

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: [www.krzet.nt-rt.ru](http://www.krzet.nt-rt.ru) || эл. почта [ktz@nt-rt.ru](mailto:ktz@nt-rt.ru)

---

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТРОЛЛЕРА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО СЕРИИ **МП ЭК-153**

---

## Содержание

|                                               | Стр. |
|-----------------------------------------------|------|
| 1 Назначение                                  | 3    |
| 2 Технические характеристики                  | 3    |
| 3 Комплект поставки                           | 4    |
| 4 Консервация и упаковка                      | 4    |
| 5 Транспортирование и хранение                | 4    |
| 6 Руководство по монтажу                      | 5    |
| 6.1 Требования безопасности                   | 5    |
| 6.2 Подключение МП ЭК - 153                   | 5    |
| 7 Руководство по эксплуатации                 | 6    |
| 8 Таблица регистров Modbus RTU                | 7    |
| 9 Указания по безопасной эксплуатации прибора | 12   |
| 10 Сведения об утилизации                     | 12   |
| 11 Гарантийные обязательства                  | 12   |
| Приложение 1                                  | 19   |
| Приложение 2                                  | 20   |

## 1 Назначение

1.1 **Электроконтроллер микропроцессорный «МП ЭК - 153»** (далее «МП ЭК - 153») предназначен для ручного, автоматического и дистанционного управления промежуточным реле (реле, контактором, выключателем) насосов водоподъёма или дренажа с трехфазными электродвигателями любой мощности при обеспечении автоматической защиты электродвигателей насосов от аварийных режимов работы.

1.2 МП ЭК - 153 предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- а) в части воздействия климатических факторов внешней среды исполнение по ГОСТ 15150-69 — **УХЛ**, категория размещения - **2**;
- б) в части воздействия механических факторов — группа условий эксплуатации **М2** по ГОСТ 17516.1-90;
- в) рабочее положение в пространстве — произвольное;
- г) температура окружающего воздуха — от **минус 45** до **плюс 55°С**.

1.3 МП ЭК - 153 эксплуатируется с датчиками давления или уровня, в том числе электродного исполнения (кондуктометрическими), с дискретными выходными сигналами различного типа. Для питания датчиков, там где это требуется, МП ЭК - 153 имеет **встроенный**, гальванически изолированный (**для предотвращения коррозии металлических конструкций насосных станций**) источник питания — 12 В. Управляющие контакты МП ЭК - 153 имеют **неограниченный** ресурс коммутаций, защищены от токовых перегрузок в случае ошибок монтажа. Дополнительный источник питания низкого напряжения, гальванически связанный с управляющими контактами, служит для реализации **безопасных** схем ручного управления, контроля и сигнализации.

1.4 МП ЭК - 153 имеет встроенный интерфейс RS-485, позволяющий интегрироваться в системы дистанционного управления и диспетчеризации на основе промышленных контроллеров и SCADA-систем по протоколу Modbus RTU, а также обновлять версию микропрограммы управляющей функции без демонтажа.

1.5 МП ЭК - 153 обеспечивает автоматическую защиту насосов в следующих аварийных ситуациях:

- Токовая перегрузка; Короткое замыкание; Асимметрия фазных токов; Обрыв фаз;
- Недонапряжение; Перенапряжение; Нарушение чередования фаз;
- Длительный сухой ход; Срабатывание аварийного контакта или датчика сухого хода.

1.6 Управляющая функция МП ЭК - 153 обеспечивает:

- Автоматические режимы работы: водоподъем / дренаж, с функцией включения, при необходимости, резервного насоса либо задвижки по таймеру;
- Управление насосом по датчикам уровня / давления или электроконтактному манометру;
- Контроль и индикацию рабочего тока, коэффициента мощности, питающего напряжения, тока нулевой последовательности;
- Контроль и индикацию аварийных состояний насоса и датчиков;
- Автоматическое повторное включение и блокировку насоса при частых аварийных пусках.

## 2 Технические характеристики

- 2.1 Электрическая сеть: **3ф ~ 50Гц 380В**;
- 2.2 Номинальный ток в прямом включении: **63А**;
- 2.3 Номинальный ток в трансформаторном включении: **любой**;
- 2.4 Собственная потребляемая мощность, не более **2 ВА**;
- 2.5 Характеристика срабатывания схем защиты: **Тип В по ГОСТ 27918-88, с зависимыми** выдержками времени;
- 2.6 Диапазон программирования выдержек времени: **от 0.1 с**;
- 2.7 Способ контроля асимметрии фаз: **по ГОСТ 13109-97**;
- 2.8 Суммарная нагрузка на управляющие контакты и дополнительный источник питания: **4Вт**;
- 2.9 Суммарная нагрузка на изолированный источник питания: **3Вт**;
- 2.10 Типы дискретных выходных сигналов подключаемых датчиков: **электрод; «сухой контакт», NPN, PNP, потенциал 0-5В, 0-10В, 0-20В**;

- 2.11 Протокол передачи данных: **ModbusRTU**;
- 2.12 Скорость передачи данных: **9600 бод**;
- 2.13 Заводские установки (могут быть перепрограммированы пользователем):
- Номинальный ток электродвигателя насоса: **63А**;
  - Ток перегрузки: **108% номинального**;
  - Коэффициент мощности порога сухого хода: **45% (0.45)**;
  - Допустимая асимметрия фаз: **20%**;
  - Выдержка при двукратной перегрузке при пуске насоса из холодного состояния: **7 с**;
  - Время отключения при низком коэффициенте мощности: **6 с**;
  - Время отключения при отсутствии потребления: **3 с**;
  - Время отключения при обрыве фазы: **1000 мс**;
  - Допустимое перенапряжение: **115% номинального**;
  - Допустимое недонапряжение: **80% номинального**;
  - Время отключения при выходе напряжения за допустимые границы: **150 мс**;
  - Автоматическое повторное включение после аварийного отключения: **60 с**;
  - Количество повторных включений в аварийном состоянии до блокировки: **3**;
  - Режим работы при выпуске: **водоподъем по датчикам уровня, ручной режим, контроль «сухого хода» по датчику и коэффициенту мощности, «пассивность» при среднем уровне после подачи питания, чередование фаз и допустимые границы напряжения по фазам В и С не контролируются**;
  - Инерция датчиков уровня (защиты от гидро-удара): **2000 мс**;
  - Инерция датчика сухого хода: **1000 мс**;
  - Таймер включения резервного насоса либо задвижки: **32767 с (выключен)**.

2.14 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 — **IP30**;

2.15 МП ЭК - 153 выполнен в корпусе D9MG, предназначенном для установки на DIN-рейку EN60715;

2.16 Обозначение «МП ЭК - 153» в технической документации и в документах на поставку: **«Электроконтроллер микропроцессорный МП ЭК - 153 РВАГ.421453.012 ТУ»**.

### **3 Комплект поставки**

В комплект поставки входят:

- МП ЭК - 153 — 1шт.
- Паспорт МП ЭК - 153 — 1 экз.

### **4 Консервация и упаковка**

МП ЭК - 153 консервации не подлежит.

Упаковка МП ЭК - 153 производится в ящики из гофрированного картона с применением чехла из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 толщиной 0,15 мм. Количество электронных блоков в ящике от 1 шт. до 20 шт.

Категория упаковки КУ-2 — по ГОСТ 23216-78.

