

ТензоКонтроллер
PSA-ТКМ.05А

Руководство по эксплуатации. Паспорт

ТКМ98.05.05.000РЭ

2014 г.

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем - РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации тензоКонтроллер PSA-ТКМ.05 (в дальнейшем — тензоКонтроллер или устройство).

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения.....	2
2 Технические характеристики.....	3
3 Устройство и работа.....	3
4 Указание мер безопасности.....	6
5 Монтаж и наладка.....	6
6 Срок службы, хранение, гарантии изготовителя.....	8
7 Свидетельство о приемке.....	8

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1.1 ТензоКонтроллер предназначен для работы совместно с тензорезисторными силоизмерительными датчиками (далее — тензодатчиками или ТД) в составе устройств весовых тензометрических, весовых дозаторов, испытательных силоизмерительных стендов и других технических средств, в которых используется информация от тензодатчиков.
- 1.2 ТензоКонтроллер осуществляет аналого-цифровое преобразование, цифровую фильтрацию и масштабирование сигнала тензодатчика, а также формирование сигналов интерфейса RS-485 с реализацией протокола Modbus RTU. ТензоКонтроллер обеспечивает гальваническую развязку между измерительными цепями и выходом интерфейса RS-485, аналоговым выходом, дискретными входами/выходами и питанием устройства.
- 1.3 ТензоКонтроллер имеет два дискретных гальванически изолированных входа, позволяющий производить операцию тарирования. Также, тензоКонтроллер имеет три дискретных гальванически изолированных выхода.
- 1.4 Основной базовый вариант конфигурации тензоКонтроллера с интерфейсом RS-485 и дискретными входами/выходами может быть дополнен аналоговым гальванически развязанным выходом 0-10В или 4-20мА.
- 1.5 Конструктивно, тензоКотроллер имеет вариант исполнения в корпусе IP20 для монтажа на DIN-рейку, в защищенном корпусе IP65 и бескорпусное исполнение IP00. Эксплуатация тензоКонтроллера допускается при температуре окружающего воздуха от -10 до +45 °С.

Варианты исполнений тензоКонтроллера в корпусе IP20 для монтажа на DIN-рейку

Обозначение	Описание
PSA-ТКМ.05А	Вход для тензодатчика, 2 дискретных входа, 3 дискретных выхода, интерфейс RS-485, аналогового выхода нет
PSA-ТКМ.05АС	Вход для тензодатчика, 2 дискретных входа, 3 дискретных выхода, интерфейс RS-485, аналоговый выход 4-20мА
PSA-ТКМ.05АV	Вход для тензодатчика, 2 дискретных входа, 3 дискретных выхода, интерфейс RS-485, аналоговый выход 0-10В

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные параметры и размеры тензоКонтроллера.

2.1.1 Основной результат преобразования: линейная или кусочно-линейная функция от коэффициента преобразования тензодатчика (нагрузки на ТД), в рабочем диапазоне нагрузок ТД выходной код может изменяться в пределах от -32768 до +32767 единиц.

2.1.2 Результат преобразования передается по последовательному порту RS-485 в виде целого числа, а также обрабатывается в тензоКонтроллере для вывода на аналоговый выход (для соответствующей модификации) и управления дискретными выходами.

2.1.3 Напряжение питания тензодатчиков - $5 \text{ В} \pm 5 \%$

2.1.4 Общее сопротивление подключенных тензодатчиков - $> 90 \text{ Ом}$

2.1.5 Номинальный рабочий коэффициент преобразования ТД (РКП) - $\pm(1...4) \text{ мВ/В}$

2.1.6 Разрешающая способность по входному напряжению - $\leq 0,3 \text{ мкВ}$

2.1.7 Время преобразования - $12,5 \text{ мс}$

2.1.8 Пределы допускаемой приведенной основной погрешности - $\pm 0,02 \%$

2.1.9 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности в рабочем диапазоне температур при калибровке устройства при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ - $\pm 0,01 \%$

2.1.10 Напряжение гальванической развязки, не менее - 500 В

2.1.11 ТензоКонтроллер имеет 3 дискретных выхода с нагрузочной способностью до 200 мА напряжения до 50В. Коммутация осуществляется на общий провод дискретных выходов сигналов любой полярности. На дискретных выходах отсутствуют защитные диоды для работы с индуктивной нагрузкой.

