

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 || эл. почта ktz@nt-rt.ru

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ЭЛЕКТРОКОНТРОЛЛЕРА
МИКРОПРОЦЕССОРНОГО СЕРИИ **МП ЭК-163**

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 - 163	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	13

1 Назначение

1.1 **Электроконтроллер микропроцессорный «МП ЭК - 163»** (далее «МП ЭК - 163») предназначен для ручного, автоматического и дистанционного управления промежуточным реле (реле, контактором, выключателем) трехфазных электроприводов механизмов транспортеров, норий, конвейеров, валов, барабанов, шнеков, затворов, питателей любой мощности при обеспечении автоматической защиты от аварийных режимов работы электроприводов механизмов, снижения скорости движения их рабочих органов, пробуксовки, проскальзывания, схода, обрыва лент или муфт, переполнения или подпора продукта.

1.2 МП ЭК - 163 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 **M2** 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 - 163 эксплуатируется с датчиками контроля движения, уровня, подпора, путевыми/концевыми выключателями с дискретными выходными сигналами различного типа. Для питания датчиков, там где это требуется, МП ЭК - 163 имеет **встроенный**, гальванически изолированный источник питания — 24 В. Управляющие контакты МП ЭК - 163 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. Благодаря контролю рабочего потребления электроприводов МП ЭК - 163 обеспечивает аварийную защиту механизмов также в условиях **расстройки, «залипания»** датчиков.

1.4 МП ЭК - 163 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 - 163 обеспечивает автоматическую защиту электроприводов в следующих аварийных ситуациях:

- Токовая перегрузка; Короткое замыкание; Асимметрия фазных токов; Обрыв фаз;
- Недонапряжение; Перенапряжение; Нарушение чередования фаз;
- Длительный холостой ход; Срабатывание аварийного контакта или датчиков подпора/переполнения;

1.6 Управляющая функция МП ЭК - 163 обеспечивает:

- Автоматическое отключение электропривода при выходе скорости движения рабочих органов за установленные пределы;
- Автоматическое отключение электропривода при срабатывании датчиков схода/обрыва;
- Режимы автоматической загрузки/разгрузки бункера-короба по датчикам уровня;
- Контроль и индикацию рабочего тока, потребляемой активной мощности, питающего напряжения, тока нулевой последовательности; частоты следования рабочих органов, текущего уровня продукта;
- Контроль и индикацию аварийных состояний электропривода и датчиков;

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 Контролируемый диапазон частоты следования рабочих органов механизмов: **0.1 — 400 Гц**;
- 2.9 Суммарная нагрузка на управляющие контакты и дополнительный источник питания: **4Вт**;
- 2.10 Суммарная нагрузка на изолированный источник питания: **3Вт**;
- 2.11 Типы дискретных выходных сигналов подключаемых датчиков: **«сухой контакт», NPN, PNP, потенциал 0-5В, 0-10В, 0-20В**;
- 2.12 Протокол передачи данных: **ModbusRTU**;
- 2.13 Скорость передачи данных: **9600 бод**;
- 2.14 Заводские установки (могут быть перепрограммированы пользователем):
- Номинальный ток электропривода: **63А**;
 - Ток перегрузки: **108% номинального**;
 - Ток холостого хода: **30% номинального**;
 - Допустимая асимметрия фаз: **20%**;
 - Выдержка при двукратной перегрузке при пуске электропривода из холодного состояния: **7 с**;
- Время отключения при отсутствии потребления электропривода: **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**;
 - Номинальная частота следования рабочих органов механизмов: **3.00 Гц**;
 - Допустимое отклонение частоты следования рабочих органов: **10%**;
 - Время отключения при отклонении частоты следования рабочих органов сверх допустимого: **5 с**;
- Режим работы при выпуске: **ручной режим пуска, независимый контроль датчиков схода/обрыва, подпора/переполнения, инверсное кодирование сигналов с датчиков, контроль чередования фаз.**
- Инерция частотного входа (S0): **0.35 мс**;
 - Инерция датчиков (S1,S2): **1000 мс**;
- 2.15 Степень защиты по ГОСТ 14254-96 — **IP30**;
- 2.16 МП ЭК - 163 выполнен в корпусе D9MG, предназначенном для установки на **DIN-рейку EN60715**;
- 2.17 Обозначение «МП ЭК - 163» в технической документации и в документах на поставку: **«Электроконтроллер микропроцессорный МП ЭК - 163 РВАГ.421453.012 ТУ».**

3 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- МП ЭК - 163 — 1шт.
- Паспорт МП ЭК - 163 — 1 экз.

4 Консервация и упаковка

МП ЭК - 163 консервации не подлежит.

Упаковка МП ЭК - 163 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 - 163 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°С. Транспортная тара предохраняет МП ЭК - 163 от прямого воздействия атмо-

сферных осадков, пыли и ударов при транспортировании. По согласованию с заказчиком возможна поставка МП ЭК - 163 крытым транспортным средством без упаковки.

МП ЭК - 163 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 - 163 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 - 163, обязан при установке ознакомить потребителя с настоящим паспортом.

Установка МП ЭК - 163 производится на несущих конструкциях в шкафах с силовым электротехническим оборудованием.

6.2 Подключение МП ЭК - 163

6.2.1 Прямое включение МП ЭК - 163 предназначено для номинальных токов электроприводов не более 63 А (рисунок 1). Для токов менее 32 А, необходимо пропускать сквозь токовые вводы МП ЭК - 163 фазные проводники несколько раз, из расчёта обеспечить измерение токов во второй половине диапазона МП ЭК - 163. 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 - 163;

I_n — номинальный ток электропривода, А;

Для приведения показаний МП ЭК - 163 к физическому току электропривода 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 электропривода устанавливается в меню « I_n, A », после чего МП ЭК - 163 готов к эксплуатации;

6.2.2 Трансформаторное включение МП ЭК - 163 предназначено для номинальных токов электропривода 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 - 163, по возможности 6 раз ($w = 6$), но не менее 3-х раз. Для приведения показаний МП ЭК - 163 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 электропривода устанавливается в меню « I_n, A », после чего МП ЭК - 163 готов к эксплуатации;

6.2.3 Схемы подключения датчиков с выходным сигналом типа «сухой контакт», NPN, PNP, представлены на рисунках 3 - 12. **Внимание !** — для датчиков и выключателей работающих в «грязных» условиях рекомендуется использовать встроенный изолированный источник питания, цепь 24 В, которого промаркирована в скобках. Также рекомендуется использовать инверсный режим кодирования сигналов (**флаг I=1**), — в этом случае обрыв питания датчиков диагностируется как аварийное состояние.

6.2.4 Сигнальные цепи (подключение промежуточного реле, датчиков, кнопок управления и

сигнальной арматуры) и подключение фаз силовой сети следует выполнять монтажным проводом сечением 0,5 мм², например ПВ-3 0,5 ГОСТ 6323-79.

6.3 Устройство МП ЭК - 163 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.

6.4 Схемы автоматизации с использованием датчиков и бесконтактных выключателей представлены на рисунках 13 - 17.

7 Руководство по эксплуатации МП ЭК - 163

7.1 Органы индикации МП ЭК - 163 включают в себя 4 светодиода:

△ — мигает при аварийных состояниях и информационных сообщениях;

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

сход / уровень — независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения (если горит), автоматизация загрузки/разгрузки по датчикам уровня (если не горит);

S / S — Инверсное кодирование сигналов датчиков (если горит), прямое кодирование (если не горит).

7.2 Органы управления МП ЭК - 163 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 - 163;

7.3 Если не выбран ни один пункт меню индикатор МП ЭК - 163 отображает аварийное сообщение (при его наличии), что сопровождается миганием светодиода «Информация». Имеются следующие аварийные сообщения:

- "DC-DC overload" — перегрузка изолированного источника питания;
- "K2K1K0 overload" — перегрузка управляющих контактов;
- "BREAK Head " — Подпор / переполнение;
- "Overrun Val V" — выход напряжения за допустимые границы, где Val — зафиксированное значение напряжения сети;
- "Unbalanc Val %" — перекос фаз, где Val — зафиксированное значение асимметрии;
- "Overload Val A" — токовая перегрузка, где Val — зафиксированное значение тока;
- "Unloaded Val " — холостой ход, где Val — зафиксированное значение тока в амперах или коэффициента мощности в процентах;
- "LOCKED " — блокировка электропривода;
- "ERROR Sensors " — ошибка датчиков уровня;
- "~~~~~ Level " — Средний уровень;
- "~~~~~ Limit " — Предельный уровень;
- "CRASH Slope " — Сход / обрыв;
- "Deviance Val Hz" — Отклонение частоты следования рабочих органов сверх допустимого, где Val — зафиксированное значение частоты;