### **5 Транспортирование и хранение**

Транспортировать упакованные МП ЭК - 153 можно всеми видами крытых транспортных средств (автомобильным, железнодорожным, речным, авиационным и др.) в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами перевозок при температуре воздуха от минус 50 до плюс 60°C. Транспортная тара предохраняет МП ЭК - 153 от прямого воздействия атмосферных осадков, пыли и ударов при транспортировании. По согласованию с заказчиком возможна поставка МП ЭК - 153 крытым транспортным средством без упаковки.

МП ЭК - 153 до введения в эксплуатацию должны храниться по ГОСТ 15150-69:

- упакованные — условия хранения 2;
- неупакованные — условия хранения 1.

## 6 Руководство по монтажу

### 6.1 Требования безопасности

К установке и подключению МП ЭК - 153 в электротехническое оборудование допускается персонал, прошедший подготовку и имеющий разрешение в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже III группы до 1000В.

Защита обслуживающего персонала от прямого прикосновения к токоведущим частям обеспечивается использованием оболочек со степенью защиты не ниже IP23.

Защита обслуживающего персонала от косвенного прикосновения к токоведущим частям обеспечивается в соответствии с п.7.4.3. ГОСТ Р 51321.1-2000.

Обслуживающий персонал, устанавливающий МП ЭК - 153, обязан при установке ознакомить потребителя с настоящим паспортом.

Установка МП ЭК - 153 производится на несущих конструкциях в шкафах с силовым электро-техническим оборудованием.

### 6.2 Подключение МП ЭК - 153

6.2.1 Прямое включение МП ЭК - 153 предназначено для номинальных токов электродвигателей насосов не более 63 А (рисунок 1). Для токов менее 32 А, необходимо пропускать сквозь токовые вводы МП ЭК - 153 фазные проводники несколько раз, из расчёта обеспечить измерение токов во второй половине диапазона МП ЭК - 153. Примерное количество витков может быть рассчитано по формуле с округлением в большую сторону:

$$w = (63/2) / I_n;$$

где  $w$  — число проходов фазного проводника сквозь ввод МП ЭК - 153;

$I_n$  — номинальный ток электродвигателя насоса, А;

Для приведения показаний МП ЭК - 153 к физическому току электродвигателя насоса коэффициенты «  $K_f$  », «  $K_d$  », на которые умножаются результаты измерения токов, должны быть установлены в значение, обратное числу витков:

$$K_f = K_d = 1/w;$$

Номинальный ток электродвигателя насоса устанавливается в меню « $I_n$ , А», после чего МП ЭК - 153 готов к эксплуатации;

6.2.2 Трансформаторное включение МП ЭК - 153 предназначено для номинальных токов электродвигателей насосов более 63 А (рисунок 2). Для трансформаторов тока с номинальным вторичным током 5А необходимо, чтобы вторичные обмотки трансформаторов тока прошли сквозь токовые вводы МП ЭК - 153, по возможности 6 раз ( $w = 6$ ), но не менее 3-х раз. Для приведения показаний МП ЭК - 153 к первичному току трансформаторов тока, требуется установить  $K_f$ ,  $K_d$  в значения:

$$K_f = K_d = (I_{ta}/5) / w;$$

где  $I_{ta}$  — номинальный ток трансформаторов тока, А

Номинальный ток электродвигателя насоса устанавливается в меню « $I_n$ , А», после чего МП ЭК - 153 готов к эксплуатации;

6.2.3 Схема подключения датчиков уровня электродного типа (кондуктометрических) представлена на рисунке 3. **Внимание !** — Для предотвращения коррозии датчиков используется встроенный источник переменного питания 12 В — 100Гц (цепи ~12V, ~0V). Если рабочая среда датчиков имеет сопротивление менее **25кОм**, рекомендуется понизить чувствительность входов датчиков, переведя флаг **S** в ноль, в меню "**Function/Debug/ M-S-C** "

6.2.4 Схема подключения датчиков уровня/давления с выходным сигналом типа «сухой контакт», NPN представлена на рисунке 4. **Внимание !** — используется встроенный изолированный источник питания 12 В (цепи +12V, 0V). Для предотвращения коррозии металлические конструкции насосных станций рекомендуется подключать к общей цепи изолированного источника питания, промаркированной символом (0 V), также рекомендуется понизить чувствительность входов датчиков, переведя флаг **S** в ноль, в меню "**Function/Debug/ M-S-C** "

6.2.5 Схемы автоматизации в различных режимах работы МП ЭК - 153 представлены на рисунках 5 и 6.

6.2.6 Схема подключения промежуточных реле при автоматизации насосных станций с функцией включения резервного насоса либо задвижки по таймеру представлена на рисунке 7.

**Внимание !** — В зависимости от мощности систем водоподдачи/водоотвода может потребоваться увеличение инерции датчиков уровня (защиты от гидро-удара) в меню " Sx, ms ".

6.2.7 Таблицы кодирования сигналов внешних датчиков МП ЭК - 153 представлены в Приложении 1. Таблицы состояний управляющих сигналов в ручном и автоматическом режимах представлены в Приложении 2.

6.2.8 Сигнальные цепи (подключение промежуточного реле, датчиков, кнопок управления и сигнальной арматуры) и подключение фаз силовой сети следует выполнять монтажным проводом сечением 0,5 мм<sup>2</sup>, например ПВ-3 0,5 ГОСТ 6323-79.

6.3 Устройство МП ЭК - 153 устанавливается в закрытых металлических корпусах совместно с промежуточным реле, кнопками управления и сигнальной аппаратурой. Металлический корпус должен быть обеспечен запорным устройством, исключающим доступ лиц, не имеющих на это разрешения.

## 7 Руководство по эксплуатации МП ЭК - 153

7.1 Органы индикации МП ЭК - 153 включают в себя 4 светодиода:

⚠ — мигает при аварийных состояниях и информационных сообщениях;

**руч./авт.** — ручной режим (если горит), автоматический режим (если не горит);

**подъем/дренаж** — режим водоподъема (если горит); режим дренажа (если не горит);

**уровень/давление** — управление по датчикам уровня (если горит); управление по датчикам давления (если не горит).

7.2 Органы управления МП ЭК - 153 включают в себя 4 кнопки:

— **«F»** — при длительном нажатии — ввод значений / вход в меню;

при кратковременном нажатии — отмена ввода / выход из меню;

— **«↑»** — перелистывание пунктов меню / десятичных чисел под курсором;

— **«↔»** — перелистывание пунктов меню / перемещение курсора;

— **«S»** — сброс кода аварии (при длительном удержании) / принудительный выход из паузы;

отключения (при длительном удержании) / обновление микропрограммы прибора МП ЭК - 153;

7.3 Если не выбран ни один пункт меню индикатор МП ЭК - 153 отображает аварийное сообщение (при его наличии), что сопровождается миганием светодиода «Информация». Имеются следующие аварийные сообщения:

— **" DC-DC overload "** — перегрузка изолированного источника питания 12V;

— **" K2K1K0 overload "** — перегрузка управляющих контактов;

— **"ERROR Drywell "** — сухой ход по датчику сухого хода;

— **"Overrun Umin/Umax V"** — выход напряжения за допустимые границы, где Umin, Umax — зафиксированные значения минимального и максимального напряжения сети;

— **"Unbalanc Val %"** — перекос фаз, где Val — зафиксированное значение асимметрии;

— **"Overload Val A"** — токовая перегрузка, где Val — зафиксированное значение тока;