2.1.12 ТензоКонтроллер имеет 2 дискретных входа. Активному логическому уровню соответствует напряжение 11...26 В на дискретном входе, входное сопротивление не менее 1,2 кОм. Полярность сигналов относительно общего провода дискретных входов произвольная.

2.1.13 ТензоКонтроллер имеет цифровой последовательный порт RS485 (EIA/TIA-485-A) с реализацией протокола Modbus RTU. Скорость работы от 4800 до 38400 бод. Скорость работы и адрес устройства программируются.

2.1.14 Питание тензоКонтроллера осуществляется постоянным напряжением от 10,8 до 26,4 В. Потребляемая мощность не более 6 ВА. Время выхода на рабочий режим - не более 10 минут.

2.1.15 ТензоКонтроллер обеспечивает гальваническую развязку между измерительными цепями и выходом интерфейса RS-485, аналоговым выходом, дискретными входами/выходами и питанием устройства.

2.1.16 Режим эксплуатации тензоКонтроллера - до 24 часов в сутки.

2.1.17 По устойчивости к воздействию климатических факторов окружающей среды тензоКонтроллер соответствует исполнению УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69. При этом:

- температура окружающего воздуха от -20 до $45 \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 40 до 80 % при температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)

2.1.18 Допускается эксплуатация тензоКонтроллера в помещениях класса В-Па в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.1.19 В соответствии с ГОСТ 12997 по стойкости к механическим воздействиям тензоКонтроллер является виброустойчивым и вибропрочным, соответствующим группе F3 по устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций частотой 10-500 Гц, амплитудой смещения 0,35мм.

2.1.20 Конструктивно, тензоКотроллер представляет собой пластмассовый корпус для монтажа на DIN-рейку. Степень защиты корпуса от внешних воздействий соответствует IP20 по ГОСТ 14254-80.

2.1.21 Габаритные размеры устройства ШxВxГ 52x102x38 мм. Масса не более 300 г.

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Состав и назначение составных частей тензоКонтроллера

3.1.1 Функциональная схема тензоКонтроллера приведена на рис. 1.