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/" Inertl "** — установка инерции измерений токов;
- **System/"Inertld"** — установка инерции измерений тока нулевой последовательности;
- **System/" S0, ut "** — установка инерции частотного входа ($1ut = 0.35мс$);
- **System/" Sx, ut "** — установка инерции датчиков ($1ut = 2мс$);
- **System/" ModBus "** — установка адреса МП ЭК в сети ModbusRTU;
- **Function/Values/" In, A "** — установка номинального тока электропривода;
- **Function/Values/"Imax, % "** — установка допустимой длительной токовой перегрузки;
- **Function/Values/"Imin, % "** — установка минимально допустимого тока холостого хода (отображается, если флаг C=0);
- **Function/Values/" COS, % "** — установка минимально допустимого коэффициента мощности (отображается, если флаг C=1);
- **Function/Values/"Iunb, % "** — установка допустимой асимметрии фазных токов;
- **Function/Values/"Emax, s "** — установка выдержки при двукратной токовой перегрузки;
- **Function/Values/"Emin, s "** — установка выдержки при отсутствии потребления (отображается, если флаг C=0);
- **Function/Values/"Ecos, s "** — установка выдержки при низком коэффициенте мощности (отображается, если флаг C=1);
- **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/" Fn, Hz "** — установка номинальной частоты следования рабочих органов;
- **Function/Values/" Fdev, % "** — установка допустимого отклонения частоты следования рабочих органов;
- **Function/Values/"ExpF, s "** — установка выдержки на отклонение частоты следования рабочих органов сверх допустимого;
- **Function/Values/" U-A "** — установка флагов:
«U» — контроль чередования фаз включен (1) / выключен (0);
«A» — активность после подачи питания в автоматическом режиме (1) / (0);
- **Function/Values/" S-I "** — установка флагов:
«S» — независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения (1) / автоматизация загрузки/разгрузки по датчикам уровня(0)
«I» — инверсное кодирование сигналов датчиков (1) / прямое кодирование (0);
- **Function/Debug/" F, Hz "** — индикация текущего значения частоты следования рабочих органов;
- **Function/Debug/" M-X-C "** — установка флагов:
«M» — ручной режим (1) / автоматический (0);
«C» — диагностика холостого хода по коэффициенту мощности (1) / по току (0);

7.5 При вводе в эксплуатацию МП ЭК - 163, 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 - 163 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
40000	Ua, V	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40002	Ub, V	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40004	Uc, V	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40006	Ia, A	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40008	Ib, A	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40010	Ic, A	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40012	Pa, kW	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40014	Pb, kW	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40016	Pc, kW	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40018	Id, A	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
40020	Информационный код	16-ти битный integer Десятичные значения: 0 — информация отсутствует; 8978 — перегрузка изолированного источника питания; 8986 — перегрузка управляющих контактов	см. пункт 7.3
40021 ...			Зарезервировано
40022	Сигналы датчиков	бит15 бит0 x x x x x x x x <u>b7</u> <u>b6</u> <u>b5</u> x x x x В соответствующей битовой позиции: <u>b5</u> — состояние сигнала S0; <u>b6</u> — состояние сигнала S1; <u>b7</u> — состояние сигнала S2; 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.
40023...			Зарезервировано

8.5 Таблица системных регистров для чтения и записи

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

Продолжение таблицы системных регистров для чтения и записи

Десятичный адрес	Назначение	Тип данных	Примечание
40035	Управление контактами K2 K1 K0	бит15 бит0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <u>K0 K0 K1 K1 K2 K2</u> В соответствующей битовой позиции: <u>0 0</u> — контакт принудительно выключен; <u>0 1</u> — контакт принудительно включен; <u>1 1</u> — контактом управляет микропрограмма управляющей функции (освобождение контакта от принудительного управления) Содержимое регистра может быть сформировано как: $K0*16 + K1*4 + K2$, где Ki принимает десятичные значения: 0 — контакт принудительно выключен; 1 — контакт принудительно включен; 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.
40036...			Зарезервировано
65432	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
10000	Отклонение частоты, Гц	32-х битный float стандарта IEEE-754	Последнее зафиксированное значение
10002	Отклонение напряжения, В	32-х битный float стандарта IEEE-754	Последнее зафиксированное значение
10004	Ассиметрия токов, %	32-х битный float стандарта IEEE-754	Последнее зафиксированное значение
10006	Токовая перегрузка, А	32-х битный float стандарта IEEE-754	Последнее зафиксированное значение
10008	Длительный холостой ход	32-х битный float стандарта IEEE-754	Последнее зафиксированное значение тока холостого хода или коэффициента мощности
10010	Флаги	бит15 бит0 <u>x x x x b11 b10 b9 b8 b7 b6 b5 x b3 b2 b1 b0</u> В соответствующей битовой позиции: <u>b0</u> — после подачи питания и завершения инициализации устанавливается в 1; <u>b1</u> — фактическое состояние контактора / разрешения ручного управления (1 - включен / ручной пуск разрешен); <u>b10</u> — требуемое состояние контактора	Требуемое состояние контактора управляющей функцией (b10) зависит от состояния датчиков. Триггеры b6,b7,b8,b9 сбрасываются автоматически после

Продолжение таблицы управляющих регистров только для чтения

Десятичный адрес	Назначение	Тип данных	Примечание
		управляющей функцией (1 - требуется включение); <u>b2</u> — прибор в состоянии блокировки после перегрузки электропривода (если 1-ца); <u>b3</u> — прибор в состоянии блокировки после аварии (если 1-ца); x — зарезервирован (значение не определено); <u>b6</u> — перенапряжение или недонапряжение зафиксировано (если 1-ца); <u>b7</u> — токовая перегрузка зафиксирована (если 1-ца); <u>b8</u> — холостой ход зафиксирован (если 1-ца); <u>b9</u> — асимметрия токов зафиксирована (если 1-ца); b11 — ожидание ручного пуска после утери питания (если 1-ца)	включения контактора / разрешения ручного управления.
10011	Информационный код	16-ти битный integer Десятичные значения: 0 — информация отсутствует; 13620 — Подпор/переполнение; 13628 — Выход напряжения за допустимые пределы; 13672 — Асимметрия токов; 13707 — Токовая перегрузка; 13738 — Холостой ход; 16384 — Аварийный останов оператора	см. пункт 7.3 Отсутствие нестандартных ситуаций гарантируется только нулевым значением данного регистра
10012	Информационный код	16-ти битный integer Десятичные значения: 0 — информация отсутствует; 13769 — Ошибка датчиков; 13777 — Индикация уровня; 13258 — Сход/обрыв; 13266 — Отклонение частоты следования рабочих органов;	см. пункт 7.3 коды 13769 и 13777 не являются аварийными.
10013 ...			Зарезервировано
10016	Состояние управляющей функции	16-ти битный integer Десятичные значения: 0 — После включения питания; 1 — загрузка/разгрузка; 2 — Средний уровень. Активное состояние; 3 — останов (загружено/разгружено); 4 — Средний уровень. Пассивное состояние; 5 — Аварийная блокировка	Состояние управляющей функции определяется состояниями датчиков вне зависимости от режима управления. Предельному уровню соответствует не аварийное состояние 3.

8.7 Таблица управляющих регистров для чтения и записи

Десятичный адрес	Назначение	Тип данных	Примечание
10017	In, A	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
10019	Imax, %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10020	Imin, % или COS, %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10021	Iunb, %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10022	E _{max} , s	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10023	E _{min} , s или Ecos, s	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10024	Eunb, ms	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10025	Un, V	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
10027	U _{max} , %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10028	U _{min} , %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10029	ExpU, ms	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10030	ExpF, s	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10031	Fdev, %	16-ти битный integer	см. пункт 7.4
10032			Зарезервировано
10033	Флаги	бит15 бит0 0 0 0 0 0 0 0 <u>C</u> <u>x</u> <u>M</u> <u>L</u> <u>S</u> <u>x</u> <u>A</u> <u>U</u>	см. пункт 7.4
10034			Зарезервировано
10035	Fn, Hz	32-х битный float стандарта IEEE-754	см. пункт 7.4
10037...			Зарезервировано
23456	Командный регистр	бит15 бит0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 <u>b0</u> В соответствующей битовой позиции: <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** K0 ($3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 63$) имитирует нажатие кнопки «пуск»;

– Последовательная запись в регистр **40035** с интервалом не менее 300 мс состояния принудительного **отключения** контакта K1 ($3 \cdot 16 + 0 \cdot 4 + 3 == 51$) а затем состояния **освобождения** K1 ($3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 63$) имитирует нажатие кнопки «стоп»;

8.9 Дистанционное управление в автоматическом режиме (флаг М равен 0) возможно по следующему алгоритму:

– запись в регистр **23456 единицы** 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** контакта K0 ($0 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 == 15$) а затем состояния **освобождения** K0

($3 \cdot 16 + 3 \cdot 4 + 3 = 63$) 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 безопасности эксплуатации прибора

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

Таблица режимов пуска после аварийного отключения

Ручной режим (Флаг M=1)	Автоматический режим (Флаг M=0)
«Пуск» разрешен всегда кроме случая предельного уровня загрузки/разгрузки. Прибор производит индикацию предельного уровня. После пуска отключение происходит автоматически при аварийных режимах работы электропривода, сходе/обрыве, подпоре, предельном уровне, выходе частоты следования механизмов за установленные пределы.	Нажатие на кнопку «Стоп» во время работы электропривода воспринимается прибором как аварийный останов оператора — включение блокируется. Разблокировка с последующим автоматическим включением производится удержанием кнопки «S»
«Пуск» разрешается сразу после нормализации напряжения сети а также завершения действия подпора/переполнения. В остальных аварийных случаях в том числе при срабатывании датчиков схода/обрыва «Пуск» блокируется. Разблокировка — удержанием кнопки «S»	После подачи питания , если состояния датчиков требует включение электропривода, включение происходит автоматически , только если установлен флаг «Активность» (A=1). Иначе — прибор ожидает первого ручного «Пуска» либо удержания кнопки «S» для перехода в автоматический режим работы по загрузке/разгрузке бункера-короба.
В режиме независимого контроля схода, подпора (флаг S=1) датчик подпора/переполнения действует как разрешительный контакт электропривода, то есть по завершении действия подпора/переполнения «Пуск» разрешается.	После отключения из-за выхода питающего напряжения за допустимые пределы, прибор производит автоматическое повторное включение после нормализации напряжения сети и в случае если питание прибора не было утеряно. В остальных аварийных случаях включение блокируется. Разблокировка — удержанием кнопки «S»
Внимание! Если не требуется автоматической загрузки/разгрузки ручной режим управления является предпочтительным для наиболее безопасной эксплуатации контроллера.	В режиме независимого контроля схода, подпора (флаг S=1) датчик подпора/переполнения действует как разрешительный контакт электропривода, то есть по завершении действия подпора/переполнения происходит Автоматическое включение .

