка”.

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

Подробнее - см. Раздел 2.11.4 “Использование парольной защиты”.

11. Журнал аварий

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



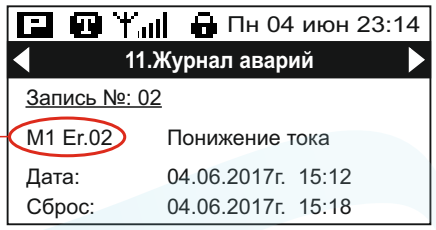
Общая авария станции
01 “Неправильное чередование фаз”

Авария двигателя М1
Расшифровка аварии - после нажатия кнопки [ВВОД]

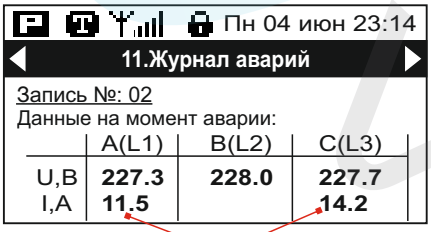
Кнопки [Вверх], [Вниз] - перемещение курсора по списку. При возникновении новой аварийной ситуации список сдвигается вниз на одну позицию. Последняя по времени авария всегда будет первой в списке. Если запись пустая, в строке выводится прочерк.

Строка с записью содержит время, дату и код случившейся аварии. При нажатии кнопки [ВВОД] выводится более полная информация о данной аварии.

Номер двигателя (М1) и код аварии (02)



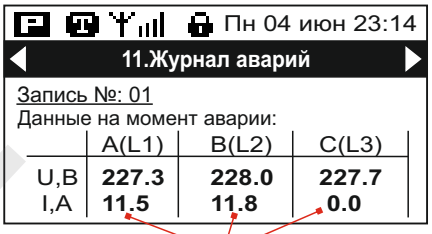
Выводится расшифровка кода аварии, время возникновения и время ее сброса.
Если время выдержки после аварии еще не закончилось, то в строке с временем сброса” будет надпись “**еще не сброшена**”.
При еще одном нажатии кнопки [ВВОД] выводятся значения напряжений и токов двигателя на момент аварии.



Авария двигателя М1.
Сохранены токи двигателя по фазам А и С

При аварии одного из двигателей в таблице выводятся токи по фазам А и С на момент аварии.

При общей аварии станции выводятся средние токи трех двигателей на момент аварии.



Общая авария станции.
Сохранены средние токи двигателей М1, М2, М3.

Подробнее об аварийных ситуациях см. в Разделе 2.12 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.

2.3 Режимы работы

2.3.1 Варианты включения нагрузки

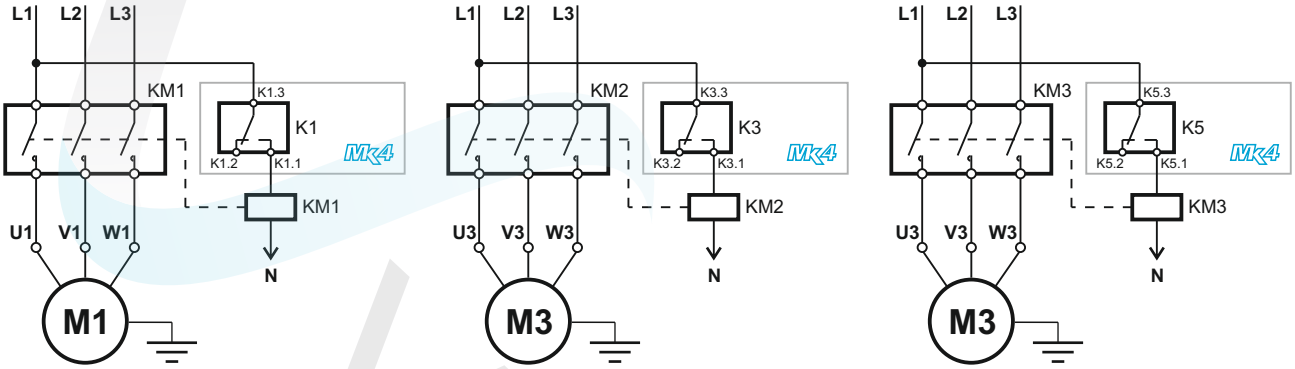
Асинхронные электродвигатели являются самыми распространёнными потребителями электроэнергии в мире и используются повсеместно, начиная от бытовых устройств и заканчивая крупными промышленными установками. МК4 позволяет осуществлять различные способы их пуска, каждый из которых имеет свои особенности.

В МК4 три независимых канала управления двигателями М1...М3, для каждого из них выполняется индивидуальная настройка.

Прямой пуск от сети

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

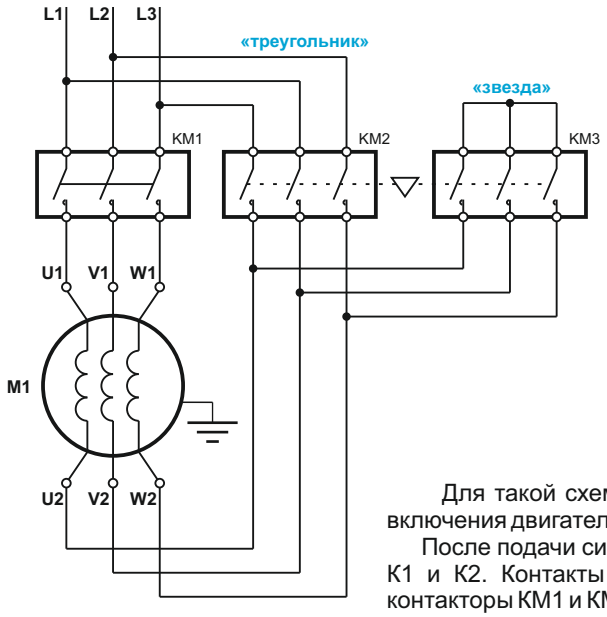
Во всех режимах работы МК4 включение нагрузки осуществляется замыканием контактов исполнительного реле К1.1 - К1.3. Подается управляющее напряжение на катушку контактора и двигатель запускается напрямую от сети.

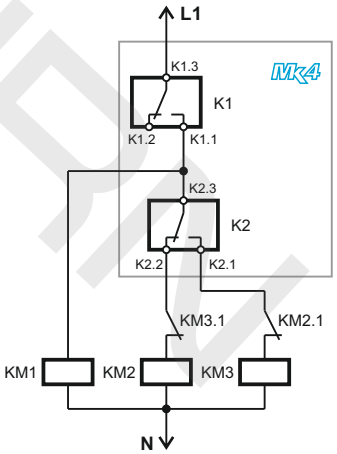


Данная схема включения применима для всех трех используемых электродвигателей. Для насоса М1 задействовано реле К1, для насоса М2 - реле К3, для насоса М3 - реле К5. Реле К2, К4, К6 не используются.

Пуск «звезда» - «треугольник»

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





Для такой схемы включения электродвигателя в МК4 используются реле включения двигателя К1 и К2 (К3,К4 - для насоса М2, К5,К6 - для насоса М3).

После подачи сигнала запуска двигателя, МК3 одновременно включает реле К1 и К2. Контакты реле К1.2 - К1.3, К2.2 - К2.3 замыкаются и включают контакторы КМ1 и КМ3. Двигатель запускается по схеме “звезда”.

Начинается отсчет времени пуска. Это время задается в пункте установочного меню ***[Насос М1...М3]-->[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 истечение половины времени блокировки пускового тока, МК4 отключает реле К2, контакт К2.2 - К2.3 размыкается, а контакт К2.2 - К2.1 замыкается. Отключается контактор КМ3 и включается контактор КМ2, переключающий двигатель на схему “треугольник”. По истечении всего времени блокировки пускового тока МК4 переходит к контролю напряжений и токов по фазам. Пусковые токи во время запуска игнорируются.

Выбрана схема пуска “звезда-треугольник”

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

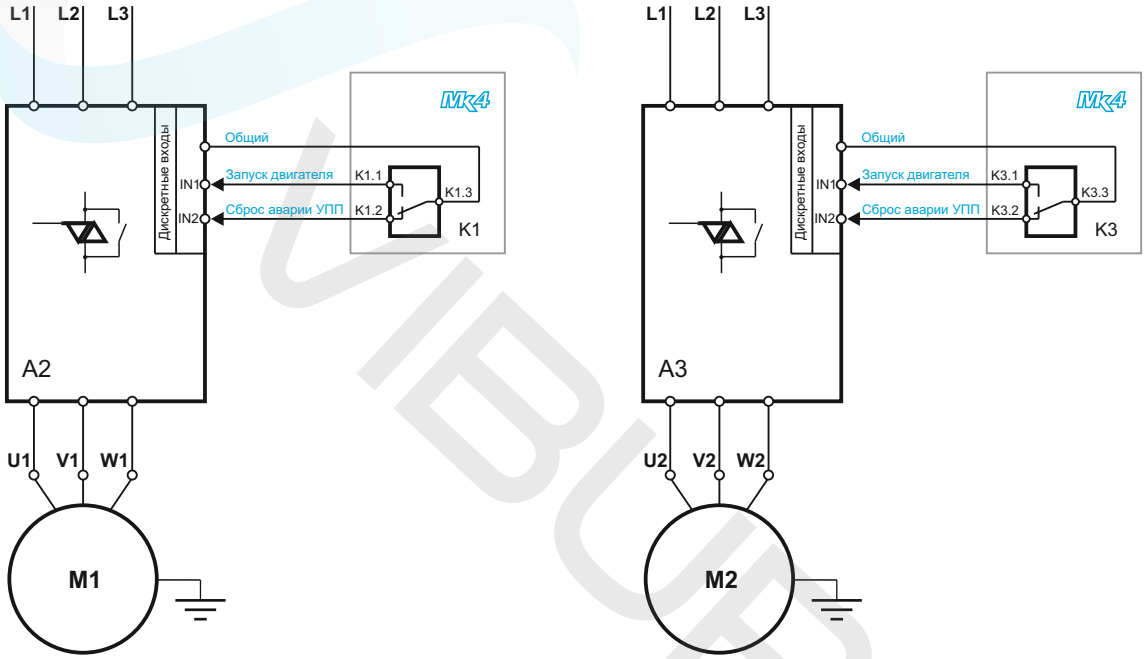
При выборе схемы включения “Звезда/треугольник” на экранах “3. Насос 1”, “4. Насос 2”, “5. Насос 3” будет отображен значок этой схемы включения.

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

Плавный запуск и останов каждого насоса

В ряде случаев, когда прямой пуск недопустим из-за больших пусковых токов или конструкции механизма, требуется плавное включение и останов 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 К1 присоединяются к входу УПП, настроенному на запуск двигателя. При работе, когда требуется запуск электродвигателя, МК4 включает реле К1, контакты которого замыкают вход управления УПП. УПП плавно запускает электродвигатель и самостоятельно шунтирует двигатель на работу от сети после окончания времени разгона.



Когда требуется останов двигателя, МК4 отключает реле К1, его контакты размыкаются и УПП получает команду останова.

Значение времени блокировки пускового тока в МК4 следует устанавливать равным или большим времени разгона УПП во избежания срабатывания защиты МК4 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 МК4 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.

При отсутствии команды включения, реле К1 МК4 отключено, контакт К1.1 - К1.3 разомкнут. УПП находится в режиме ожидания. Нормально замкнутый контакт К1.2 - К1.3 при этом замыкает вход сброса аварии УПП.

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

При такой схеме влючения нет контроля возможных аварий УПП. Авария УПП будет отслежена по понижению тока двигателя. При возникновении аварии, УПП снимает напряжение с двигателя, через 1...15 секунд МК4 отключит реле К1 и будет индицировать ошибку "Понижение тока” данного двигателя. Контакт реле К1.2 - К1.3 при этом замкнется и сбросит аварию УПП. Через заданное время выдержки после аварии будет предпринят повторный запуск.

Данная схема включения с УПП на каждом насосе применима для всех используемых электродвигателей. Для насоса М1 задействовано реле К1, для насоса М2 - реле К3, для насоса М3 - реле К5. Реле К2, К4, К6 не используются.

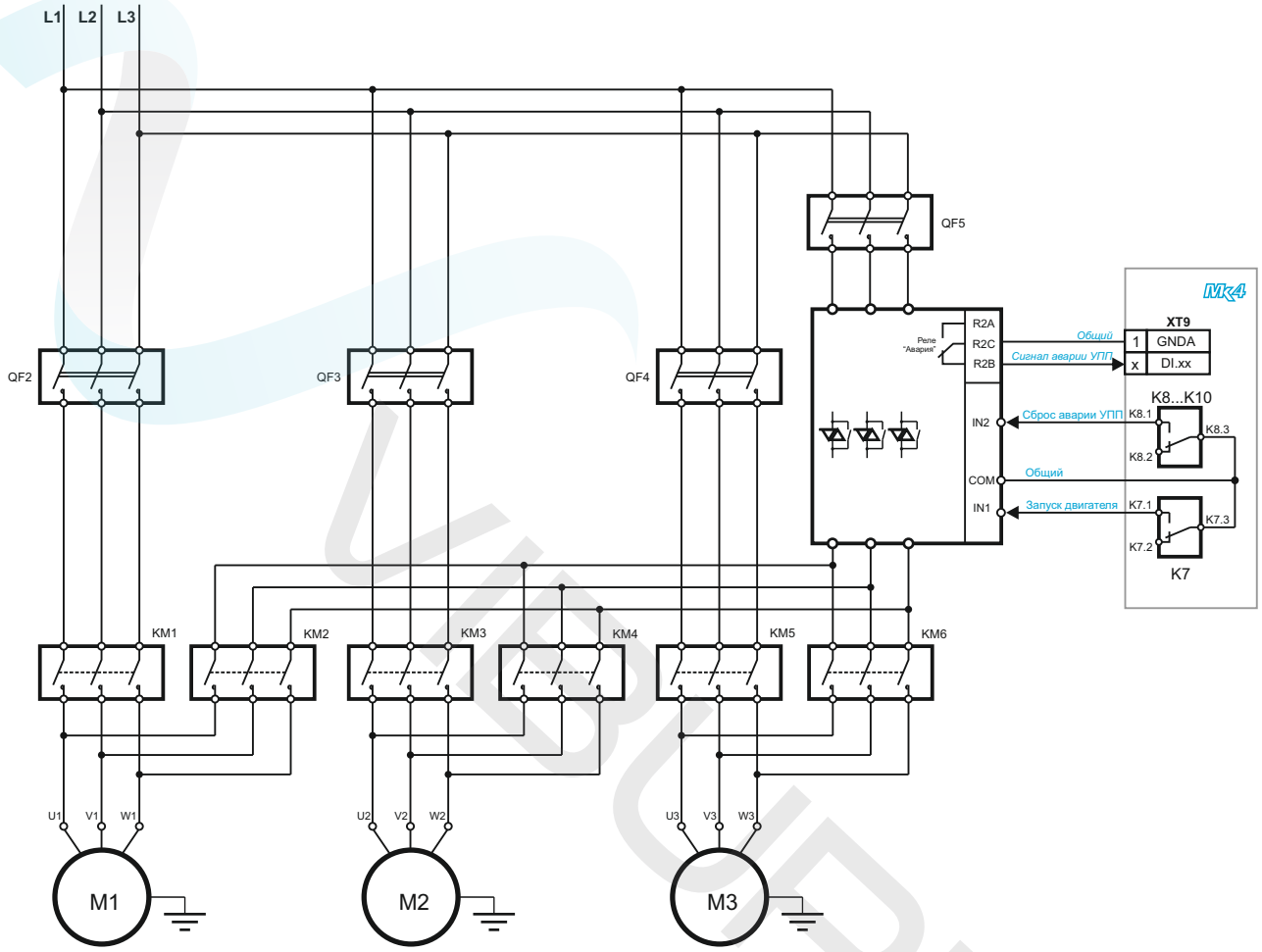
Запуск насосов с помощью переменного Мастера

Для значительного снижения стоимости оборудования, в МК4 реализована схема плавного запуска насосов с переменным Мастером. В качестве Мастера выступает устройство плавного пуска, которое поочередно подключается к каждому выбранному насосу и производит его плавный запуск.

В исходном состоянии все контакторы КМ1...КМ6 отключены. При поступлении команды запуска насоса М1, МК4 включает реле К2, включающее контактор КМ2. После включения КМ2 включается реле управления УПП К7, которое замыкает вход УПП, настроенный на запуск двигателя. УПП плавно разгоняет двигатель в течение заданного времени. По истечение времени блокировки пускового тока МК4 включает контактор КМ1, зашунтировав насос М1 на прямую работу от сети. После этого снимается сигнал запуска УПП (отключается реле К7) и через несколько секунд отключается контактор КМ2(отключается реле К2). УПП готов к запуску следующего насоса.

Аналогично запускаются остальные насосы М2...М3.

Останов включенных насосов - отключение контакторов КМ1, КМ3 и КМ5. Плавный останов насосов при такой схеме включения невозможен.



В данной схеме включения есть возможность контролировать аварийные ситуации УПП.

Любому свободному входу DI.x присваивается функция - “Авария УПП”. Любому свободному универсальному реле (на схеме - К8) присваивается функция - “Сброс аварии УПП”.

Одному из сигнальных реле УПП присваивается сигнал “Авария” и этот сигнал подключается к выбранному входу DI.x МК4. Выбранное пользователем универсальное реле К8...К10 с функцией сброса аварии УПП подключается к входу сброса аварии УПП.

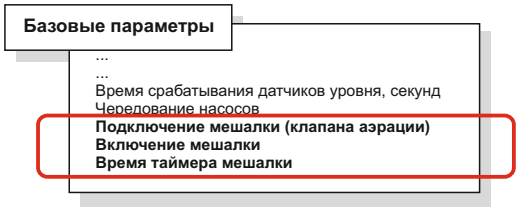
При аварии, контакты сигнального реле УПП замыкаются и дают сигнал МК4. МК4 выводит УПП из работы до выключения питания или на заданное пользователем время. Все насосы при этом начинают работают напрямую от сети.

По окончании времени выдержки после аварии УПП, МК4 производит попытки сброса аварии УПП, кратковременно включая реле К8...К10. Если сброс аварии выполнен (сигнал аварии на входе DI.x пропал), УПП снова задействуется при запуске насосов. Если попытка сброса неудачная (сигнал аварии не снят), будут предприняты дальнейшие попытки сброса.

Использование мешалки (клапана аэрации) в режиме дренажа.

В различных исполнениях канализационно-насосных станций используются мешалки(миксеры) или клапаны аэрации. В МК4 отдельного фиксированного силового канала для управления мешалкой нет, для ее управления используются реле управления УПП К7 (если нет режима работы с переменным Мастером) или одно из универсальных реле К8...К10.

Настройка работы мешалки задается пользователем в установочном меню в разделе <Базовые параметры>.



Мешалка(клапан) активируется в пункте ***[Базовые параметры]-->Включение мешалки*** и может работать в трех автоматических режимах:

а) по таймеру

При таком режиме работы происходит периодическое включение мешалки на заданное пользователем время. Время включенного и отключенного состояния изменяется в установочном меню ***[Базовые параметры]-->Время таймера мешалки*** в диапазоне от 1 до 500 минут.

б) включение с любым из насосов

При таком режиме работы мешалка автоматически включается вместе с любым из насосов и отключается при их останове.

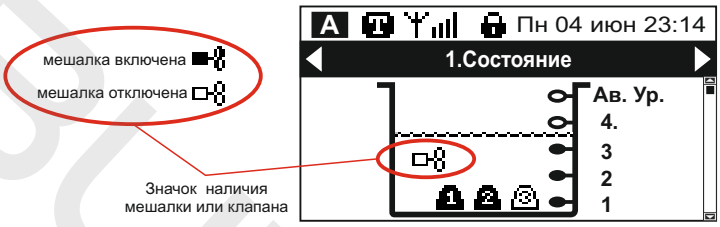
в) по сигналу на одном из дискретных входов DI.x

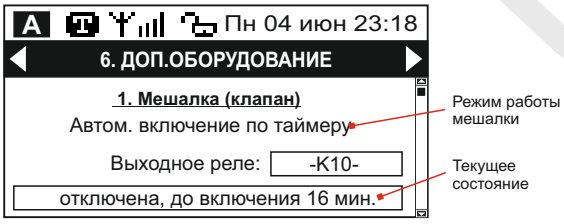
Включение/отключение мешалки в таком режиме происходит по внешнему сигналу управления, подключенному к одному из дискретных входов DI.1 ... DI.11. При срабатывании выбранного входа происходит включение мешалки, при пропадании сигнала мешалка отключается.

Номер входа задается в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]***. Нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход(DI.1 - DI.11) и нажмите кнопку [ВВОД]. В появившемся окне из предлагаемого списка выберите значение "***Мешалка Вкл/Откл***" и нажмите кнопку [ВВОД]. Функция входа будет изменена. Тип контакта сигнала включения мешалки (норм. разомкнутый или норм. замкнутый) можно задать в пункте установочного меню ***[Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов]*** или ***[Настройка входов 9-16] --> [Тип контактов входов]***. По умолчанию, все дискретные входы установлены как нормально разомкнутые. В появившемся окне отображаются номера входов 1-8 (9-11) и под ними значок состояния входа.

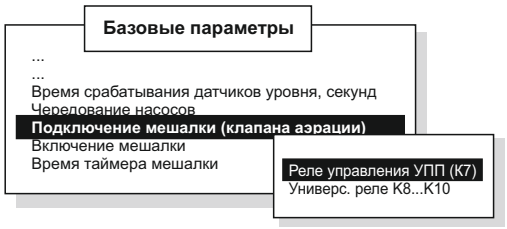
Включение мешалки происходит **только в режиме дренажа**, в режиме налива и в ручном режиме работа мешалки прекращается. Также при работе мешалки проверяется минимальный уровень воды в емкости, наличие задействованного сигнала "Внешнее управление"(разрешение работы) и состояние общего датчика "сухого" хода, если он задействован. При общей аварии станции работа мешалки прекращается.

При использовании мешалки на экране **<1.Состояние>** будет отображен значок ее работы.





На экране ***<6.Доп. оборудование>*** отображены режим ее работы, исполнительное реле и текущее состояние.

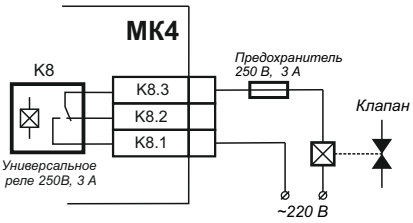


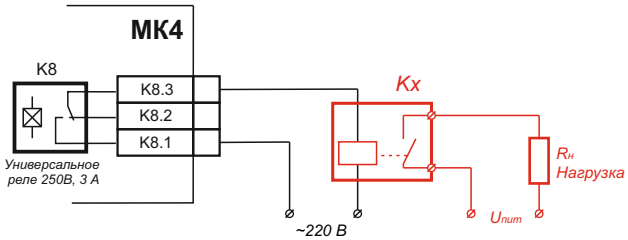
Выходное реле задается пользователем в установочном меню ***[Базовые параметры]-->Подключение мешалки***.

Если двигатели не используют режим переменного Мастера с УПП, выбирается исполнительное реле К7.

Если реле К7 занято, необходимо выбрать пункт "Универсальное реле К8...К10" и далее в разделе меню ***[Конфигурация]-->[Функция унив.реле Кх]*** выбрать значение "***Мешалка I/O***"для задействованного реле К8...К10.

При прямом подключении мешалки или клапана, рекомендуется контакты реле К7 ... К10 защитить предохранителем или однополюсным автоматическим выключателем номиналом до 3 А.



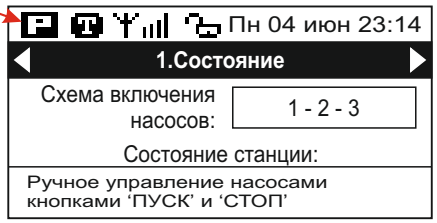


Если мощность мешалки или клапана превышает нагрузочную способность контактов реле, то их подключение следует производить с использованием дополнительного реле или контактора.

2.3.2 Ручной режим работы

В любом режиме работы при включении питания МК4 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 МК4 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс данной ошибки описан в п.2.12 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.

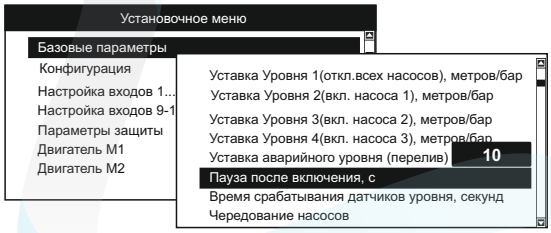
Ручной режима работы



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 МК4 загорится 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 станции будет выведено сообщение о задержке включения и временем в секундах до окончания задержки.

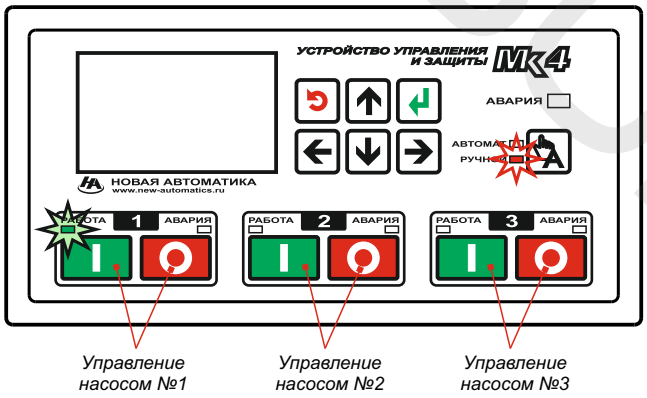
Данный режим включения предназначен для ситуаций, когда происходит одновременная подача питания нескольким потребителям.

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

Далее проверяется наличие общих аварийных ситуаций, оставшихся в памяти МК4 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то МК4 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то МК4 начинает работать в заданном пользователем режиме.

В МК4 возможно два варианта перехода с автоматического режима работы на ручное управление: использование кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели МК4 (заводская настройка) или сигнал с внешнего переключателя режима “Auto”, подключенный к одному из дискретных входов DI.1 ... DI.11 (по умолчанию, задан DI.9).

Для использования кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели в установочном меню в пункте ***[Конфигурация] –> [Переключение ручного режима]*** необходимо установить значение “***Кнопка на панели***”.



Смена режима осуществляется кратковременным нажатием кнопки .

При этом загорается соответствующий режиму сигнальный светодиод.

При выключенном двигателе сигнальный светодиод “Работа” выбранного двигателя погашен. Запуск двигателя осуществляется нажатием кнопки [ПУСК], загорается светодиод “Работа” зеленого цвета.

Если пользователю необходимо использовать переключатель режимов (расположенный, например, на дверце щита управления), в установочном меню в пункте ***[Конфигурация] –> [Переключение ручного режима]*** необходимо установить значение “Вход ‘Ручн./Авт.’ ”.

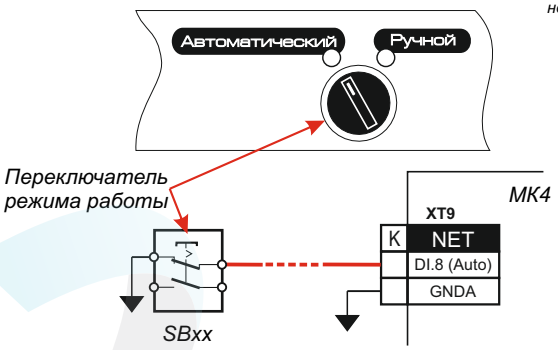
Далее, необходимо задать дискретный вход МК4, к которому подключен внешний переключатель. Заводские установки - дискретный вход DI.9.

Номер входа задается в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]***. Если необходимо выбрать другой вход, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход(DI.1 - DI.11) 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.

Нажимая ← →
выберите номер входа, к которому подключен переключатель, например, DI.8.

Нажимая ↑ ↓
установите тип контакта (н.о. или н.з.) и нажмите ↵.
Данные будут сохранены.

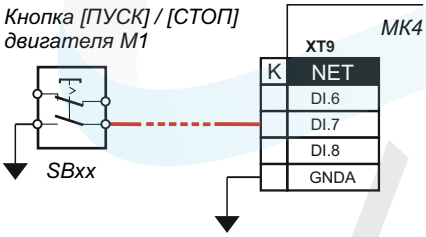


После подачи питания МК4 проверяет заданный вход, и, в зависимости от его состояния, начнет работу в автоматическом или ручном режиме. Если вход разомкнут (установлен н.о. контакт) - осуществляется работа в ручном режиме.

Запуск/останов двигателей в ручном режиме осуществляется нажатием кнопок [ПУСК]/[СТОП] на передней панели МК4. При этом загораются соответствующие сигнальные светодиоды “Работа” каждого двигателя.

Помимо использования кнопок [ПУСК] и [СТОП] на передней панели МК4, возможно использование внешних кнопок управления работой каждого или отдельного двигателя.

В установочном меню возможно присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 - DI.11 функцию [ПУСК] / [СТОП] двигателя М1...М3.



При использования 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 "***Насос 1 Вкл/Откл***".

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]***.

В ручном режиме при любом состоянии двигателя постоянно ведется проверка аварийных сигналов.

Если какой-либо сигнал присутствует, сигнальный светодиод “Авария” данного двигателя будет мигать. Необходимо перейти к экрану <**3.НАСОС 1**> (или <**4.НАСОС 2**> или <**5.НАСОС 3**>) и узнать причину неисправности.

При попытке пуска двигателя с мигающим сигналом МК4 будет индицировать его аварию, сигнальный светодиод “Авария” загорится постоянно.

Сброс аварии в ручном режиме - нажатие кнопки [СТОП].

Мигающий светодиод, появился аварийный сигнал !

После нажатия оператором кнопки [ПУСК] любого двигателя, 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 ***[Двигатель Mx]-->>[Контроль замыкания на корпус]***);
- температура двигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Mx]-->>[Контроль температуры двигателя]***);
- состояние аварийного сигнала с насоса (в зависимости от заданного значения в установочном меню ***[Конфигурация]-->>[Аварийный сигнал насоса Mx]***).

Если все параметры в норме, разрешается запуск данного электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки).

При прямом или плавном пуске (УПП подключено к каждому двигателю), включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске “звезда”-”треугольник” одновременно включаются реле К1 и К2. Двигатель включается по схеме “звезда”. По истечение половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле К2 отключается. Двигатель переключается на схему “треугольник”.

При переменном Мастере включается реле К2, подключая данный насос к общему для всех насосов УПП. Через 2 секунды включается реле К7 и дает команду УПП запустить выбранный двигатель. УПП плавно запускает двигатель. По истечение времени блокировки пускового тока включается реле К1 и шунтирует двигатель на прямую работу от сети. После этого отключается реле К7. Сигнал запуска снят, УПП отключается. Через 3 секунды отключается реле К2, двигатель остается подключенным напрямую к сети. УПП готово к запуску следующего двигателя.

Перед запуском раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. Загорается сигнальный светодиод “Работа”, говорящий о том, что двигатель включен. После отсчета времени блокировки пускового тока, МК4 непрерывно вычисляет значения токов по фазам А и С электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов, и выводит на индикатор их значения.

В ручном режиме состояние датчиков уровня или давления игнорируется, но уровень жидкости индицируется в окне **<1.Состояние>** .