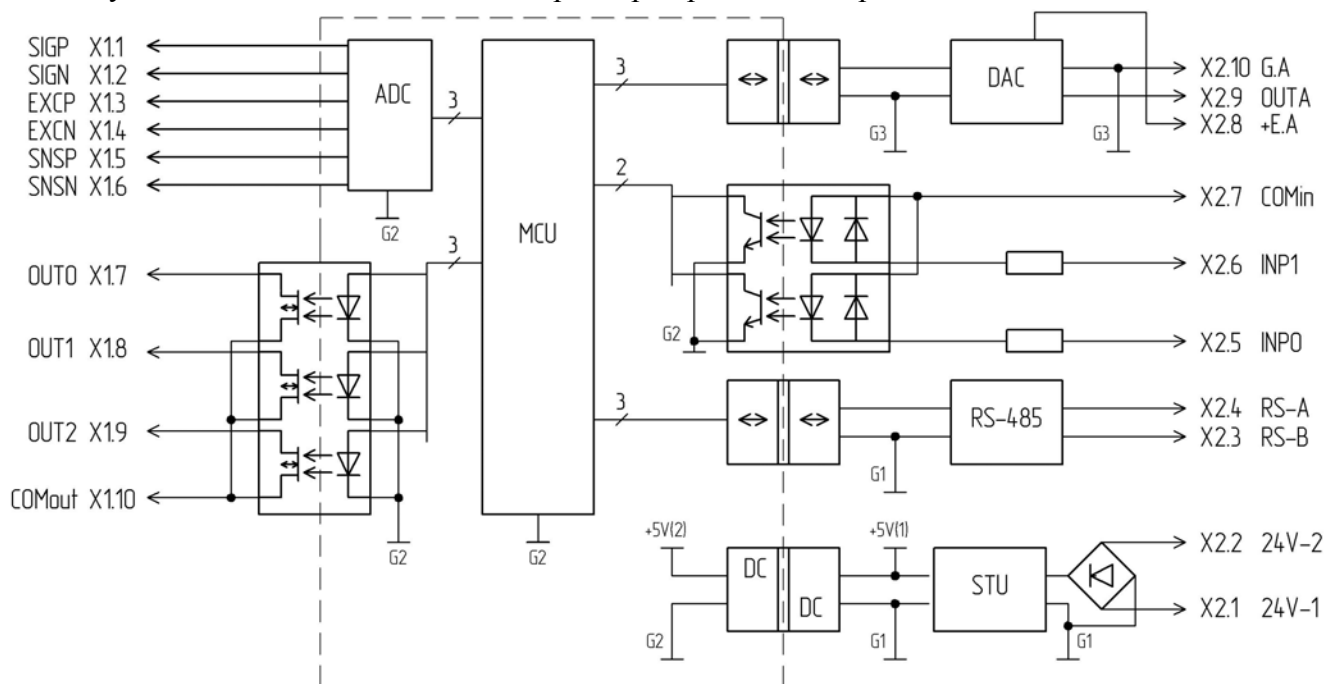


Рис. 2. Функциональная схема тензоКонтроллера

G1...G3 — гальванически развязанные между собой «земли»

- 3.1.2 Тензодатчик подключается по 4-х или 6-проводной схеме (клеммы X1.1-X1.6). Питание тензодатчиков осуществляется постоянным напряжением 5 В. Сигнал с выхода тензодатчика поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП, ADC), далее цифровые коды поступают в микроконтроллер (MCU) и подвергаются там цифровой фильтрации и масштабированию.
- 3.1.3 Питание тензоКонтроллера осуществляется от стабилизатора STU, который преобразует входное напряжение питания 12...24 В в стабилизированное напряжение 5 В. Далее это напряжение через гальванически развязанный стабилизатор DC/DC преобразователь на микроконтроллер и АЦП.
- 3.1.4 Работа с внешним контроллером или компьютером осуществляется по интерфейсу RS-485. Для согласования физических уровней служит драйвер RS-485 с гальванической развязкой от измерительных цепей и микроконтроллера, но не от источника питания тензоКонтроллера.
- 3.1.5 Для работы тензоКонтроллера в дозаторах, компараторах и других устройствах автоматики предусмотрены 3 дискретных выхода и 2 дискретных входа. Логика работы входов/выходов задается при программировании микроконтроллера. Базовой является такая настройка: дискретный вход IN0 служит для аппаратной подачи команды ТАРА, а три выхода управляются результатом сравнения текущего значения веса с тремя уставками, задаваемыми от внешнего контроллера по интерфейсу.
- 3.1.6 Для работы в системах автоматического регулирования, контроля граничных значений, аналоговой регистрации тензоКонтроллер имеет модификацию с выходом OUTA цифро-аналогового преобразователя (ЦАП, DAC). С его помощью вес (нагрузка тензодатчиков) преобразуется в выходной сигнал 0+10В или 4-20 мА.
- 3.1.7 Конструктивно, тензоКонтроллер представляет собой печатную плату в пластмассовом корпусе. С обеих сторон корпуса расположены 10-ти контактные разъёмы со съёмной клеммной частью.