— **"Unloaded Val %"** — сухой ход по результатам контроля коэффициента мощности, где Val — зафиксированное значение коэффициента мощности;

— **" LOCKED "** — блокировка насоса;

— **"ERROR Sensors "** — ошибка датчиков уровня/давления;

— **"~~~~~Tankage "** — предупреждение о наполнении в режиме водоподъёма;

— **"~~~~~Dried-up"** — предупреждение об осушении в режиме дренажа;

7.4 Назначение пунктов меню:

— **" Ux, V "** — индикация фазных напряжений;

— **" Ix, A "** — индикация фазных токов;

- " Id, A " — индикация тока нулевой последовательности;
- " Px, kW " — индикация фазных активных мощностей;
- System/" Kf " — установка коэффициента приведения показаний тока;
- System/" Kd " — установка коэффициента приведения показаний тока нулевой последовательности;
- System/" InertU " — установка инерции измерений напряжений;
- System/" InertI " — установка инерции измерений токов;
- System/"InertId" — установка инерции измерений тока нулевой последовательности;
- System/" Sx, ut " — установка инерции датчиков (1ut = 1ms);
- System/" ModBus " — установка адреса МП ЭК - 153 в сети ModbusRTU;
- Function/Values/" In, A " — установка номинального тока электродвигателя насоса;
- Function/Values/"Imax, % " — установка допустимой длительной токовой перегрузки;
- Function/Values/" COS, % " — установка минимально допустимого коэффициента мощности (порога сухого хода);
- Function/Values/"Iunb, % " — установка допустимой асимметрии фазных токов;
- Function/Values/"Emax, s " — установка выдержки при двукратной токовой перегрузки;
- Function/Values/"Ecos, s " — установка выдержки при низком коэффициенте мощности;
- Function/Values/"Eunb, ms" — установка выдержки при обрыве фаз;
- Function/Values/" Un, V " — номинальное фазное сетевое напряжение;
- Function/Values/"Umax, % " — установка допустимого перенапряжения;
- Function/Values/"Umin, % " — установка допустимого недонапряжения;
- Function/Values/"ExpU, ms" — установка выдержки на выход напряжения за допустимые границы;
- Function/Values/" Rec, s " — установка времени автоматического повторного включения;
- Function/Values/" RecRat " — установка допустимого числа повторных включений в аварийном состоянии до блокировки;
- Function/Values/"RunUp, s" — таймер включения резервного насоса либо задвижки;
- Function/Values/" U-A " — установка флагов:
  - «U» — контроль чередования фаз включен (1) / выключен (0);
  - «A» — активность после подачи питания при среднем уровне (1) / (0);
- Function/Values/" B-L-D " — установка флагов:
  - «B» — водоподъем (1) / дренаж (0);
  - «L» — датчики уровня (1) / давления (0);
  - «D» — контроль сухого хода по внешнему датчику включен (1) / выключен (0);
- Function/Debug/" COS, % " — индикация текущего значения коэффициента мощности;
- Function/Debug/" M-S-C " — установка флагов:
  - «M» — ручной режим (1) / автоматический (0);
  - «S» — высокая чувствительность входов датчиков (1) / пониженная чувствительность входов датчиков (0);

7.5 При вводе в эксплуатацию МП ЭК - 153, обычно достаточно перепрограммировать только параметры In, Kf, Kd в соответствии с разделом 6.2, и установить флаги требуемого режима работы.

## 8 ТАБЛИЦЫ РЕГИСТРОВ Modbus RTU

8.1 МП ЭК - 153 реализует стандарт протокола передачи данных **Modbus** в режиме **RTU** в части функций **чтения, записи, чтения/записи** внутренних регистров. Физический уровень — **интерфейс RS485**. Адресация регистров — **с нуля**.

8.2 Если в меню " **lock** " установлен отличный от нуля пароль, то тогда каждое обращение на запись в МП ЭК должно предварять **команда записи** 32-х битого пароля в регистровую пару с начальным десятичным адресом **65432**. **Внимание!** В соответствии с режимом **RTU** следующее после пароля обращение должно быть не ранее чем через 3,5 символа (4мс)!

8.3 Системные регистры начинаются с десятичного адреса **40000**, регистры управляющей функции — с адреса **10000**.

#### 8.4 Таблица системных регистров только для чтения

| Десятичный адрес | Назначение         | Тип данных                                                                                                                                                                                                                                                                        | Примечание                                                                                                                                                                      |
|------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>40000</b>     | Ua, V              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40002</b>     | Ub, V              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40004</b>     | Uc, V              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40006</b>     | Ia, A              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40008</b>     | Ib, A              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40010</b>     | Ic, A              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40012</b>     | Pa, kW             | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40014</b>     | Pb, kW             | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40016</b>     | Pc, kW             | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40018</b>     | Id, A              | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                              | см. пункт 7.4                                                                                                                                                                   |
| <b>40020</b>     | Информационный код | 16-ти битный integer<br>Десятичные значения:<br>0 — информация отсутствует;<br>8978 — перегрузка изолированного источника питания;<br>8986 — перегрузка управляющих контактов                                                                                                     | см. пункт 7.3                                                                                                                                                                   |
| <b>40021 ...</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Зарезервировано                                                                                                                                                                 |
| <b>40022</b>     | Сигналы датчиков   | бит15 .....<br>бит0<br>x x x x x x x <u>b7</u> <u>b6</u> <u>b5</u> x x x x x<br>В соответствующей битовой позиции:<br><u>b5</u> — состояние сигнала S0;<br><u>b6</u> — состояние сигнала S1;<br><u>b7</u> — состояние сигнала S2;<br>x — зарезервирован (значение не определено); | Биты b5,b6,b7 отражают физические состояния портов S0,S1,S2, вне зависимости от способа кодирования сигналов датчиков. Если сигнал присутствует, то соответствующий бит в 1-це. |
| <b>40023...</b>  |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Зарезервировано                                                                                                                                                                 |

#### 8.5 Таблица системных регистров для чтения и записи

| Десятичный адрес | Назначение | Тип данных                           | Примечание    |
|------------------|------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>40025</b>     | Kf         | 32-х битный float стандарта IEEE-754 | см. пункт 7.4 |
| <b>40027</b>     | Kd         | 32-х битный float стандарта IEEE-754 | см. пункт 7.4 |
| <b>40029</b>     | InertU     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>40030</b>     | InertI     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>40031</b>     | InertId    | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>40032</b>     | S0, ut     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>40033</b>     | S1, ut     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>40034</b>     | S2, ut     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |

Продолжение таблицы системных регистров для чтения и записи

| Десятичный адрес | Назначение                     | Тип данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>40035</b>     | Управление контактами K2 K1 K0 | бит15 ..... бит0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <u>K0</u> <u>K0</u> <u>K1</u> <u>K1</u> <u>K2</u> <u>K2</u><br>В соответствующей битовой позиции:<br><u>0 0</u> — контакт принудительно выключен;<br><u>0 1</u> — контакт принудительно включен;<br><u>1 1</u> — контактом управляет микропрограмма управляющей функции (освобождение контакта от принудительного управления)<br>Содержимое регистра может быть сформировано как:<br>$K0*16 + K1*4 + K2$ , где $Ki$ принимает десятичные значения:<br>0 — контакт принудительно выключен;<br>1 — контакт принудительно включен;<br>3 — контакт освобожден (управляет микропрограмма); | На каждое состояние контактов K2, K1, K0 зарезервировано в регистре по два бита. Состояния не сохраняются в энергонезависимой памяти. Между двумя последовательными обращениями на запись в регистр должен быть интервал времени, обеспечивающий срабатывание обмоток управления внешних реле. |
| <b>40036 ...</b> |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Зарезервировано                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>65432</b>     | password                       | 32-х битный integer (только для записи)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | см. пункт 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