В случае превышения или понижения рабочего тока в течение 1...15 секунд (изменяется пользователем в установочном меню), отключается контактор и МК4 индицирует аварию данного двигателя. Загорается сигнальный светодиод “АВАРИЯ” на передней панели, будет подан звуковой сигнал. Время срабатывания других аварий двигателя (см. Таблицу 5) фиксировано и изменению не подлежит. После нажатия кнопки [СТОП] авария будет сброшена и МК4 будет ожидать нажатия кнопки [ПУСК].

Все случившиеся в ручном режиме ошибки в Журнале аварий МК4 не сохраняются .

Пример включения был приведен для Насоса 1. Для остальных насосов включение, работа, контроль и аварийные ситуации аналогичны.

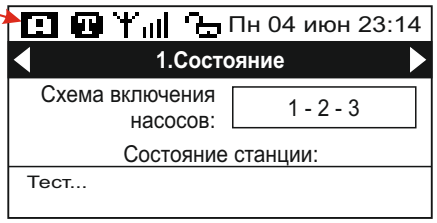
Для исключения просадки напряжения сети и возникновения аварии, одновременное включении нескольких двигателей заблокировано в любом режиме работы. Подключение очередного двигателя возможен только после запуска предыдущего (должно закончится время блокировки пускового тока) и 3-х секундной паузы после этого.

Работа мешалки (клапана аэрации) в ручном режиме (а также в режиме налива) отключена до переключения в автоматический режим дренажа.

2.3.3 Автоматический режим дренажа

> В установочном меню МК4 пользователем в разделе ***[Базовые параметры] --> “Режим работы”*** должно быть установлено значение - **“Дренаж по Д.У.”.**

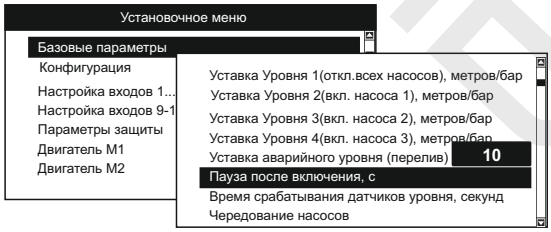
В любом режиме работы при включении питания МК4 и отображения заставки происходит чтение из энергонезависимой памяти (ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты. Если произошел сбой данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображено окно с сообщением о данной аварии. Работа МК4 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс данной ошибки описан в п.2.14 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.



Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз. Если отсутствует одна из фаз или обнаружено неправильное их чередование, на экране отобразится окно с отображением аварийной ситуации и будет звучать прерывистый звуковой сигнал. На передней панели МК4 загорится 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 станции будет выведено сообщение о задержке включения и временем в секундах до окончания задержки.

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

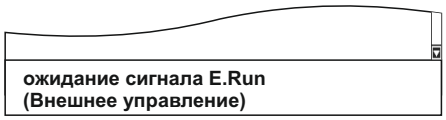
При одновременном включении мощных нагрузок возможна значительная просадка напряжения питания, что может вызвать аварийные ситуации. Установка разных значений времени задержки позволит плавно подключить всех потребителей к сети, например, после её пропадания и последующего восстановления.

Далее проверяется наличие общих аварийных ситуаций, оставшихся в памяти МК4 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то МК4 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то МК4 начинает работать в заданном пользователем режиме.

Если кнопкой “Ручной/Автомат” на передней панели МК4 установлен автоматический режим работы или задействованный вход “Auto” замкнут (если выбран н.о. контакт данного входа), то МК4 начнет работу в заданном автоматическом режиме по датчикам уровня или давления.

Если в установочном меню активирован сигнал внешнего управления (разрешения работы) E.Erun, то процессы налива/слива будут происходить только при срабатывании этого входа.

Если сигнала “Внешнее управление” нет, то в окне <**1.Состояние**> в строке статуса станции будет отображена надпись “ожидание сигнала 'Внешнее управление'” и МК4 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.11 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.7). ***[Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на входе DI.7]*** измените значение на " ***Внешнее управление*** ".

В пункте меню ***[Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов]*** для входа 7 установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

После получения сигнала разрешения работы E.Run (если он задействован) станция переходит к ожиданию наполнения емкости или откачке воды по сигналам дискретных или аналоговых датчиков уровня (давления).

Контроль уровня жидкости может осуществляться как по дискретным датчикам уровня (поплавки, электроды и пр.), так и по аналоговым датчикам уровня или давления (гидростатические или ультразвуковые датчики уровня).

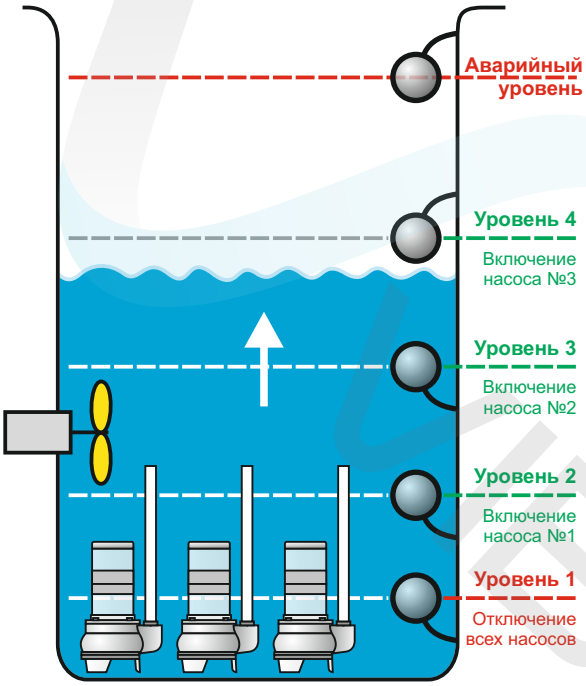
Количество насосов, используемых для откачки, задается пользователем в установочном меню (до 3-х), один из насосов может быть резервным, т.е. включаться только при аварии одного из рабочих или, например, при переливе емкости.

Работа по дискретным датчикам уровня

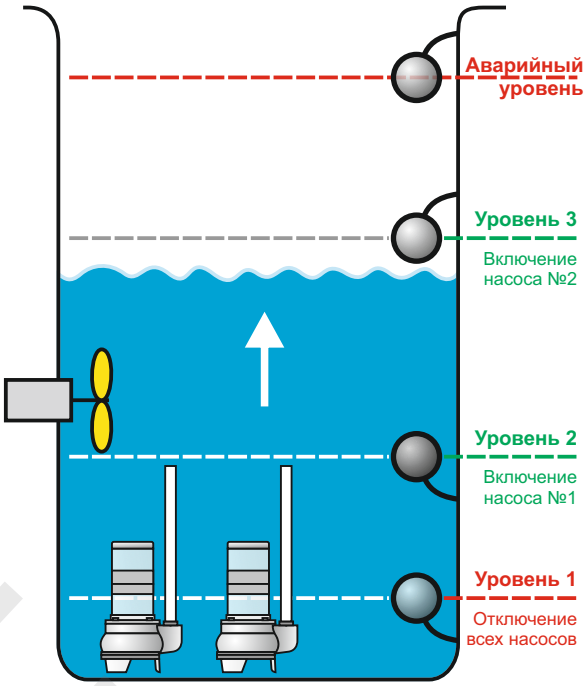
При использовании дискретных датчиков уровня их количество зависит от числа используемых в работе насосов с учетом наличия резервного насоса. Максимальное количество используемых поплавков - 5.

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

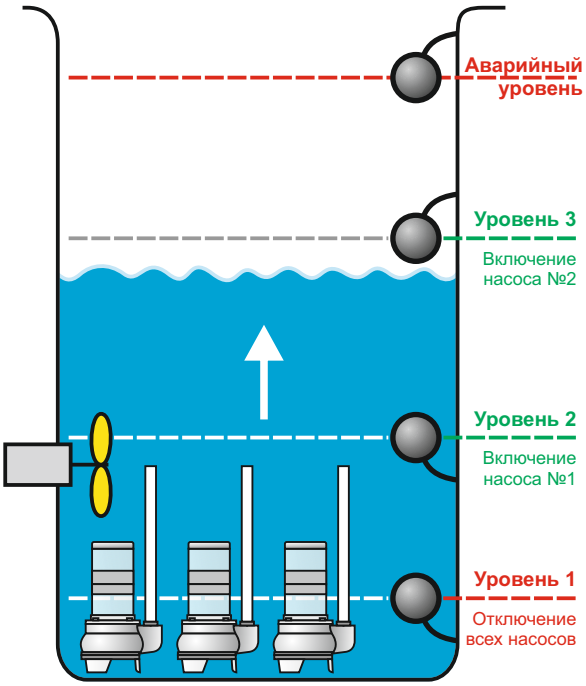
Отключение всех работающих насосов происходит при отключении контактов поплавка «Уровень 1».



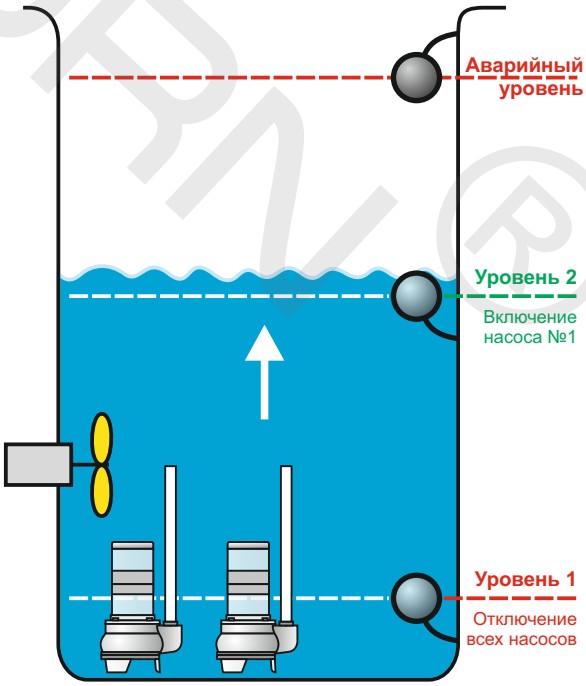
3 рабочих насоса



2 рабочих насоса



2 рабочих насоса, 1 резервный



1 рабочий насос, 1 резервный

Датчики подключаются к дискретным входам DI.1 ... D1.11, заводские настройки:

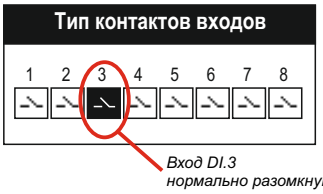
DI.1 - Уровень 1 (отключение всех насосов),
DI.2 - Уровень 2 (включение насоса №1),
DI.3 - Уровень 3 (включение насоса №2),
DI.4 - Уровень 4 (включение насоса №3).

При необходимости, дискретные входы датчиков можно переопределить в установочном меню.

Номер входа задается в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]***. Если необходимо выбрать другой вход датчика, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход (DI.1 - DI.11) и нажмите кнопку [ВВОД]. В появившемся окне из предлагаемого списка выберите значение "**Уровень X**" и нажмите кнопку [ВВОД]. Функция входа будет изменена.

Тип контакта каждого датчика (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 (9-11) и под ними значок состояния входа.

Нажимая ← → выберите номер входа, к которому подключен датчик уровня, например, DI.3.

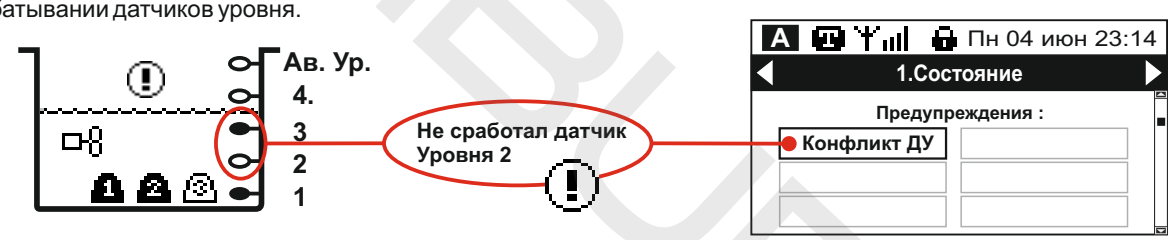


Нажимая ↑ ↓ установите тип контакта (н.о. или н.з.) и нажмите ↵.

Данные будут сохранены.

На главном экране <**1. Состояние**> по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости и состояние контактов датчиков (сработал/не сработал).

Если при повышении уровня жидкости какой-либо датчик не сработал, то реальный уровень будет показан по сигналам вышестоящих рабочих датчиков. В окне предупреждений появится сообщение о некорректном срабатывании датчиков уровня.



Если в станции используется датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Датчик аварийного уровня]*** , устанавливаемое значение - "**Дискретный**". Другое значение игнорируется, датчик в работе использован не будет !

Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... D1.11, заводская настройка - DI.5. Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Варианты отработки сигнала "Перелив" задаются в установочном меню в разделе ***[Параметры защиты]--> [Действие при аварийном уровне]***.

Действие при аварийном уровне	Включить все насосы до опорожнения емкости Включить все насосы на заданное время Аварийный останов Ничего не делать
Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение - 10)

В двух первых вариантах будут сразу включены все рабочие насосы, в том числе и резервный.

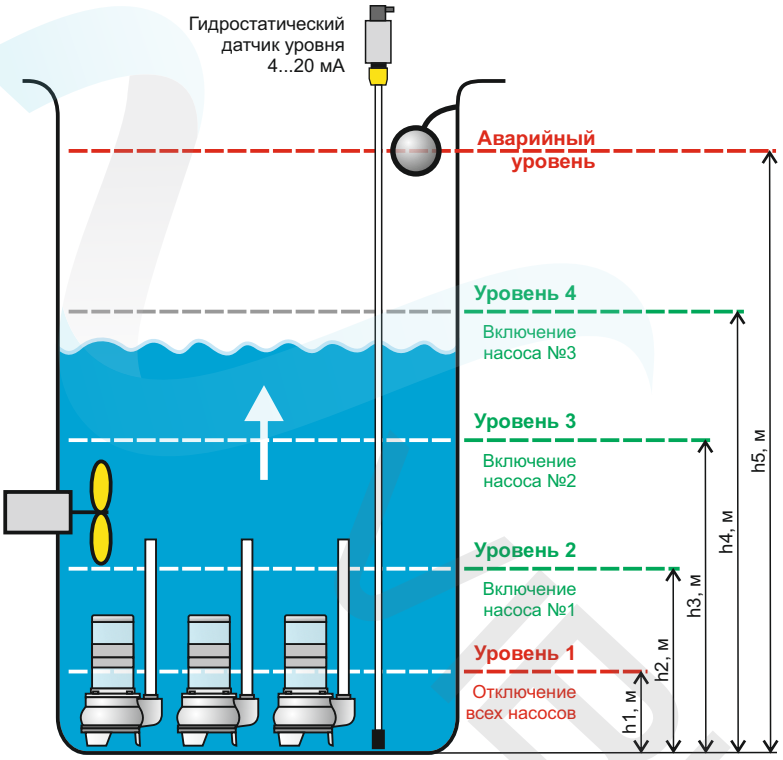
Для первого варианта отключение насосов произойдет после полной откачки емкости (до отключения поплавка 1). Во втором варианте насосы будут запущены на заданное пользователем "Время работы при переливе". После окончания этого времени проверяется наличие сигнала "Перелив". Если сигнал все еще присутствует,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

Отдельный дискретный датчик **общего 'сухого' хода** всех насосов при работе по дискретным датчикам уровня не используется. Его функции выполняет поплавок уровня 1. При отключении этого поплавка будут остановлены все работающие насосы. Если датчик все-таки будет подключен к какому-либо входу DI.x в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]***, то его состояние при работе будет игнорироваться.

Работа по аналоговым датчикам уровня (давления)

Для работы станции достаточно одного аналогового датчика с выходным сигналом 0..20(4...20)мА. В установочном меню МК4 в разделе ***[Конфигурация]*** пользователь задает тип сигнала датчика уровня(давления), его диапазон измерений (нижнее и верхнее значение) и смещение ‘0’ точки(глубина колодца), если необходим пересчет высоты уровня воды от поверхности до датчика(при использовании ультразвукового датчика уровня). В разделе ***[Базовые параметры]*** задаются уровни включения насосов в метрах, барах или процентах.

Если уровень жидкости ниже уставки «Уровень 1», все насосы остановлены. Если уровень увеличивается и достигает уставки «Уровень 2», происходит пуск первого насоса. При дальнейшем увеличении уровня до уставки «Уровень 3» произойдет пуск второго насоса. При увеличении уровня до уставки «Уровень 4» запускается третий насос. Уставка «Аварийный уровень» - контроль аварийного уровня воды (перелив). При ее достижении запускается аварийная откачка воды с включением всех используемых насосов.
Отключение всех работающих насосов происходит при снижении уровня воды ниже уставки «Уровень 1».

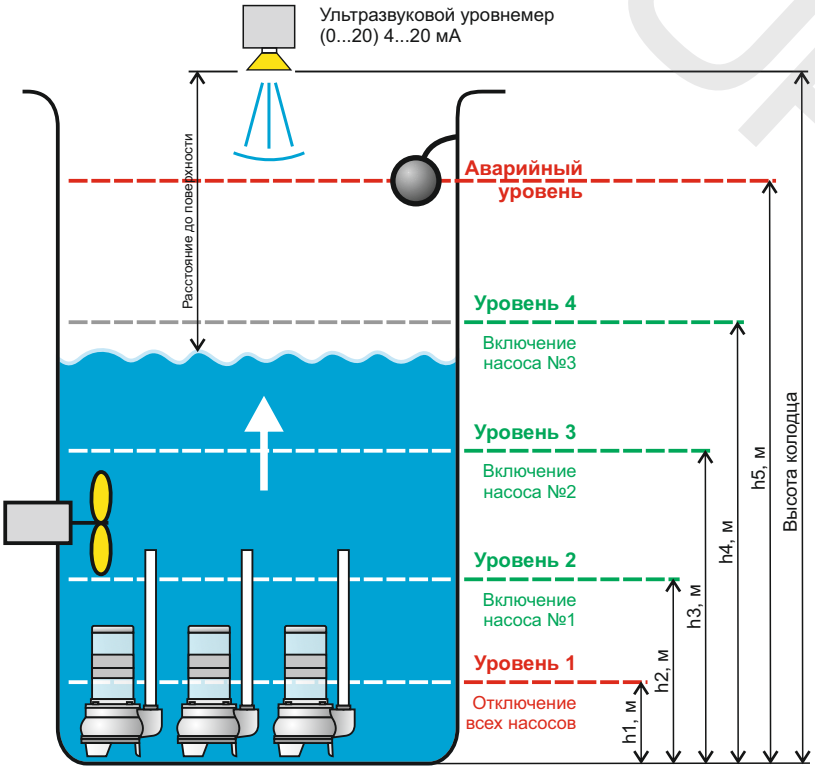


При использовании гидростатического датчика уровня необходимо задать:

а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,00 ... 6,00 м.
При пустом колодце сигнал с датчика будет 4.00 мА, что соответствует высоте столба воды 0.00 метров.
При полном колодце сигнал с датчика 20.00 мА, что соответствует высоте столба воды 6.00 метров.

б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах.
Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3. Для трех рабочих насосов - уставки 1, 2, 3 и 4.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с остальными при переливе), уставки Уровня 3 (2 насоса) или Уровня 4 (3 насоса) не задаются.



При использовании ультразвукового уровнемера необходимо задать:

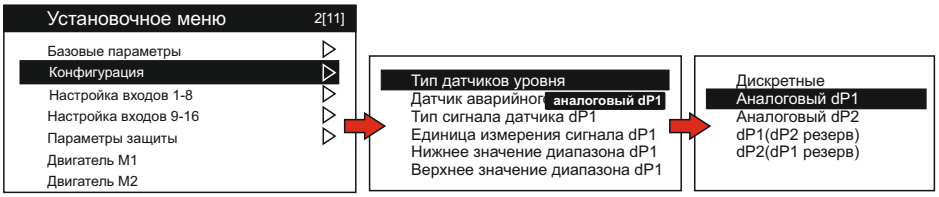
а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,20 ... 6,00 м.

б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах.
Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3. Для трех рабочих насосов - уставки 1, 2, 3 и 4.

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

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный или включаться вместе с остальными при переливе), уставки Уровня 3 (2 насоса) или Уровня 4 (3 насоса) не задаются.

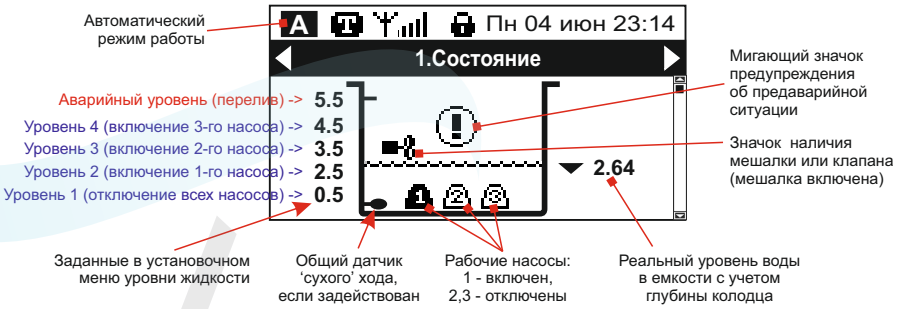
Для исключения аварийных ситуаций при переполнении емкости из-за возможного отказа аналогового датчика давления или уровня, в МК4 есть возможность в таких случаях использовать резервный датчик.
У МК4 два аналоговых входа dP1 и dP2, к которым подключаются основной и резервный датчик. В установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Тип датчиков уровня]*** пользователю предоставляется выбор датчика:



При выборе значения “dP1(dP2 резерв)” датчик dP1 является основным, при его возможном отказе значение уровня будут браться со второго датчика. При этом пользователь должен задать одинаковые настройки первого и второго датчиков:

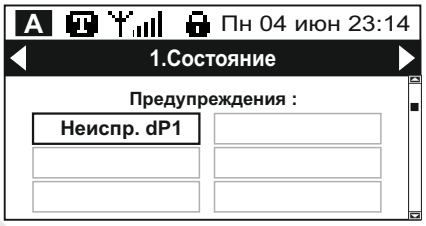
Тип сигнала датчика dP1	**Тип сигнала датчика dP2**
Единица измерения сигнала dP1	**Единица измерения сигнала dP2**
Нижнее значение диапазона dP1	**Нижнее значение диапазона dP2**
Верхнее значение диапазона dP1	**Верхнее значение диапазона dP2**
Смещение '0' точки dP1 (глубина колодца)	**Смещение '0' точки dP2 (глубина колодца)**

На главном экране <**1. Состояние**> по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости и уставки заданных уровней включения насосов.



При выводе значения реального уровня учитывается заданное пользователем смещение нулевой точки (глубина колодца). Если это смещение задано в установочном меню, реальный уровень = Смещение - Значение датчика.

Если произойдет отказ рабочего и/или резервного датчика, в окне предупреждений появится сообщение об отказе, на главном экране появится мигающий значок предупреждения.



Сигнал предупреждения пропадет после восстановления нормальной работы датчика.

При одновременном отказе рабочего и резервного датчиков возможна аварийная остановка станции или один из трех режимов аварийной работы:

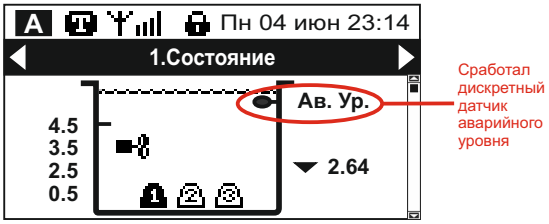
а) Аварийный останов станции - работа станции блокируется до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика.
б) Постоянное включение первого рабочего насоса. Насос будет включен до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика или отключения датчика общего “сухого” хода.
в) Включение первого рабочего насоса по таймеру. Насос будет периодически включаться по времени, заданном пользователем в установочном меню до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика или отключения датчика общего “сухого” хода.
г) Периодическое включение первого рабочего насоса по дискретному датчику аварийного уровня(перелив) и таймеру. Насос будет включаться на заданное пользователем время при срабатывании дискретного датчика аварийного уровня до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика. Если по окончании времени работы таймера сигнал перелива не снят, насос продолжит работу, таймер будет перезапущен. Если сигнал перелива снят и истекло время таймера, насос будет остановлен до очередного срабатывания сигнала перелива.

Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.

Действие при отказе датчика давления(уровня)	Аварийный останов Постоянное включение первого раб. насоса **Включение первого раб. насоса по таймеру** Период. включение первого раб. насоса по датчику аварийного уровня и таймеру	
Таймер работы насоса при отказе датчика давления	Время включенного состояния, минут: 1 ... 60	15
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 60	15

При отказе датчиков (без аварийного останова), лампа “АВАРИЯ” на передней панели МК4 будет мигать. Также будет включено одно из универсальных реле К8 ... К10, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Аварийный работа”. Записи аварийной работы в Журнал аварий не будет.
На экране <1.Состояние> в статусной строке будет выведено сообщение об аварийной работе.

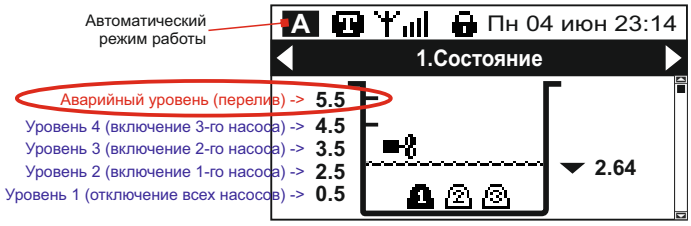
Датчик аварийного уровня (перелив) при использовании аналоговых датчиков уровня может задаваться как дискретный, так и аналоговый. Тип задается в установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Датчик аварийного уровня]*** **.**



Дискретный датчик перелива подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... D1.11, заводская настройка - DI.5. Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

На главном экране будет выведен его значок и состояние (сработал/не сработал). При срабатывании датчика уровень воды будет максимальным, независимо от реального уровня воды в емкости.

Если датчик аварийного уровня в установочном меню задан как “Аналоговый”, то контроль перелива выполняется по уставке “Аварийный уровень” и значениям с аналогового датчика dP1 или dP2.



Варианты отработки сигнала “Перелив” задаются в установочном меню в разделе ***[Параметры защиты]--> [Действие при аварийном уровне]***.

Действие при аварийном уровне	Включить все насосы до опорожнения емкости Включить все насосы на заданное время Аварийный останов Ничего не делать
Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение - 10)

В двух первых вариантах будут сразу включены все рабочие насосы, в том числе и резервный.
Для первого варианта отключение насосов произойдет после полной откачки емкости (значение реального уровня меньше уставки Уровня 1). Во втором варианте насосы будут запущены на заданное пользователем “Время работы при переливе”. После окончания этого времени проверяется наличие сигнала “Перелив”. Если сигнал все еще присутствует, насосы останутся включенными еще на это же “Время работы при переливе”. Если сигнал перелива пропал, станция переходит к штатному режиму работы.

Для повышения надежности работы станции возможно использование отдельного дискретного датчика **общего ‘сухого’ хода** всех насосов. При отключении этого датчика будут остановлены все работающие насосы. Датчик подключается к любому свободному входу DI.x и в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]*** для выбранного входа задается значение “**Общий 'сухой' ход**”. Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый).

На главном экране <**1. Состояние**> будет выведен его значок и состояние (сработал/не сработал).

Включение насосов возможно только при срабатывании датчика. Если сигнала с датчика нет, все насосы будут остановлены, в строке статуса станции будет сообщение “Ожидание срабатывания датчика с.хода”.

Применение датчика общего сухого хода оправдано, если в емкости происходит повышенное пенообразование, при котором аналоговый датчик уровня дает некорректное значение из-за слоя пены .

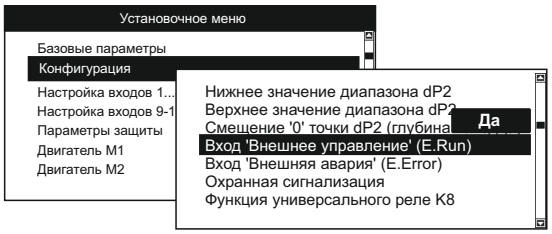
Дополнительные сигналы разрешения работы

В МК4 при работе в автоматическом режиме есть возможность задействования двух внешних дискретных сигналов: сигнал “Внешнее управление(разрешение работы)” E.Run и сигнал “Внешняя авария” E.Error.

Сигнал “Внешнее управление” при его использовании разрешает работу насосной станции в автоматическом режиме. При пропадании сигнала все насосы будут остановлены, в строке статуса станции будет сообщение “Ожидание сигнала E.RUN ”.

Сигнал “Внешняя авария” при его использовании блокирует работу насосной станции или запускает один из аварийных режимов откачки воды из емкости. Например, его возможно задействовать для контроля затопления машинного зала, при котором работа насосной станции должна быть аварийно остановлена.

Сигналы E.Run и E.Error подключается к любым свободным дискретным входам DI.1 ... D1.11. В установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]*** для выбранных входов выбираются значения “**Внешнее управление**” и “**Внешняя авария**” (заводская настройка - DI.7 и DI.8), задаются типы контактов сигналов (норм. разомкнутый или норм. замкнутый).



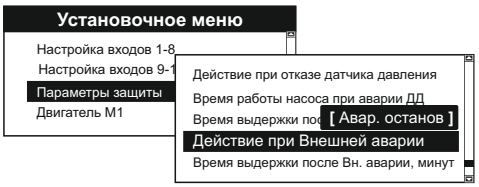
Сигналы задействуются в установочном меню в пункте ***[Конфигурация]***. Необходимо выбрать значение “Да”.

Для сигнала “Внешнее управление” никаких настроек больше не выполняется, для сигнала “Внешняя авария” необходимо задать действие при ее срабатывании.

При срабатывании входа внешней аварии (E.Error)” возможны два варианта работы:
а) Аварийный останов станции с выдержкой времени - работа станции блокируется до окончания времени выдержки после этой аварии и снятия сигнала E.Error.

б) Включить все рабочие насосы до снятия сигнала - все рабочие насосы будут включены до снятия сигнала E.Error. Это применяется, например, для экстренного опорожнения емкости или дренажного приямка по сигналам внешней автоматики.

Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.



При появлении сигнала в строке статуса станции будет сообщение об аварийном останове или об аварийной работе по сигналу E.Error.

Включение насосов

В автоматическом режиме при любом состоянии двигателя постоянно ведется проверка аварийных сигналов.
Если какой-либо сигнал присутствует, сигнальный светодиод “Авария” данного двигателя будет мигать. Необходимо перейти к экрану <**3.НАСОС 1**> (или <**4.НАСОС 2**> или <**5.НАСОС 3**>) и узнать причину неисправности.
При попытке запуска двигателя с мигающим сигналом МК4 будет индицировать его аварию, сигнальный светодиод “Авария” загорится постоянно.

При повышении уровня воды в емкости выше Уровня 2 происходит последовательное включение насосов.
После получения команды запуска двигателя, в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- количество запусков час (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Mx]-->>[Количество пусков в час]***);
- замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Mx]-->>[Контроль замыкания на корпус]***);
- температура двигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Mx]-->>[Контроль температуры двигателя]***);
- состояние аварийного сигнала с насоса (в зависимости от заданного значения в установочном меню ***[Конфигурация]-->>[Аварийный сигнал насоса Mx]***).