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 - 163 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 случае, 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 - 163 не содержит вредных веществ и не является опасной.

После окончания эксплуатации составные части МП ЭК - 163 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 - 163 вместе с твердыми бытовыми отходами запрещено!

11 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует работу МП ЭК - 163 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 - 163, 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 - 163 организациями, не имеющими лицензии на проведение данного вида работ;
- самостоятельный ремонт МП ЭК - 163;
- нарушение правил эксплуатации и режимов, приводящих к потере работоспособности МП ЭК - 163;
- внешние повреждения, повлекшие за собой потерю работоспособности МП ЭК - 163.

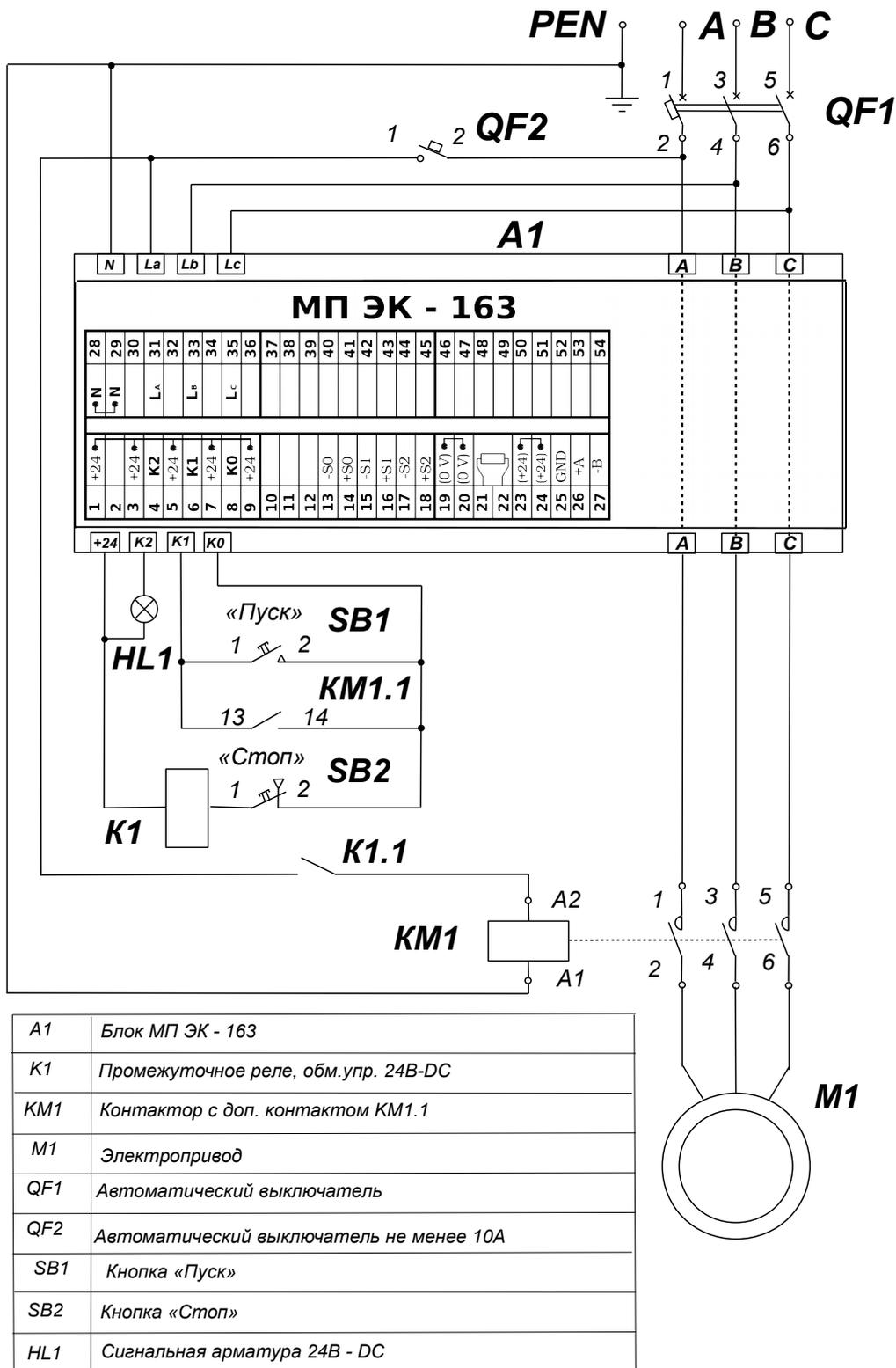


Рисунок 1 — Схема прямого включения МП ЭК - 163 для номинальных токов электропривода не более 63 А

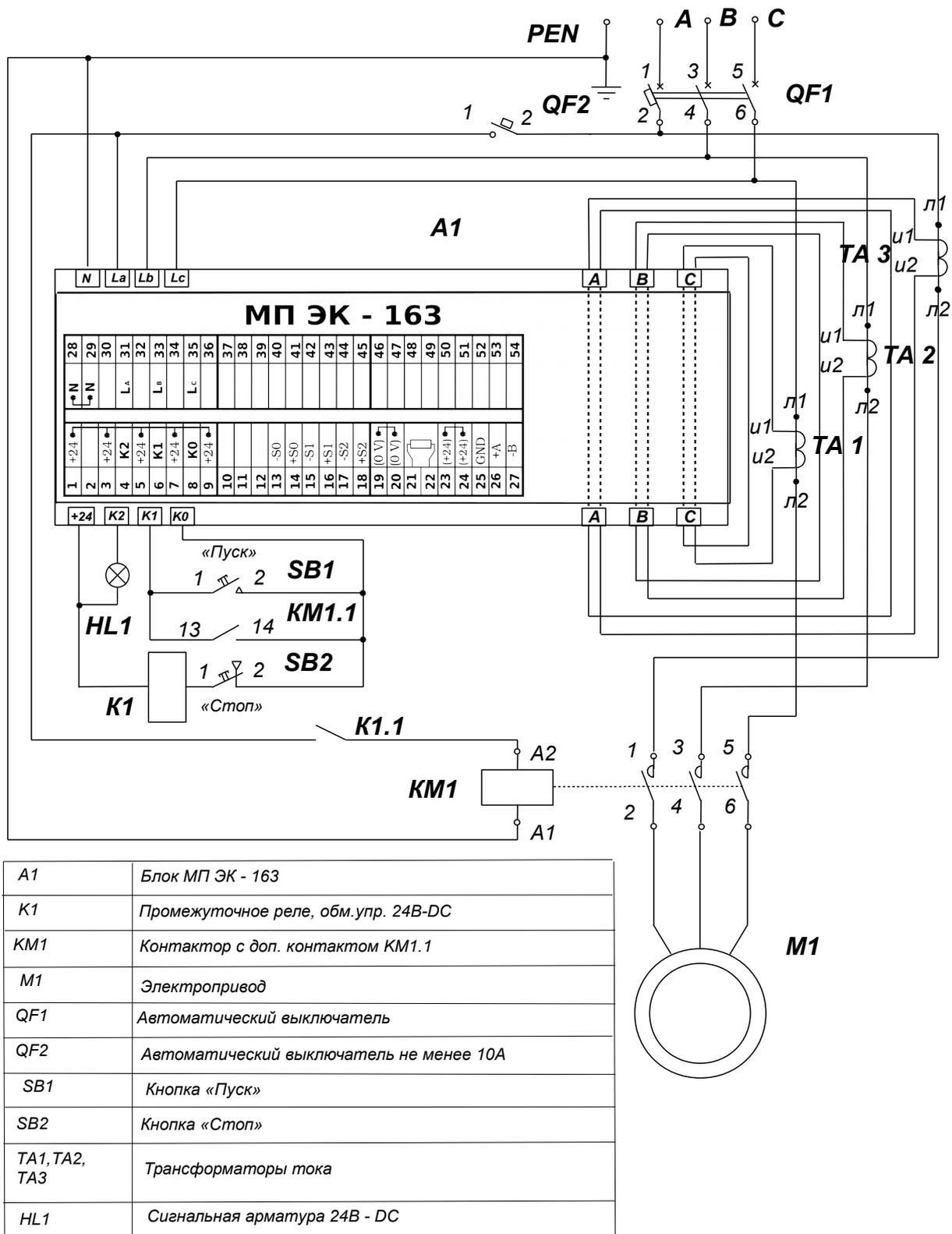
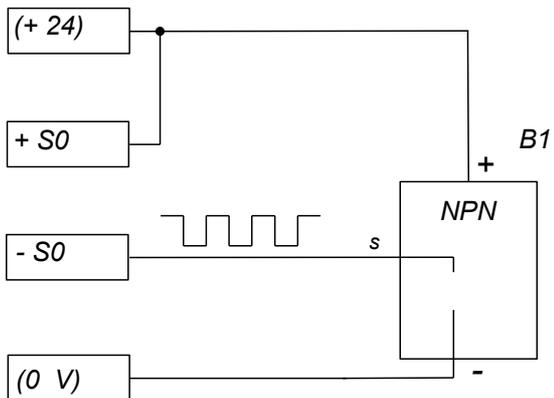
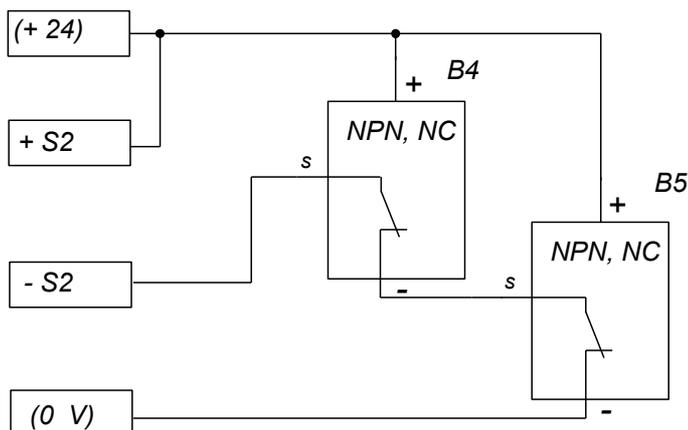
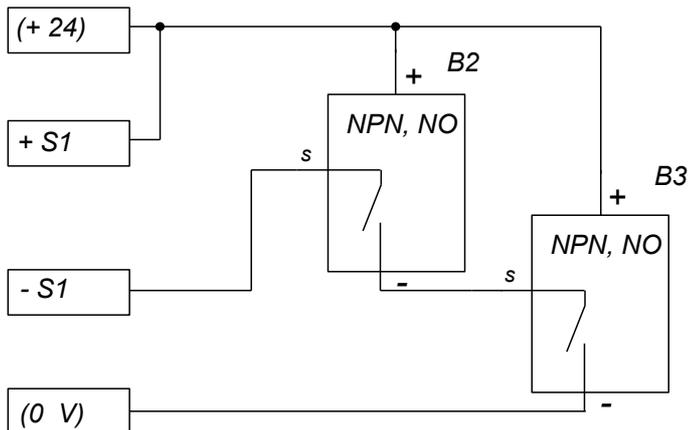