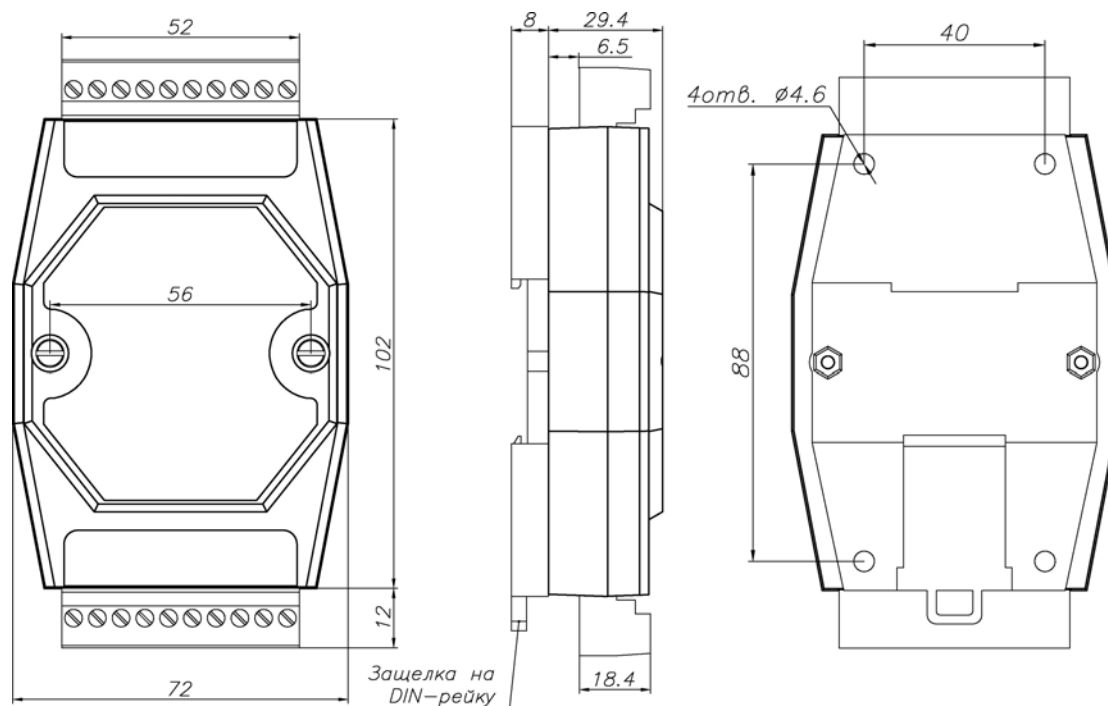


Рис. 2 Габаритные размеры тензоКонтроллера

3.2 Принцип работы

3.2.1 В устройствах весовых тензометрических бункер, ковш, грузоприемная платформа или крюк подвеса устанавливаются таким образом, чтобы их вес действовал на тензометрический датчик (или датчики).

3.2.2 Тензометрические датчики силы выполнены по мостовой схеме. Для нормальной работы тензодатчика необходимо подать на него напряжение питания и снять сигнал с измерительной диагонали моста. Связь между нагрузкой и выходным напряжением тензодатчика можно представить так:

$$U_{вых} = U_{пит} * РКП * P_x / P_{ном} \quad (1)$$

где: $U_{вых}$ — выходное напряжение тензодатчика (напряжение на измерительной диагонали)

$U_{пит}$ — напряжение питания тензодатчика

$РКП$ — рабочий коэффициент преобразования тензодатчика

P_x — сила, приложенная к тензодатчику (нагрузка ТД)

$P_{ном}$ — номинальная нагрузка ТД

3.2.3 Аналого-цифровой преобразователь (АЦП), входящий в состав тензоКонтроллера, производит ратиометрическое измерение выходного напряжения тензодатчика, то есть код АЦП пропорционален не абсолютному значению напряжения, а его отношению к напряжению питания:

$$Na_{цп} = Ka_{цп} * U_{вых} / U_{пит} \quad (2)$$

где: $Na_{цп}$ — код АЦП

$Ka_{цп}$ — коэффициент преобразования АЦП

3.2.4 Из уравнений (1) и (2) следует, что код АЦП пропорционален измеряемой нагрузке:

$$Na_{цп} = (Ka_{цп} * РКП / P_{ном}) * P_x \quad (3)$$

или

$$Na_{цп} = K * P_x \quad (4)$$

3.2.5 Значения величин, входящих в K , представляют собой константы, точное значение которых не известно. Поэтому эксплуатация тензоКонтроллера предполагает предварительную калибровку — установление значений реальной характеристики преобразования.

3.2.6 При калибровке обычно учитывается также начальная нагрузка на ТД и, иногда, нелинейность характеристики ТД (кусочно-линейная аппроксимация до трех участков).

3.2.7 Как правило, тензодатчики нагружены начальным весом платформы, ковша или иного грузоприемного устройства. При этом общая нагрузка P на ТД составляет сумму измеряемой P_x и начальной P_o :

$$P = P_o + P_x \quad (5)$$

3.2.8 Уравнение преобразования представляет собой прямую с начальным смещением:

$$Na_{цп} = K * (P_o + P_x) \quad (6)$$

3.2.9 В таком случае при калибровке неизвестны 2 величины - K (см. уравнение 4) и P_o . Соответственно, калибровка требует проведения 2-х измерений и расчета параметров прямой по двум точкам.

3.2.10 Если тензодатчик имеет заметную нелинейность (которая может составлять десятые доли процента), то производится кусочно-линейная аппроксимация этой нелинейной зависимости. В тензоКонтроллере предусмотрена возможность аппроксимации по 1, по 2 или по 3 участкам. Границы участков примыкают друг к другу. На каждом участке характеристика преобразования представлена линейным образом. Таким образом, для установления параметров характеристики преобразования во время калибровки с одним участком аппроксимации требуется 2 измерения (см. п.3.2.9), с двумя участками — 3 измерения, с тремя участками — 4 измерения.