8.6 Таблица управляющих регистров только для чтения

| Десятичный адрес | Назначение              | Тип данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Примечание                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10000</b>     | Недонапряжение, В       | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Последнее зафиксированное значение                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>10002</b>     | Перенапряжение, В       | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Последнее зафиксированное значение                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>10004</b>     | Асимметрия токов, %     | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Последнее зафиксированное значение                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>10006</b>     | Токовая перегрузка, А   | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Последнее зафиксированное значение                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>10008</b>     | Длительный сухой ход, % | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Последнее зафиксированное значение коэффициента мощности                                                                                                                                                                                               |
| <b>10010</b>     | Флаги                   | бит15 ..... бит0<br><u>x</u> <u>x</u> <u>x</u> <u>x</u> <u>x</u> <u>b10</u> <u>b9</u> <u>b8</u> <u>b7</u> <u>b6</u> <u>x</u> <u>b4</u> <u>b3</u> <u>b2</u> <u>b1</u> <u>b0</u><br>В соответствующей битовой позиции:<br><u>b0</u> — после подачи питания и завершении инициализации устанавливается в 1;<br><u>b1</u> — фактическое состояние контактора / разрешения ручного управления (1 - включен / ручной пуск разрешен);<br><u>b10</u> — требуемое состояние контактора управляющей функцией (1 - требуется включение);<br><u>b2</u> — прибор в состоянии выдержки на повторное включение после перегрузки (если | Требуемое состояние контактора управляющей функцией ( <u>b10</u> ) зависит от состояния датчиков уровня. Триггеры <u>b6</u> , <u>b7</u> , <u>b8</u> , <u>b9</u> сбрасываются автоматически после включения контактора / разрешения ручного управления. |

| Десятичный адрес | Назначение                    | Тип данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Примечание                                                                                                        |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                               | 1-ца);<br><u>b3</u> — прибор в состоянии блокировки контактора после перегрузки (если 1-ца);<br><u>b4</u> — включения резервного насоса либо задвижки (если 1-ца);<br>x — зарезервирован (значение не определено);<br><u>b6</u> — перенапряжение или недонапряжение зафиксировано (если 1-ца);<br><u>b7</u> — токовая перегрузка зафиксирована (если 1-ца);<br><u>b8</u> — сухой ход зафиксирован (если 1-ца);<br><u>b9</u> — асимметрия токов зафиксирована (если 1-ца); |                                                                                                                   |
| <b>10011</b>     | Информационный код            | 16-ти битный integer<br>Десятичные значения:<br>0 — информация отсутствует;<br>13620 — «Сухой ход» по внешнему датчику<br>13628 — Выход напряжения за допустимые пределы;<br>13672 — Асимметрия токов;<br>13707 — Токовая перегрузка;<br>13738 — «Сухой ход» по результатам контроля коэффициента мощности;<br>16384 — Аварийный останов оператора                                                                                                                        | см. пункт 7.3<br><br>Отсутствие нештатных ситуаций гарантируется только <b>нулевым значением</b> данного регистра |
| <b>10012</b>     | Информационный код            | 16-ти битный integer<br>Десятичные значения:<br>0 — информация отсутствует;<br>13769 — Ошибка датчиков;<br>13777 — Наполнение / осушение;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | см. пункт 7.3<br>Код 13777 указывает на предельный уровень при водоподъеме / дренаже                              |
| <b>10013 ...</b> |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Зарезервировано                                                                                                   |
| <b>10016</b>     | Состояние управляющей функции | 16-ти битный integer<br>Десятичные значения:<br>0 — После включения питания;<br>1 — набор / откачка;<br>2 — Средний уровень. Активное состояние;<br>3 — останов (набрано / откачено);<br>4 — Средний уровень. Пассивное состояние;<br>5 — Ошибка датчиков уровня.                                                                                                                                                                                                         | Состояние управляющей функции определяется состояниями датчиков уровня вне зависимости от режима управления.      |

## 8.7 Таблица управляющих регистров для чтения и записи

| Десятичный адрес | Назначение | Тип данных                           | Примечание    |
|------------------|------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>10017</b>     | In, A      | 32-х битный float стандарта IEEE-754 | см. пункт 7.4 |
| <b>10019</b>     | Imax, %    | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |
| <b>10020</b>     | COS, %     | 16-ти битный integer                 | см. пункт 7.4 |

Продолжение таблицы управляющих регистров для чтения и записи

| Десятичный адрес | Назначение           | Тип данных                                                                                                                                                          | Примечание                |
|------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>10021</b>     | Iunb, %              | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10022</b>     | E <sub>max</sub> , s | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10023</b>     | E <sub>cos</sub> , s | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10024</b>     | Eunb, ms             | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10025</b>     | Un, V                | 32-х битный float стандарта IEEE-754                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10027</b>     | U <sub>max</sub> , % | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10028</b>     | U <sub>min</sub> , % | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10029</b>     | ExpU, ms             | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10030</b>     | Rec, s               | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10031</b>     | RecRat               | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10032</b>     | RunUp, s             | 16-ти битный integer                                                                                                                                                | см. пункт 7.4             |
| <b>10033</b>     | Флаги                | бит15 .....<br>бит0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 <u>S</u> <u>M</u> <u>D</u> <u>L</u> <u>B</u> <u>A</u> <u>U</u>                                                               | см. пункт 7.4             |
| <b>10034...</b>  |                      |                                                                                                                                                                     | Зарезервировано           |
| <b>23456</b>     | Командный регистр    | бит15 ..... бит0<br>0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <u>b0</u><br>В соответствующей битовой позиции:<br><u>b0</u> — триггер сброса кода аварии / выхода из блокировки. | Регистр только для записи |

8.8 Дистанционное управление в ручном режиме (флаг М равен 1, схема ручного управления собрана) возможно по следующему алгоритму:

- При условии, что ручной пуск разрешен (флаг b1 в регистре 10010 равен 1), последовательная запись в регистр **40035** с интервалом не менее 300 мс состояния принудительного **включения** контакта K0 ( $1 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 31$ ) а затем состояния **освобождения** ( $3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 63$ ) имитирует нажатие кнопки «пуск»;
- Последовательная запись в регистр **40035** с интервалом не менее 300 мс состояния принудительного **отключения** контактов K0, K1 ( $0 \cdot 16 + 0 \cdot 4 + 3 == 3$ ) а затем состояния **освобождения** ( $3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 63$ ) имитирует нажатие кнопки «стоп»

8.9 Дистанционное управление в автоматическом режиме (флаг М равен 0) возможно по следующим алгоритмам:

- Запись в регистр **23456** значение **1** сбрасывает текущий код аварии (в ручном режиме это также разрешает ручной пуск) — включение происходит автоматически после нормализации параметров сети. Указанная команда эквивалентна длительному нажатию кнопки «S»
- Последовательная запись в регистр **40035** с интервалом не менее 300 мс состояния принудительного **отключения** контактов K0, K1 ( $0 \cdot 16 + 0 \cdot 4 + 3 == 3$ ) а затем состояния **освобождения** ( $3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 63$ ) имитирует нажатие кнопки «стоп» (аварийный останов оператора)

8.10 **Внимание!** В соответствии со стандартом **Modbus RTU** все последовательные сообщения **начинаются и заканчиваются** интервалом тишины не менее 3,5 символа (4мс)!