Рисунок 2 — Схема трансформаторного включения МП ЭК - 163 для номинальных токов электропривода более 63А



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения

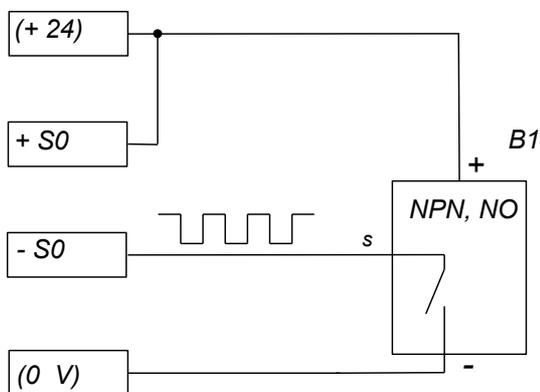


Датчики B2,B3 включены по схеме «И». При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует событие схода/обрыва. По данной схеме к порту S1 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

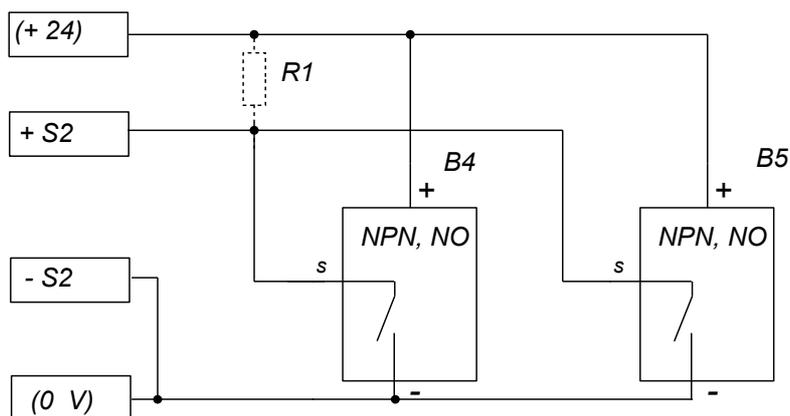
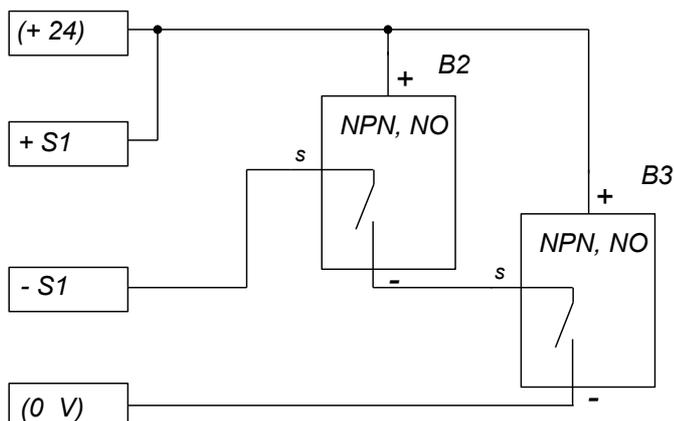
Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ». При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S2 — контроллер детектирует событие подпора/переполнения. По данной схеме к порту S2 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

Рисунок 3 — Схема подключения датчиков типа NPN в режиме независимого контроля схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=1, S=1, I=1)



- B1 Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
- B2,B3 Емкостные датчики схода/обрыва
- B4,B5 Емкостные датчики подпора/переполнения
- R1 Коллекторное сопротивление датчиков 5 ... 10 кОм — 0.5 Вт



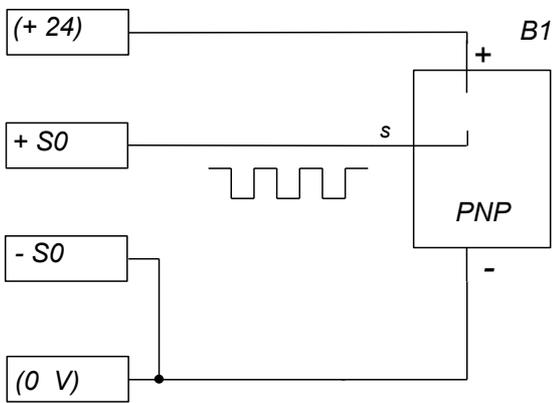
Датчики B2,B3 включены по схеме «И». При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует событие схода/обрыва. По данной схеме к порту S1 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ». При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S2 — контроллер детектирует событие подпора/переполнения. По данной схеме к порту S2 может быть подключено до 4-х датчиков параллельно.

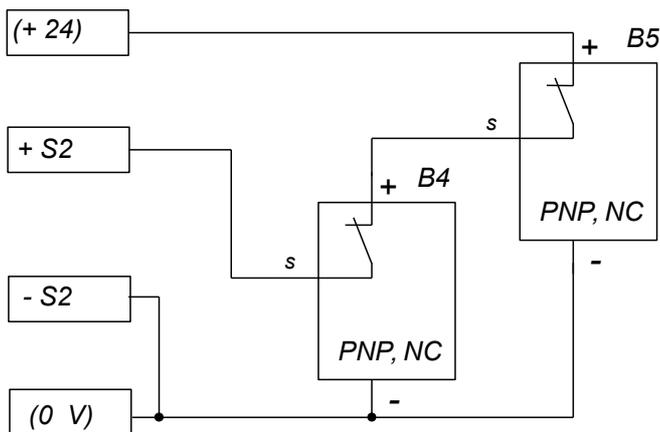
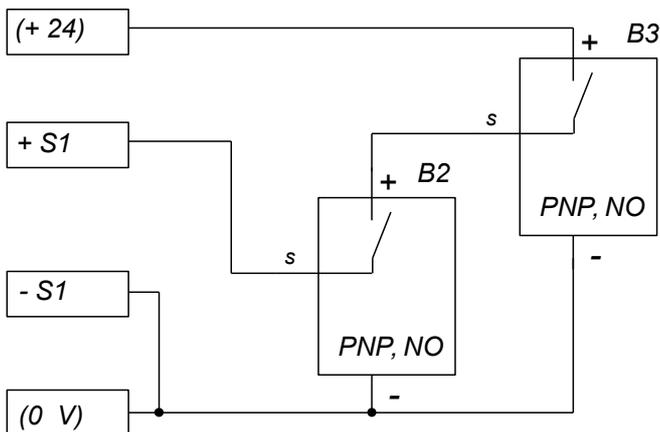
При использовании датчиков типа **NPN, NC** (с нормально замкнутыми контактами) датчики B2, B3 подключаются к порту S1 по схеме «ИЛИ-НЕ» а датчики B4, B5 подключаются к порту S2 по схеме «И».