4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При работе с тензоКонтроллером необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок-потребителей».

4.2 ТензоКонтроллер не содержит токонесущих электропроводящих деталей, представляющих угрозу для персонала.

4.3 К работе с тензоКонтроллером допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

5 МОНТАЖ И НАЛАДКА

5.1 Подготовка к монтажу

5.1.1 Распаковать тензоКонтроллер.

5.1.2 Проверить отсутствие видимых повреждений. В случае обнаружения недостатка или дефектов составить соответствующий акт и принять меры к доукомплектованию тензоКонтроллера.

5.1.3 Обеспечить место для установки тензоКонтроллера, доступное для наблюдения за работой устройства, а также для обслуживания и ремонта. Следует избегать установки тензоКонтроллера в местах, доступных для заливания водой или запыления.

5.1.4 Для подключения питающего напряжения рекомендуется применять кабель с медными жилами сечением $0,5 \text{ мм}^2$. Подключение сигнальной пары канала связи RS-485 рекомендуется выполнять витой парой UTP CAT5e. Для передачи дифференциального сигнала RS-485 следует выбрать одну из пар. По трем свободным парам можно подавать питание на модуль, при этом рекомендуется каждую пару использовать для передачи «плюс» и «минус» питания, чтобы минимизировать наводки на цепи питания. Например, все белые концы пар использовать для подачи потенциала GND, а все цветные — для передачи +24 В.

5.1.5 Подключение тензодатчика описано в таблице 1. В большинстве случаев применения можно использовать 4-проводную схему включения, в которой клеммы цепей питания и клеммы обратной связи цепей питания соединены между собой, для «+» и «-» соответственно.

Таблица 1 – Контакты для подключения тензодатчика

Конт.	Наименование	Описание
X1.1	SIGP	Выходной сигнал «+» тензодатчика
X1.2	SIGN	Выходной сигнал «-» тензодатчика
X1.3	EXCP	Цепь «+» питания тензодатчика
X1.4	EXCN	Цепь «-» питания тензодатчика
X1.5	SNSP	Цепь «+» обратной связи цепи питания тензодатчика (соединена с EXCP)
X1.6	SNSN	Цепь «-» обратной связи цепи питания тензодатчика (соединена с EXCN)

5.1.6 Подключение питания и линий интерфейса RS-485 описано в таблице 2. В тензоКонтроллере предусмотрена защита от неправильного подключения полярности напряжения питания: диодный мост. ТензоКонтроллер работает при любой полярности напряжения питания.

Таблица 2 – Контакты для подключения цепей питания и интерфейса RS-485

Конт.	Наименование	Описание
X2.1	24V-1	Цепь «-» напряжения питания тензоКонтроллера
X2.2	24V-2	Цепь «+» напряжения питания тензоКонтроллера
X2.3	RS-B	Интерфейс RS-485 цепь «B» или «DATA-»
X2.4	RS-A	Интерфейс RS-485 цепь «A» или «DATA+»

5.1.7 Подключение дискретных выходов описано в таблице 3. Общий провод дискретных выходов «СОМО» может быть подключен к цепи «+» или «-» внешнего источника питания, соответственно коммутация будет осуществляться на общий «+» или «-». При подключении индуктивной нагрузки необходимо использовать внешний защитный диод.

Таблица 3 – Контакты для подключения дискретных выходов

Конт.	Наименование	Описание
X1.7	OUT0	Дискретный выход «0»
X1.8	OUT1	Дискретный выход «1»
X1.9	OUT2	Дискретный выход «2»
X1.10	COMout	Общий провод дискретных выходов

5.1.8 Подключение дискретных входов описано в таблице 4. Активное состояние дискретного входного сигнала соответствует значению в диапазоне от 10 до 27В. Общий провод дискретных входов «СОМl» может быть подключен к цепи «+» или «-» внешнего источника питания.

Таблица 4 – Контакты для подключения дискретных входов

Конт.	Наименование	Описание
X2.5	INP0	Дискретный вход «0». Функция «ТАРА»
X2.6	INP1	Дискретный вход «1». Функция «ДОСТУП / КАЛИБРОВКА»
X2.7	COMin	Общий провод дискретных входов

5.1.9 Подключение аналогового выхода описано в таблице 5. Питание аналогового выхода осуществляется от внешнего источника питания с постоянным напряжением от 11 до 27В. Сопротивление нагрузки для выходного сигнала 4-20мА составляет до 250 Ом, для сигнала 0-10В не менее 1 кОм.