## 9 Указания по безопасной эксплуатации прибора.

**Внимание! Данный раздел является обязательным для изучения в целях безопасной эксплуатации прибора !**

Таблица режимов пуска после аварийного отключения

| Ручной режим (Флаг М=1)                                                                                                                                                                                                                                                                        | Автоматический режим (Флаг М=0)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Пуск» разрешён <b>всегда</b> кроме случая предельного уровня наполнения при водоподъёме или осушения при дренаже. Прибор производит индикацию предельного уровня. После пуска отключение происходит <b>автоматически</b> при аварийных режимах работы насоса , сухом ходе, предельном уровне. | Нажатие на кнопку «Стоп» во время работы насоса воспринимается прибором как аварийный останов оператора — включение блокируется. Разблокировка с последующим <b>автоматическим включением</b> производится удержанием кнопки «S»                                                                                                                                            |
| «Пуск» разрешается <b>сразу</b> после нормализации напряжения сети а также аварийного контакта «сухого хода». В остальных аварийных случаях «Пуск» разрешается по истечении предустановленной выдержки». Досрочное разрешение пуска — удержанием кнопки «S»                                    | <b>После подачи питания</b> , если состояния датчиков требует включение насоса, включение происходит <b>сразу</b> после нормализации напряжения сети а также аварийного контакта «сухого хода». При среднем уровне автоматическое включение зависит от флага А: 0 — прибор ожидает осушения/наполнения; 1 — прибор <b>автоматически включается</b> для наполнения/осушения; |
| При необоснованно частых пусах после аварийных отключений <b>с выдержкой</b> прибор может блокироваться. Разблокировка — удержанием кнопки «S»                                                                                                                                                 | После аварийного отключения, <b>автоматическое повторное включение</b> насоса происходит <b>сразу</b> после нормализации напряжения сети а также аварийного контакта «сухого хода», и после предустановленной выдержки в остальных аварийных случаях. Досрочное включение а также разблокировка при частых пусах — удержанием кнопки «S»                                    |

**Во всех режимах работы для устранения причин аварийных отключений прибор должен быть обесточен!**

## 10 Сведения об утилизации

Утилизацию упаковки и вышедшего из употребления МП ЭК - 153 следует проводить в соответствии с требованиями защиты окружающей среды.

Упаковочные материалы должны быть отправлены на специальный сборный пункт, адрес которого Вы можете узнать в местных муниципальных органах власти. В том случая, если в вашем регионе нет отдельного сбора отходов и нет предприятий, утилизирующих упаковку, Вы можете выбросить упаковку вместе с твердыми бытовыми отходами. Упаковка МП ЭК - 153 не содержит вредных веществ и не является опасной.

После окончания эксплуатации составные части МП ЭК - 153 должны быть разделены на однородные по составу части: пластмассовые, металлические, электронные блоки и т.п. для последующей вторичной переработки. Подготовленное таким образом оборудование должно быть сдано в ближайший пункт утилизации.

**Утилизировать вышедший из употребления МП ЭК - 153 вместе с твердыми бытовыми отходами запрещено!**

## 11 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует работу МП ЭК - 153 в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию или 18 месяцев со дня изготовления при условии соблюдения потребителем инструкции по монтажу и эксплуатации, и правил хранения, предусмотренных настоящим

паспортом.

Неисправности, возникающие по вине предприятия-изготовителя в течение гарантийного срока эксплуатации, устраняются бесплатно на предприятии-изготовителе.

Гарантия осуществляется при предъявлении паспорта на МП ЭК - 153, заверенного печатью предприятия-изготовителя с указанием наименования и заводского номера.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право прервать гарантию в следующих случаях:

- установка и подключение МП ЭК - 153 организациями, не имеющими лицензии на проведение данного вида работ;

- самостоятельный ремонт МП ЭК - 153;

- нарушение правил эксплуатации и режимов, приводящих к потере работоспособности МП ЭК - 153;

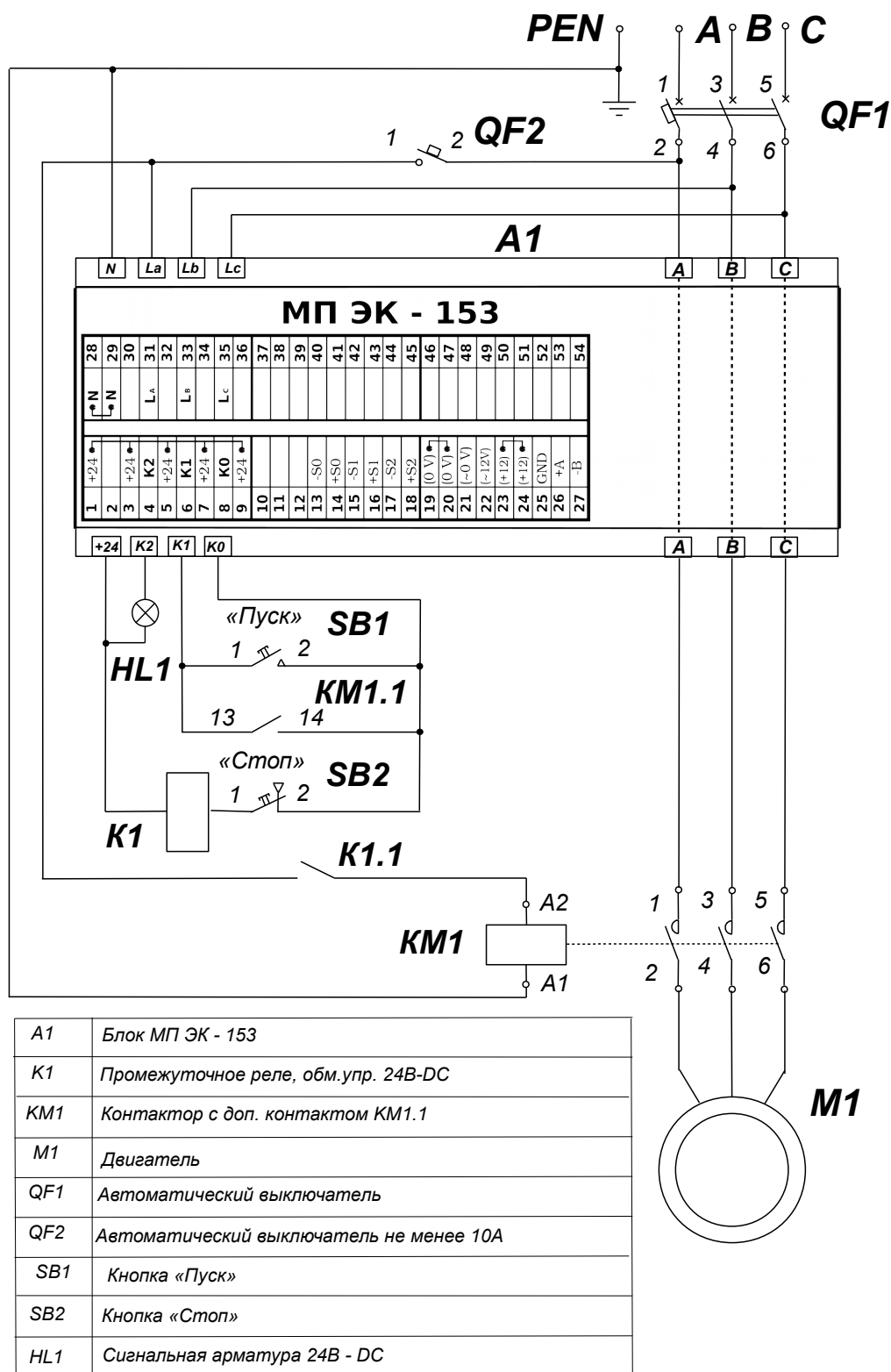


Рисунок 1 — Схема прямого включения МП ЭК - 153 для номинальных токов электродвигателей насосов не более 63 А