Схема подключения датчика B1 не меняется. Для датчиков со встроенным коллекторным сопротивлением резистор R1 избыточен, в противном случае должен использоваться либо внешний резистор, либо предусмотренный в контроллере на клеммах 21,22.

Рисунок 4 — Схема подключения датчиков типа NPN, NO в режиме независимого контроля схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=1, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения

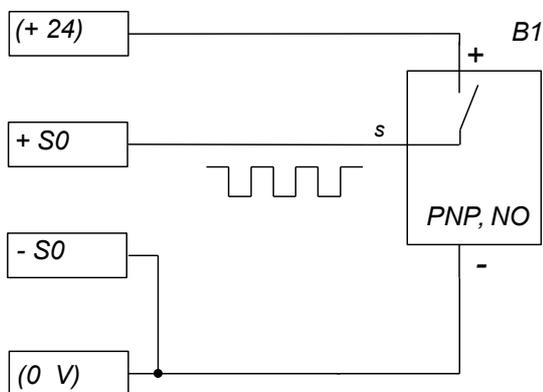


Датчики B2,B3 включены по схеме «И». При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует событие схода/обрыва. По данной схеме к порту S1 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

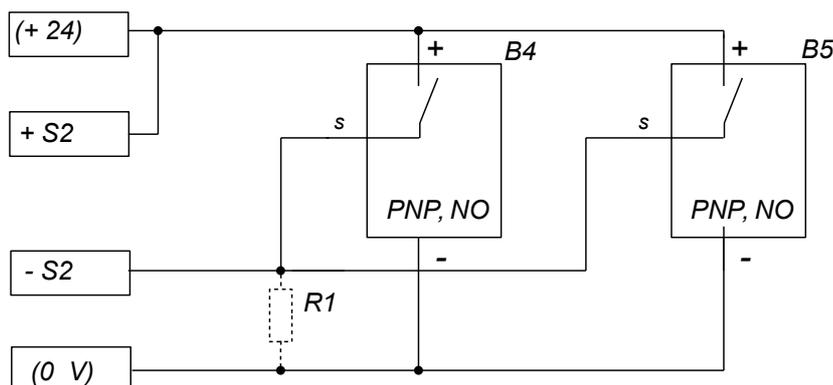
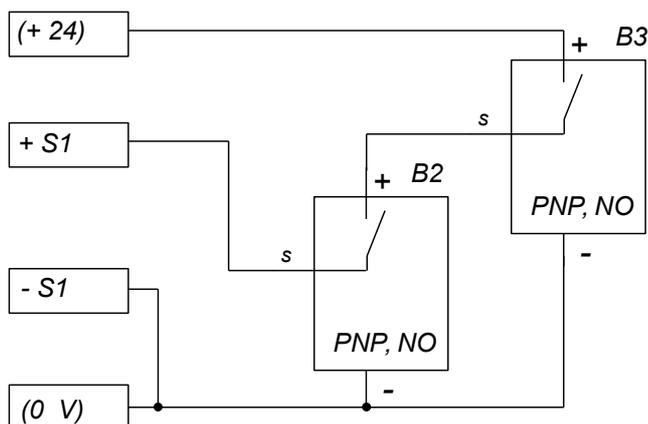
Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ». При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S2 — контроллер детектирует событие подпора/переполнения. По данной схеме к порту S2 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

Рисунок 5 — Схема подключения датчиков типа PNP в режиме независимого контроля схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=1, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения
R1	Коллекторное сопротивление датчиков 5 ... 10 кОм — 0.5 Вт



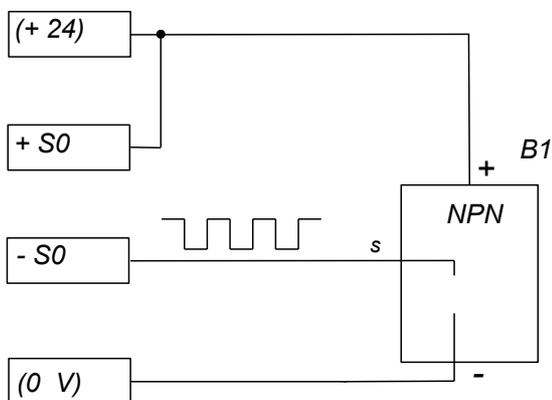
Датчики B2,B3 включены по схеме «И». При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует событие схода/обрыва. По данной схеме к порту S1 может быть подключено до 4-х датчиков последовательно.

Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ». При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S2 — контроллер детектирует событие подпора/переполнения. По данной схеме к порту S2 может быть подключено до 4-х датчиков параллельно.

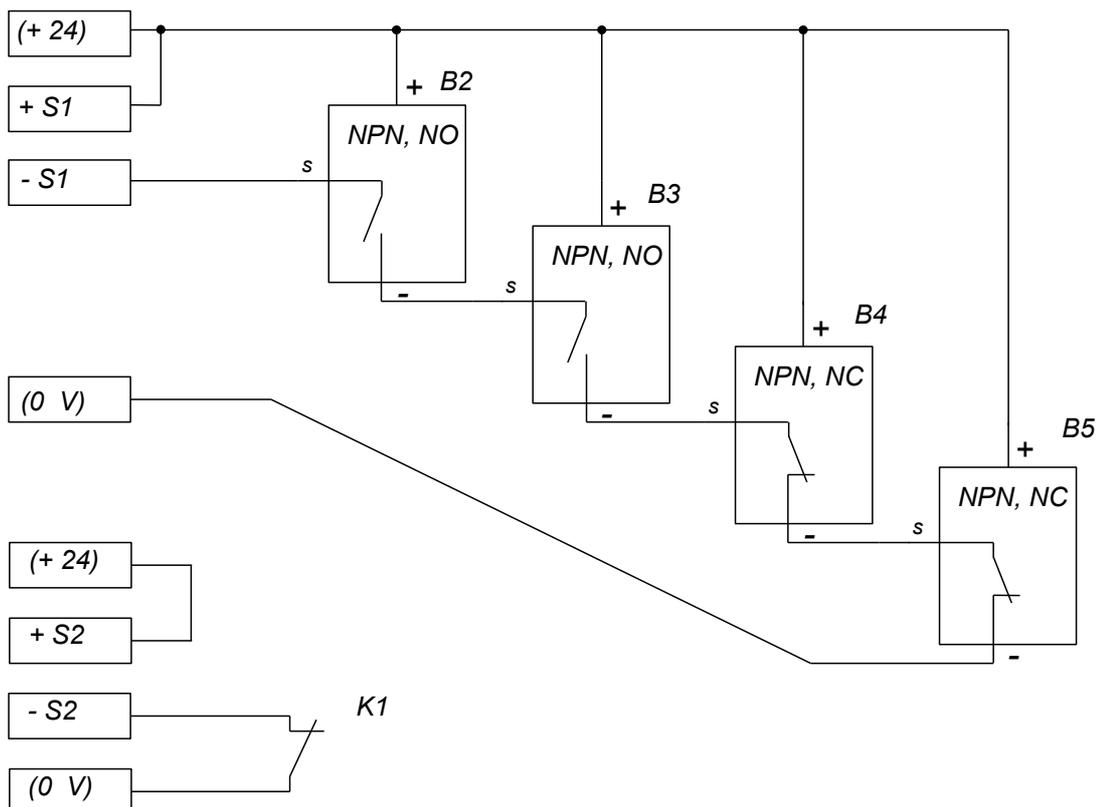
При использовании датчиков типа **PNP, NC** (с нормально замкнутыми контактами) датчики B2, B3 подключаются к порту S1 по схеме «ИЛИ-НЕ» а датчики B4, B5 подключаются к порту S2 по схеме «И». Схема подключения датчика B1 не меняется.

Для датчиков со встроенным коллекторным сопротивлением резистор R1 избыточен, в противном случае должен использоваться либо внешний резистор, либо предусмотренный в контроллере на клеммах 21,22.