Если все параметры в норме, разрешается запуск данного электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки).
При прямом или плавном пуске (УПП подключено к каждому двигателю), включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.
При запуске “звезда”-”треугольник” одновременно включаются реле К1 и К2. Двигатель включается по схеме “звезда”. По истечение половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле К2 отключается. Двигатель переключается на схему “треугольник”.
При переменном Мастере включается реле К2, подключая данный насос к общему для всех насосов УПП. Через 2 секунды включается реле К7 и дает команду УПП запустить выбранный двигатель. УПП плавно запускает двигатель. По истечение времени блокировки пускового тока включается реле К1 и шунтирует двигатель на прямую работу от сети. После этого отключается реле К7. Сигнал запуска снят, УПП отключается. Через 3 секунды отключается реле К2, двигатель остается подключенным напрямую к сети. УПП готово к запуску следующего двигателя.

Перед запуском раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. Загорается сигнальный светодиод “Работа”, говорящий о том, что двигатель включен. После отсчета времени блокировки пускового тока, МК4 непрерывно вычисляет значения токов по фазам А и С электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов, и выводит на индикатор их значения.

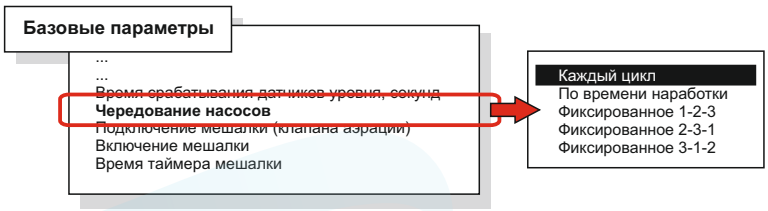
В случае превышения или понижения рабочего тока в течение 1...15 секунд (изменяется пользователем в установочном меню), отключается контактор и МК4 индицирует аварию данного двигателя.
Загорается сигнальный светодиод “АВАРИЯ” данного двигателя на передней панели, будет подан звуковой сигнал. Время срабатывания других аварий двигателя (см. Таблицу 5) фиксировано и изменению не подлежит.

Все случившиеся ошибки сохраняются в Журнале аварий МК4 .

Пример включения был приведен для Насоса 1. Для остальных насосов включение, работа, контроль и аварийные ситуации аналогичны.

Для защиты электросети и оборудования от излишних нагрузок одновременное включении нескольких двигателей заблокировано в любом режиме работы. Если появляется ситуация, при которой должны включиться несколько насосов, они будут включаться по очереди с интервалом 3...4 секунды. Подключение очередного двигателя возможно только после запуска предыдущего (должно закончится время блокировки пускового тока).

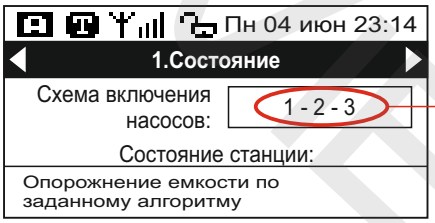
Последовательность включения насосов (чередование) задается пользователем в установочном меню.



При установленном значении “Каждый цикл", последовательность включения меняется после каждого цикла откачки емкости. Такой режим максимально выравнивает работу насосов по времени и ресурсу .

При установленном значении "По времени наработки", включение насосов происходит в порядке возрастания значений времени моточасов каждого насоса. Первым будет запущен насос с минимальным временем. После каждого цикла откачки емкости проводится проверка времени наработки каждого насоса и меняется последовательность включения при необходимости.

При фиксированных значениях последовательность включения неизменна.



Текущую схему включения можно посмотреть на второй странице экрана <**1.Состояние**>.

После запуска насоса и отсчета времени блокировки пускового тока МК4 непрерывно вычисляет значения токов по фазам А и С электродвигателей, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов. Также учитывается количество пусков и время работы двигателя (моточасы).

В процессе работы 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 температура обмоток двигателей, состояние входов “Внешняя авария”, “Внешнее управление”, состояние датчика(-ов) “сухого” хода и аварийных сигналов с насосов, если они используется. При опорожнении емкости ниже Уровня 1 произойдет отключение всех двигателей и МК4 перейдет к ожиданию наполнения емкости. Все кнопки [ПУСК] и [СТОП] в автоматическом режиме заблокированы.

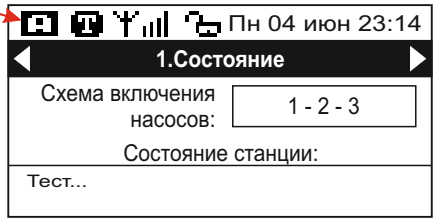
Для экстренного останова следует предусмотреть возможность быстрого отключения питания прибора или силовой аппаратуры. Отключить все двигатели также можно, переключив МК4 в ручной режим (нажатие кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели МК4 или разомкнуть вход “Auto”, если он задействован).

Работа мешалки (клапана аэрации) в автоматическом режиме описана в п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки. Мешалка отключается при снятии сигнала “Внешнее управление”, общий ‘сухой’ ход или снижения уровня жидкости ниже уставки Уровня 1 (или отключения поплавка Уровня 1). Также ее отключение происходит при переходе на ручное управление.

2.3.4 Автоматический режим налива

> В установочном меню МК4 пользователем в разделе ***[Базовые параметры] --> “Режим работы”*** должно быть установлено значение - **“Налив по Д.У.”.**

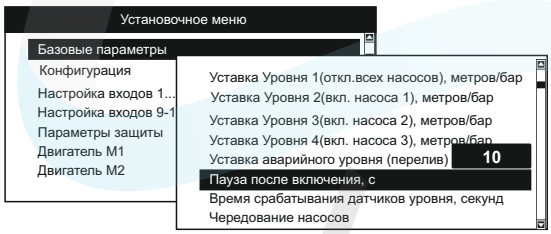
В любом режиме работы при включении питания МК4 и отображения заставки происходит чтение из энергонезависимой памяти (ПЗУ) всех необходимых данных и параметров защиты. Если произошел сбой данных или какие-либо значения не соответствуют допустимым, то будет отображено окно с сообщением о данной аварии. Работа МК4 будет заблокирована до вмешательства пользователя. Сброс данной ошибки описан в п.2.12 “Аварийные ситуации и индикация ошибок”.



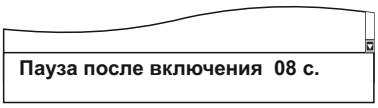
Далее проверяется наличие и правильность чередования питающих фаз. Если отсутствует одна из фаз или обнаружено неправильное их чередование, на экране отобразится окно с отображением аварийной ситуации и будет звучать прерывистый звуковой сигнал. На передней панели МК4 загорится светодиод “Авария”.

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 станции будет выведено сообщение о задержке включения и временем в секундах до окончания задержки.



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

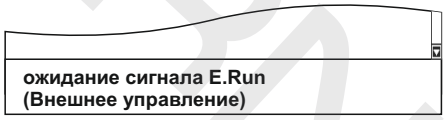
При одновременном включении мощных нагрузок возможна значительная просадка напряжения питания, что может вызвать аварийные ситуации. Установка разных значений времени задержки позволит плавно подключить всех потребителей к сети, например, после её пропадания и последующего восстановления.

Далее проверяется наличие общих аварийных ситуаций, оставшихся в памяти МК4 от предыдущих запусков. Если обнаружится сохраненная запись с аварией, то МК4 перейдет к отображению аварии до ее сброса по времени. Если сохраненных аварийных ситуаций нет, то МК4 начинает работать в заданном пользователем режиме.

Если кнопкой “Ручной/Автомат” на передней панели МК4 установлен автоматический режим работы или задействованный вход “Auto” замкнут (если выбран н.о. контакт данного входа), то МК4 начнет работу в заданном автоматическом режиме налива (дренажа) по датчикам уровня (давления).

Если в установочном меню активирован сигнал внешнего управления (разрешения работы) E.Erun, то процессы налива/слива будут происходить только при срабатывании этого входа.

Если сигнала “Внешнее управление” нет, то в окне <**1.Состояние**> в строке статуса станции будет отображена надпись “ожидание сигнала 'Внешнее управление'” и МК4 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.11 для данного сигнала (по умолчанию, установлен вход DI.7). ***[Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на входе DI.7]*** измените значение на " ***Внешнее управление*** ".

В пункте меню ***[Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов]*** для входа 7 установите необходимый тип контакта (н.о. или н.з.).

После получения сигнала разрешения работы E.Run (если он задействован) станция переходит к ожиданию слива емкости или наполнению емкости по сигналам дискретных или аналоговых датчиков уровня (давления).

Контроль уровня жидкости может осуществляться как по дискретным датчикам уровня (поплавки, электроды и пр.), так и по аналоговым датчикам уровня или давления (гидростатические или ультразвуковые датчики уровня).

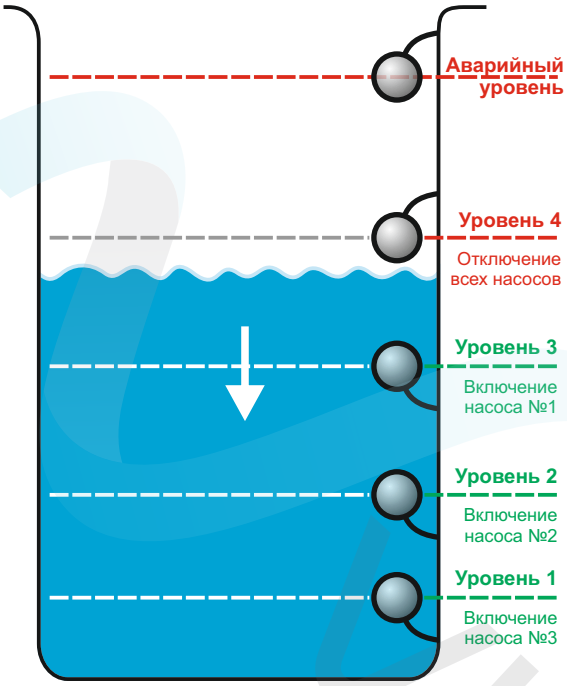
Количество насосов, используемых для наполнения емкости, задается пользователем в установочном меню (до 3-х), один из насосов может быть резервным, т.е. включаться только при аварии одного из рабочих или, например, при аварийном режиме работы.

Работа по дискретным датчикам уровня

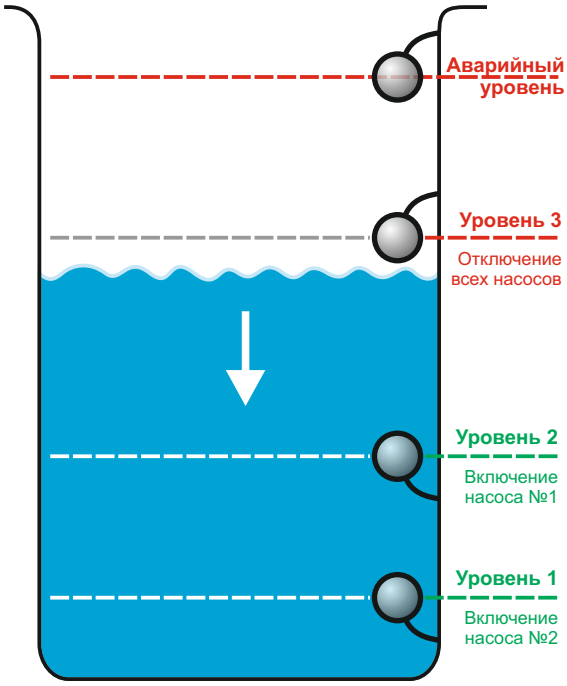
При использовании дискретных датчиков уровня их количество зависит от числа используемых в работе насосов с учетом наличия резервного насоса. Максимальное количество используемых поплавков - 5.

При полной емкости и замкнутом поплавке «Уровень 4» все насосы остановлены. Уровень жидкости понижается и достигает уровня отключения поплавка «Уровень 3», происходит запуск первого насоса. При дальнейшем понижении уровня и, соответственно, отключении поплавка «Уровень 2» будет запущен второй насос. При отключении поплавка «Уровень 1» запускается третий насос.

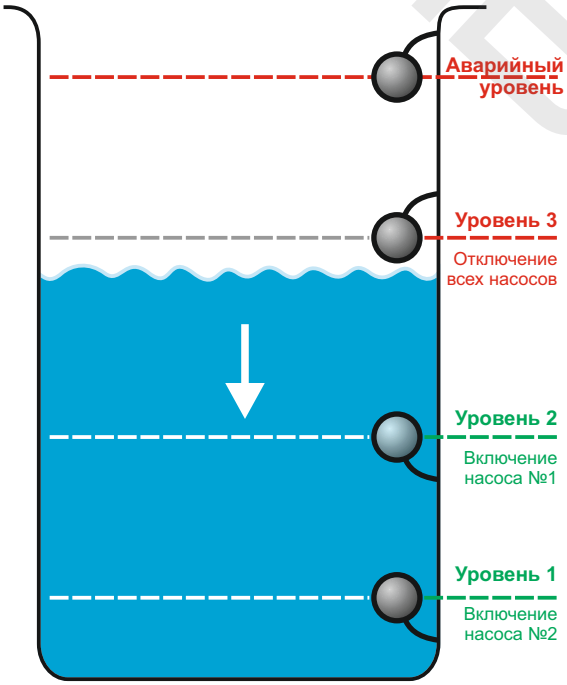
После наполнения емкости до срабатывания поплавка «Уровень 4» происходит отключение всех работающих насосов. Функция пятого поплавка - наличие аварийного уровня воды (перелив). При его срабатывании, независимо от состояния остальных поплавков , происходит аварийный останов станции до снятия сигнала перелива.



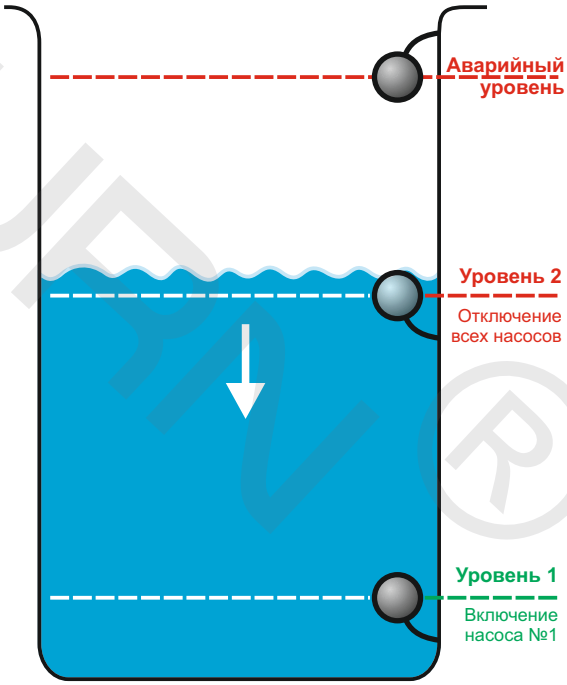
3 рабочих насоса



2 рабочих насоса



2 рабочих насоса,
1 резервный



1 рабочий насос,
1 резервный

Датчики подключаются к дискретным входам DI.1 ... D1.11, заводские настройки:

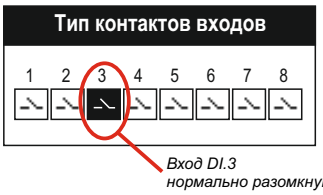
DI.1 - Уровень 1 (включение насоса №3)
DI.2 - Уровень 2 (включение насоса №2),
DI.3 - Уровень 3 (включение насоса №1),
DI.4 - Уровень 4 (отключение всех насосов).

При необходимости, дискретные входы датчиков можно переопределить в установочном меню.

Номер входа задается в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]***. Если необходимо выбрать другой вход датчика, нажимая кнопки [Вверх] и [Вниз] выберите нужный дискретный вход (DI.1 - DI.11) и нажмите кнопку [ВВОД]. В появившемся окне из предлагаемого списка выберите значение "**Уровень X**" и нажмите кнопку [ВВОД]. Функция входа будет изменена.

Тип контакта каждого датчика (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 (9-11) и под ними значок состояния входа.

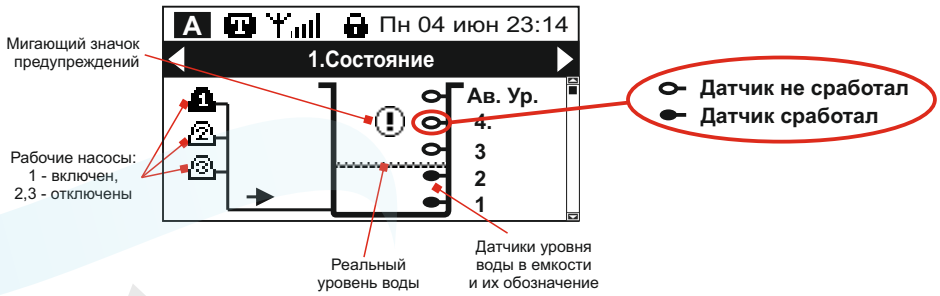
Нажимая ← → выберите номер входа, к которому подключен датчик уровня, например, DI.3.



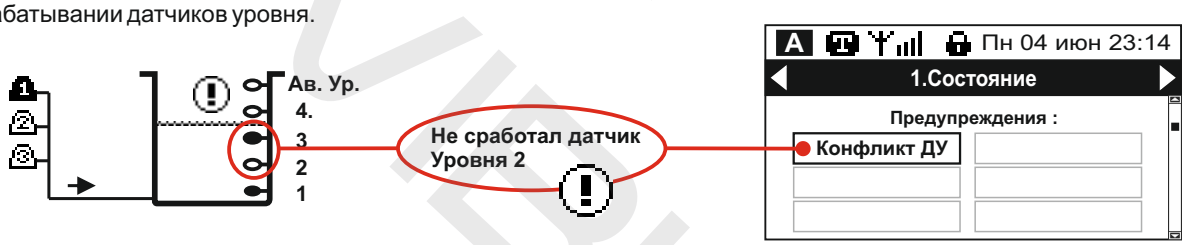
Нажимая ↑ ↓ установите тип контакта (н.о. или н.з.) и нажмите ↵.

Данные будут сохранены.

На главном экране <**1. Состояние**> по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости и состояние контактов датчиков (сработал/не сработал).



Если при повышении уровня жидкости какой-либо датчик не сработал, то реальный уровень будет показан по сигналам вышестоящих рабочих датчиков. В окне предупреждений появится сообщение о некорректном срабатывании датчиков уровня.



Если в станции используется датчик аварийного уровня (перелив), то его необходимо задействовать в установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Датчик аварийного уровня]*** , устанавливаемое значение - "**Дискретный**". Другое значение игнорируется, датчик в работе использован не будет !

Датчик подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... D1.11, заводская настройка - DI.5.
Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

Варианты отработки сигнала "Перелив" задаются в установочном меню в разделе ***[Параметры защиты]--> [Действие при аварийном уровне]***.

Действие при аварийном уровне	Включить все насосы до опорожнения емкости Включить все насосы на заданное время Аварийный останов Ничего не делать
Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение - 10)

Для режима налива задается действие - "Аварийный останов". При срабатывании датчика будут остановлены все насосы и станция перейдет в режим аварийного останова до снятия сигнала "Перелив".

Для повышения надежности работы станции возможно использование отдельного дискретного датчика **общего 'сухого' хода** всех насосов. При отключении этого датчика будут остановлены все работающие насосы. Датчик подключается к любому свободному входу DI.x и в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]*** для выбранного входа задается значение "**Общий 'сухой' ход**". Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый).

На главном экране <**1. Состояние**> будет выведен его значок и состояние (сработал/не сработал).

Включение насосов возможно только при срабатывании датчика. Если сигнала с датчика нет, все насосы будут остановлены, в строке статуса станции будет сообщение "Ожидание срабатывания датчика с.хода".

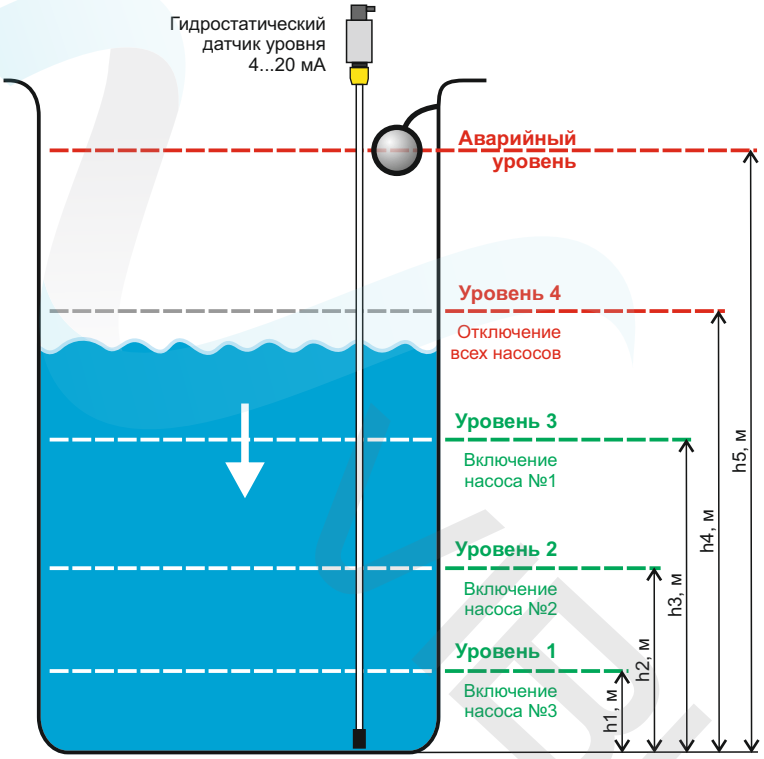
Применение датчика общего сухого хода необходимо, если насосы установлены вместе в одной накопительной емкости. При опустошении этой емкости возможна работа насосов "всухую", что приведет к их выходу из строя.

Работа по аналоговым датчикам уровня (давления)

Для работы станции достаточно одного аналогового датчика с выходным сигналом 0..20(4...20)мА. В установочном меню МК4 в разделе ***[Конфигурация]*** пользователь задает тип сигнала датчика уровня(давления), его диапазон измерений (нижнее и верхнее значение) и смещение ‘0’ точки(глубина колодца), если необходим пересчет высоты уровня воды от поверхности до датчика(при использовании ультразвукового датчика уровня). В разделе ***[Базовые параметры]*** задаются уровни включения насосов в метрах, барах или процентах.

При полной емкости и уровне воды выше уставки «Уровень 4» все насосы остановлены. Уровень жидкости понижается и достигает уровня уставки «Уровень 3», происходит запуск первого насоса. При дальнейшем понижении уровня и, соответственно, уставки «Уровень 2», будет запущен второй насос. При уровне ниже уставки «Уровень 1» запускается третий насос. После наполнения емкости выше уставки «Уровень 4» происходит отключение всех работающих насосов.

Уставка «Аварийный уровень» - контроль аварийного уровня воды (перелив). При ее достижении происходит аварийное отключение всех работающих насосов.

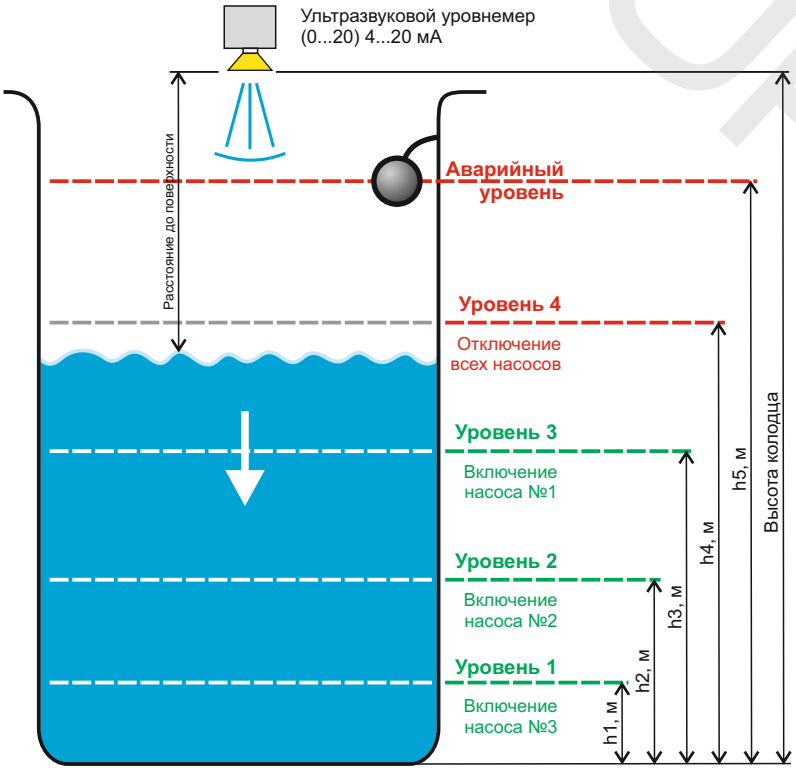


При использовании гидростатического датчика уровня необходимо задать:

а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,00 ... 6,00 м.
При пустом колодце сигнал с датчика будет 4.00 мА, что соответствует высоте столба воды 0.00 метров.
При полном колодце сигнал с датчика 20.00 мА, что соответствует высоте столба воды 6.00 метров.

б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах.
Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3. Для трех рабочих насосов - уставки 1, 2, 3 и 4.

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный насос), уставки Уровня 3 (2 насоса) или Уровня 4 (3 насоса) не задаются.



При использовании ультразвукового уровнемера необходимо задать:

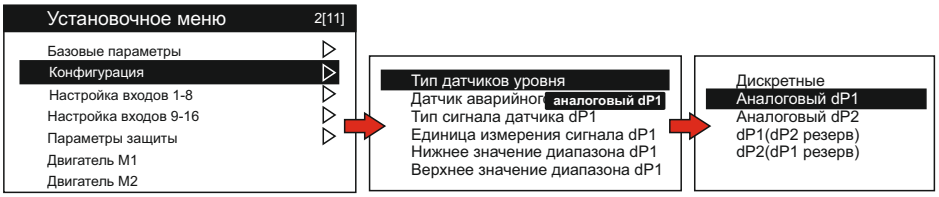
а) диапазон измеряемой высоты датчика, например, 0,20 ... 6,00 м.

б) уставки уровней включения и отключения насосов в метрах.
Для двух рабочих насосов задаются уставки уровней 1, 2 и 3. Для трех рабочих насосов - уставки 1, 2, 3 и 4.

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

Если в настройках задан один резервный насос (который будет подменять аварийный насос), уставки Уровня 3 (2 насоса) или Уровня 4 (3 насоса) не задаются.

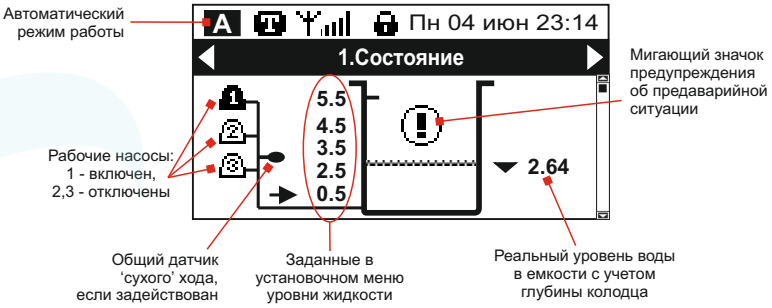
Для исключения аварийных ситуаций при переполнении емкости из-за возможного отказа аналогового датчика давления или уровня, в МК4 есть возможность в таких случаях использовать резервный датчик.
У МК4 два аналоговых входа dP1 и dP2, к которым подключаются основной и резервный датчик. В установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Тип датчиков уровня]*** пользователю предоставляется выбор датчика:



При выборе значения “dP1(dP2 резерв)” датчик dP1 является основным, при его возможном отказе значение уровня будут браться со второго датчика. При этом пользователь должен задать одинаковые настройки первого и второго датчиков:

Тип сигнала датчика dP1	**Тип сигнала датчика dP2**
Единица измерения сигнала dP1	**Единица измерения сигнала dP2**
Нижнее значение диапазона dP1	**Нижнее значение диапазона dP2**
Верхнее значение диапазона dP1	**Верхнее значение диапазона dP2**
Смещение '0' точки dP1 (глубина колодца)	**Смещение '0' точки dP2 (глубина колодца)**

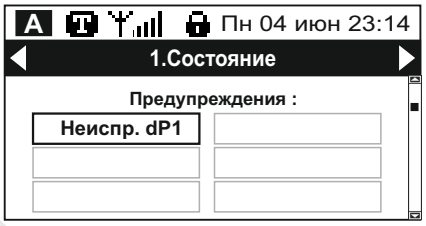
На главном экране <**1. Состояние**> по сигналам от датчиков отображается реальный уровень воды в емкости и уставки заданных уровней включения насосов.



При выводе значения реального уровня учитывается заданное пользователем смещение нулевой точки (глубина колодца). Если это смещение задано в установочном меню, реальный уровень = Смещение - Значение датчика.

Если произойдет отказ рабочего и/или резервного датчика, в окне предупреждений появится сообщение об отказе, на главном экране появится мигающий значок предупреждения.

Сигнал предупреждения пропадет после восстановления нормальной работы датчика.



При одновременном отказе рабочего и резервного датчиков возможна аварийная остановка станции или один из трех режимов аварийной работы:

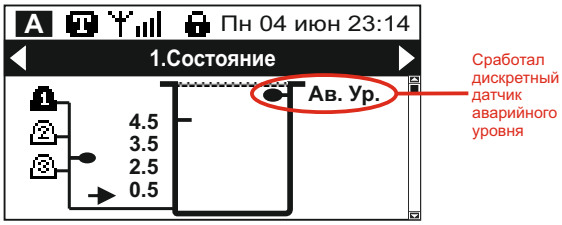
а) Аварийный останов станции - работа станции блокируется до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика.
б) Постоянное включение первого рабочего насоса. Насос будет включен до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика или отключения датчика общего “сухого” хода.
в) Включение первого рабочего насоса по таймеру. Насос будет периодически включаться по времени, заданном пользователем в установочном меню до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика или отключения датчика общего “сухого” хода.
г) Периодическое включение первого рабочего насоса по дискретному датчику аварийного уровня(перелив) и таймеру. Насос будет включен до срабатывания дискретного датчика аварийного уровня. После срабатывания датчика аварийного уровня будет выдержка на “Время отключенного состояния”, задаваемая пользователем. Если по окончании времени работы таймера сигнал перелива снят, насос продолжит работу до очередного срабатывания датчика перелива. Если сигнал не снят, насос останется отключенным, таймер будет перезапущен.

Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.

Действие при отказе датчика давления(уровня)	Аварийный останов Постоянное включение первого раб. насоса **Включение первого раб. насоса по таймеру** Период. включение первого раб. насоса по датчику аварийного уровня и таймеру	
Таймер работы насоса при отказе датчика давления	Время включенного состояния, минут: 1 ... 60	15
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 60	15

При отказе датчиков (без аварийного останова), лампа “АВАРИЯ” на передней панели МК4 будет мигать. Также будет включено одно из универсальных реле К8 ... К10, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Аварийный работа”. Записи аварийной работы в Журнал аварий не будет.
На экране <1.Состояние> в статусной строке будет выведено сообщение об аварийной работе.

Датчик аварийного уровня (перелив) при использовании аналоговых датчиков уровня может задаваться как дискретный, так и аналоговый. Тип задается в установочном меню в разделе ***[Конфигурация]-->[Датчик аварийного уровня]*** .