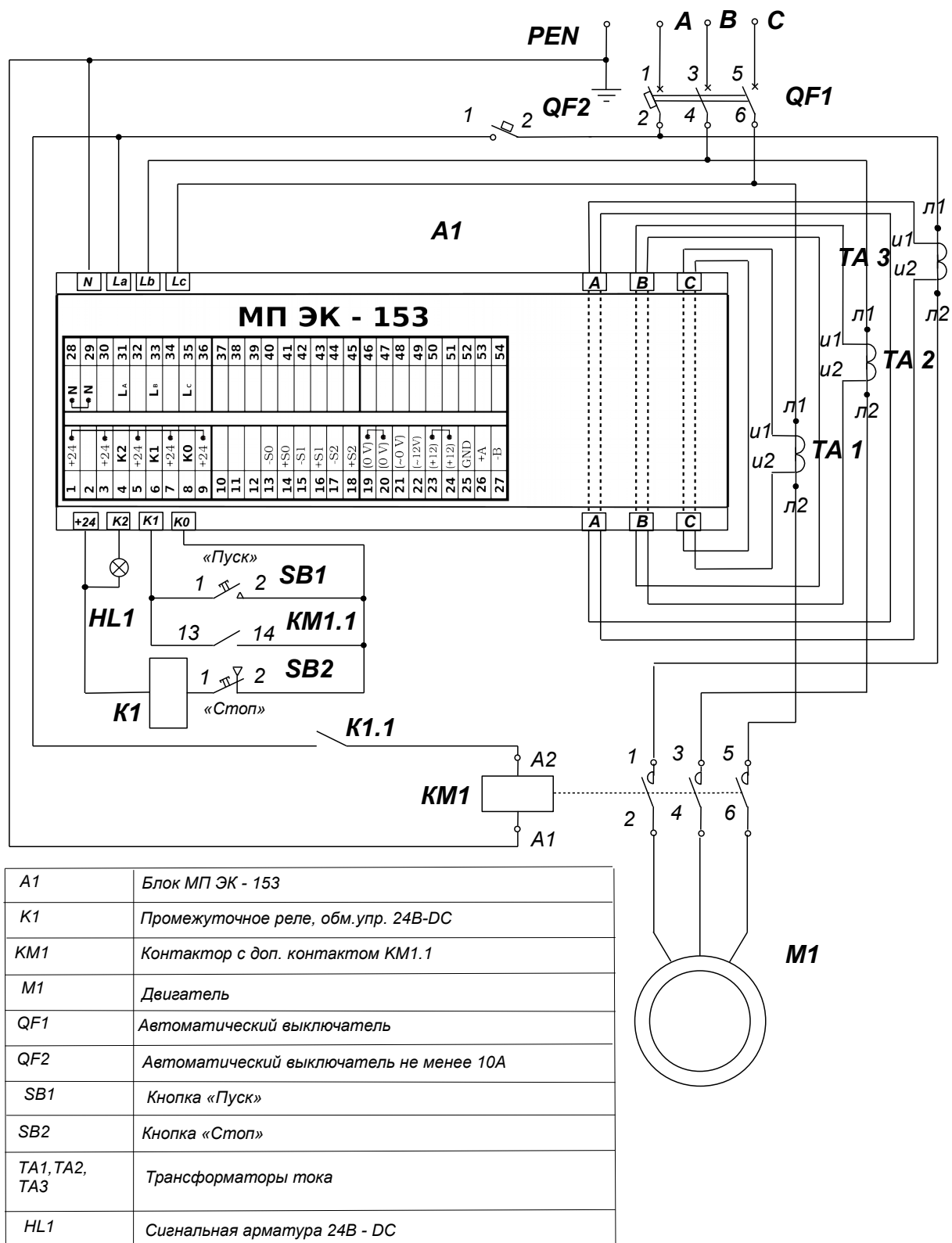


Рисунок 2 — Схема трансформаторного включения МП ЭК - 153 для номинальных токов электродвигателей насосов более 63А

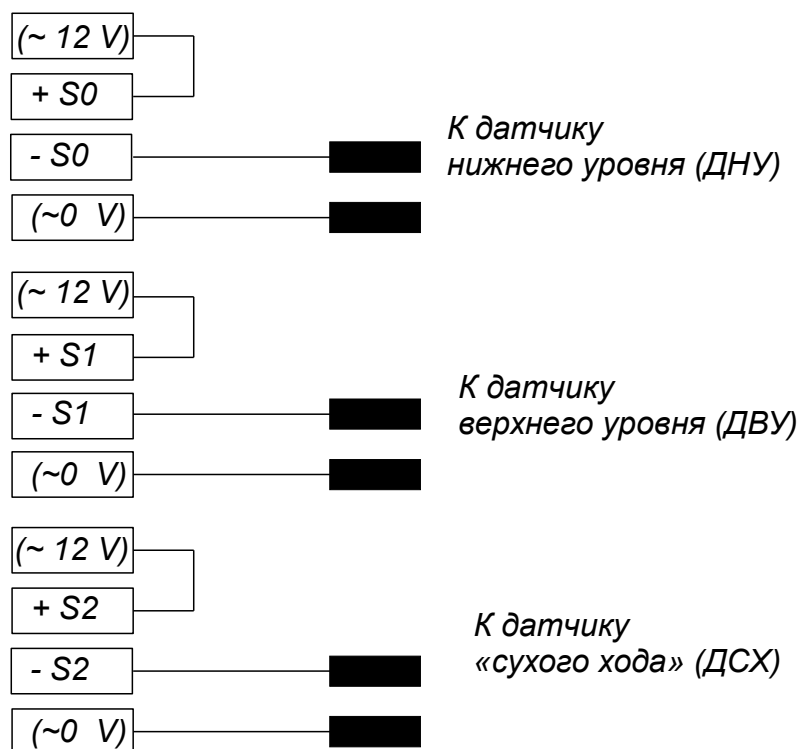


Рисунок 3 — Схема подключения датчиков электродного типа (кондуктометрических) к МП ЭК - 153