Рисунок 6 — Схема подключения датчиков типа PNP, NO в режиме независимого контроля схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=1, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения
K1	Контакт дистанционного управления (разрешительный контакт)



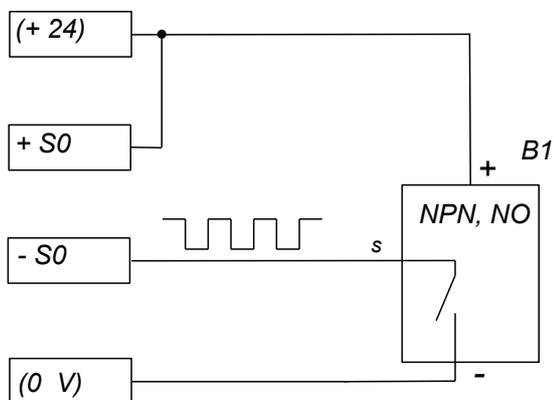
Датчики B2,B3 включены по схеме «И» последовательно. При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ» последовательно. При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

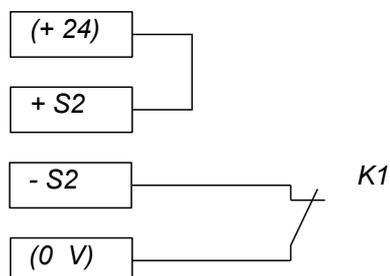
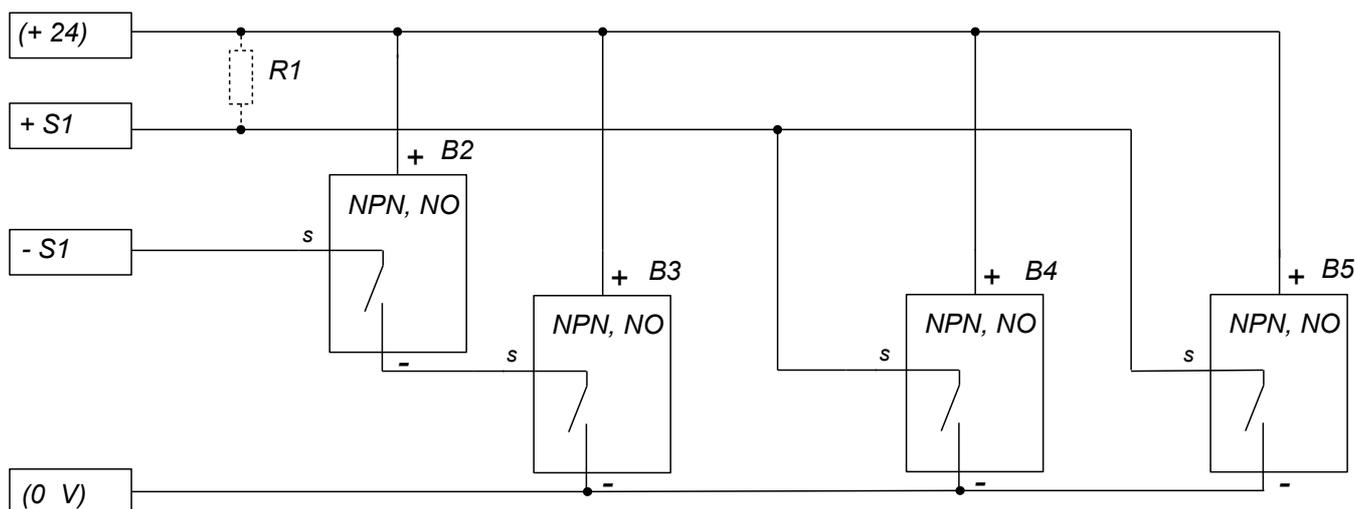
Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

Порт S2 служит для дистанционного включения/выключения электропривода при условии отсутствия аварийного состояния на порту S1.

Рисунок 7 — Схема подключения датчиков типа NPN в автоматическом режиме, независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=0, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения
R1	Коллекторное сопротивление датчиков 5 ... 10 кОм — 0.5 Вт
K1	Контакт дистанционного управления (разрешительный контакт)



Датчики B2,B3 включены по схеме «И» последовательно. При выходе контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

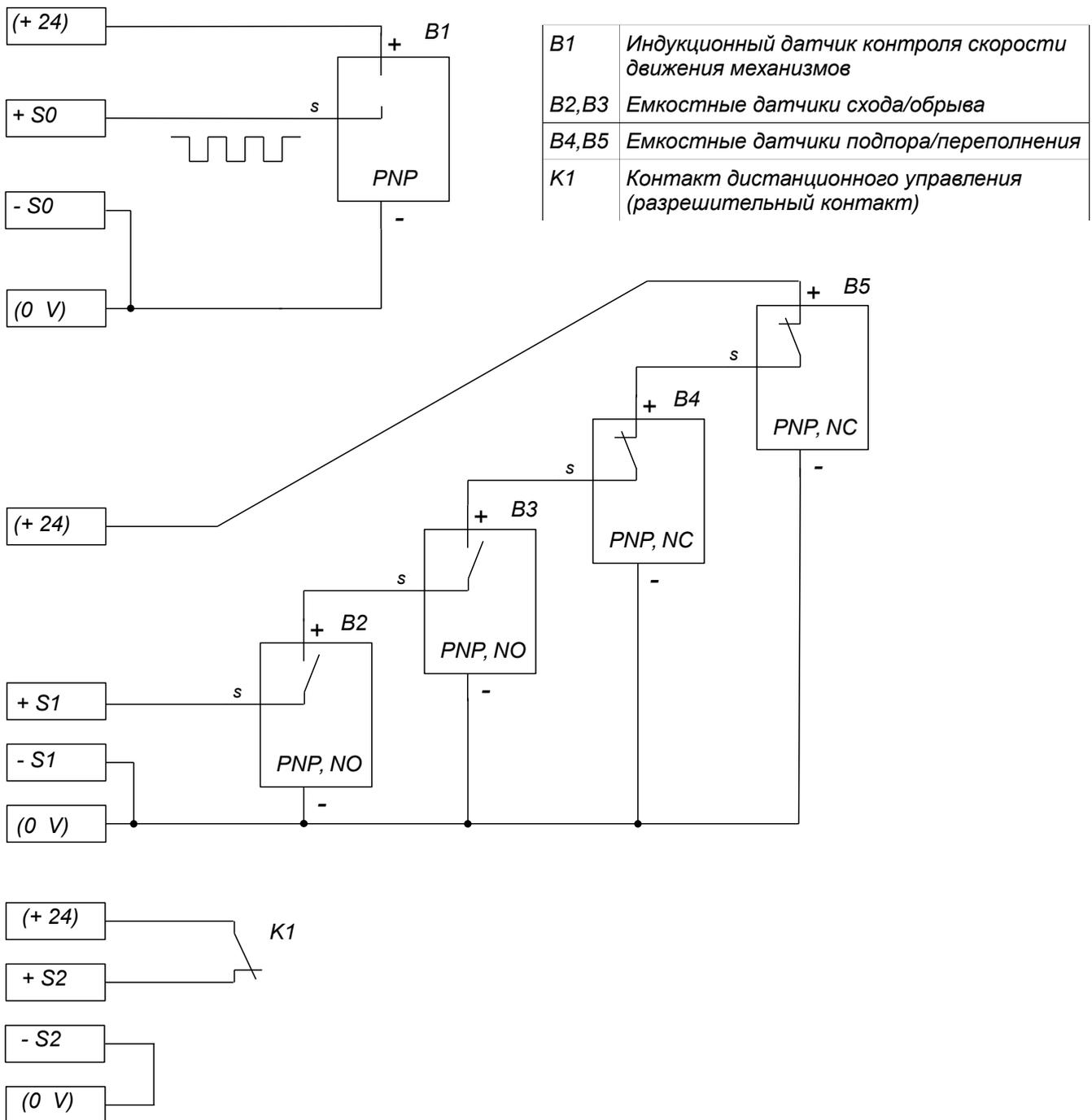
Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ» параллельно. При входе контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

При использовании датчиков типа **NPN, NC** (с нормально замкнутыми контактами) датчики B2, B3 подключаются к порту S1 по схеме «ИЛИ-НЕ» а датчики B4, B5 подключаются к порту S1 по схеме «И». Схема подключения датчика B1 не меняется.

Для датчиков со встроенным коллекторным сопротивлением резистор R1 избыточен, в противном случае должен использоваться либо внешний резистор, либо предусмотренный в контроллере на клеммах 21,22.

Порт S2 служит для дистанционного включения/выключения электропривода при условии отсутствия аварийного состояния на порту S1.

Рисунок 8 — Схема подключения датчиков типа NPN, NO в автоматическом режиме, независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=0, S=1, I=1)



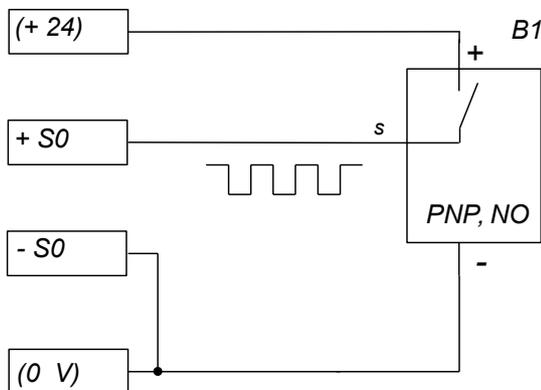
Датчики B2,B3 включены по схеме «И» последовательно. При выходе контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ» последовательно. При входе контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