Дискретный датчик перелива подключается к любому свободному дискретному входу DI.1 ... D1.11, заводская настройка - DI.5. Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый). Рекомендуется датчик с нормально замкнутым контактом, при переливе контакт которого размыкается. Это дает возможность контролировать цепь датчика и быть уверенным в его гарантированном срабатывании при переливе.

На главном экране будет выведен его значок и состояние (сработал/не сработал). При срабатывании датчика уровень воды будет максимальным, независимо от реального уровня воды в емкости.

Если датчик аварийного уровня в установочном меню задан как “Аналоговый”, то контроль перелива выполняется по уставке “Аварийный уровень” и значениям с аналогового датчика dP1 или dP2.

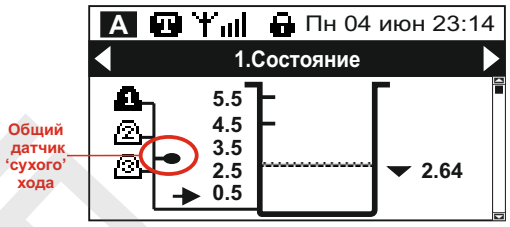
Варианты отработки сигнала “Перелив” задаются в установочном меню в разделе ***[Параметры защиты]--> [Действие при аварийном уровне]***.

Действие при аварийном уровне	Включить все насосы до опорожнения емкости Включить все насосы на заданное время **Аварийный останов** Ничего не делать
Время работы насосов при переливе, минут	1 ... 90 (заводское значение - 10)

Для режима налива задается действие - “Аварийный останов”. При срабатывании датчика будут остановлены все насосы и станция перейдет в режим аварийного останова до снятия сигнала “Перелив”.

Значения “Включить все насосы до опорожнения емкости” и “Включить все насосы на заданное время” предназначены только для режима дренажа, при наливе они использоваться не должны. Если они все-таки выбраны пользователем, то при работе станции они будут игнорироваться. Проверки сигнала перелива не будет!

Для повышения надежности работы станции возможно использование отдельного дискретного датчика **общего ‘сухого’ хода** всех насосов. При отключении этого датчика будут остановлены все работающие насосы. Датчик подключается к любому свободному входу DI.x и в установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]*** для выбранного входа задается значение “**Общий 'сухой' ход**”. Также задается его тип контакта (норм. разомкнутый или норм. замкнутый).



На главном экране <**1. Состояние**> будет выведен его значок и состояние (сработал/не сработал).
Включение насосов возможно только при срабатывании датчика. Если сигнала с датчика нет, все насосы будут остановлены, в строке статуса станции будет сообщение “Ожидание срабатывания датчика с.хода”.
Применение датчика общего сухого хода необходимо, если насосы установлены вместе в одной накопительной емкости. При опустошении этой емкости возможна работа насосов “всухую”, что приведет к их выходу из строя.

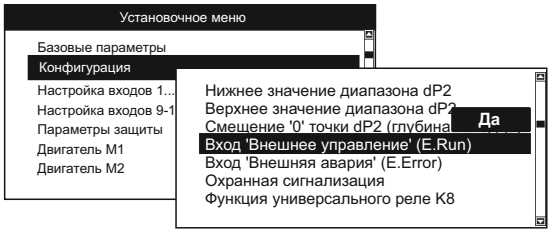
Дополнительные сигналы разрешения работы

В МК4 при работе в автоматическом режиме есть возможность задействования двух внешних дискретных сигналов: сигнал “Внешнее управление(разрешение работы)” E.Run и сигнал “Внешняя авария” E.Error.

Сигнал “Внешнее управление” при его использовании разрешает работу насосной станции в автоматическом режиме. При пропадании сигнала все насосы будут остановлены, в строке статуса станции будет сообщение “Ожидание сигнала E.RUN ”.

Сигнал “Внешняя авария” при его использовании блокирует работу насосной станции или запускает один из аварийных режимов. Например, его возможно задействовать для контроля затопления машинного зала, при котором работа насосной станции должна быть аварийно остановлена.

Сигналы E.Run и E.Error подключается к любым свободным дискретным входам DI.1 ... D1.11. В установочном меню в пункте ***[Настройка входов 1-8]*** или ***[Настройка входов 9-16]*** для выбранных входов выбираются значения “**Внешнее управление**” и “**Внешняя авария**” (заводская настройка - DI.7 и DI.8), задаются типы контактов сигналов (норм. разомкнутый или норм. замкнутый).



Сигналы задействуются в установочном меню в пункте ***[Конфигурация]*** **.** Необходимо выбрать значение “Да”.

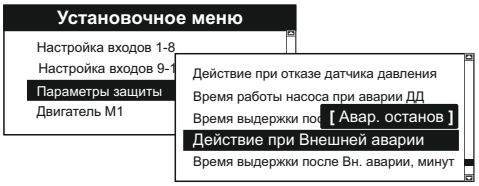
Для сигнала “Внешнее управление” никаких настроек больше не выполняется, для сигнала “Внешняя авария” необходимо задать действие при ее срабатывании.

При срабатывании входа внешней аварии (E.Error)” возможны два варианта работы:
а) Аварийный останов станции с выдержкой времени - работа станции блокируется до окончания времени выдержки после этой аварии и снятия сигнала E.Error.

б) Включить все рабочие насосы до снятия сигнала - все рабочие насосы будут включены до снятия сигнала E.Error. Это применяется, например, для экстренного опорожнения емкости или дренажного приямка по сигналам внешней автоматики.

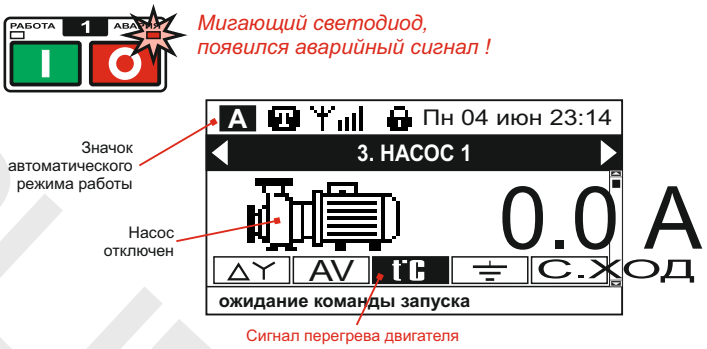
Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.

При появлении сигнала в строке статуса станции будет сообщение об аварийном останове или об аварийной работе по сигналу E.Error.



Включение насосов

В автоматическом режиме при любом состоянии двигателя постоянно ведется проверка аварийных сигналов.
Если какой-либо сигнал присутствует, сигнальный светодиод “Авария” данного двигателя будет мигать. Необходимо перейти к экрану <**3.НАСОС 1**> (или <**4.НАСОС 2**> или <**5.НАСОС 3**>) и узнать причину неисправности.
При попытке запуска двигателя с мигающим сигналом МК4 будет индицировать его аварию, сигнальный светодиод “Авария” загорится постоянно.



При понижении уровня воды в емкости ниже Уровня 3 происходит последовательное включение насосов. После получения команды запуска двигателя, в течение 0,5...1 секунды проверяются следующие параметры:

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- количество запусков час (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Количество пусков в час]***);
- замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Контроль замыкания на корпус]***);
- температура двигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Контроль температуры двигателя]***);
- состояние аварийного сигнала с насоса (в зависимости от заданного значения в установочном меню ***[Конфигурация]-->>[Аварийный сигнал насоса Мх]***).

Если все параметры в норме, разрешается запуск данного электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки).
При прямом или плавном пуске (УПП подключено к каждому двигателю), включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.
При запуске “звезда”-”треугольник” одновременно включаются реле К1 и К2. Двигатель включается по схеме “звезда”. По истечение половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле К2 отключается. Двигатель переключается на схему “треугольник”.
При переменном Мастере включается реле К2, подключая данный насос к общему для всех насосов УПП. Через 2 секунды включается реле К7 и дает команду УПП запустить выбранный двигатель. УПП плавно запускает двигатель. По истечение времени блокировки пускового тока включается реле К1 и шунтирует двигатель на прямую работу от сети. После этого отключается реле К7. Сигнал запуска снят, УПП отключается. Через 3 секунды отключается реле К2, двигатель остается подключенным напрямую к сети. УПП готово к запуску следующего двигателя.

Перед запуском раздается кратковременный звуковой сигнал, предупреждающий оператора о пуске электродвигателя. Загорается сигнальный светодиод “Работа”, говорящий о том, что двигатель включен. После отсчета времени блокировки пускового тока, МК4 непрерывно вычисляет значения токов по фазам А и С электродвигателя, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов, и выводит на индикатор их значения.

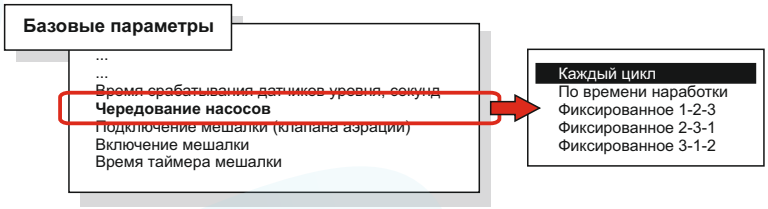
В случае превышения или понижения рабочего тока в течение 1...15 секунд (изменяется пользователем в установочном меню), отключается контактор и МК4 индицирует аварию данного двигателя.
Загорается сигнальный светодиод “АВАРИЯ” данного двигателя на передней панели, будет подан звуковой сигнал. Время срабатывания других аварий двигателя (см. Таблицу 5) фиксировано и изменению не подлежит.

Все случившиеся ошибки сохраняются в Журнале аварий МК4 .

Пример включения был приведен для Насоса 1. Для остальных насосов включение, работа, контроль и аварийные ситуации аналогичны.

Для защиты электросети и оборудования от излишних нагрузок одновременное включении нескольких двигателей заблокировано в любом режиме работы. Если появляется ситуация, при которой должны включиться несколько насосов, они будут включаться по очереди с интервалом 3...4 секунды. Подключение очередного двигателя возможно только после запуска предыдущего (должно закончится время блокировки пускового тока).

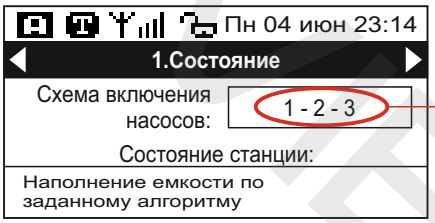
Последовательность включения насосов (чередование) задается пользователем в установочном меню.



При установленном значении “Каждый цикл", последовательность включения меняется после каждого цикла откачки емкости. Такой режим максимально выравнивает работу насосов по времени и ресурсу .

При установленном значении "По времени наработки", включение насосов происходит в порядке возрастания значений времени моточасов каждого насоса. Первым будет запущен насос с минимальным временем. После каждого цикла откачки емкости проводится проверка времени наработки каждого насоса и меняется последовательность включения при необходимости.

При фиксированных значениях последовательность включения неизменна.



Текущую схему включения можно посмотреть на второй странице экрана <**1.Состояние**>.

После запуска насоса и отсчета времени блокировки пускового тока МК4 непрерывно вычисляет значения токов по фазам А и С электродвигателей, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов. Также учитывается количество пусков и время работы двигателя (моточасы).

В процессе работы 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 температура обмоток двигателей, состояние входов “Внешняя авария”, “Внешнее управление”, состояние датчика(-ов) “сухого” хода и аварийных сигналов с насосов, если они используется. При наливе емкости выше Уровня 4 произойдет отключение всех двигателей и МК4 перейдет к ожиданию опорожнения емкости. Все кнопки [ПУСК] и [СТОП] в автоматическом режиме заблокированы.

Для экстренного останова следует предусмотреть возможность быстрого отключения питания прибора или силовой аппаратуры. Отключить все двигатели также можно, переключив МК4 в ручной режим (нажатие кнопки “Ручной/Автомат” на передней панели МК4 или разомкнуть вход “Auto”, если он задействован).

Работа мешалки (клапана аэрации) в режиме налива отключена.

2.3.5 Режим работы по линии связи

Данный режим предусмотрен для удаленного управления насосами М1...М3 по проводным или беспроводным линиям связи. МК4 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., 7 или 8 бит данных, 1 или 2 стоп-бита, контроль 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 пользователь считывают состояние датчиков МК4 и самостоятельно принимают решение о включении/выключении двигателей.

Включение/отключение двигателя осуществляется записью "1" или "0" в соответствующий номеру насоса бит (биты 0, 1 и 2) регистра "Управление" (см."***МК4.Спецификация протокола Modbus RTU***").

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

- повышение / понижение напряжения сети, перекос фаз по напряжению;
- количество запусков час (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Количество пусков в час]***);
- замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Контроль замыкания на корпус]***);
- температура двигателя (если проверка задействована в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->>[Контроль температуры двигателя]***);
- состояние аварийного сигнала с насоса (в зависимости от заданного значения в установочном меню ***[Конфигурация]-->>[Аварийный сигнал насоса Мх]***).

Если все параметры в норме, разрешается запуск данного электродвигателя по выбранной пользователем схеме (см. п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки).

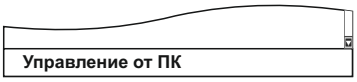
При прямом или плавном пуске (УПП подключено к каждому двигателю), включается выходное реле К1, включающее контактор или УПП, запускающее электродвигатель. После включения реле К1 в течение 1...90 секунд (изменяется пользователем в установочном меню) МК4 игнорирует пусковые токи во время разгона двигателя.

При запуске "звезда"-"треугольник" одновременно включаются реле К1 и К2. Двигатель включается по схеме "звезда". По истечение половины заданного отрезка времени (Время блокировки пускового тока) реле К2 отключается. Двигатель переключается на схему "треугольник".

При переменном Мастере включается реле К2, подключая данный насос к общему для всех насосов УПП. Через 2 секунды включается реле К7 и дает команду УПП запустить выбранный двигатель. УПП плавно запускает двигатель. По истечение времени блокировки пускового тока включается реле К1 и шунтирует двигатель на прямую работу от сети. После этого отключается реле К7. Сигнал запуска снят, УПП отключается. Через 3 секунды отключается реле К2, двигатель остается подключенным напрямую к сети. УПП готово к запуску следующего двигателя.

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

В окне <1.Состояние> в строке статуса станции будет отображена надпись "Управление от ПК".



Тип и состояние датчиков уровня не оказывают никакого влияния на работу двигателей, их состояние только выводится на экран.

После отсчета времени блокировки пускового тока МК4 непрерывно контролирует значения токов по фазам А и С электродвигателей, которые должны лежать в пределах уставок минимального и максимального токов. Также учитывается количество пусков и время работы каждого двигателя.

В процессе работы постоянно ведется контроль токов и напряжений двигателей 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 и аварийного сигнала насосов, если они задействованы.

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

Работа мешалки (клапана аэрации) в автоматическом режиме описана в п. 2.3.1 Варианты включения нагрузки. Мешалка отключается при снятии сигнала "Внешнее управление", общий 'сухой' ход или снижения уровня жидкости ниже уставки Уровня 1 (или отключения поплавка Уровня 1). Также ее отключение происходит при переходе на ручное управление.

Для управления универсальными реле К8 ... К10 по RS-485 с удаленного ПК (ПЛК) необходимо в их функциях **[Конфигурация]-->>[Функция универсального реле Кх]** установить значение "Управление по RS-485 ".

Включение/отключение данных реле происходит путем записи значения 1/0 в биты **5, 6 и 7** регистра "Управление", описанного в документе "МК4.Спецификация протокола Modbus RTU".

Сброс любой аварии по линии связи происходит путем записи значения **1** в бит **8** "Сброс аварии" регистра "Управление", описанного в документе "***МК4.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".

2.3.6 Использование и настройка защит

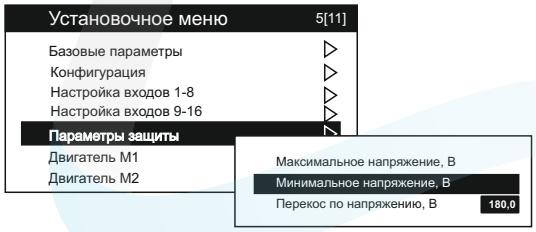
В МК4 используется до 20 различных видов защит, часть которых настаивается в установочном меню. Ниже приводится краткое описание основных защит и их настройка.

а) Защиты по напряжению

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

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

Повышение или понижение напряжения ниже заданного, перекос фаз по напряжению.
Проверяется перед включением двигателя и во время его работы. В случае выхода значений напряжения из заданного пользователем диапазона или при превышении значения перекоса в вольтах, двигатель аварийно отключается. Значения уставок задаются в 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 для каждого двигателя.

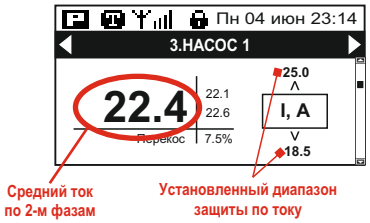
Время блокировки пускового тока (время разгона двигателя) задается индивидуально для каждого механизма. Для одних двигателей этот интервал составляет 1...2 секунды, для других он может достигать 30 секунд и дольше.
При использовании устройств плавного пуска (УПП) значение времени разгона в УПП и МК4 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 необходимый 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 **<3. Насос 1>, <4. Насос 2> или <5. Насос 3>**.

Нажав кнопку [СТОП], выключите двигатель.



Зайдите в установочное меню и для каждого двигателя 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 МК4 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 МК4 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 ***[Двигатель Mx]-->[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, МК4 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, опустился уровень воды, МК4 отследит это по срабатыванию защиты по минимальному току (недогрузка двигателя). После окончания времени выдержки после аварии МК4 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 МК4 параметры блокировки исключат выход насоса из строя. При завоздушивании сработает защита по минимальному току и, при ее возникновении подряд более, например, 3-х раз в час, работа насоса будет заблокирована до вмешательства пользователя.

Блокировка выполняется для аварий:

- повышение/понижение тока, перекос фаз по току;
- замыкание(утечка) на корпус обмоток электродвигателя;
- перегрев обмоток двигателя;
- срабатывание аварийного сигнала с насоса.

г) Контроль аналоговых датчиков уровня

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,
защита по аварийному сигналу насоса

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 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 МК4 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. МК4 отслеживает снижение тока и аварийно отключает двигатель. В установочном меню МК4 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 МК4 для аварийной остановки насоса. Состояние датчика протока проверяется после запуска двигателя.

При задействовании аварийного сигнала насоса(-ов) пользователь в установочном меню ***[Конфигурация]--> [Аварийный сигнал насоса Mx]*** выбирает необходимый тип сигнала:

Не используется
Реле 'сухого' хода
Реле перепада давлений
Реле протечки

При выборе значения “Реле 'сухого' хода” состояние датчика проверяется постоянно. При снятии сигнала формируется сигнал аварии данного двигателя.

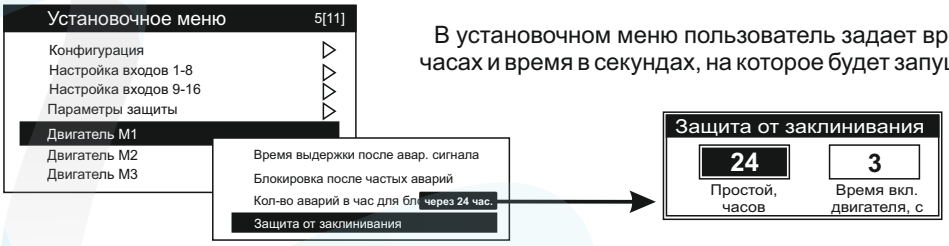
При выборе значения “Реле перепада давлений” состояние датчика проверяется только после окончания разгона двигателя. Датчик должен сработать после окончания времени блокировки пускового тока. Если датчик не сработал, формируется сигнал аварии данного двигателя.

При выборе значения “Реле протечки” сигнал аварии формируется при срабатывании датчика. Применение - датчик наличия воды в масляной камере насоса или, например, дискретный сигнал перегрева подшипников насоса с внешнего измерителя температуры.

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 МК4 для каждого двигателя предусмотрена функция периодического кратковременного запуска с целью провернуть рабочие части насоса и избавиться от возможного шлама.



В установочном меню пользователь задает время простоя двигателя в часах и время в секундах, на которое будет запущен двигатель.

После очередного запуска насоса МК4 начинает отсчет времени его простоя. При превышении времени простоя выше заданного, МК4 кратковременно (на время от 1 до 30 секунд) запускает двигатель.

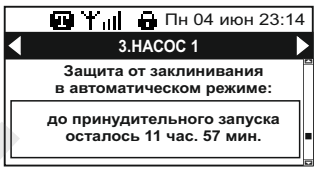
По окончании пуска начинается новый отсчет времени. При этом пуске принудительно отключены защиты по току и напряжению, поэтому рекомендуется устанавливать минимально допустимое время работы для исключения повреждения двигателя или исполнительного механизма.

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

Время последнего запуска хранится в энергонезависимой памяти и не сбрасывается при выключении питания. Если в процессе ожидания питание МК4 было выключено на время, превышающее заданное время простоя, то при следующей подаче питания МК4 автоматически кратковременно запустит этот насос.

Параметры и статус данной защиты отображаются в экранах <3. НАСОС 1>, <4. НАСОС 2> и <5. НАСОС 3>.

Установка нулевого времени простоя отключает эту защиту.



ж) Защита от частых включений

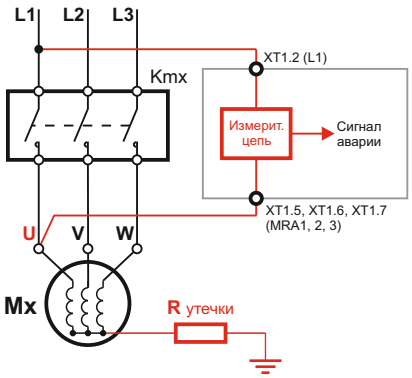
Для ряда механизмов, например, мощных погружных насосов, действует ограничение по количеству включений. Обычно указывается максимальное количество включений в час. Превышение частоты пусков приводит к преждевременному выходу оборудования из строя.

В МК4 для каждого двигателя возможно установить ограничение количества включений в час в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->[Количество пусков в час]***. При установке ненулевого значения в данном пункте МК4 будет ограничивать частоту включений до этого значения. При превышении количества пусков за текущий час включение этого 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 экранах <3. НАСОС 1>, <4. НАСОС 2> и <5. НАСОС 3>.

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 измерительная цепь будет повреждена !

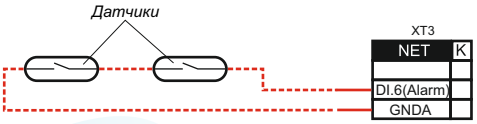
По умолчанию, контроль замыкания отключен. Для ее использования необходимо в установочном меню ***[Двигатель Мх]-->[Контроль замыкания на корпус]*** выбрать значение “Да”.

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.

2.4 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 МК4 не является системой охранной сигнализации. Для гарантированной защиты необходима сертифицированная система охраны.

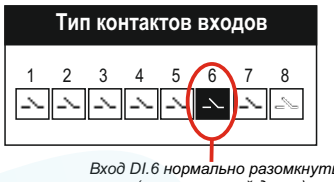
Датчик двери с нормально открытым или закрытым контактом подключается к входу “Alarm” (по умолчанию, выбран вход DI.6). Допускается использование нескольких датчиков, подключенных последовательно к данному входу. Контакты этих датчиков должны быть одного типа (н.о. или н.з.).



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.11) 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]***.

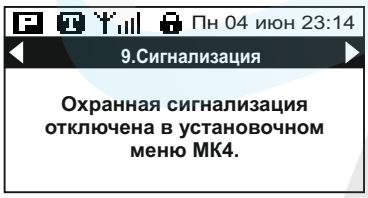
Нажимая ← → выберите номер входа, к которому подключен переключатель, по умолчанию DI.6.



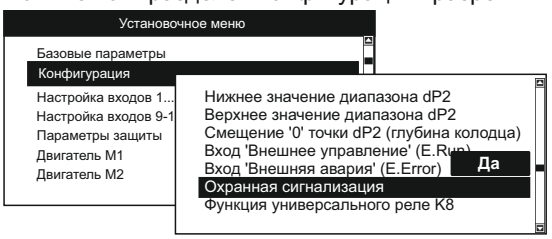
Вход DI.6 нормально разомкнутый (при открытой двери)

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

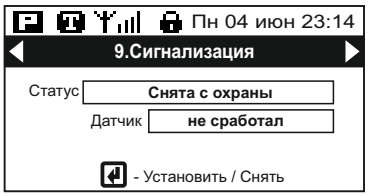
Использование и контроль охранной сигнализации объекта осуществляется в окне **<9. Сигнализация>**.



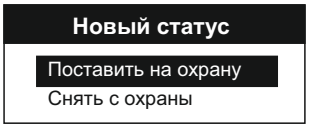
По умолчанию охранная сигнализация отключена. Для ее использования необходимо в установочном меню в разделе “Конфигурация” разрешить ее использование.



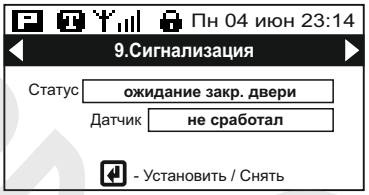
В строке “Статус” отобразится текущее состояние охранной сигнализации.



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



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.

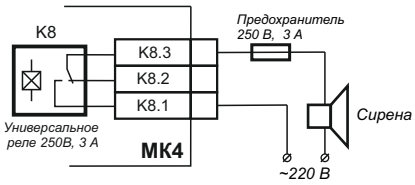
При открытии двери пользователю дается 20 секунд для снятия сигнализации с охраны. Если пользователь не успел снять сигнализацию с охраны, статус сигнализации изменится на “Несанкционированный доступ”. Будет включен прерывистый звуковой сигнал до снятия сигнализации с охраны или ее отключения. В окне **<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 МК4.

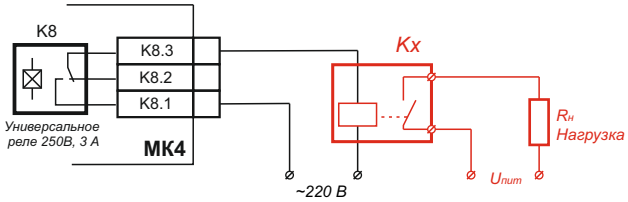
Следует учитывать, что при выключении питания МК4 контроль за состоянием сигнализации прекращается !

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 К8, К9 или К10 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 Кх]*** выбираем значение “Несанкционированный доступ”. Теперь при несанкционированном доступе реле будет включено и даст сигнал на внешний прибор.

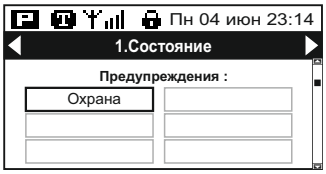
При подключении внешних приборов, рекомендуется контакты реле К8 ... К10 защитить предохранителем или однополюсным автоматическим выключателем номиналом до 3 А.





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

При несанкционированном доступе в окне предупреждений об предаварийных ситуациях появится сообщение “Охрана”. На первом экране появится мигающий значок ! .



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 “МК4. 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.

2.5 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.

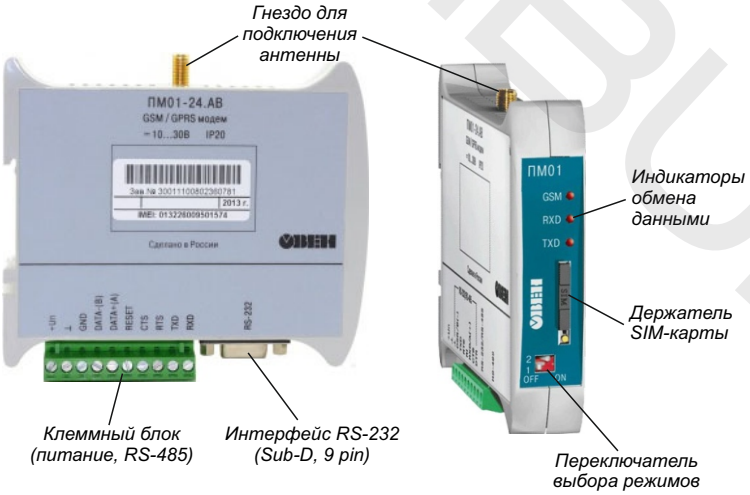


Рисунок 1 Внешний вид ПМ01

Ниже на примере GSM-терминала описана методика подключения и использования модема в МК4.

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

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

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

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

а). Подключение SIM-карты

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

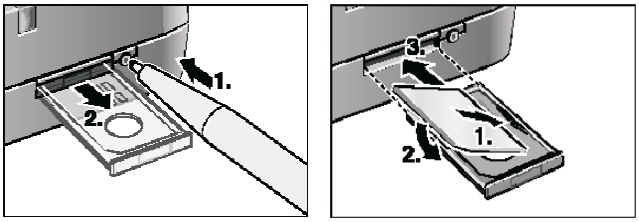


Рисунок 2 Подключение SIM-карты

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

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

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

Рисунок 3 Антенный вход

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

Для установки связи используется двух или трехпроводный кабель. Один конец кабеля связи присоединяется к клеммам DATA+, DATA- и GND модема, другой конец кабеля подключается к клеммам A, B и GNDR клеммника XT8 МК4.

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.

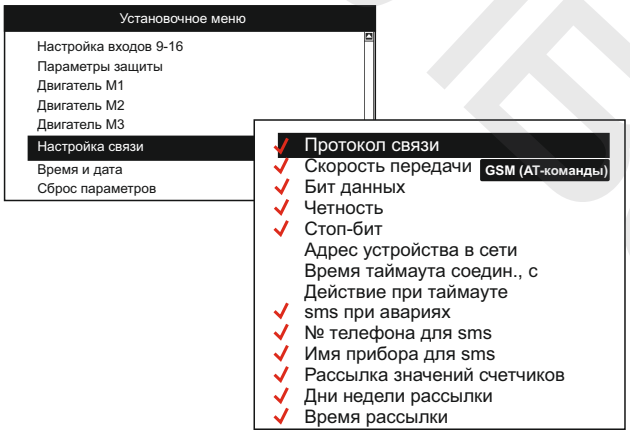
Выбор режима работы модема осуществляется с помощью второго переключателя.

Функциональное назначение положений переключателя приведено в Руководстве по эксплуатации модема. Так как длина линии связи от модема до МК4 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 МК4

Перед включением питания терминала корректируются параметры установочного меню МК4 - раздел “Настройка связи” (см. Раздел 2.11.2):



Параметр	Значения
Протокол связи	GSM (AT-команды)
Параметры порта	9600, N, 8, 1
sms при авариях	Да
Номер телефона для отправки sms	введите 11-и или 12-значный номер, на который будут поступать sms при авариях
Имя прибора для отправки sms	Введите имя станции, которое в sms идентифицирует аварийную станцию
Рассылка значений счетчиков	Для регулярной автоматической рассылки sms с показаниями счетчиков расхода воды и электроэнергии.
Дни недели рассылки	
Время рассылки	

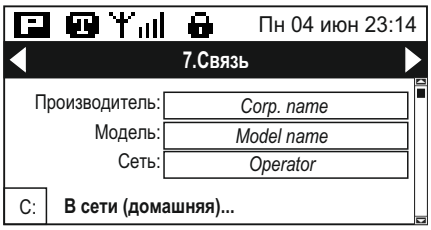
г). Включение терминала и его работа совместно с МК4

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 МК4.
RXD	Сигнализирует о прохождении данных по интерфейсу RS-232/RS-485 в направлении от МК4 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 зарегестрирован 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.