Таблица 5 – Контакты для подключения аналогового выхода

Конт.	Наименование	Описание
X2.8	+E.A	Цепь «+» напряжения питания аналогового выхода
X2.9	OUTA	Аналоговый выход
X2.10	G.A	Общий провод аналогового выхода

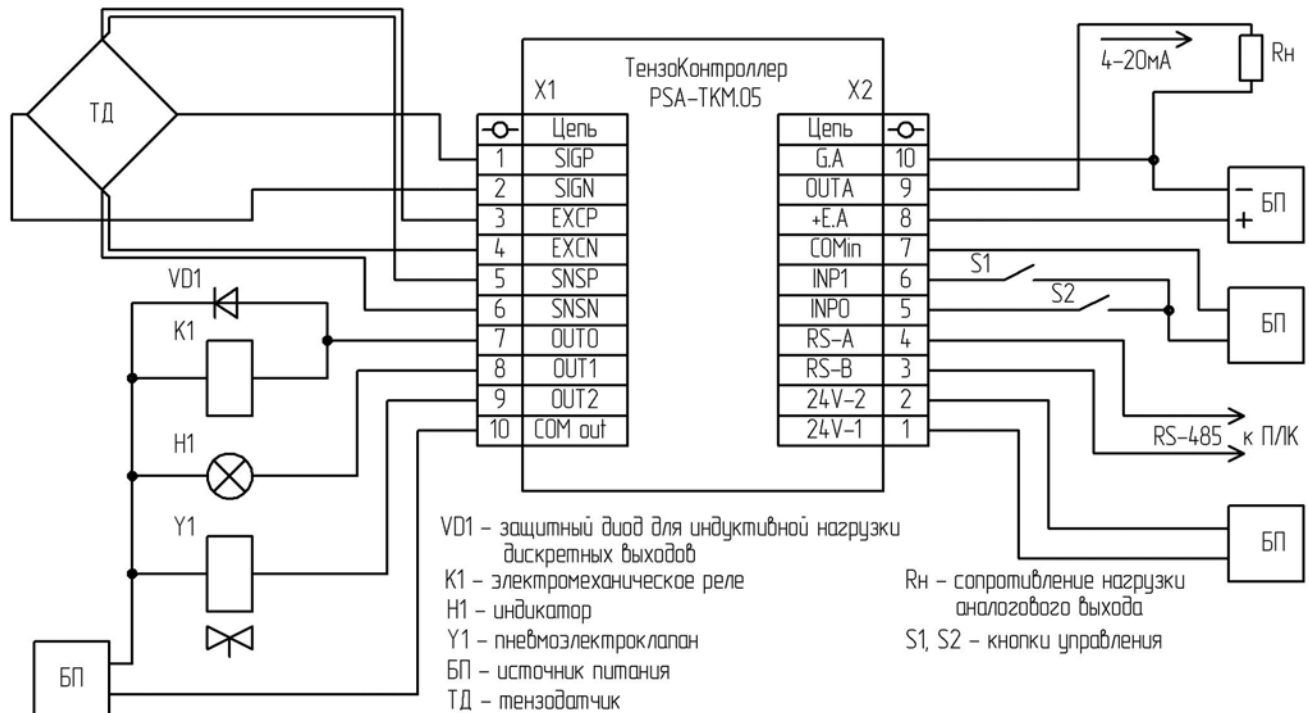


Рис. 3. Типовая схема подключения тензоКонтроллера

6 СРОК СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 6.1 Хранение изделий должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.
- 6.2 Средний срок службы 10 лет.
- 6.3 Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям настоящего паспорта при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения.
- 6.4 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня изготовления. Адрес изготовителя: ООО «ПРОМСАТ», Украина 03113, г. Киев, ул. Шутова, 9 тел. (044)456-95-82.
E-mail: info@promsat.com Web: www.promsat.com

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

7.1 ТензоКонтроллер PSA-ТКМ.05А в количестве _____ шт.

серийный номер _____

соответствует техническим характеристикам и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____

М.П.

Представитель ОТК _____
(подпись)