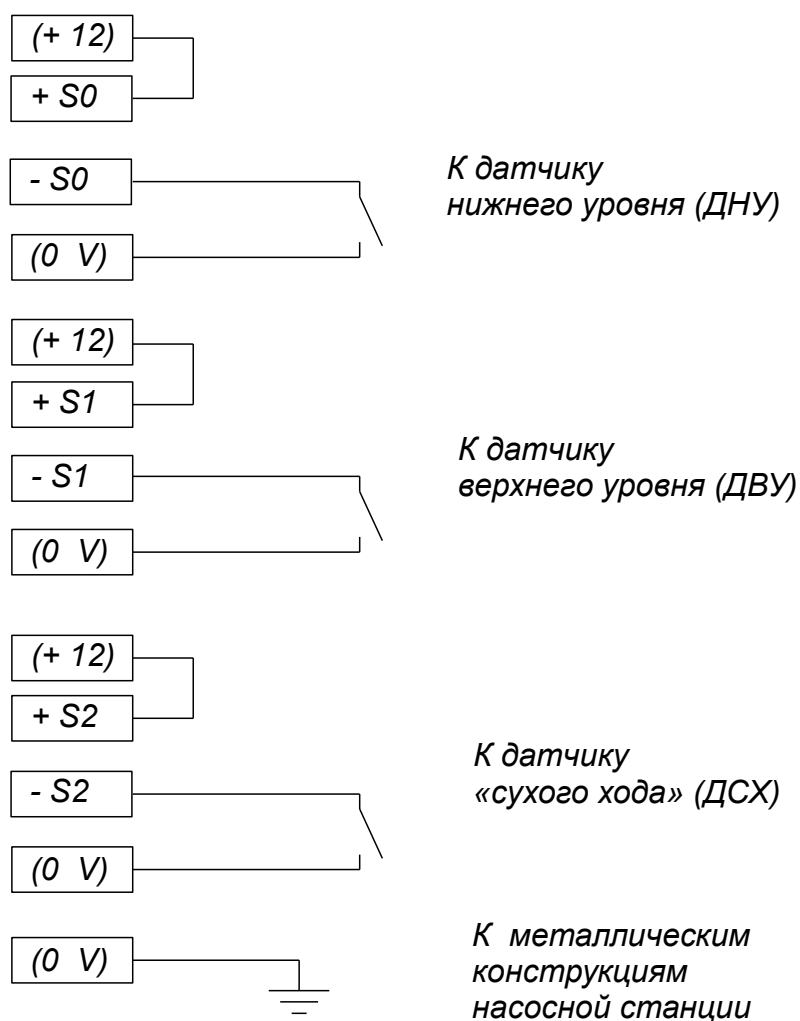
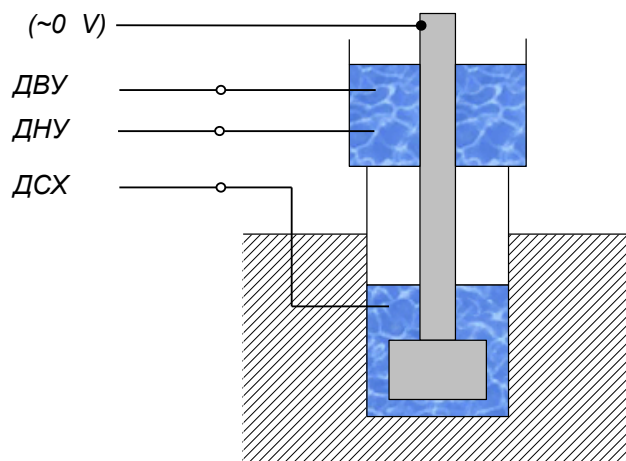
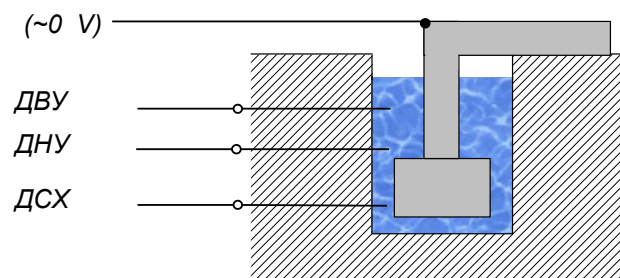


Рисунок 4 — Схема подключения датчиков типа «сухой контакт», NPN к МП ЭК - 153



а) Водоподъем



а) Дренаж

Рисунок 5 — Схема установки датчиков уровня.

ДВУ — датчик верхнего уровня; ДНУ — датчик нижнего уровня; ДСХ — датчик сухого хода

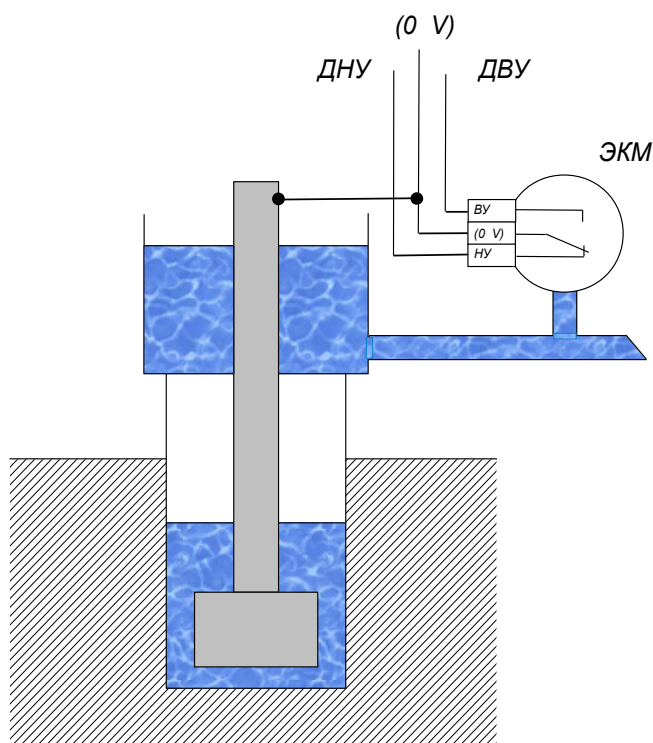


Рисунок 6 — Схема установки датчиков давления (водоподъем)

ДВУ — датчик верхнего уровня; ДНУ — датчик нижнего уровня;  
ЭКМ — электроконтактный манометр

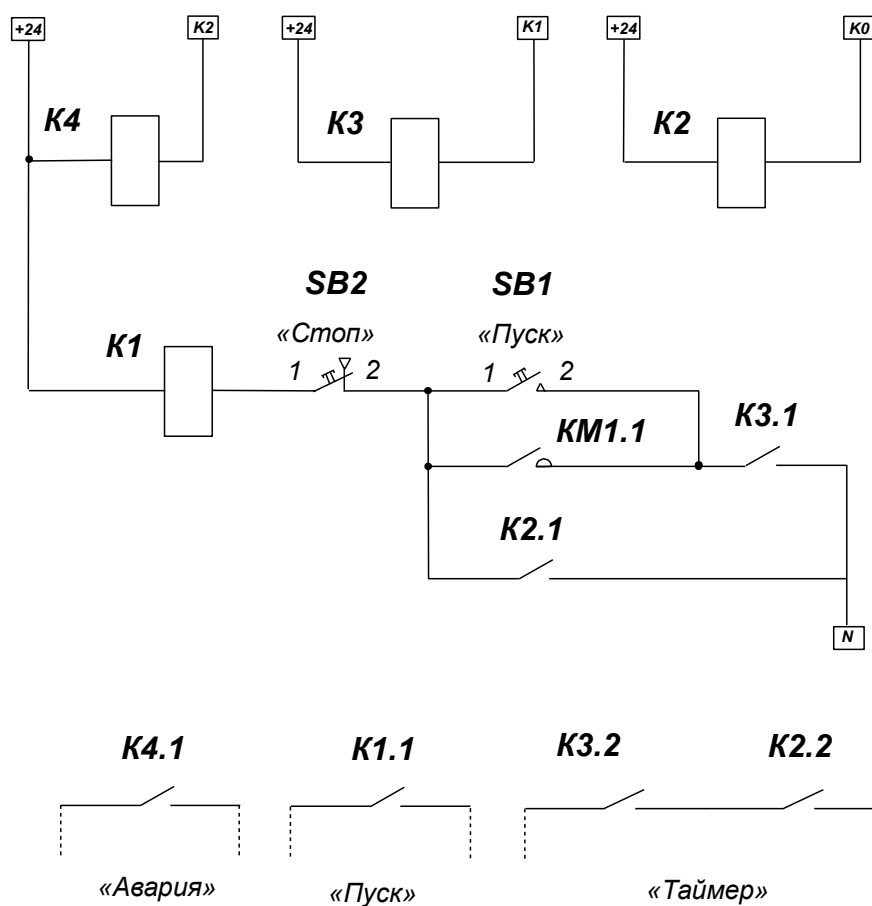


Рисунок 7 — Общая для ручного и автоматического режимов работы схема подключения промежуточных реле при автоматизации насосных станций с функцией включения резервного насоса либо задвижки по таймеру