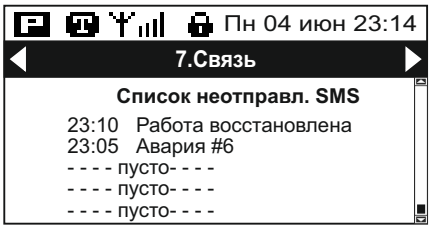


Состояние терминала можно посмотреть, выбрав окно **< 7.Связь >** МК4.

Если в строке статуса **C:** модема выведено сообщение ***"в сети..."***, то терминал инициализирован, зарегестрирован в сети GSM и готов к отправке коротких текстовых сообщений (SMS) при авариях и при запросах пользователя.

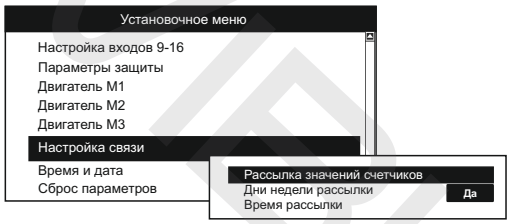
При какой-либо аварии пользователю на заданный номер будет отправлена sms с именем прибора, названием аварии и временем ее возникновения. После сброса аварии придет сообщение о возобновлении работы МК4.

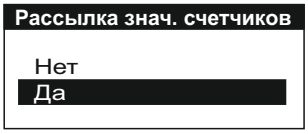
Подготовленные к передаче sms хранятся в энергонезависимой памяти МК4 и передаются получателю по мере готовности GSM-модема.
Это позволяет значительно уменьшить риск потери сообщения(-ий) при возможных кратковременных сбоях связи. В памяти хранятся пять последних сообщений. Время их хранения ограничено 30 минутами. По истечение времени хранения, sms стираются из памяти. Их краткое содержание и время создания можно просмотреть в последнем окне экрана <7. Связь>.

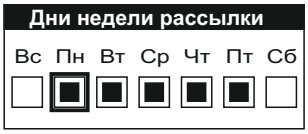


В МК4 при использовании GSM-модема есть возможность автоматической рассылки sms-сообщений с показаниями счетчиков расхода воды и электроэнергии. Это особенно актуально в случаях, где есть большое количество удаленных объектов и от них требуется получать ежедневный отчет, например, об перекачанном объеме жидкости.

Для периодического получения sms с значениями счетчиков пользователю в установочном меню МК4 в разделе ***[Настройка связи]*** необходимо разрешить рассылку показаний счетчиков и установить дни недели и время, в которое будет отправлено сообщение.

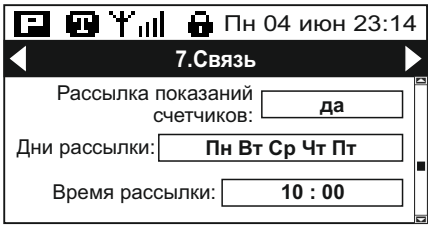






Обратите внимание - дни недели начинаются с Воскресенья.

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



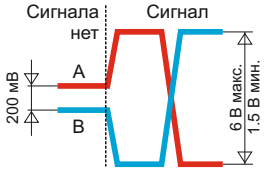
Теперь каждый рабочий день (Пн - Пт) при наступлении времени 10:00 МК4 автоматически отправит sms со счетчиками на телефон пользователя.

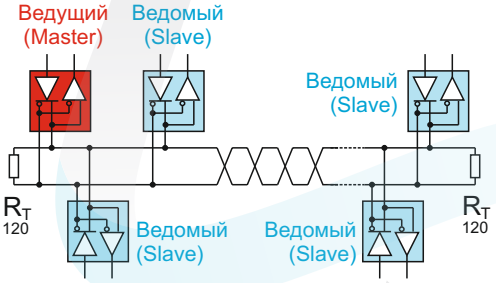
2.6 Связь с ПК (ПЛК)

МК4 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).

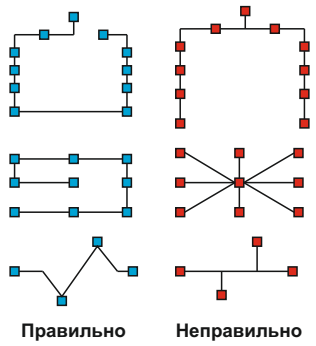
Благодаря симметрии линий относительно "земли" в них наводятся помехи, близкие по форме и величине. В приемнике с дифференциальным входом сигнал выделяется путем вычитания напряжений на линиях, поэтому после вычитания напряжение помехи оказывается равным нулю. В реальных условиях, когда существует небольшая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

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

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

Второй причиной, которая запрещает использование резистора в любом месте, кроме концов линии, является отражение сигнала от места расположения резистора. При расчете сопротивления согласующего резистора нужно учитывать общее сопротивление всех нагрузок на конце линии. Например, если к концу линии подключен шкаф 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 кОм/30 = 400 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.



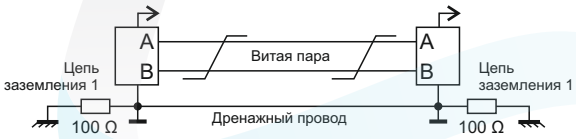
Топология сети на основе интерфейса RS-485. Квадратиками обозначены устройства с интерфейсом RS-485.

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 единственно правильной топологией сети будет такая, которая выглядит как единая линия без отводов, к которой не более чем в 32 точках подключены устройства с интерфейсом RS-485.

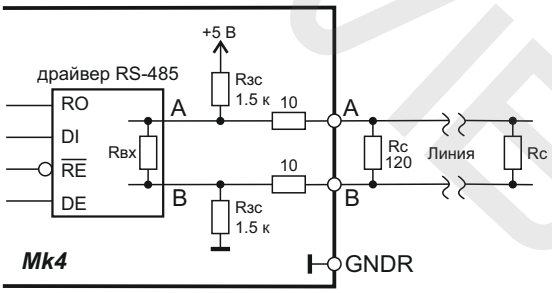
Любые варианты, в которых линия имеет длинные отводы или соединение нескольких кабелей в одной точке, приводят к отражениям и снижению качества передачи.
Однако сказанное справедливо только для высоких скоростей передачи (более 9600 бит/с), когда эффекты отражения влияют на достоверность передачи. Для 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 лини, 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).

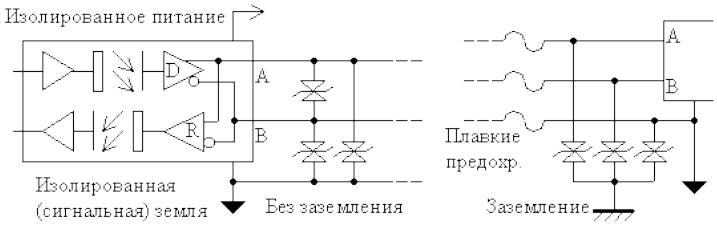
Поскольку эти резисторы оказываются подключенными параллельно линии передачи, то для обеспечения согласования линии с интерфейсом необходимо, чтобы эквивалентное сопротивление на входе линии было равно 120 Ом.
Это смещение при отсутствии входных сигналов обеспечивает на выходе приемника логическую "1", поддерживая, таким образом, уровень стопового бита.



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

Микросхема драйвера RS-485, установленная в МК4, 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.

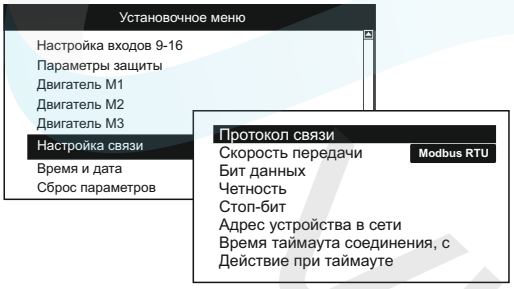
При использовании неизолированных трансиверов интерфейса кроме сигнальных проводов в кабеле необходимо предусмотреть еще одну витую пару для соединения цепей заземления соединяемых интерфейсов. При наличии гальванической изоляции интерфейсов этого делать не нужно. Кабели могут быть экранированными или 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 МК4 передача данных по RS-485 осуществляется по протоколу Modbus RTU в соответствии с Modbus Application Protocol Specification v.1.1b. Физические параметры интерфейса: 7 или 8 бит данных, 1 или 2 стоп-бита, контроль четности. Протокол передачи, скорость соединения и сетевой адрес задаются в установочном меню МК3 в разделе “Настройка связи”. Описание протокола Modbus - в прилагаемом документе “МК4. Описание протокола Modbus RTU v.X.X”.

Установка параметров связи МК4

Перед использованием связи корректируются параметры установочного меню МК4 - раздел “Настройка связи”(см.Раздел 2.11.2):



Протокол	*Modbus RTU*
Параметры порта	*2400 ...115200 бит/сек.,7 / 8 бит данных, 1 / 2 стоп-бита, контроль четности*
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 вышеперечисленные параметры, если же планируется управление двигателями (Режим работы - “Команды по RS-485”), то следует предусмотреть отключение двигателей 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 отключены все двигатели при отсутствии запросов со стороны ПК к МК4. В пункте “Действие при таймауте” следует установить “Авария по таймауту” для аварийной остановки двигателей.

Если при работе прервется связь (например, случился обрыв линии), то прекратятся запросы от ПК и через время, заданное в пункте “Время таймаута соединения” все насосы будет аварийно остановлены. После окончания времени выдержки после аварии работа будет продолжена в штатном режиме. МК4 будет ожидать команд включения двигателей насосов от ПК.

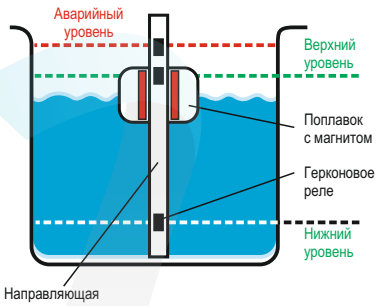
2.7 Датчики

2.7.1 Дискретные 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.

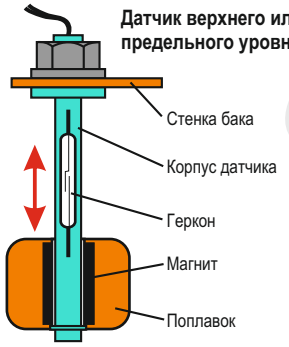


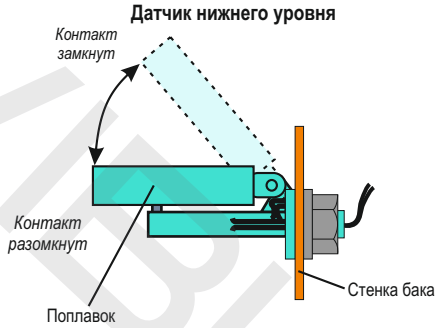
Дискретные поплавковые датчики уровня

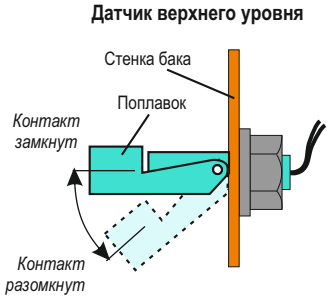
В реализации датчика, выдающего дискретный сигнал, обычно используется набор поплавков, расположенных на различных уровнях резервуара. При достижении жидкостью уровня, на котором располагается поплавок, он выталкивается вверх. Это приводит в движение механическую систему или электромеханическую систему, 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.



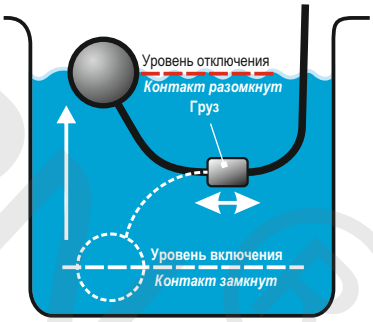




Поплавковые выключатели

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.

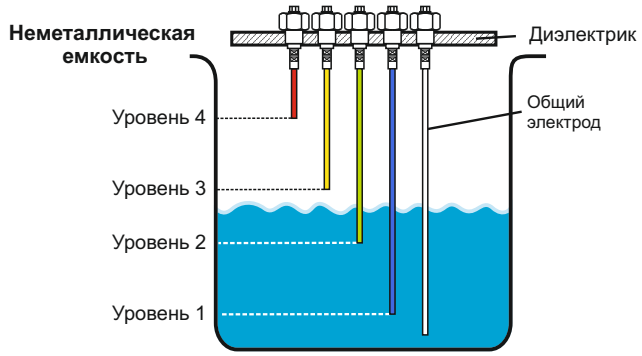


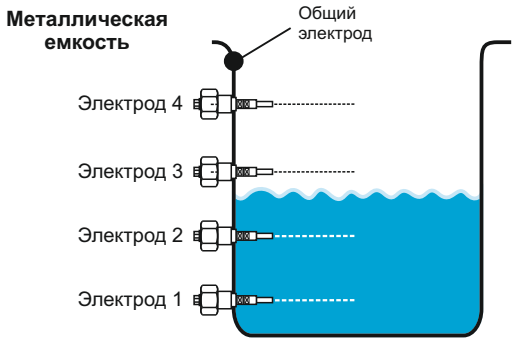
Внутри корпуса выключателя находятся контакты двух электрических цепей и металлический шарик, который перекатывается из одного положения в другое, замыкая одну из них. В нижнем положении замыкается цепь между общим проводом и контактом 2, в верхнем – цепь «общий – контакт 1». Чтобы шарик надёжно фиксировался 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 коррозионостойких материалов (например, из нержавеющей стали). Один из электродов является общим для всех каналов контроля уровня.





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

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

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

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

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

Реле давления

Реле давления представляет из себя небольшой прибор, который снабжен штуцером для подключения к водопроводной трубе и клемной группой для подключения электрических кабелей. Регистрация параметров давления производится с помощью пружин, усилие которых настраивается резьбовыми регуляторами. Чем сильнее сжимаются пружины регулятором, тем большее усилие они создают, и тем выше нужно давление для срабатывания реле (большая пружина), или тем больше должна быть разница в давлениях (малая пружина). Т.е. зажимая пружины мы повышаем значения.

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

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

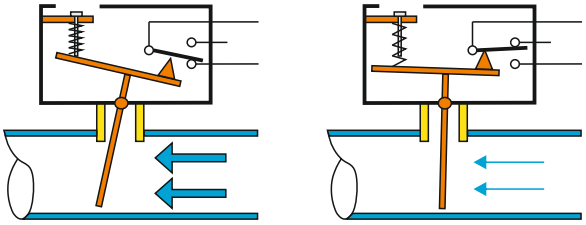
При настройке реле необходима установка на трубопроводе рядом с реле манометра, по показаниям которого проверяются границы срабатывания контактов реле.

Реле протока

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

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

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



Расход номинальный — Расход менее минимального

Датчик протока обычно встраивается в повысительные насосы с небольшой производительностью и выполняет функцию датчика “сухого” хода. В установочном меню МК4 при использовании таких датчиков в пункте ***[Конфигурация]-->[Аварийный сигнал насоса Mx]*** необходимо выбрать значение “Реле перепада давлений”.

2.7.2 Аналоговые 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°С.

Верхний предел измерения, МПа:

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

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

Крепление датчика на объекте обычно производится непосредственно на трубопроводе с помощью штуцера М20х1,5 (S=22). Возможно регулирование смещения нуля датчика и диапазона измерения.

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

Гидростатический датчик уровня

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

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

Напряжение питания: 9…30 В.
Рабочая температура: до -40… +70°С.
Диапазон давлений: от **0…0,4** до **0…100** м. вод. ст.

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

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

Датчики необходимо устанавливать на максимальном удалении от источника турбулентности.

Ультразвуковой датчик уровня

Ультразвуковые датчики уровня применяют для непрерывного отслеживания количественного значения воды и иных жидкостей в промышленных и естественных емкостях/резервуарах. Датчики обладают компактными габаритами и высокой точностью определения дистанции. На работу таких датчиков не влияют физические параметры и они оптимальны для опасных и агрессивных сред.

Напряжение питания: 5…30 В.
Выходной сигнал: 0...20(4-20) мА / 0-10 В / частотный выход.
Рабочая температура: до -70… +70°С.
Диапазон измерения уровня: от **0…0,2 м до 20 м**

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

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

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

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

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

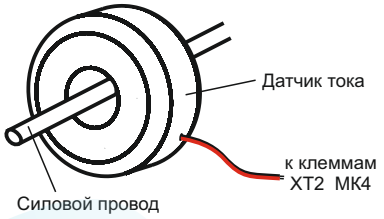
2.7.3 Датчики тока

В МК4 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 МК4 (см. Раздел 3).

Трансформатор тока Т03-120А

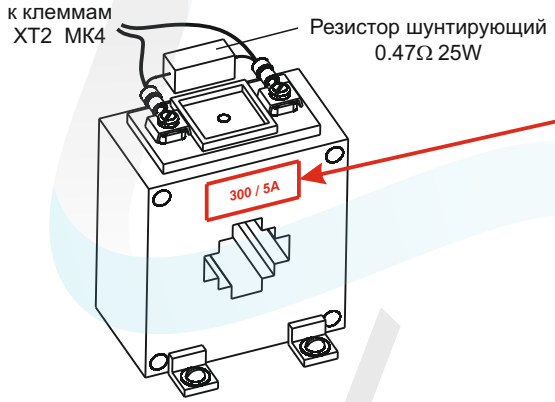


Краткие технические характеристики:

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

В установочном меню МК4 ***[Двигатель Mx]-->[Тип трансформатора тока]*** необходимо выбрать значение - “Т03-120А”.

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 МК4 обязательно наличие шунтирующих резисторов!

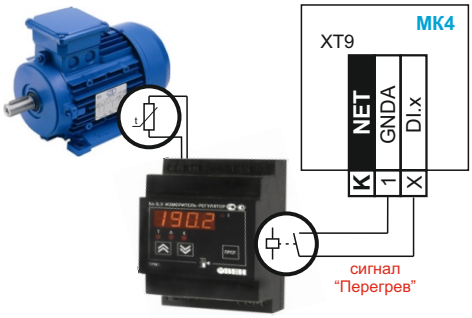
В установочном меню МК4
[Двигатель Mx]-->[Тип трансформатора тока]
необходимо выбрать значение - “с выходом 5А”

Диапазон трансформатора указывается в
[Двигатель Mx]-->[Диапазон трансформатора тока]

2.8 Совместная работа с другими устройствами

2.8.1 Работа с внешними контрольно-измерительными приборами

В ряде случаев в агрегатах на базе асинхронных электродвигателей требуется контроль температуры обмоток и/или подшипниковых узлов. При перегреве одного из узлов работа агрегата должна быть прекращена до остывания двигателя или узлов. Для такого контроля используются различные датчики температуры, подключенные к сигнализатору или измерителю. Как только температура превышает заданное значение, измеритель или сигнализатор включает свое выходное реле, контакты которого замыкают вход МК4, задействованный как “Аварийный сигнал насоса X” с функцией сигнала - “Реле протечки”.



При замыкании данного входа МК4 отключит аварийный насос на установленное время. 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 на одном насосе, их выходные реле подключаются параллельно к задействованному входу МК4 и при возникновении аварии хотя бы на одном из них - работа насоса прекращается до снятия сигнала и окончания времени выдержки после аварии.

Помимо терморегуляторов к МК4 допускается подключать любые устройства измерения с релейным или транзисторным (тип - открытый коллектор) выходом.

2.8.2 Счетчик расхода воды

Большинство объектов водоснабжения оснащены узлами учета отпущеной потребителям воды. В МК4 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.

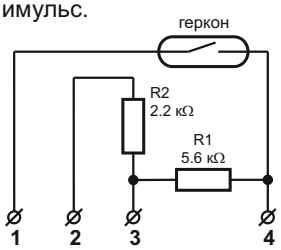
Вращение оси турбинки через магнитную муфту передается счетному механизму, по показаниям которого определяют количество воды, прошедшей через счетчик. Счетный механизм преобразует число оборотов турбинки в показания механического отсчетного устройства. На одном из дисков счетного механизма установлен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

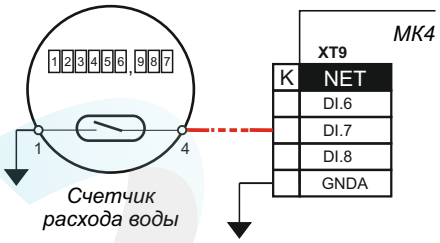
Вес одного импульса (объем воды, проходящий через счетчик за один импульс) указывается в паспорте счетчика и зависит от его типоразмера. Стандартные значения: 1, 10, 100, 1000, 10000 литров на один имульс.

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

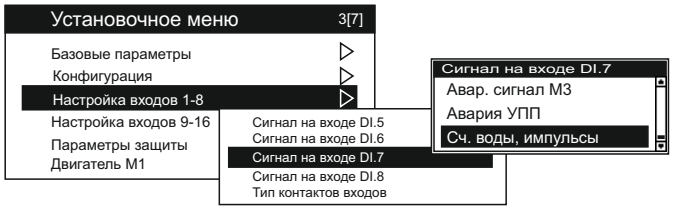
Стандарт NAMUR предусматривает возможность контроля считывающим устройством обрыва провода и короткого замыкания. Для этого в цепь геркона включены два дополнительных сопротивления.

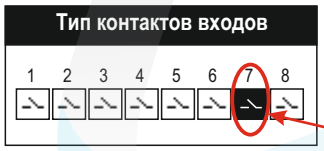
К МК4 импульсный выход счетчика подключается к любому свободному дискретному входу DI.x по релейной 2-х проводной схеме (выводы 1 и 4 счетчика).





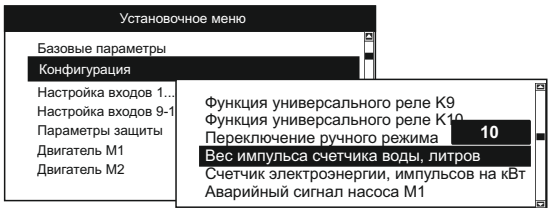
При подключении импульсного выхода счетчика, например, к дискретному входу DI.7, в установочном меню ***[Настройка входов 1-8] --> [Сигнал на входе DI.7]*** измените значение на "Сч.воды, импульсы ".





геркон счетчика, н.о. контакт

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

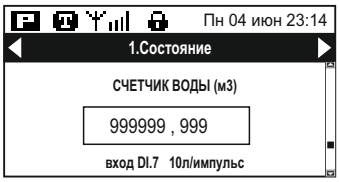


Значение веса импульса уточняется в паспорте счетчика и вводится в пункте установочного меню ***[Конфигурация] --> [Вес импульса счетчика воды].***

После установки входа для счетчика, состояния его контакта и веса импульса, МК4 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 МК4. 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 >** МК4.

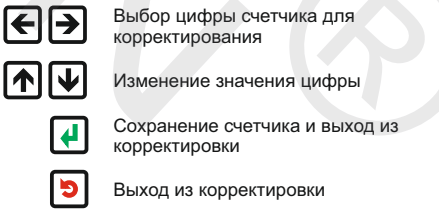
Выводится 6 разрядов расхода в кубических метрах и 3 разряда в литрах.

Также выводится номер входа, к которому подключен счетчик и вес импульса.

Так как заводское значение счетчика в МК4 нулевое, необходимо выполнить синхронизацию показаний МК4 и самого счетчика расхода воды. Синхронизацию следует выполнять при отключенных двигателях насосов, 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 МК4. Это может быть вызвано, например, выключением питания МК4 при каком-либо работающем насосе. После выключения питания насос по инерции работает еще некоторое время, в течение которого счетчик может послать импульс уже выключенному МК4. Соответственно, этот импульс не будет посчитан МК4. Следует периодически проводить проверку значений.

Значения счетчика расхода воды возможно удаленно считывать по линии связи RS-485 (см. документ "***МК4.Спецификация протокола Modbus RTU***"). Удаленная корректировка по RS-485 недоступна.

При использованияя GSM-модема возможно подключить периодическую рассылку sms с значениями счетчиков расхода воды и электроэнергии. Время рассылки и дни недели, по которым будет отправляться sms, задаются пользователем в установочном меню МК4. Подробнее - п.2.5 "Использование GSM-модема".

2.8.3 Счетчик расхода электроэнергии

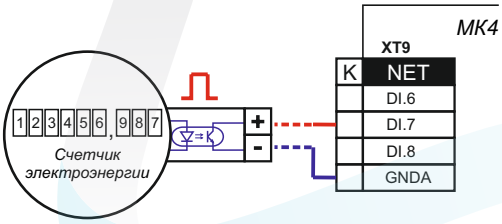
Для построения системы учёта электроэнергии в МК4 предусмотрена функция поддержки счетчиков электроэнергии, оснащенных унифицированным импульсным выходом. Импульсным выходом оснащены фактически все электросчетчики, что позволяет задействовать уже установленное на объектах оборудование.

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

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

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

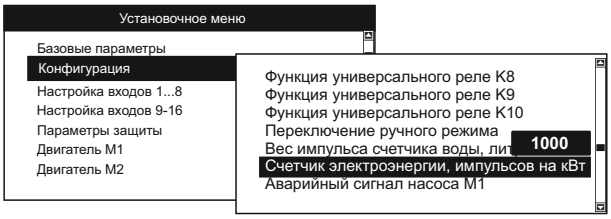
К МК4 импульсный выход счетчика подключается к любому свободному дискретному входу DI.x по 2-х проводной схеме. При подключении необходимо соблюдать полярность подключения клемм: “плюс” импульсного выхода подключается к выбранному входу DI.x, “минус” - к общему проводу (GNDA).



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

Тип контакта входа - 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] --> [Счетчик электроэнергии, импульсов на кВт].***



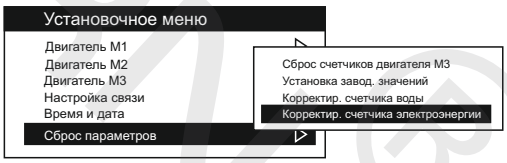
После установки входа для счетчика, состояния его контакта и количества импульсов, МК4 в включенном состоянии считывает импульсы и производит расчет общего значения потребленной электроэнергии, в зависимости от количества импульсов на кВт*ч . Вычисленные данные общего значения потребленной электроэнергии хранятся в памяти с батарейным питанием. Разряд батареи при выключении питания приведет к обнулению показаний счетчика. Если такое произошло, необходимо заменить батарею, установленную внутри корпуса МК4. 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 не должна превышать 15 импульсов в секунду (15 Гц).

Измеренное значение счетчика отображается в экране **<1. Состояние >** МК4.

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

Так как заводское значение счетчика в МК4 нулевое, необходимо выполнить синхронизацию показаний МК4 и самого счетчика электроэнергии. Синхронизацию следует выполнять при отключенных двигателях насосов, чтобы в процессе корректировки не было импульсов со счетчика.



В пункте установочного меню ***[Сброс параметров]*** выберите строку ***[Корректир. счетчика электроэнергии]*** и нажмите кнопку "ВВОД ".

В появившемся окне возможно изменить каждую цифру значения счетчика.

Выбор цифры счетчика для корректирования

Изменение значения цифры

Сохранение счетчика и выход из корректировки

Выход из корректировки

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

В процессе работы возможно незначительное расхождение показаний физического счетчика и его значений в МК4. Это может быть вызвано, например, выключением питания МК4 при каком-либо работающем насосе. Следует периодически проводить проверку значений.

Значения счетчика электроэнергии возможно удаленно считывать по линии связи RS-485 (см. документ “***МК4.Спецификация протокола Modbus RTU***”). Удаленная корректировка по RS-485 недоступна.

При использованиия GSM-модема возможно подключить периодическую рассылку sms с значениями счетчиков расхода воды и электроэнергии. Время рассылки и дни недели, по которым будет отправляться sms, задаются пользователем в установочном меню МК4. Подробнее - п.2.5 “Использование GSM-модема”.

2.9 Дистанционная передача сигналов

Для дистанционной передачи сигналов на диспетчерский пульт или АСУ ТП в МК4 используются три электромагнитных реле К8 ... К10 с переключающими контактами. Замыкание контактов реле происходит в зависимости от выбранного условия в пункте ***[Конфигурация]-->[Функция универсального реле Кх]*** установочного меню МК4. Возможные условия срабатывания приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Функция реле	Описание
Не используется	Реле отключено в любом режиме работы
Питание подано (Работа)	При наличии питания МК4 н.о. контакт замыкается, в выключенном состоянии МК4 контакт разомкнут.
Аварийный останов Аварийная работа	При нормальной работе н.о. контакт разомкнут, при аварийном останове или аварийной работе - замыкается.
Насос М1 Включен/Отключен Насос М2 Включен/Отключен Насос М3 Включен/Отключен Мешалка Включена/Отключена	Н.о. контакт замыкается при включении насоса или мешалки, при отключении - размыкается.
Ручной/Автоматический режим	Н.о. контакт замыкается при ручном режиме работы. Ручной режим может быть включен нажатием кнопки “Руч/Автомат” на лицевой панели МК4 либо внешним переключателем, подключенным к одному из входов DI.x.
Несанкционированный доступ	Н.о. контакт замыкается при срабатывании охранной сигнализации. Перед этим сигнализация должна быть поставлена на охрану, дверь помещения закрыта (датчик двери сработал).
Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3 Уровень 4 Аварийный уровень (перелив)	Н.о. контакт замыкается при достижении жидкостью данного уровня.
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 5..7 регистра ”Управление” или установкой соответствующих дискретных выходов. Подробнее - в документе “МК4. Спецификация протокола Modbus RTU”.
Недельный таймер	Реле включается/выключается по программам, заданным в Недельном таймере. Подробнее - см. Раздел 2.10 Недельный таймер.
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 Срабатывание входа DI.9 Срабатывание входа DI.10 Срабатывание входа DI.11	Реле включается/отключается при замыкании/размыкании данного дискретного входа
Сброс аварии УПП	Н.о. контакт кратковременно замыкается при попытках МК4 сбросить аварийный сигнал устройства плавного пуска при режиме работы с переменным Мастером.
Авария одного из двигателей М1...М3	Реле включается, если один или несколько двигателей находятся в аварии, заблокированы или выведены в ремонт.
Работа одного из двигателей М1...М3	Реле включается, если запущен один или несколько двигателей

Примечание - выходы реле К8 ... К10 при их использовании рекомендуется защитить предохранителями номиналом до 3 А или однополюсными автоматическими выключателями.

2.10 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 К8 ... К10 с переключающим контактом.

Параметры таймеров сохраняются в энергонезависимой памяти МК4 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 МК4. 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].

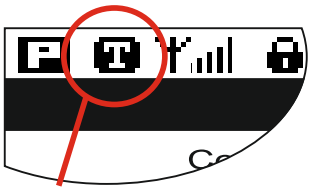
После нажатия кнопки [ВВОД] на экране отображается меню настройки выбранного таймера.

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].

а) Состояние

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

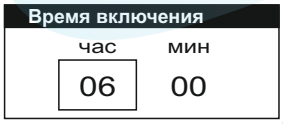
Для активации таймера кнопками [Вверх][Вниз] выберите значение “Включен” и нажмите кнопку [ВВОД]. Таймер станет активным.