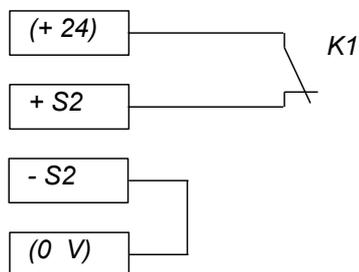
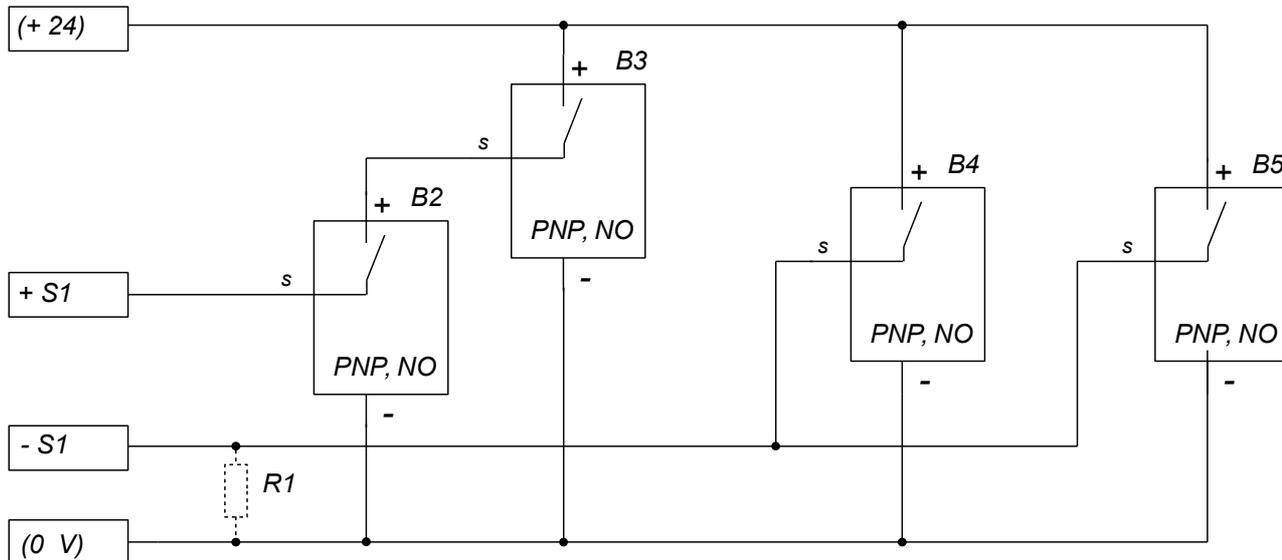
Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

Порт S2 служит для дистанционного включения/выключения электропривода при условии отсутствия аварийного состояния на порту S1.

Рисунок 9 — Схема подключения датчиков типа PNP в автоматическом режиме, независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=0, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2,B3	Емкостные датчики схода/обрыва
B4,B5	Емкостные датчики подпора/переполнения
R1	Коллекторное сопротивление датчиков 5 ... 10 кОм — 0.5 Вт
K1	Контакт дистанционного управления (разрешительный контакт)



Датчики B2,B3 включены по схеме «И» последовательно. При **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

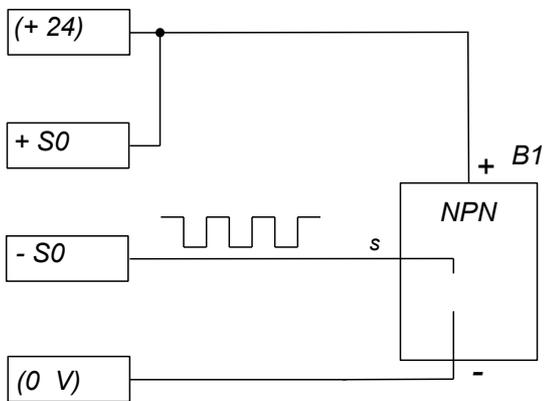
Датчики B4,B5 включены по схеме «ИЛИ-НЕ» параллельно. При **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону любого из датчиков прерывается подача сигнала на порт S1 — контроллер детектирует аварийное событие.

При использовании датчиков типа **PNP, NC** (с нормально замкнутыми контактами) датчики B2, B3 подключаются к порту S1 по схеме «ИЛИ-НЕ» а датчики B4, B5 подключаются к порту S1 по схеме «И». Схема подключения датчика B1 не меняется.

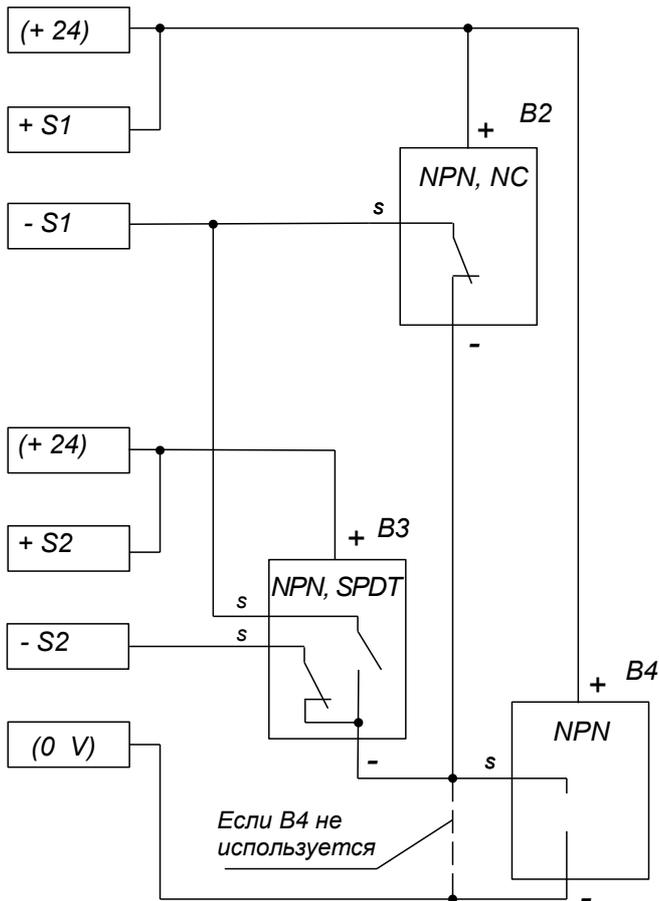
Для датчиков со встроенным коллекторным сопротивлением резистор R1 избыточен, в противном случае должен использоваться либо внешний резистор, либо предусмотренный в контроллере на клеммах 21,22.

Порт S2 служит для дистанционного включения/выключения электропривода при условии отсутствия аварийного состояния на порту S1.

Рисунок 10 — Схема подключения датчиков типа PNP, NO в автоматическом режиме, независимый контроль схода/обрыва, подпора/переполнения. (флаг M=0, S=1, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2	Емкостной датчик среднего уровня
B3	Емкостной датчик предельного уровня
B4	Емкостной датчик схода/подпора

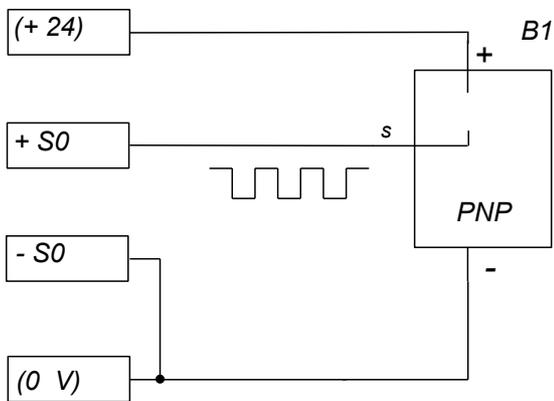


S1	S2	Кодирование сигналов датчиков	Управление
1	1	Начальный уровень	Пуск
0	1	Средний уровень	Продолжение загрузки/разгрузки
1	0	Предельный уровень	Стоп
0	1	Средний уровень	Ожидание начального уровня
0	0	Авария	Блокировка

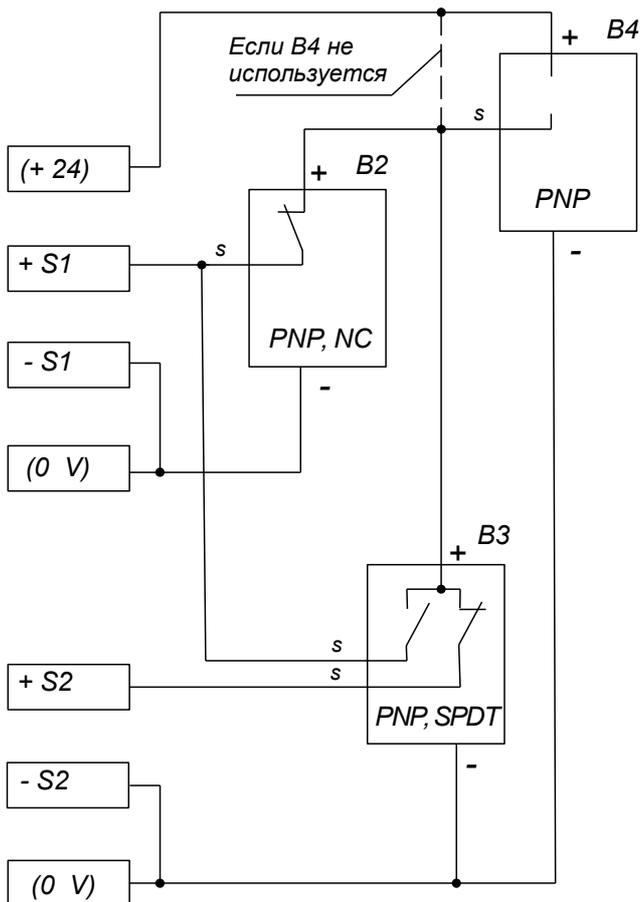
Тип контакта датчика B4 зависит от аварийного события — если аварийное событие наступает при **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны датчика, то контакт датчик должен быть нормально открытым (NO), если аварийное событие наступает при **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону датчика, то контакт датчика должен быть нормально замкнутым (NC).

Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

Рисунок 11 — Схема подключения датчиков типа NPN в режиме автоматизации загрузки/разгрузки (флаг S=0, I=1)



B1	Индукционный датчик контроля скорости движения механизмов
B2	Емкостной датчик среднего уровня
B3	Емкостной датчик предельного уровня
B4	Емкостной датчик схода/подпора

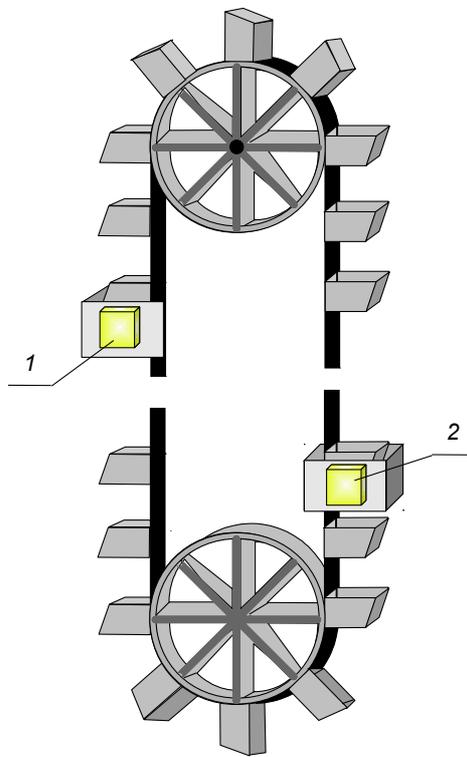


S1	S2	Кодирование сигналов датчиков	Управление
1	1	Начальный уровень	Пуск
0	1	Средний уровень	Продолжение загрузки/разгрузки
1	0	Предельный уровень	Стоп
0	1	Средний уровень	Ожидание начального уровня
0	0	Авария	Блокировка

Тип контакта датчика B4 зависит от аварийного события — если аварийное событие наступает при **выходе** контролируемого объекта из чувствительной зоны датчика, то контакт датчик должен быть нормально открытым (NO), если аварийное событие наступает при **входе** контролируемого объекта в чувствительную зону датчика, то контакт датчика должен быть нормально замкнутым (NC).

Датчик B1 может быть как с нормально открытым (NO), так и с нормально закрытым (NC) контактом.

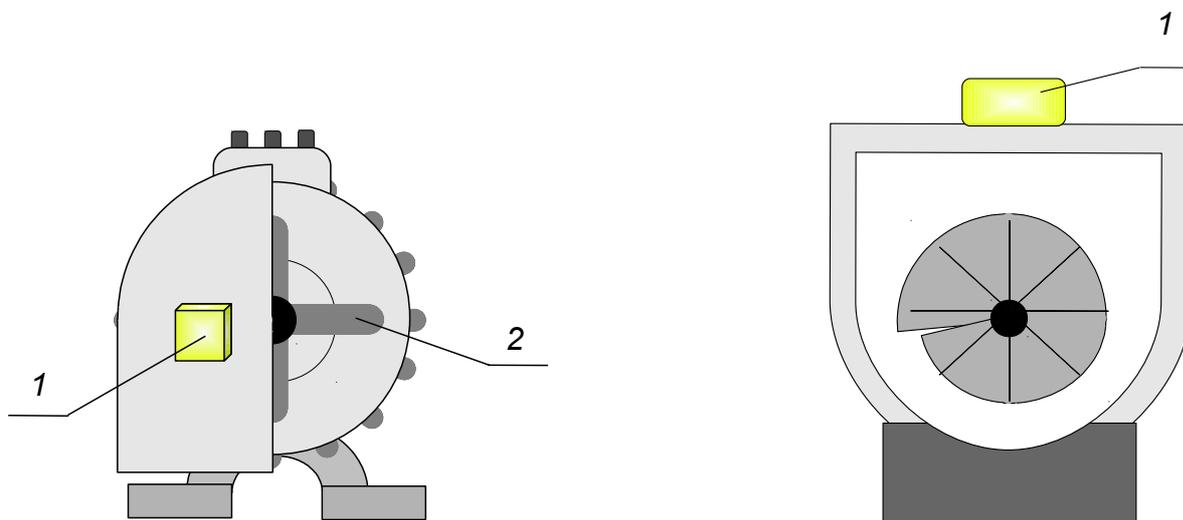
Рисунок 12 — Схема подключения датчиков типа PNP в режиме автоматизации загрузки/разгрузки (флаг S=0, I=1)



1 — установка датчиков контроля скорости, датчиков сбегания и обрыва ленты нории;

2 — установка датчиков контроля скорости, датчиков сбегания и обрыва ленты нории, датчиков подпора восходящей ветви;

Рисунок 13 — Установка датчиков на нории



а) Установка датчика контроля скорости на оси двигателя
1 — датчик контроля скорости
2 — крыльчатка на оси двигателя

б) Установка датчика обрыва соединительных муфт, датчиков подпора на винтовом конвейере
1 — датчик контроля скорости

Рисунок 14 — Установка датчиков



Рисунок 15 — Установка бесконтактного индукционного выключателя

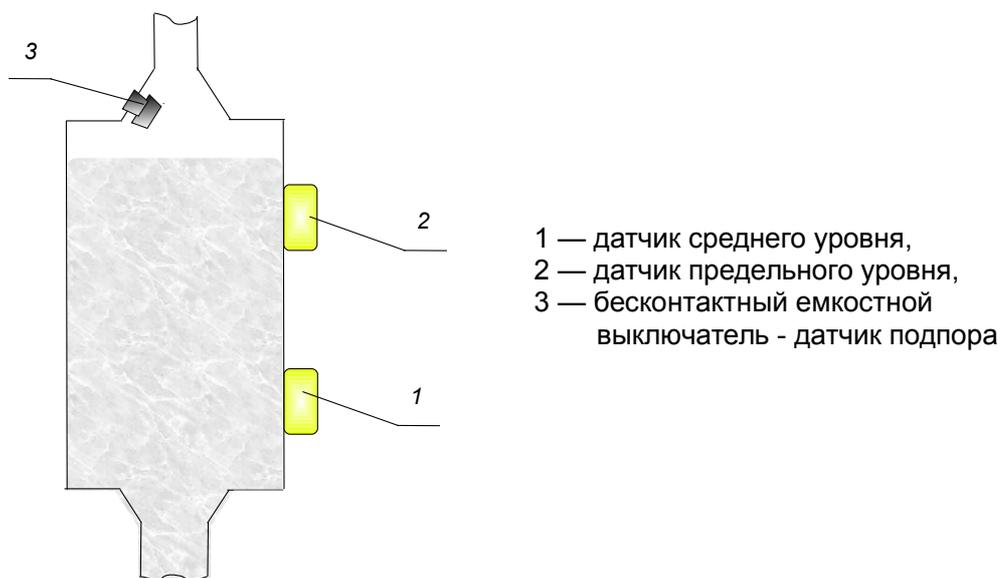


Рисунок 16 — Установка датчиков и бесконтактного емкостного выключателя на бункере продуктопровода

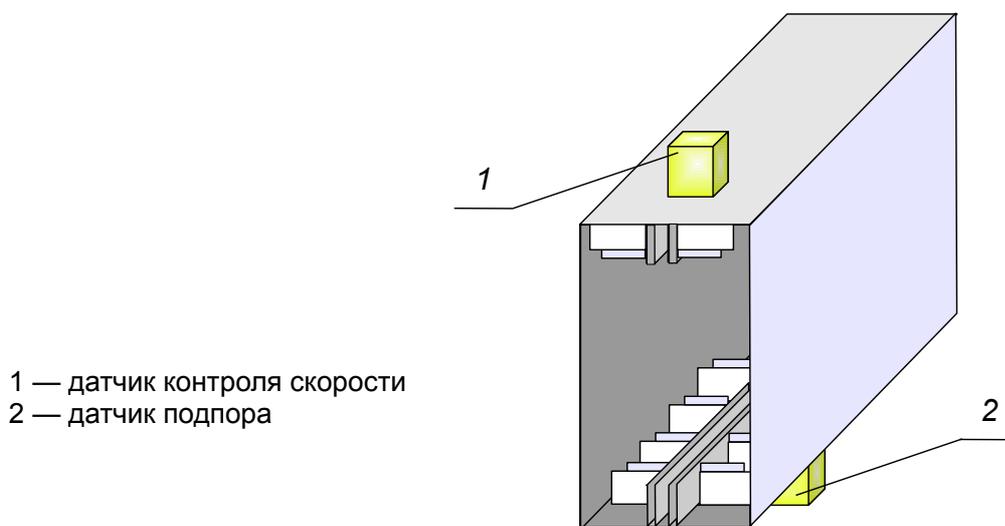


Рисунок 17 — Установка датчиков обрыва цепи и подпора скребкового конвейера

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 || эл. почта ktz@nt-rt.ru