## Таблицы кодирования сигналов внешних датчиков МП ЭК - 153

Водоподъем по датчикам уровня (флаг В=1,флаг L=1)

| S0 | S1 | Кодирование сигналов          | Управление                                                                                                                              |
|----|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0  | 0  | Пусто (ниже ДНУ)              | Принудительный набор                                                                                                                    |
| 1  | 0  | Средний уровень (выше ДНУ)    | Продолжение набора                                                                                                                      |
| 1  | 1  | Предельный уровень (выше ДВУ) | Принудительный останов                                                                                                                  |
| 1  | 0  | Средний уровень (ниже ДВУ)    | Ожидание состояния «Пусто»                                                                                                              |
| 0  | 1  | Ошибка датчиков               | Принудительный останов. После восстановления корректного состояния датчиков, при среднем уровне, действия зависят от флага активности А |

Водоподъем по датчикам давления (флаг В=1,флаг L=0)

| S0 | S1 | Кодирование сигналов          | Управление                                                                                                                              |
|----|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 0  | Пусто (ниже ДНУ)              | Принудительный набор                                                                                                                    |
| 0  | 0  | Средний уровень (выше ДНУ)    | Продолжение набора                                                                                                                      |
| 0  | 1  | Предельный уровень (выше ДВУ) | Принудительный останов                                                                                                                  |
| 0  | 0  | Средний уровень (ниже ДВУ)    | Ожидание состояния «Пусто»                                                                                                              |
| 1  | 1  | Ошибка датчиков               | Принудительный останов. После восстановления корректного состояния датчиков, при среднем уровне, действия зависят от флага активности А |

Дренаж по датчикам уровня (флаг В=0,флаг L=1)

| S0 | S1 | Кодирование сигналов          | Управление                                                                                                                              |
|----|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 1  | Наполнено (выше ДВУ)          | Принудительная откачка                                                                                                                  |
| 1  | 0  | Средний уровень (ниже ДВУ)    | Продолжение откачки                                                                                                                     |
| 0  | 0  | Предельный уровень (ниже ДВУ) | Принудительный останов                                                                                                                  |
| 1  | 0  | Средний уровень (выше ДВУ)    | Ожидание состояния «Наполнено »                                                                                                         |
| 0  | 1  | Ошибка датчиков               | Принудительный останов. После восстановления корректного состояния датчиков, при среднем уровне, действия зависят от флага активности А |

Дренаж по датчикам давления (флаг В=0,флаг L=0)

| S0 | S1 | Кодирование сигналов          | Управление                                                                                                                              |
|----|----|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0  | 1  | Наполнено (выше ДВУ)          | Принудительная откачка                                                                                                                  |
| 0  | 0  | Средний уровень (ниже ДВУ)    | Продолжение откачки                                                                                                                     |
| 1  | 0  | Предельный уровень (ниже ДВУ) | Принудительный останов                                                                                                                  |
| 0  | 0  | Средний уровень (выше ДВУ)    | Ожидание состояния «Наполнено »                                                                                                         |
| 1  | 1  | Ошибка датчиков               | Принудительный останов. После восстановления корректного состояния датчиков, при среднем уровне, действия зависят от флага активности А |

## Таблицы состояний управляющих сигналов МП ЭК - 153

Таблица состояний управляющих сигналов в ручном режиме (флаг M=1)  
(0 — питание на обмотку реле подано; Z — реле обесточено)

| K2 | K1 | K0 | Состояние                                                         |
|----|----|----|-------------------------------------------------------------------|
| Z  | Z  | Z  | Контроллер обесточен, либо управляющий алгоритм не разрешает пуск |
| Z  | 0  | Z  | Пуск разрешен                                                     |
| Z  | 0  | 0  | Истечение таймера разгона                                         |
| 0  | Z  | Z  | Авария                                                            |

Таблица состояний управляющих сигналов в автоматическом режиме (флаг M=0)  
(0 — питание на обмотку реле подано; Z — реле обесточено)

| K2 | K1 | K0 | Состояние                                                        |
|----|----|----|------------------------------------------------------------------|
| Z  | Z  | Z  | Контроллер обесточен, либо управляющий алгоритм не требует пуска |
| Z  | Z  | 0  | Пуск                                                             |
| Z  | 0  | 0  | Истечение таймера разгона                                        |
| 0  | Z  | Z  | Авария                                                           |

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

|                             |                                 |                                |                           |
|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Архангельск (8182)63-90-72  | Калининград (4012)72-03-81      | Нижний Новгород (831)429-08-12 | Смоленск (4812)29-41-54   |
| Астана +7(7172)727-132      | Калуга (4842)92-23-67           | Новокузнецк (3843)20-46-81     | Сочи (862)225-72-31       |
| Белгород (4722)40-23-64     | Кемерово (3842)65-04-62         | Новосибирск (383)227-86-73     | Ставрополь (8652)20-65-13 |
| Брянск (4832)59-03-52       | Киров (8332)68-02-04            | Орел (4862)44-53-42            | Тверь (4822)63-31-35      |
| Владивосток (423)249-28-31  | Краснодар (861)203-40-90        | Оренбург (3532)37-68-04        | Томск (3822)98-41-53      |
| Волгоград (844)278-03-48    | Красноярск (391)204-63-61       | Пенза (8412)22-31-16           | Тула (4872)74-02-29       |
| Вологда (8172)26-41-59      | Курск (4712)77-13-04            | Пермь (342)205-81-47           | Тюмень (3452)66-21-18     |
| Воронеж (473)204-51-73      | Липецк (4742)52-20-81           | Ростов-на-Дону (863)308-18-15  | Ульяновск (8422)24-23-59  |
| Екатеринбург (343)384-55-89 | Магнитогорск (3519)55-03-13     | Рязань (4912)46-61-64          | Уфа (347)229-48-12        |
| Иваново (4932)77-34-06      | Москва (495)268-04-70           | Самара (846)206-03-16          | Челябинск (351)202-03-61  |
| Ижевск (3412)26-03-58       | Мурманск (8152)59-64-93         | Санкт-Петербург (812)309-46-40 | Череповец (8202)49-02-64  |
| Казань (843)206-01-48       | Набережные Челны (8552)20-53-41 | Саратов (845)249-38-78         | Ярославль (4852)69-52-93  |

сайт: [www.krzet.nt-rt.ru](http://www.krzet.nt-rt.ru) || эл. почта [ktz@nt-rt.ru](mailto:ktz@nt-rt.ru)

---