В информационной строке появится значок активного таймера

б) Время включения

в) Время отключения



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

г) Дни недели

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

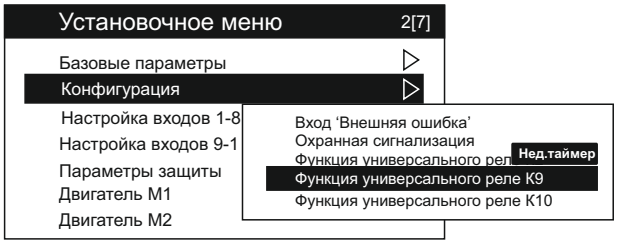
Переключение между полями - кнопки [Вправо][Влево], флаг выбора устанавливается нажатием кнопок [Вверх][Вниз].

Обратите внимание - дни недели начинаются с Воскресенья.

д) Выходное реле

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

Текущий таймер настроен, но для включения выбранного реле К8 ... К10 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 К8 ... К10 по заданной программе будет включать и отключать нагрузку.

При подключении внешних приборов контакты реле К8 - К10 рекомендуется защитить предохранителем номиналом до 3 А. Вместо предохранителя возможно использование однополюсного автоматического выключателя.

Помимо включения по установленному расписанию дополнительных приборов, возможно задействовать таймер и для управления работой самого МК4.

В ряде случаев может понадобиться работа насосной станции в строго заданное время. Например, откачка воды 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 (К8 ... К10), которое будет задействовано для включения нагрузки. Нормально разомкнутый контакт выбранного реле подключается к входу “Внешнее управление”. Теперь включение насосной станции и автоматическое опорожнение емкости будет происходить по установленному расписанию.

2.11 Программирование параметров

2.11.1 Мастер быстрой настройки параметров

Данный Мастер предоставляет пользователю возможность в режиме диалога выполнить основные необходимые настройки станции управления на базе МК4.

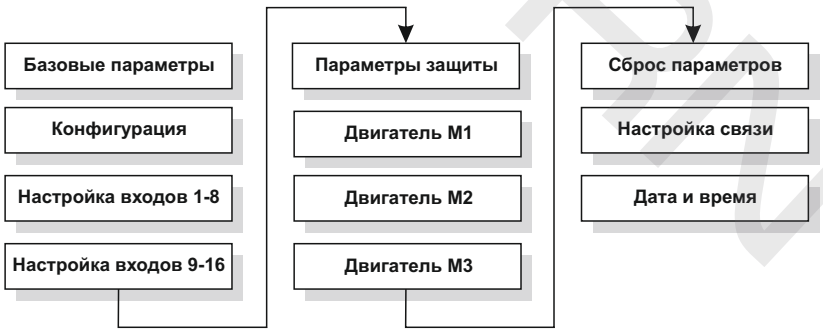
В данной версии ПО Мастер быстрой настройки не задействован.

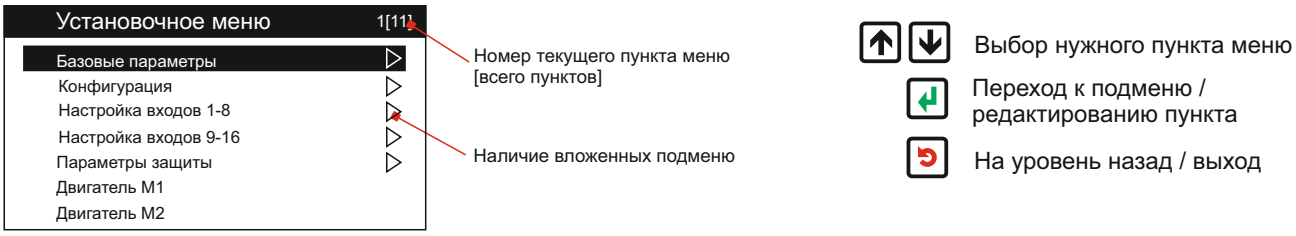
2.11.2 Установочное меню

В данном меню осуществляется настройка всех параметров работы МК4. 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 11 групп.





Базовые параметры

Режим работы
Рабочих насосов
Резервный насос
Уставка Уровня 1, метров / бар / %
Уставка Уровня 2, метров / бар / %
Уставка Уровня 3, метров / бар / %
Уставка Уровня 4, метров / бар / %
Уставка аварийного уровня(перелив), метров/бар
Пауза после включения, секунд
Время срабатывания датчиков уровня, секунд
Чередование насосов
Подключение мешалки (клапана аэрации)
Включение мешалки
Время таймера мешалки

Конфигурация

Тип датчиков уровня
Датчик аварийного уровня
Тип сигнала датчика dP1
Единица измерения сигнала dP1
Нижнее значение диапазона dP1
Верхнее значение диапазона dP1
Смещение '0' точки dP1 (глубина колодца)
Тип сигнала датчика dP2
Единица измерения сигнала dP2
Нижнее значение диапазона dP2
Верхнее значение диапазона dP2
Смещение '0' точки dP2 (глубина колодца)
Вход 'Внешнее управление' (E.Run)
Вход 'Внешняя авария' (E.Error)
Охранная сигнализация
Функция универсального реле K8
Функция универсального реле K9
Функция универсального реле K10
Переключение ручного режима
Вес импульса счетчика воды, литров
Счетчик электроэнергии, импульсов на кВт
Аварийный сигнал насоса M1
Аварийный сигнал насоса M2
Аварийный сигнал насоса M3

Настройка входов 1-8

Сигнал на входе DI.1
Сигнал на входе DI.2
Сигнал на входе DI.3
Сигнал на входе DI.4
Сигнал на входе DI.5
Сигнал на входе DI.6
Сигнал на входе DI.7
Сигнал на входе DI.8
Тип контактов входов DI.1-DI.8

Настройка входов 9-16

Сигнал на входе DI.9
Сигнал на входе DI.10
Сигнал на входе DI.11
Тип контактов входов DI.9-DI.11

Параметры защиты

Максимальное напряжение , В
Минимальное напряжение , В
Перекос по напряжению, В
Время выдержки после аварии, минут
Действие при аварийном уровне (перелив)
Время работы насосов при аварийном уровне
Действие при отказе датчика давления (ДД)
Время работы насоса при аварии ДД
Действие при аварии УПП
Время выдержки после аварии УПП
Действие при Внешней аварии (сигнал E.Error)
Время выдержки после Внешней аварии, минут

Двигатель M1

Вариант включения двигателя
Тип трансформатора тока
Диапазон трансформатора тока, А
Максимальный ток , А
Минимальный ток , А
Перекос по току , %
Количество пусков в час
Время блокировки пускового тока, секунд
Время срабатывания аварии, секунд
Время выдержки после аварии, минут
Время срабатывания авар. сигнала насоса, с
Время выдержки после авар. сигнала, минут
Блокировка после часто повторяющихся аварий
Количество аварий в час для блокировки
Защита от заклинивания
Контроль замыкания (утечки) на корпус
Контроль температуры двигателя
Моточасы для прохождения ТО

Двигатель M2

Вариант включения двигателя
Тип трансформатора тока
Диапазон трансформатора тока, А
Максимальный ток , А
Минимальный ток , А
Перекос по току , %
Количество пусков в час
Время блокировки пускового тока, секунд
Время срабатывания аварии, секунд
Время выдержки после аварии, минут
Время срабатывания авар. сигнала насоса, с
Время выдержки после авар. сигнала, минут
Блокировка после часто повторяющихся аварий
Количество аварий в час для блокировки
Защита от заклинивания
Контроль замыкания (утечки) на корпус
Контроль температуры двигателя
Моточасы для прохождения ТО

Двигатель M3

Вариант включения двигателя
Тип трансформатора тока
Диапазон трансформатора тока, А
Максимальный ток , А
Минимальный ток , А
Перекос по току , %
Количество пусков в час
Время блокировки пускового тока, секунд
Время срабатывания аварии, секунд
Время выдержки после аварии, минут
Время срабатывания авар. сигнала насоса, с
Время выдержки после авар. сигнала, минут
Блокировка после часто повторяющихся аварий
Количество аварий в час для блокировки
Защита от заклинивания
Контроль замыкания (утечки) на корпус
Контроль температуры двигателя
Моточасы для прохождения ТО

Настройка связи

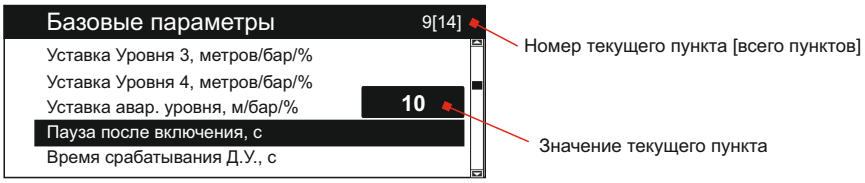
Протокол связи
Скорость передачи
Бит данных
Четность
Стоп-бит
Адрес устройства в сети
Время таймаута соедин., с
Действие при таймауте
sms при авариях
№ телефона для sms
Имя прибора для sms
Рассылка значений счетчиков
Дни недели рассылки
Время рассылки

Дата и время

Сброс параметров

Сброс счетчиков пусков и моточасов M1
Сброс счетчиков пусков и моточасов M2
Сброс счетчиков пусков и моточасов M3
Установка заводских значений
Корректировка счетчика воды
Корректировка счетчика электроэнергии
Очистить журнал аварий

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



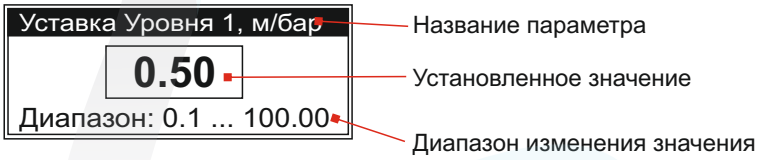
Выбор нужного пункта меню

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

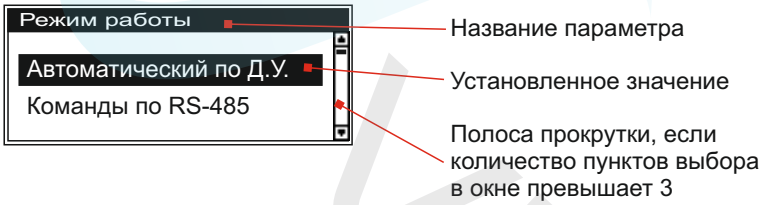


Изменение значения параметра

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

Передвигаясь 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.

г) Изменение номера телефона

Выбор цифры номера для редактирования

Изменение значения цифры

Сохранение номера и выход из редактирования

Выход из редактирования

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

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 имя прибора и нажмите кнопку [ВВОД]. Имя будет сохранено.

Базовые параметры

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Режим работы	Дренаж по Д.У. Налив по Д.У. Команды по RS-485		
Рабочих насосов	1 ... 3	3	
Резервный насос	Нет Да		Включение резервного насоса происходит только при аварии одного или нескольких рабочих насосов, при переливе емкости или внешнем аварийном сигнале.
Уставка Уровня 1, метров/бар/%	0,1 ... 100,00	0,50	Задаются уровни включения/отключения двигателей М1...М3 по сигналу с аналогового датчика уровня или давления. В меню [Конфигурация] необходимо выбрать тип датчиков уровня - “Аналоговый”, задать тип (0...20 или 4...20 мА), диапазоны давления(уровня) датчика и, при необходимости, глубину колодца.
Уставка Уровня 2, метров/бар/%	0,1 ... 100,00	2,50	
Уставка Уровня 3, метров/бар/%	0,1 ... 100,00	3,50	
Уставка Уровня 4, метров/бар/%	0,1 ... 100,00	4,50	
Уставка аварийного уровня (перелив), метров/бар/%	0,1 ... 100,00	5,50	
Пауза после включения, секунд	2 ... 180	5	Задается время паузы после подачи питания на МК4 с целью предотвращения одновременного запуска нескольких устройств и, вследствие этого, перегрузку питающей линии.
Время срабатывания датчиков уровня, с	1 ... 90	2	Устанавливается для исключения ложного срабатывания датчиков при скачках давления или уровня воды в емкости.
Чередование насосов	Каждый цикл По времени наработки Фиксированное М1-М2-М3 Фиксированное М2-М3-М1 Фиксированное М3-М1-М2		При значении “Каждый цикл", последовательность включения меняется после каждого цикла откачки емкости. При установленном значении "По времени наработки", включение происходит в порядке возрастания значений моточасов каждого насоса. Первым будет запущен насос с минимальным временем.
Подключение мешалки (клапана аэрации)	Реле управления УПП (К7) Универс. реле К8...К10		Включение мешалки происходит **только в режиме дренажа**, в ручном режиме, режиме налива и режиме управления по линии связи работа мешалки прекращается. При работе мешалки проверяется минимальный уровень воды в емкости, наличие задействованного сигнала “Внешнее управление”(разрешение работы) и состояние общего датчика “сухого” хода, если он задействован. При общей аварии станции работа мешалки прекращается. Подробнее о работе мешалки - см п.2.3.1 Варианты включения нагрузки.
Включение мешалки	Не используется По таймеру С любым насосом По сигналу на входе DI.x		
Время таймера мешалки	Время включенного состояния, минут: 1 ... 500	10	
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 500	60	

Конфигурация

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Тип датчиков уровня	Дискретные Аналоговый dP1 Аналоговый dP2 dP1(dP2 резервный) dP2(dP1 резервный)		При выборе значений “dP1(dP2 резервный)” или “dP2(dP1 резервный)” при возможной неисправности основного датчика он будет подменен резервным.
Датчик аварийного уровня	Дискретный Аналоговый		
Тип сигнала аналогового датчика dP1	0 ... 20 мА 4 ... 20 мА		Тип сигнала и диапазон датчика указаны на его маркировочной табличке или в паспорте.
Единица измерения сигнала аналогового датчика dP1	метров бар %		Для удобства отображения выводимого значения с аналогового датчика.
Нижнее значение диапазона датчика dP1, м/бар/%	1,0 ... 100,00	0,00	
Верхнее значение диапазона датчика dP1, м/бар/%	1,0 ... 100,00	6,00	
Смещение '0' точки dP1 (глубина колодца), м/бар/%	1,0 ... 100,00	0,00	Необходимо для расчета реального уровня воды в колодце при использовании, например, ультразвукового уровнемера.
Тип сигнала аналогового датчика dP2	0 ... 20 мА 4 ... 20 мА		Тип сигнала и диапазон датчика указаны на его маркировочной табличке или в паспорте.
Единица измерения сигнала аналогового датчика dP2	метров бар %		Для удобства отображения выводимого значения с аналогового датчика.
Нижнее значение диапазона датчика dP2, м/бар/%	1,0 ... 100,00	0,00	
Верхнее значение диапазона датчика dP2, м/бар/%	1,0 ... 100,00	6,00	
Смещение '0' точки dP2 (глубина колодца), м/бар/%	1,0 ... 100,00	0,00	Необходимо для расчета реального уровня воды в колодце при использовании, например, ультразвукового уровнемера.

Конфигурация - продолжение

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Вход ‘Внешнее управление’	Нет Да		Включается или отключается использование данного дискретного сигнала или входа.
Вход ‘Внешняя авария’	Нет Да		
Охранная сигнализация	Нет Да		
Функция универсального реле К8	Не используется Питание подано (Работа) Аварийный останов Аварийная работа Насос М1 Включен/Отключен Насос М2 Включен/Отключен Насос М3 Включен/Отключен Мешалка Включена/Отключена Ручной/Автоматический режим Несанкционированный доступ Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3 Уровень 4 Аварийный уровень (перелив) Управляется по RS-485 Недельный таймер 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 Срабатывание входа DI.9 Срабатывание входа DI.10 Срабатывание входа DI.11 Сброс аварии УПП Авария М1...М3 Работа М1...М3	Питание подано	Задается функция реле К8 ... К10 и действует в любом из режимов работы. • При установке значения “Аварийная работа” реле включается, если станция перешла в аварийный режим работы например, при возможном отказе аналогового датчика уровня. • 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 “Управляется 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 “Авария М1...М3” реле включается, если один или несколько двигателей находятся в аварии, заблокированы или выведены в ремонт. • При установке значения “Работа М1...М3” реле включается, если запущен один или несколько двигателей.
Функция универсального реле К9		Аварийный останов	
Функция универсального реле К10		Мешалка вкл./откл.	
Переключение ручного режима	кнопка на панели МК4 вход 'Auto'		
Вес импульса счетчика расхода воды, литров	1 ... 10 000	1	Указан на маркировочной табличке счетчика или в его паспорте
Счетчик электроэнергии, импульсов на кВт	1 ... 10 000	1000	Указан на маркировочной табличке счетчика или в его паспорте
Аварийный сигнал насоса М1	Не проверяется Реле 'сухого' хода Реле перепада давлений Реле протечки		
Аварийный сигнал насоса М2			
Аварийный сигнал насоса М3			

Настройка входов 1-8

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Сигнал на входе DI.1	Вход не используется Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3 Уровень 4 Общий 'сухой' ход Аварийный уровень (перелив) Датчик охр. сигнализации (Alarm) Внешнее управление (E.Run) Внешняя авария (E.Error) Переключатель “Ручн./Авт.”(Auto) Насос 1 Вкл/Откл (в ручном режиме) Насос 2 Вкл/Откл (в ручном режиме) Насос 3 Вкл/Откл (в ручном режиме) Мешалка Вкл/Откл Кнопка “Сброс аварии” Аварийный сигнал насоса М1 Аварийный сигнал насоса М2 Аварийный сигнал насоса М3 Авария УПП Сигнал с счетчика воды, импульсы Сигнал с электросчетчика, импульсы	Уровень 1	Для каждого входа DI.1 ... DI.8 выбирается его функция, т.е. сигнал какого датчика будет подключен к этому входу. Если при настройке текущего входа будет выбрана функция, уже установленная для другого входа, то другому входу будет присвоено значение “Не используется”. Функции - “Насос 1 Вкл/Откл”, “Насос 2 Вкл/Откл”, “Насос 3 Вкл/Откл” используются только для ручного режима работы, в автоматических режимах они не работают. После установки функций входов необходимо для каждого из них задать тип контактов (н.о. или н.з.), руководствуясь документацией на используемые датчики уровня или давления.
Сигнал на входе DI.2		Уровень 2	
Сигнал на входе DI.3		Уровень 3	
Сигнал на входе DI.4		Уровень 4	
Сигнал на входе DI.5		Аварийный уровень	
Сигнал на входе DI.6		Alarm	
Сигнал на входе DI.7		E.Run	
Сигнал на входе DI.8		E.Error	
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.

Настройка входов 9-16

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Сигнал на входе DI.9	Вход не используется Уровень 1 Уровень 2 Уровень 3 Уровень 4 Общий 'сухой' ход Аварийный уровень (перелив) Датчик охр. сигнализации (Alarm) Внешнее управление (E.Run) Внешняя авария (E.Error) Переключатель “Ручн./Авт.”(Auto) Насос 1 Вкл/Откл (в ручном режиме) Насос 2 Вкл/Откл (в ручном режиме) Насос 3 Вкл/Откл (в ручном режиме) Мешалка Вкл/Откл Кнопка “Сброс аварии” Аварийный сигнал насоса М1 Аварийный сигнал насоса М2 Аварийный сигнал насоса М3 Авария УПП Сигнал с счетчика воды, импульсы Сигнал с электросчетчика, импульсы	Переключ. “Ручн./Авт.” (Auto)	Для каждого входа DI.1 ... DI.11 выбирается его функция, т.е. сигнал какого датчика будет подключен к этому входу. Если при настройке текущего входа будет выбрана функция, уже установленная для другого входа, то другому входу будет присвоено значение “Не используется”. Функции - “Насос 1 Вкл/Откл”, “Насос 2 Вкл/Откл”, “Насос 3 Вкл/Откл” используются только для ручного режима работы, в автоматических режимах они не работают. После установки функций входов необходимо для каждого из них задать тип контактов (н.о. или н.з.), руководствуясь документацией на используемые датчики уровня или давления.
Сигнал на входе DI.10		Сигнал с счетчика воды	
Сигнал на входе DI.11		Сигнал с электро счетчика	
Тип контактов входов	нормально замкнутый (н.з.) нормально разомкнутый (н.о.)	все входы н.о.	Настраивается для каждого из 3 входов DI.9 ... DI.11.

Параметры защиты

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Максимальное напряжение, В	230,0 ... 270,0	250,0	Задаются границы защиты двигателя по напряжению. Необходимо ориентироваться на номинальное значение 220 В (+10%, -15%). При установке значения “0” перекоса фаз - проверка отключается.
Минимальное напряжение, В	160,0 ... 220,0	180,0	
Перекос по напряжению, В	0,0 ... 30,0	25,0	
Время выдержки после аварии сети, минут	1 ... 60	5	Задается время выдержки после случившейся аварийной ситуации (только в автоматическом режиме).
Действие при аварийном уровне (перелив)	Вкл. все насосы до опорожнения Вкл. все насосы на задан. время Аварийный останов Ничего не делать		
Время работы насосов при аварийном уровне	1 ... 90	10	
Действие при отказе датчика давления(уровня)	Аварийный останов Пост. включ. первого раб. насоса Вкл. перв. раб. насоса по таймеру Период. вкл. первого раб. насоса по датчику ав. уровня и таймеру		
Таймер работы насоса при отказе датчика давления	Время включенного состояния, минут: 1 ... 60	15	
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 60	15	
Действие при аварии УПП	Исключить УПП из работы Периодические попытки сброса		
Время выдержки после аварии УПП	0 ... 90	5	
Действие при Внешней аварии (сигнал E.Error)	Авар. останов с выдерж. времени Вкл. все насосы до снятия сигнала		
Время выдержки после Внешней аварии	0 ... 90	5	

Двигатель М1

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Вариант включения двигателя	Прямой пуск Переменный Мастер с УПП Звезда/Треугольник		
Тип трансформатора тока	тип Т03-120А с унифиц. выходом 5А		Выбирается тип подключенных датчиков(трансфоматоров) тока. При использовании трансфоматоров с унифицированным токовым выходом 5А необходимо задать его диапазон, который указан на маркировочной табличке или в паспорте.
Диапазон трансформатора тока с униф. выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	
Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0	50,0	Задается значение минимального тока(недогрузка) и максимального тока(перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10...15% больше.
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0	0,0	
Перекос по току, %	0 ... 20	15	
Количество пусков в час	0 ... 50	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.

Двигатель М1 - продолжение

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Время блокировки пускового тока, секунд	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня из-за возможных гидроударов.
Время срабатывания аварии, секунд	1 ... 20	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение какого-либо параметра защиты. Относится только к авариям “Повышение тока”, “Понижение тока”.
Время выдержки после аварии, минут	1 ... 60	5	
Время срабатывания авар. сигнала насоса, секунд	1 ... 30	10	
Время выдержки после авар. сигнала насоса, мин.	1 ... 60	5	
Блокировка включения после частых аварий	нет да		После понижения, повышения, перекоса тока, утечки на корпус, 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.2.3.7 “Использование и настройка защит”.
Количество аварий в час для блокировки	1 ... 30	3	
Защита от заклинивания при длительном простое	Время простоя, часов 0 ... 100	0 (не используется)	Описание работы защиты от заклинивания приведено в Разделе 2.3.7 “Использование и настройка защит”. Нулевое время простоя отключает эту защиту.
	Время включения двигателя, с 1 ... 30	3	
Контроль замыкания (утечки) на корпус	нет да		Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском.
Контроль температуры двигателя	не используется PTC-термистор н.з. термоконтакт н.о. термоконтакт		
Моточасы для прохождения ТО	0 ... 10000	0	

Двигатель М2

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Вариант включения двигателя	Прямой пуск Переменный Мастер с УПП Звезда/Треугольник		
Тип трансформатора тока	тип Т03-120А с унифиц. выходом 5А		Выбирается тип подключенных датчиков(трансфоматоров) тока. При использовании трансфоматоров с унифицированным токовым выходом 5А необходимо задать его диапазон, который указан на маркировочной табличке или в паспорте.
Диапазон трансформатора тока с униф. выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	
Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0	50,0	Задается значение минимального тока(недогрузка) и максимального тока(перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10...15% больше.
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0	0,0	
Перекос по току, %	0 ... 20	15	
Количество пусков в час	0 ... 50	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
Время блокировки пускового тока, секунд	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня из-за возможных гидроударов.
Время срабатывания аварии, секунд	1 ... 20	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение какого-либо параметра защиты. Относится только к авариям “Повышение тока”, “Понижение тока”.
Время выдержки после аварии, минут	1 ... 60	5	
Время срабатывания авар. сигнала насоса, секунд	1 ... 30	10	
Время выдержки после авар. сигнала насоса, мин.	1 ... 60	5	
Блокировка включения после частых аварий	нет да		После понижения, повышения, перекоса тока, утечки на корпус, 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.2.3.7 “Использование и настройка защит”.
Количество аварий в час для блокировки	1 ... 30	3	
Защита от заклинивания при длительном простое	Время простоя, часов 0 ... 100	0 (не используется)	Описание работы защиты от заклинивания приведено в Разделе 2.3.7 “Использование и настройка защит”. Нулевое время простоя отключает эту защиту.
	Время включения двигателя, с 1 ... 30	3	
Контроль замыкания (утечки) на корпус	нет да		Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском.
Контроль температуры двигателя	не используется PTC-термистор н.з. термоконтакт н.о. термоконтакт		
Моточасы для прохождения ТО	0 ... 10000	0	

Двигатель М3

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Вариант включения двигателя	Прямой пуск Переменный Мастер с УПП Звезда/Треугольник		
Тип трансформатора тока	тип Т03-120А с унифиц. выходом 5А		Выбирается тип подключенных датчиков(трансфоматоров) тока. При использовании трансфоматоров с унифицированным токовым выходом 5А необходимо задать его диапазон, который указан на маркировочной табличке или в паспорте.
Диапазон трансформатора тока с униф. выходом 5А, А	5,0 ... 1000,0	50,0	
Максимальный ток, А	0,5 ... 1000,0	50,0	Задается значение минимального тока(недогрузка) и максимального тока(перегрузка). При достижении значения произойдет аварийное отключение двигателя. Значение минимального тока следует выбирать на 10...15% меньше рабочего тока двигателя, максимального тока - на 10...15% больше.
Минимальный ток, А	0,0 ... 1000,0	0,0	
Перекос по току, %	0 ... 20	15	
Количество пусков в час	0 ... 50	0	Задается максимальное количество включений в час. При превышении - работа блокируется до окончания текущего часа.
Время блокировки пускового тока, секунд	1 ... 90	5	Задается время разгона двигателя, в течение которого игнорируются пусковые токи и состояние датчиков уровня из-за возможных гидроударов.
Время срабатывания аварии, секунд	1 ... 20	10	Время, в течение которого непрерывно установилось аварийное значение какого-либо параметра защиты. Относится только к авариям “Повышение тока”, “Понижение тока”.
Время выдержки после аварии, минут	1 ... 60	5	
Время срабатывания авар. сигнала насоса, секунд	1 ... 30	10	
Время выдержки после авар. сигнала насоса, мин.	1 ... 60	5	
Блокировка включения после частых аварий	нет да		После понижения, повышения, перекоса тока, утечки на корпус, 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.2.3.7 “Использование и настройка защит”.
Количество аварий в час для блокировки	1 ... 30	3	
Защита от заклинивания при длительном простое	Время простоя, часов 0 ... 100	0 (не используется)	Описание работы защиты от заклинивания приведено в Разделе 2.3.7 “Использование и настройка защит”. Нулевое время простоя отключает эту защиту.
	Время включения двигателя, с 1 ... 30	3	
Контроль замыкания (утечки) на корпус	нет да		Активируется проверка замыкания(утечки) на корпус обмоток электродвигателя перед каждым запуском.
Контроль температуры двигателя	не используется PTC-термистор н.з. термоконтакт н.о. термоконтакт		
Моточасы для прохождения ТО	0 ... 10000	0	

Настройка связи

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Протокол связи	GSM (AT-команды) Modbus RTU		
Скорость передачи	2400 ... 115200	19200	
Бит данных	7 ... 8	8	
Четность	без контроля (N) нечетный (ODD) четный (EVEN)		
Стоп-бит	1 ... 2	1	
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 все двигатели могут быть аварийно отключены. Предназначено для предотвращения неконтролируемой работы агрегатов при неполадках в линии связи.
Действие при таймауте	ничего не делать авария по таймауту		
Задействовать передачу sms при авариях	нет да		Разрешается отправка sms пользователю при авариях. Передача сообщений охранной сигнализации и рассылки значений счетчиков от этого параметра не зависит .
Номер телефона для отправки sms	11 или 12 цифр, 0 ... 9		На указанный номер будут отправляться sms при авариях. Также данный номер может проверяться во входящих sms с командами управления.
Имя 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	нет да		Применяется для функции автоматической рассылки sms с значениями счетчиков. Описание работы этой функции приведено в Разделе 2.5 “Использование GSM-модема”.
Дни недели рассылки	Вс, Пн, Вт, Ср, Чт, Пт, Сб ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	не заданы	
Время рассылки	часы, 0 ... 23 минуты, 0 ... 59	10 : 00	

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 кварцевого резонатора.

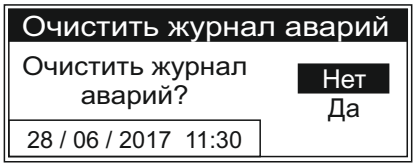
Возможна коррекция хода часов в диапазоне до ± 127 секунд за 10 суток. Значение параметра определяет ускорение (положительные значения) или замедление (отрицательные значения) хода часов на значение параметра в секундах за десять суток. Например, для коррекции часов, отставших за 1 сутки на 3 с, необходимо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

Сброс параметров

Параметр	Значения	Заводские значения	Примечание
Сброс счетчиков двигателя М1	нет да		При выборе ответа [Да] будут сброшены счетчики пользовательских моточасов и количество запусков выбранного двигателя. При выборе пункта “Установка заводских значений” все параметры меню будут сброшены на заводские уставки. После сброса необходимо воспользоваться “Мастером быстрой настройки” и/или последовательно откорректировать все необходимые параметры в разделах установочного меню.
Сброс счетчиков двигателя М2			
Сброс счетчиков двигателя М3			
Установка заводских значений			
Корректировка счетчика воды	999 999 , 999 м^3	0,000	Выводятся и изменяются цифры счетчика расхода воды. Подробнее - см. Раздел 2.8.3 “Счетчик расхода воды”.
Корректировка счетчика электроэнергии	999 999 , 999 кВт	0,000	Выводятся и изменяются цифры счетчика электроэнергии. Подробнее - см. Раздел 2.8.4 “Счетчик электроэнергии”.
Очистить журнал аварий	нет 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 истечение 5 минут МК4 выйдет из Установочного меню без сохранения текущего редактируемого параметра.

Первоначальные настройки МК4 следует проводить при ручном режиме работы, так как при изменении ряда параметров возможен автоматический запуск электродвигателей, 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.

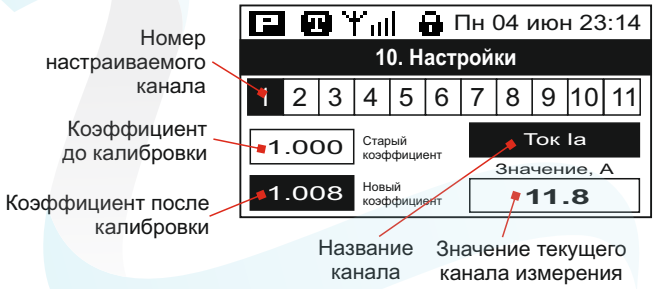
2.11.3 Калибровка сигналов

Из-за разброса параметров используемых деталей, измерение токов, напряжений и давления не всегда является точным. Для корректировки этих значений в МК4 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 <**10.Настройка**> выбираем пункт “Калибровка датчиков” и нажимаем кнопку [ВВОД].

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

Перед процессом калибровки необходимо проверить правильность выбора датчиков тока и их диапазон в установочном меню. Если предполагается настройка токов электродвигателя, рекомендуется перейти на ручное управление, кнопкой [ПУСК] включить нужный двигатель М1...М3 и вывести его на номинальный режим работы.



Выбор номера канала измерения

Изменение значения масштабного коэффициента

Сохранение значения коэффициента

Выход из калибровки

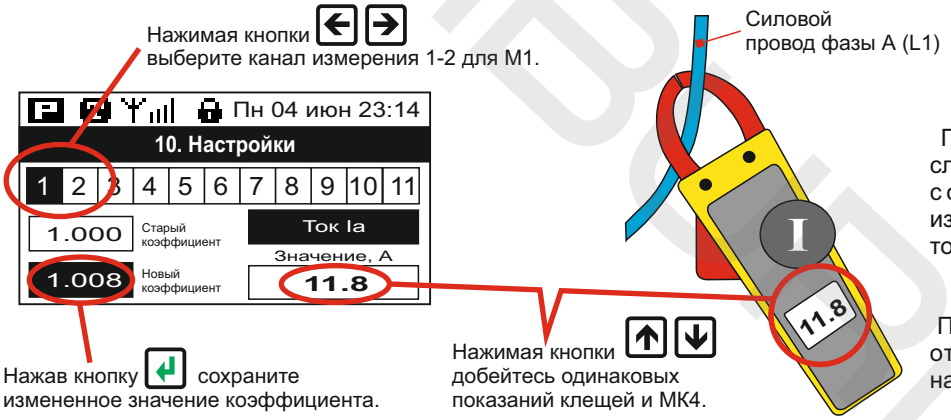
Доступно 11 каналов измерения:

1-6 Токи двигателей М1(1-2), М2(3-4) и М3(5-6) по фазам А и С
7-9 Напряжения по фазам А, В, С
10,11 Давление (уровень) аналогового датчика 4...20(0...20) мА

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

а) Регулировка каналов тока 1-6

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

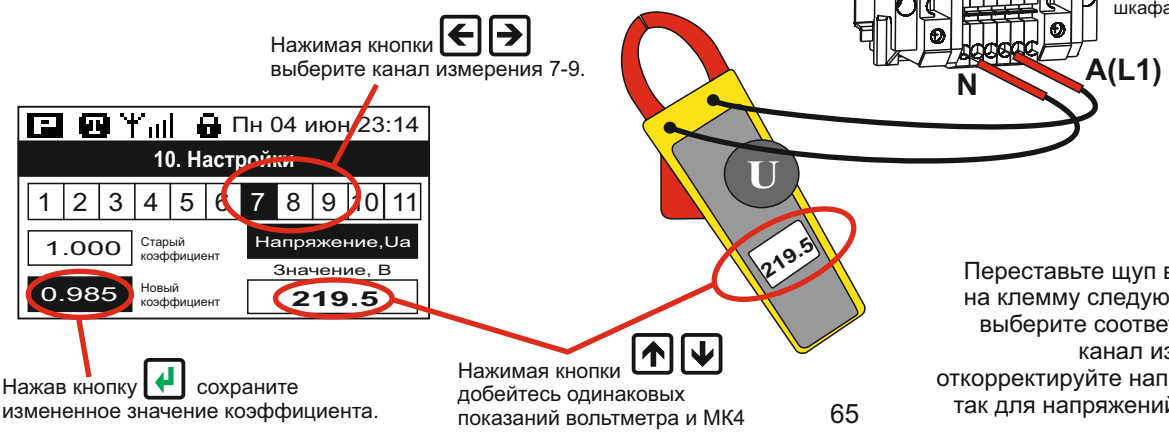


Переставьте клещи на провод следующей фазы(С), выберите соответствующий канал измерения(2) и откорректируйте ток следующей фазы(С).

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

б) Регулировка каналов напряжений 7-9

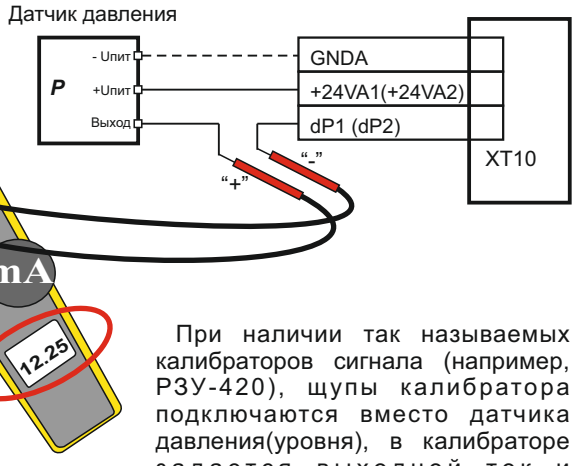
Подключите щупы вольтметра к клеммам питания **N** и **L1** (L2, L3) МК4 или вводным клеммам питания шкафа управления.



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

в) Регулировка показаний датчиков давления (уровня)

В разрыв цепи сигнала с аналогового датчика №1 или №2 0...20 (4...20) мА подключите миллиамперметр.



Нажав кнопку сохраните измененное значение коэффициента.

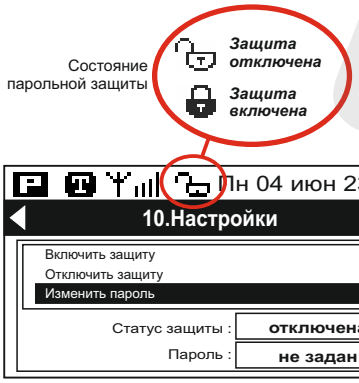
Нажимая кнопки добейтесь одинаковых показаний миллиамперметра и МК4

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 МК4.

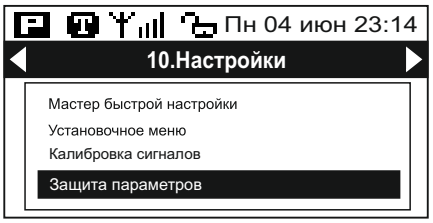
Если длительное время не нажималась ни одна кнопка, то по истечение 5 минут МК4 выйдет из меню "Калибровка" без сохранения измененных данных.

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.

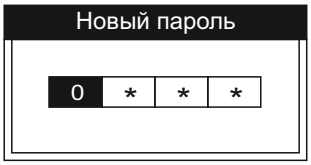


Для работы с парольной защитой в окне <**10.Настройка**> выбираем пункт "Защита параметров" и нажимаем кнопку [ВВОД].



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.

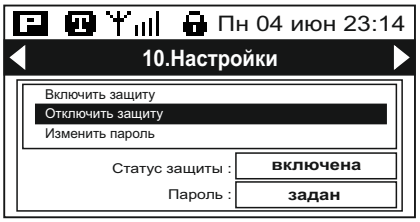


Изменение текущей цифры пароля

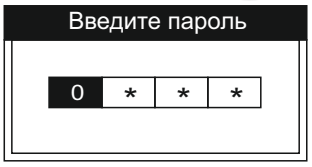
Переход к следующей / предыдущей цифре

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 МК4, 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.

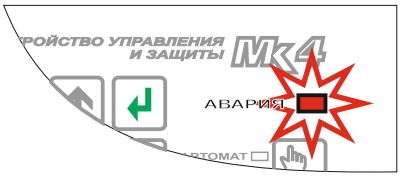
При задействованной защите блокируется изменение параметров только с клавиатуры МК4. Изменение параметров по линии связи (RS-485, протокол ModbusRTU) остается без ограничений.

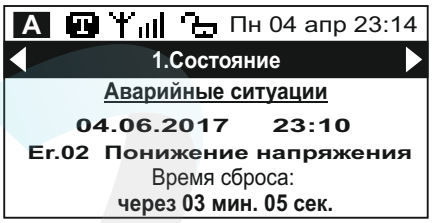
2.12 Аварийные ситуации и их индикация

При работе МК4 может возникнуть ряд аварийных ситуаций, которые разделены на две группы. Это общие аварии, в результате возникновения которых полностью останавливается работа насосной станции, и локальные аварии отдельных двигателей и устройства плавного пуска (если оно используется в работе).

При возникновении общей аварии МК4 автоматически выключит все насосы и перейдет в режим аварийного останова. После восстановления сигналов, по которым произошла авария и(или) по окончанию времени выдержки МК4 перейдет к нормальному режиму работы.

При срабатывании общей аварии на передней панели МК4 загорится лампа “АВАРИЯ” и будет включена прерывистая звуковая сигнализация. Звук можно отключить, нажав кнопку [СТОП]. Также будет включено одно из универсальных реле К8 ... К10, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Аварийный останов”.





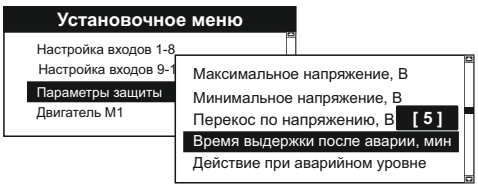
На индикаторе будет отображен экран с информацией об аварии. В окне будет указан код аварии, время возникновения аварии и время сброса данной аварии.

Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись текущей ошибки в Журнал аварий. Просмотреть его можно в экране <**11.Журнал аварий**> в любой момент времени. В режиме ручного управления записи аварии в Журнал не будет.

Если был режим ручного управления, то любая авария будет сброшена нажатием кнопки [СТОП] или переключением в автоматический режим. Универсальное реле К8...К10 (если оно настроено на событие “Авариный останов”) будет отключено, лампа “АВАРИЯ” погаснет.

В автоматическом режиме работа станции будет продолжена после окончания времени выдержки, заданного в установочном меню.

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



Данные об аварии хранятся в энергонезависимой памяти (ПЗУ) МК4. При выключении питания станции 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.

Таблица 4

Код аварии	Описание аварии	Время срабатывания, секунд	Когда проверяется
Er.00	Ошибочные данные в ПЗУ		При включении МК4
Er.01	Неправильное чередование или отсутствие фаз		
Er.02	Повышение напряжения	15	Постоянно
Er.03	Понижение напряжения	15	
Er.04	Перекос фаз по напряжению	10	
Er.05	Срабатывание входа внешней аварии (E.Error)	0.5	
Er.06	Внутренняя ошибка МК4 (нарушение связи с измер. модулем)	2.5	
Er.07	Отказ часов реального времени (RTC)	5	
Er.08	Блокированы все рабочие насосы (опасность затопления)	1	
Er.09	Таймаут соединения с ПК	0...600*	
Er.10	Отказ основного (и/или резервного) датчика 0...20 (4...20)мА	2.5	
Er.11	Перелив (сработал датчик аварийного уровня)		

* *Изменяется в установочном меню МК4.*

- При срабатывании аварии **Er.01** “Неправильное чередование или отсутствие фаз” при включении МК4 - его работа будет остановлена. Необходимо выключить МК4 и изменить порядок подключения питающих фаз. Эта ошибка также будет возникать при включении, если напряжение какой-либо фазы менее 50 вольт.
- При срабатывании входа “Внешняя авария”(авария **Er.05**), если он задействован в установочном меню, работа будет прекращена до снятия сигнала аварии и(или) окончания времени выдержки. У данной аварии есть свое время выдержки. Если время выдержки нулевое, перезапуск произойдет сразу после снятия сигнала аварии.
- При срабатывании ошибки **Er.07** “Отказ часов реального времени” работа будет остановлена до восстановления нормальной работы часов.
- При срабатывании аварии **Er.09** “Таймаут соединения с ПК” - все двигатели отключаются, и через заданное время выдержки МК4 переходит к штатному режиму работы.
- При отказе рабочего и резервного (если он задан в установочном меню) аналогового датчика давления (уровня) (ошибка **Er.10**) в автоматическом режиме, работа будет остановлена до восстановления сигнала с рабочего или резервного датчика или перехода на ручное управление.

При срабатывании аварии **Er.11** “Перелив (сработал датчик аварийного уровня)” - все двигатели отключаются, переход к штатному режиму работы произойдет после снятия сигнала перелива.

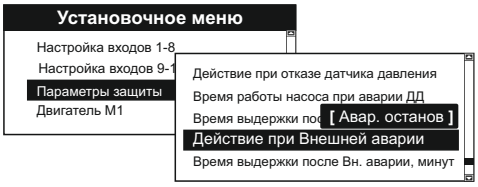
В случае сбоя данных в ПЗУ работа МК4 будет остановлена. Необходимо нажать и удерживать кнопку [ВВОД] до длительного звукового сигнала. Будут автоматически установлены заводские настройки и МК4 перейдет в режим программирования для корректировки значений параметров.

При возникновении некоторых общих аварий возможно продолжить работу насосной станции в аварийном режиме. К таким авариям относятся: Er.05 “Срабатывание входа внешней аварии (E.Error)” и Er.10 “Отказ аналогового датчика 0...20 (4...20)мА”.

При аварии **05 “Срабатывание входа внешней аварии (E.Error)”** возможны два варианта:
а) Аварийный останов станции с выдержкой времени - работа станции блокируется до окончания времени выдержки после этой аварии и снятия сигнала E.Error. Это необходимо применить, например, при использовании датчиков затопления машинного зала, при срабатывании которых необходимо остановить работу оборудования.

б) Включить все рабочие насосы до снятия сигнала - все рабочие насосы будут включены до снятия сигнала E.Error. Это применяется, например, для экстренного опорожнения емкости или дренажного приямка по сигналам внешней автоматики.

Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.



При аварии **10 “Отказ аналогового датчика 0...20 (4...20)мА”**. возможны четыре варианта:
а) Аварийный останов станции - работа станции блокируется до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика.

б) Постоянное включение первого рабочего насоса. Насос будет включен до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика или отключения датчика общего “сухого” хода.

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

г) Периодическое включение первого рабочего насоса по дискретному датчику аварийного уровня (перелив) и таймеру.

При дренаже насос будет включаться на заданное пользователем время (Время включенного состояния) при срабатывании дискретного датчика аварийного уровня до восстановления сигнала рабочего или резервного датчика. Если по окончании времени работы таймера сигнал перелива не снят, насос продолжит работу, таймер будет перезапущен. Если сигнал перелива снят и истекло время таймера, насос будет остановлен до очередного срабатывания сигнала перелива.

При наливе насос будет сразу включен до срабатывании дискретного датчика аварийного уровня. После срабатывания датчика аварийного уровня насос отключается и выдерживается пауза на время отключенного состояния. Если после окончания времени отключенного состояния сигнал перелива остался, насос останется отключенным, таймер будет перезапущен. Если сигнал перелива снят, насос будет снова включен до очередного срабатывания сигнала перелива.

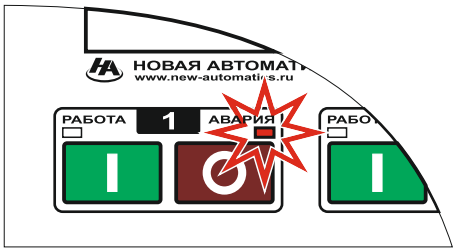
Если дискретный датчик аварийного уровня не задействован (функция входа - “Датчик аварийного уровня” не задана ни на одном из входов DI.x) в установочном меню, то при отказе датчика давления произойдет аварийный останов станции до восстановления сигнала аналогового датчика.

Варианты отработки данной аварии задаются в установочном меню в разделе “Параметры защиты”.

Действие при отказе датчика давления(уровня)	Аварийный останов Постоянное включение первого раб. насоса **Включение первого раб. насоса по таймеру** Период. включение первого раб. насоса по датчику аварийного уровня и таймеру	
Таймер работы насоса при отказе датчика давления	Время включенного состояния, минут: 1 ... 60	15
	Время отключенного состояния, минут: 1 ... 60	15

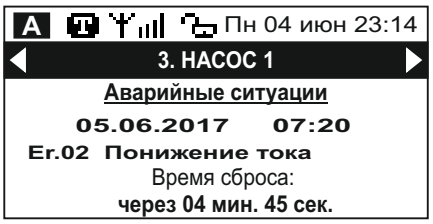
При срабатывании таких аварий (без аварийного останова), лампа “АВАРИЯ” на передней панели МК4 будет мигать. Также будет включено одно из универсальных реле К8 ... К10, если в установочном меню выбрана функция этого реле - "Аварийный работа”. Записи аварийной работы в Журнал аварий не будет.
На экране <1.Состояние> в статусной строке будет выведено сообщение об аварийной работе.

Аварийные ситуации двигателей



При возникновении аварийной ситуации одного или нескольких двигателей, МК4 автоматически выключит реле управления двигателем К1 и/или К2 (К3,К4 для М2; К5,К6 для М3). На передней панели МК4 загорится лампа “АВАРИЯ” неисправного насоса.

На индикаторе в экранах **<3. Насос 1>, <4. Насос 2>, <5. Насос 3>**, будет отображена информация об аварии. В окне будет указан код аварии, время возникновения аварии и время сброса данной аварии.



Если был установлен один из автоматических режимов, будет осуществлена запись в Журнал аварий. Просмотреть его можно в экране **<11.Журнал аварий>** в любой момент времени. В режиме ручного управления записи аварии в Журнал не будет.

Если был режим ручного управления, то авария будет сброшена нажатием кнопки [СТОП] или переключением в автоматический режим. Лампа “АВАРИЯ” погаснет этого двигателя погаснет.

Данные об аварии хранятся в энергонезависимой памяти МК4. При выключении питания авария сброшена не будет. Необходимо дождаться времени сброса, отображенного на экранах **<3. Насос 1>, <4. Насос 2>, <5. Насос 3>.**

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.

В автоматическом режиме работа насоса будет продолжена после окончания времени выдержки, заданного в установочном меню.

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

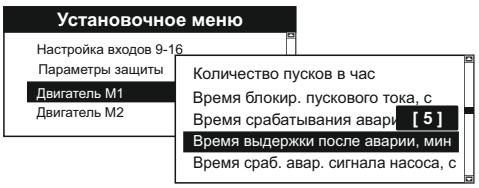


Таблица 5

Код аварии	Описание аварии	Время срабатывания, секунд	Когда проверяется
Er.01	Повышение тока выше заданной уставки	1...15*	При работающем двигателе
Er.02	Понижение тока ниже заданной уставки		
Er.03	Перекос фаз по току	10	
Er.04	Двигатель блокирован при частых авариях		
Er.05	Превышение количества пусков в час		Перед запуском
Er.06	Получен аварийный сигнал с насоса	1...60*	Постоянно
Er.07	Замыкание (утечка) на корпус обмоток электродвигателя		Перед запуском
Er.08	Перегрев двигателя	1...60*	Постоянно
Er.09	Неисправность термодатчика двигателя	2	

* *Изменяется в установочном меню МК4 для каждого двигателя.*
Под временем срабатывания следует понимать период времени, в течение которого непрерывно присутствует сигнал аварии.

При срабатывании аварии “Блокировка работы при частых авариях” (ошибка **Er.04**), работа будет остановлена до выключения питания контроллера, перехода на ручное управление или поступления команды сброса по RS-485.

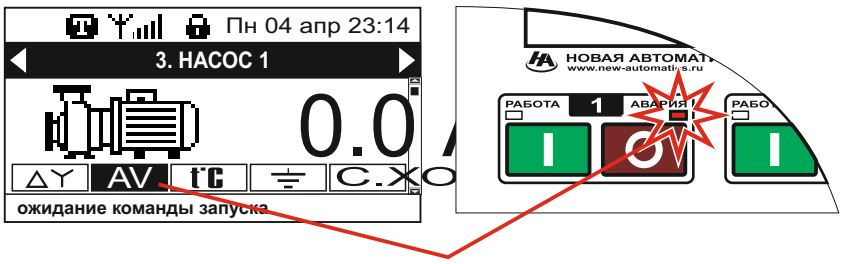
- При срабатывании ошибки **Er.05** “Превышение количества пусков в час” - запуск двигателя блокируется до истечения текущего часа или перехода на ручное управление.

При срабатывании ошибки **Er.07** “Замыкание(утечка) на корпус” включение двигателя блокируется. После окончания времени вдержки после аварии будет предпринята попытка перезапуска.

- При срабатывании ошибки **Er.08** “Перегрев двигателя” работа будет остановлена до остывания электродвигателя.
- При срабатывании ошибки **Er.09** “Неисправность термодатчика двигателя” работа будет остановлена до восстановления нормального сигнала датчика.

В любом из режимов работы постоянно ведется проверка аварийных ситуаций. При выключенном двигателе при возникновении аварийного сигнала начинает мигать светодиод “Авария” данного двигателя.

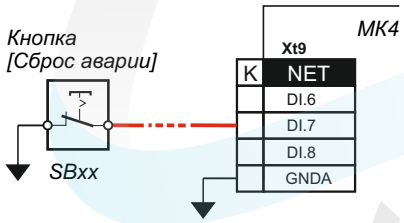
Индикация аварии и время выдержки после аварии в автоматическом режиме сбрасывается оператором после перехода в ручной режим нажатием кнопки “Стоп” аварийного насоса.



Получен аварийный сигнал с насоса.
Светодиод “Авария” этого насоса мигает.

Возможен принудительный сброс аварии по линии связи. Сброс происходит путем записи значения **1** в регистр состояния дискретных выходов по адресу **008** "Сброс аварии”, описанного в документе “***МК4.Спецификация протокола Modbus RTU***”.

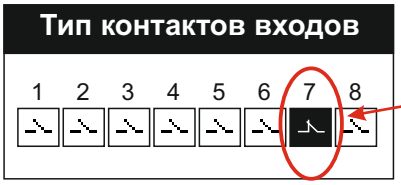
Также возможен принудительный сброс аварии отдельной внешней кнопкой, подключенной к одному из свободных входов DI.1 ... DI.11. Для этого в установочном меню необходимо присвоить любому свободному дискретному входу DI.1 ... DI.11 функцию “Кнопка Сброс аварии”.



При использования 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 всех текущих аварийных ситуаций, за исключением ряда случаев, при которых сброс не возможен.

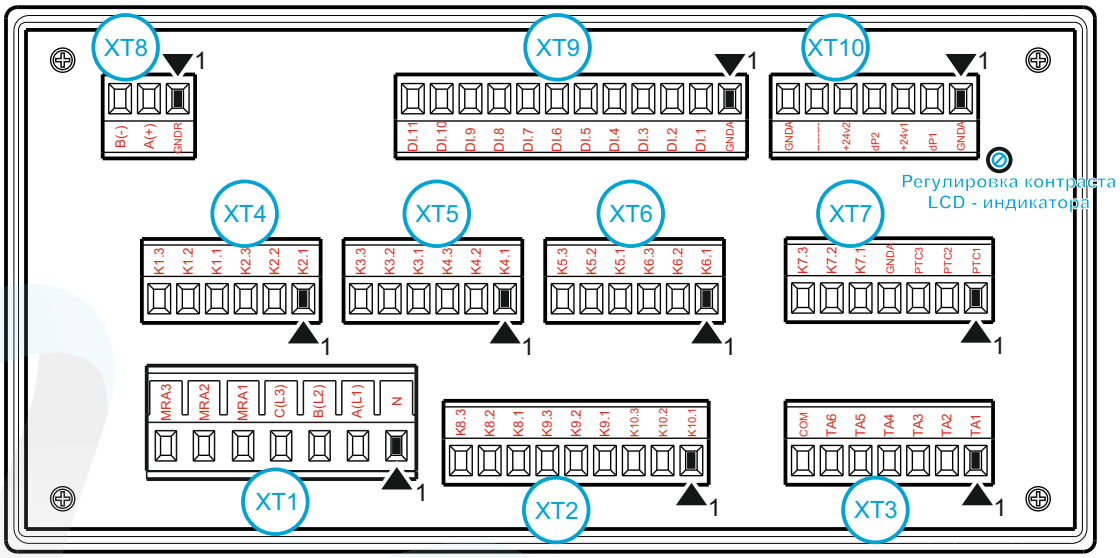
Тип контакта кнопки (нормально разомкнутый или нормально замкнутый) можно задать в пункте установочного меню ***[Настройка входов 1-8] --> [Тип контактов входов]***.



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

3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

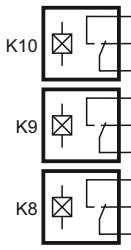
3.1 Месторасположение и маркировка клемм



XT1

K	NET	
1	N	Нейтраль
2	A (L1)	Подвод питающих фаз
3	B (L2)	
4	C (L3)	
5	MRA1	Линии контроля сопротивления изоляции двигателей М1...М3
6	MRA2	
7	MRA3	

XT2

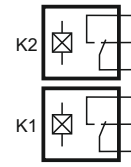


K	NET		
1	K10.1	(н.о.)	Контакты универсального реле К10
2	K10.2	(н.з.)	
3	K10.3	(общ.)	
4	K9.1	(н.о.)	Контакты универсального реле К9
5	K9.2	(н.з.)	
6	K9.3	(общ.)	
7	K8.1	(н.о.)	Контакты универсального реле К8
8	K8.2	(н.з.)	
9	K8.3	(общ.)	

XT3

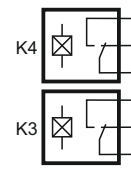
K	NET	
1	TA1	М1: Датчик тока фазы A(L1)
2	TA2	М1: Датчик тока фазы C(L3)
3	TA3	М2: Датчик тока фазы A(L1)
4	TA4	М2: Датчик тока фазы C(L3)
5	TA5	М3: Датчик тока фазы A(L1)
6	TA6	М3: Датчик тока фазы C(L3)
7	COM	Общий датчиков тока

XT4



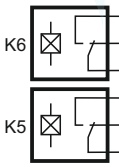
K	NET			
1	K2.1	(н.о.)	Контакты реле К2	Управление двигателем М1
2	K2.2	(н.з.)		
3	K2.3	(общ.)		
4	K1.1	(н.о.)	Контакты реле К1	
5	K1.2	(н.з.)		
6	K1.3	(общ.)		

XT5



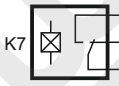
K	NET			
1	K4.1	(н.о.)	Контакты реле К4	Управление двигателем М2
2	K4.2	(н.з.)		
3	K4.3	(общ.)		
4	K3.1	(н.о.)	Контакты реле К3	
5	K3.2	(н.з.)		
6	K3.3	(общ.)		

XT6



K	NET			
1	K6.1	(н.о.)	Контакты реле К6	Управление двигателем М3
2	K6.2	(н.з.)		
3	K6.3	(общ.)		
4	K5.1	(н.о.)	Контакты реле К5	
5	K5.2	(н.з.)		
6	K5.3	(общ.)		

XT7



K	NET		
1	PTC1		Входы датчиков температуры типа PTC (или термоконтакт) двигателей М1...М3
2	PTC2		
3	PTC3		
4	GNDA		Общий датчиков температуры (-24В)
5	K7.1	(н.о.)	Контакты реле К7 (управление Устройством Плавного Пуска)
6	K7.2	(н.з.)	
7	K7.3	(общ.)	

XT8

K	NET	
1	GNDR	Общий (-5В)
2	A(+)	Линия A
3	B(-)	Линия B

RS-485 (slave)

XT9

K	NET	
1	GNDA	Общий (-24В)
2	DI.1	Дискр. вход 1 - датчик “Уровень 1"
3	DI.2	Дискр. вход 2 - датчик “Уровень 2"
4	DI.3	Дискр. вход 3 - датчик “Уровень 3"
5	DI.4	Дискр. вход 4 - датчик “Уровень 4”
6	DI.5	Дискр. вход 5 - датчик Аварийного уровня
7	DI.6	Дискр. вход 6 - датчик(-и) охранной сигнализации
8	DI.7	Дискр. вход 7 - сигнал “Внешнее управление” (E.Run)
9	DI.8	Дискр. вход 8 - сигнал “Внешняя авария” (E.Error)
10	DI.9	Дискр. вход 9 - сигнал переключателя “Ручной/Автомат”
11	DI.10	Дискр. вход 10 - импульсный сигнал счетчика воды
12	DI.11	Дискр. вход 11 - импульсный сигнал электросчетчика

XT10

K	NET	
1	GNDA	Общий (-24В)
2	dP1	Сигнал с аналогового датчика 1 (4...20/0...20 мА)
3	+24V1	Питание аналогового датчика 1 (+24В, 45 мА)
4	dP2	Сигнал с аналогового датчика 2 (4...20/0...20 мА)
5	+24V2	Питание аналогового датчика 2 (+24В, 45 мА)
6	---	
7	GNDA	Общий (-24В)

3.2 Схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов

Схема электрическая соединений

3 насоса, прямой пуск

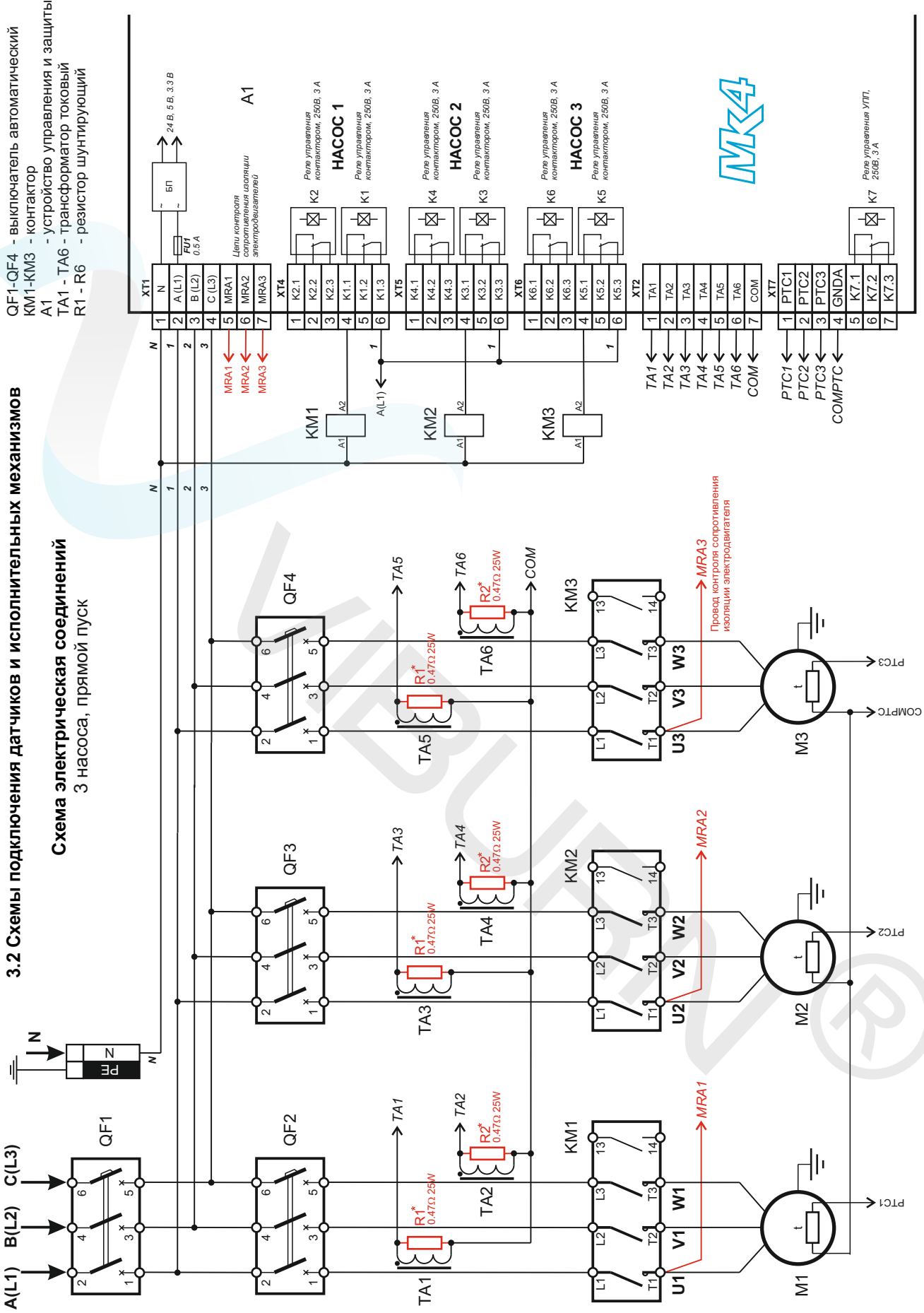
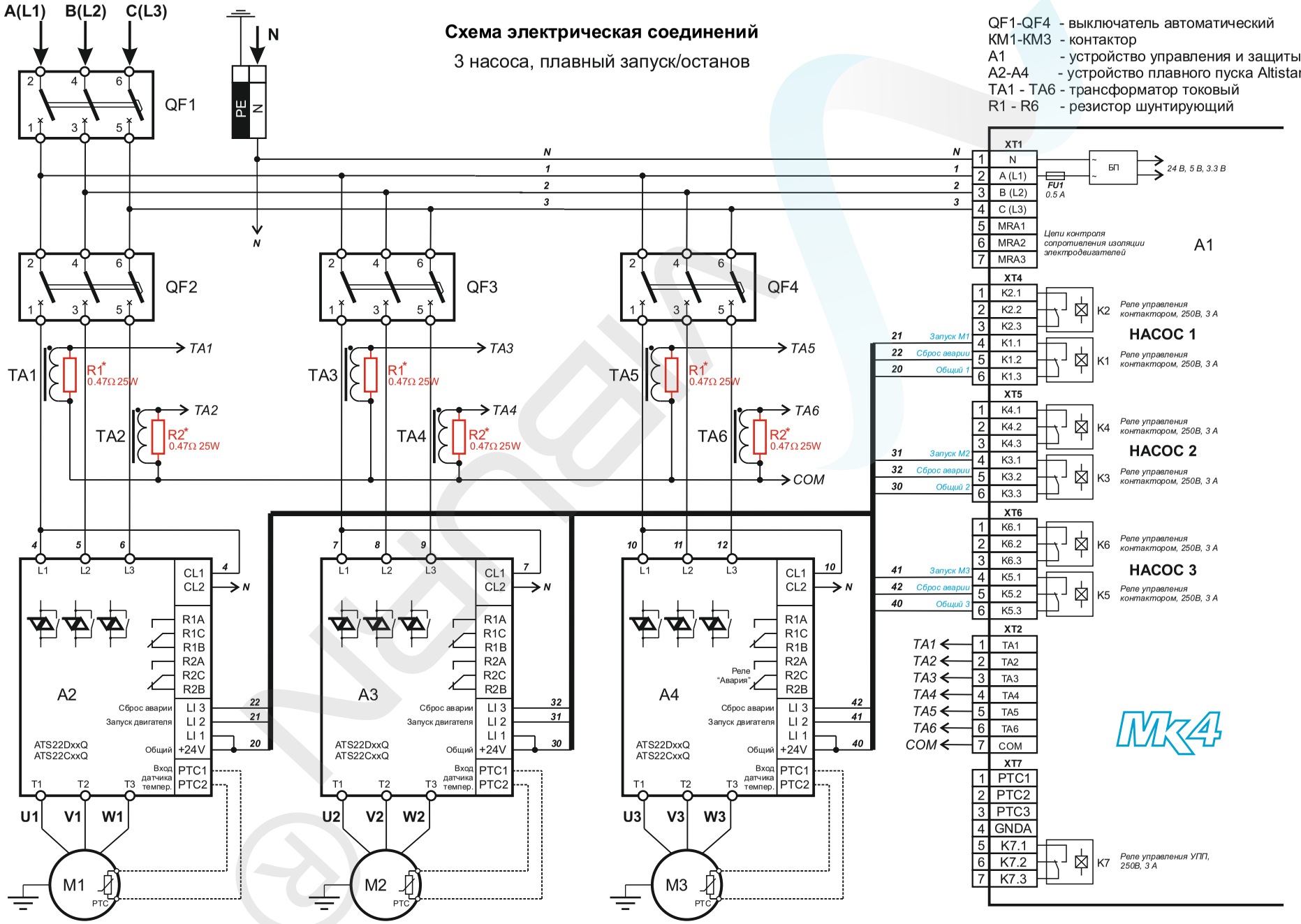


Схема электрическая соединений

3 насоса, плавный запуск/останов

QF1-QF4 - выключатель автоматический
KM1-KM3 - контактор
A1 - устройство управления и защиты МК4
A2-A4 - устройство плавного пуска Altistart 22
TA1 - TA6 - трансформатор токовый
R1 - R6 - резистор шунтирующий



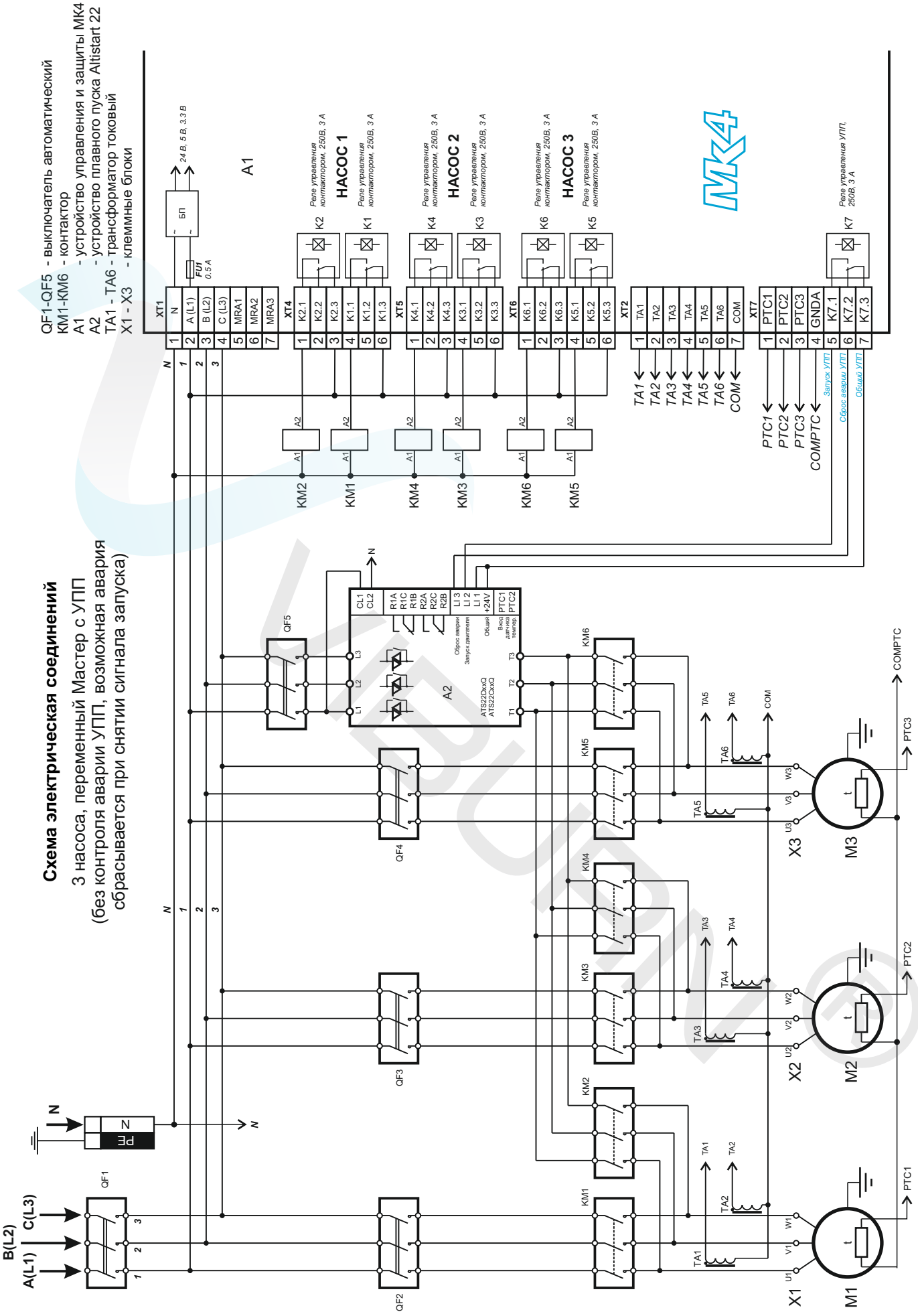

QF1-QF5 - выключатель автоматический
КМ1-КМ6 - контактор
А1 - устройство управления и защиты МК4
А2 - устройство плавного пуска Altistart 22
ТА1 - ТА6 - трансформатор токовый
Х1 - Х3 - клеммные блоки
Схема электрическая соединений
3 насоса, переменный Мастер с УПП
(без контроля аварии УПП, возможная авария сбрасывается при снятии сигнала запуска)
НАСОС 1
НАСОС 2
НАСОС 3
МК4
A(L1)
B(L2)
C(L3)
N
PE
QF1
QF2
QF3
QF4
QF5
КМ1
КМ2
КМ3
КМ4
КМ5
КМ6
М1
М2
М3
Х1
Х2
Х3
PTC1
PTC2
PTC3
COMPTC
ТА1
ТА2
ТА3
ТА4
ТА5
ТА6
COM
Запуск УПП
Сброс аварии УПП
Общий УПП

Схема электрическая соединений

3 насоса, переменный Мастер с УПП
(с контролем и сбросом аварии УПП)

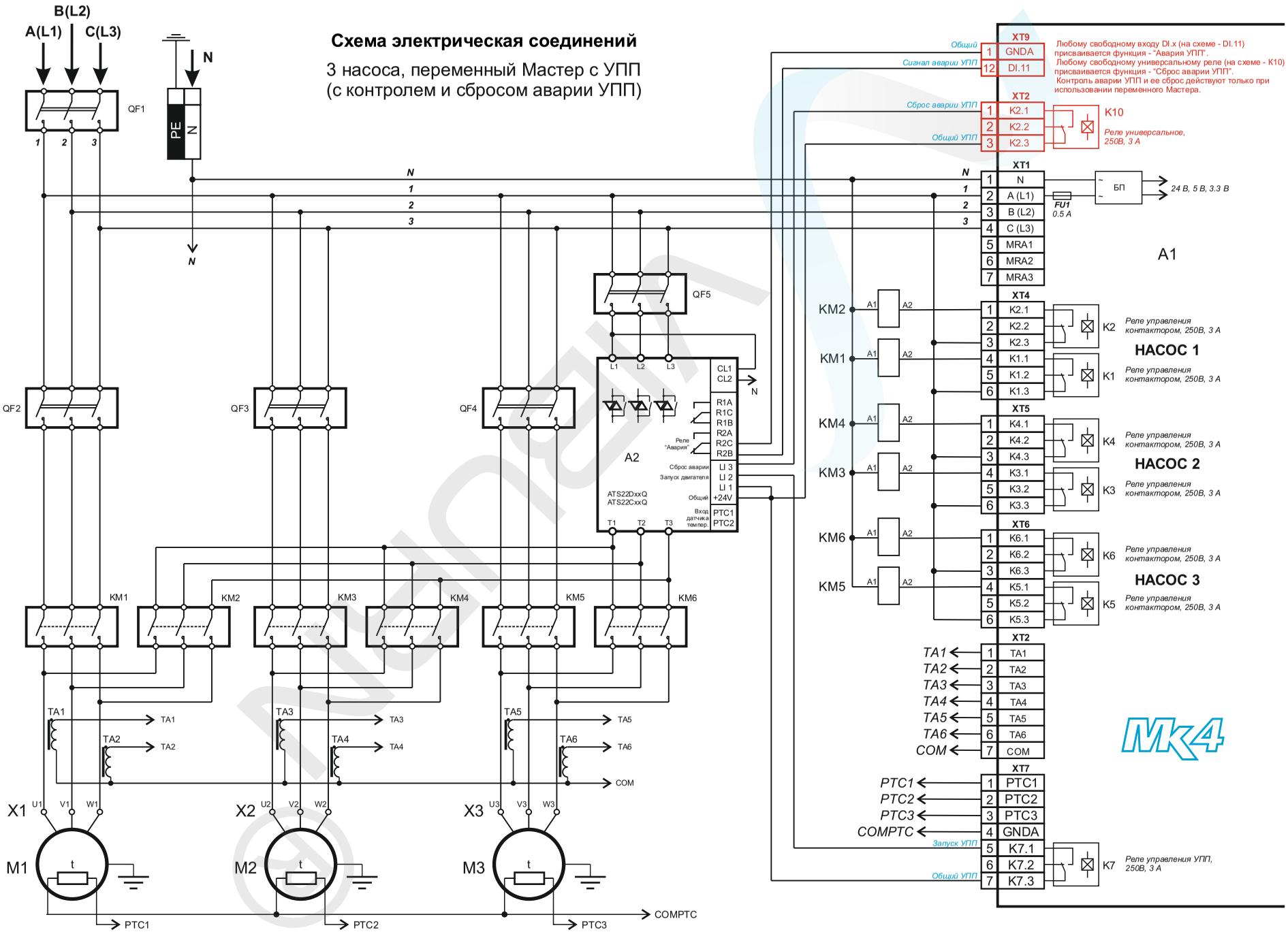
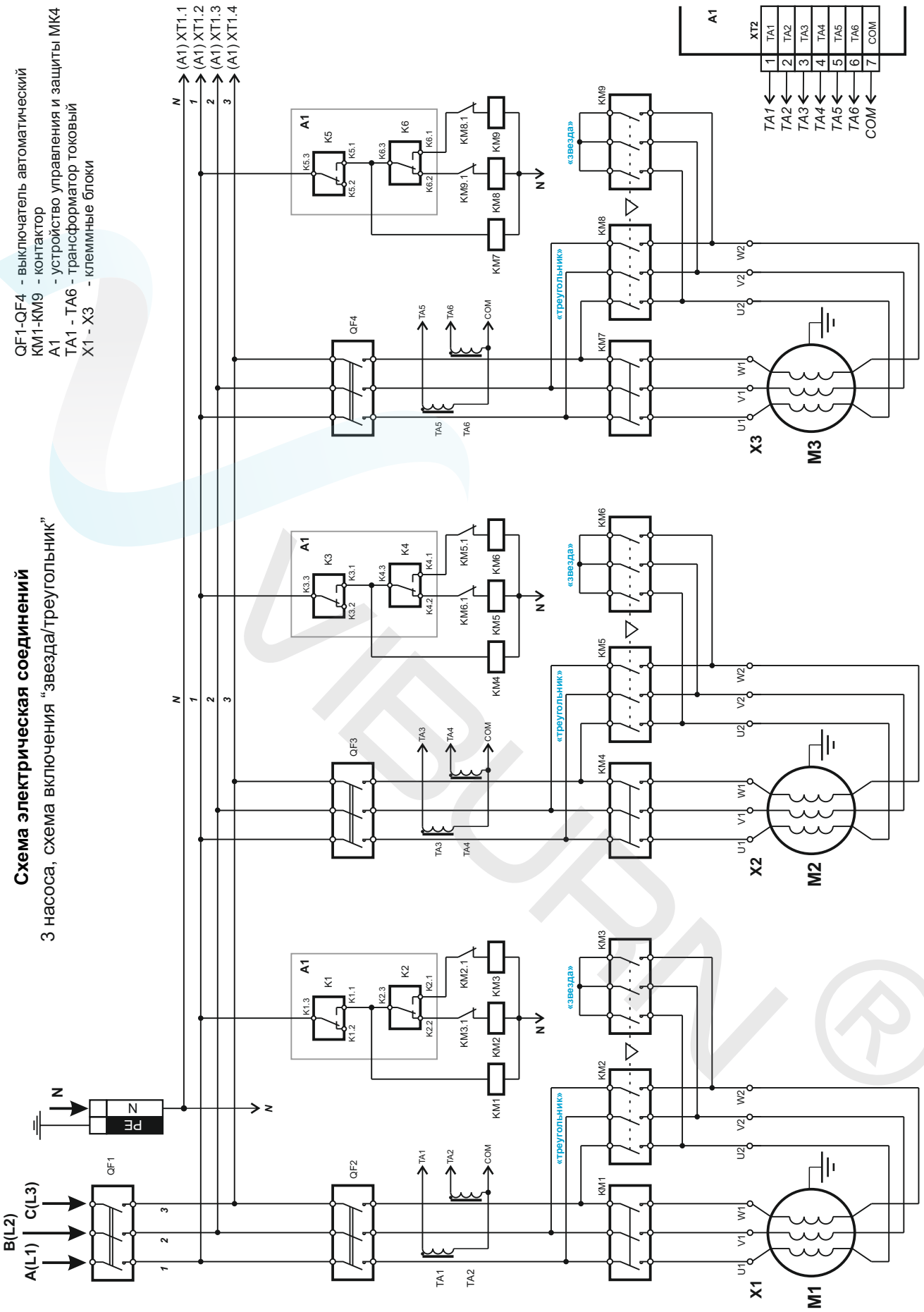


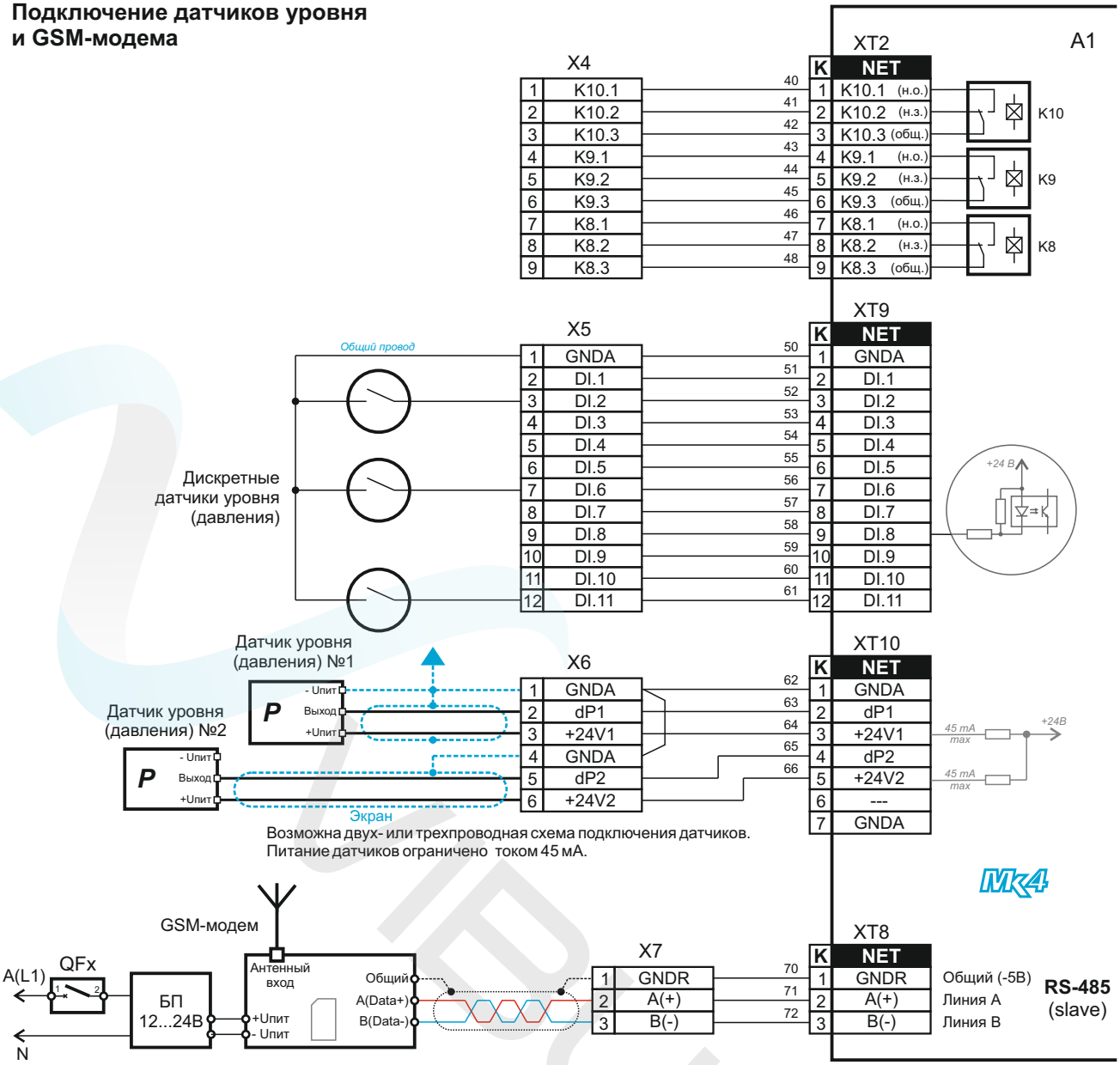
Схема электрическая соединений

3 насоса, схема включения “звезда/треугольник”

QF1-QF4 - выключатель автоматический
KM1-KM9 - контактор
A1 - устройство управления и защиты МК4
TA1 - TA6 - трансформатор токовый
X1 - X3 - клеммные блоки



Подключение датчиков уровня и GSM-модема



Примечания :

При использовании трансформаторов тока типа T03-120A (исполнения 15...100) резисторы R1 - R6 не устанавливаются. При использовании трансформаторов тока с унифицированным токовым выходом 5А номинал резисторов R1 - R6: **0.47Ω 25W**.

В связи с тем, что устройство управления и защиты МК4 и устройство плавного пуска питаются от сети с напряжением ~220 В, обязательно подключение провода нейтрали (**клемма N**).

Цепи сигнальных реле K1-K10 рекомендуется защитить предохранителями или однополюсными автоматическими выключателями номиналом до 2 А.

Провода контроля сопротивления изоляции двигателей (MRA1...MRA3) при использовании устройства плавного пуска не подключаются, из-за возможного ложного срабатывания аварии УПП - “Повреждение силовых ключей”.

Если провода контроля сопротивления изоляции используются, то они подключается к клемме “U” соответствующего контактора. Подключение к другим клеммам контактора недопустимо и вызовет повреждение измерительной цепи МК4.

Приведенные схемы включения двигателей ориентировочные. Возможно любое комбинированное включение двигателей, например, насос М1 может включаться напрямую от сети, а М2 и М3 - переменный Мастер с УПП или “звезда-треугольник”. Необходимую схему включения выбирает пользователь в установочном меню МК4 для каждого двигателя.

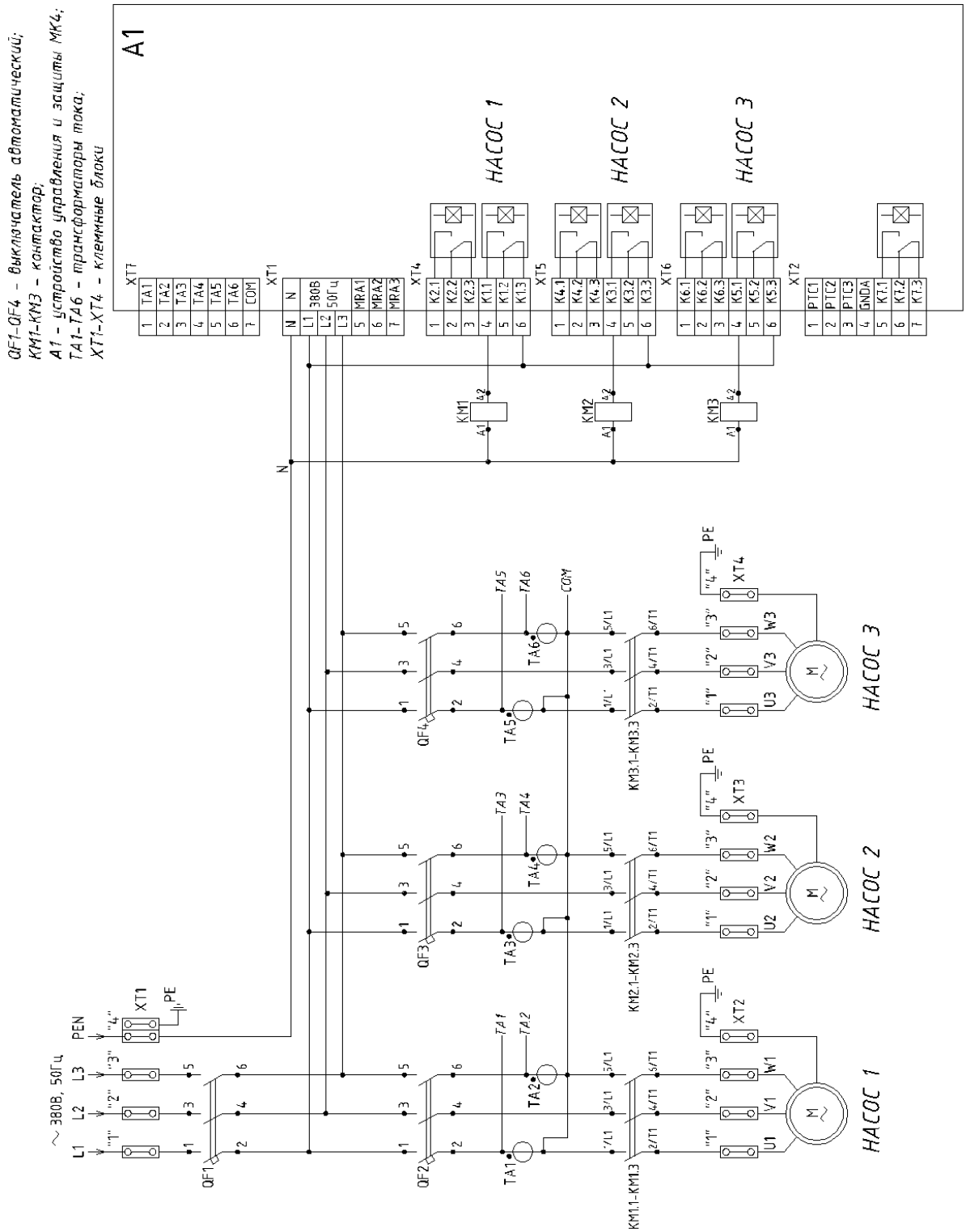
Контактор мешалки (клапана аэрации) может подключаться к реле управления УПП (К7), если схема включения - **без переменного Мастера**. Если К7 занято, возможно использовать любое из универсальных реле К8...К10, функцию этого реле - “Мешалка Вкл/Откл”, задает пользователь в установочном меню МК4 и там же выбирает режим работы мешалки.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Неисправности и методы их устранения

Таблица 5 **Общие аварии станции**

Код	Авария	Причина	Устранение
На индикаторе ничего не отображается, сигнальные светодиоды режимов не засвечены.		Не поступает питание. Сгорел сетевой предохранитель. Неисправность устройства.	Проверьте наличие напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N. Замените предохранитель внутри корпуса МК4. Возвратите МК4 для ремонта.
Не происходит срабатывания какого-либо дискретного датчика уровня.		Неверно задана функция входа или тип контакта входа. Неправильное подключение. Неисправность цепи данного входа.	Проверьте правильность параметров входа в установочном меню МК4. Проверьте правильность подключения датчика. Возвратите МК4 для ремонта. Переключите датчик на другой свободный вход и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования.
Er.00	Неправильные данные в ПЗУ	Внешние помехи. Неисправность устройства.	Восстановите настройки, при частом появлении возвратите МК4 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 МК4 для ремонта.
Er.02 Er.03 Er.04	Повышение напряжения Понижение напряжения Перекос фаз по напряжению	Неудовлетворительное качество питающей сети. Неправильная установка значений минимального и максимального напряжений. Неисправность измерительной цепи.	Проверьте величину напряжений на питающих фазах относительно провода нейтрали N. Откорректируйте значения параметров защиты в установочном меню МК4. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.05	Срабатывание входа внешней аварии E.Error	Подключенное к данному входу устройство выдало сигнал об аварии. Неправильное подключение. Неисправность цепи данного входа.	Устраните аварию внешнего устройства. Проверьте правильность подключения. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.06	Внутренняя ошибка МК4	Внутренняя неисправность устройства (нет связи с измерительным процессором).	Возвратите МК4 для ремонта.
Er.07	Отказ часов реального времени (RTC)	Отказ таймера или кварцевого резонатора. Повреждение печатной платы МК4.	Возвратите МК4 для ремонта.
Er.08	Блокированы все рабочие насосы	Неисправность насосных агрегатов. Неправильная установка параметров защиты.	Определите причину блокировки каждого насоса. Откорректируйте параметры защиты, из-за которых произошла блокировка.
Er.09	Таймаут соединения с ПК	Установлено недостаточное время таймаута соединения. Повреждение линии связи. Отказ модуля связи в МК4	Откорректируйте время таймаута в установочном меню МК4. Проверьте линию связи и устраните неисправность. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.10	Отказ основного (и/или резервного) датчика 0...20 (4...20)мА	Неправильная установка типа датчиков уровня. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню МК4. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК4 для ремонта. Переключите датчик на другой свободный вход и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования.

Таблица 6 **Аварии двигателей М1 ... М3**

Код	Авария	Причина	Устранение
Er.01	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 МК4. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.02	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. Откорректируйте значение параметра “Минимальный ток” в установочном меню МК4. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Проверьте состояние УПП (контактора) и его цепь управления. Замените УПП (контактор) при его отказе. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.03	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 МК4 для ремонта. Откорректируйте значение параметра “Перекос фаз по току” в установочном меню МК4.
Er.04	Блокировка при частых авариях	См. аварии 01, 02, 03, 07, 08, из-за которых может возникнуть блокировка	Определите причину блокировки насоса. Откорректируйте параметры защиты, из-за которых произошла блокировка. Время и номер аварий, по которой произошла блокировка, можно посмотреть в Журнале аварий.
Er.05	Превышение количества пусков в час	Неточное указание значения количества запусков в час.	Откорректируйте количество запусков в час в установочном меню МК4.
Er.06	Получен аварийный сигнал с насоса	Установленный на насосе датчик дал сигнал аварии. Неисправность датчика или ошибка подключения. Неисправность цепи датчика.	Проверьте характеристики и режим работы насоса. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.07	Замыкание (утечка) на корпус	Повреждение обмотки(-ок) двигателя или соединительного кабеля. Отказ измерительной цепи МК4.	Отключите силовой кабель электродвигателя от контактора и мегаомметром прозвоните обмотки. Возвратите МК4 для ремонта. Отключите в установочном меню данную защиту и временно продолжите работу, если выполнение ремонта затруднительно или недопустимо останавливать работу оборудования.
Er.08	Перегрев двигателя	Установленный в обмотках двигателе датчик температуры дал сигнал аварии. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Проверьте и устраните аварию насоса. Проверьте подключение и замените неисправный датчик или двигатель. При невозможности замены, отключите защиту по температуре. Возвратите МК4 для ремонта.
Er.09	Неисправность термодатчика двигателя	Неправильная установка типа датчика температуры. Неправильное подключение или отказ датчика. Неисправность входа датчика.	Откорректируйте значение данного параметра в установочном меню МК4. Проверьте подключение и замените неисправный датчик. Возвратите МК4 для ремонта.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема подключения шкафа автоматизации