



ООО «ТехАвтоматика»

658220, Алтайский край г. Рубцовск,
ул. Строительная, д. 42, пом. 5, оф. 212

+7 (385-57) 2-53-09, +7-905-926-44-11
ta22.ru, ta22@ngs.ru

Утверждаю

Ген. директор Чаплин А.В.

« » _____ 2021

ТПУ-1М

Устройство обработки аналоговых данных (ADPD)

РЭ ПС ТПУ-1М.1.1

Версия ПО 1.0

г. Рубцовск 2021г.

Оглавление

Назначение	3
Технические характеристики и условия эксплуатации.....	3
Устройство прибора.....	4
Индикация работы	5
Обработка сигнала АЦП.....	5
Аналоговая фильтрация и защита.....	5
Измерение.....	5
Фильтрация	5
Анализ помех	6
Диагностика тензодатчиков	6
Интерфейс связи	6
Протокол обмена MODBUS	6
Функции протокола MODBUS	7
Стандартные коды ошибок MODBUS.....	7
Сетевой адрес	8
Коды диагностические АЦП.....	8
Коды диагностические процессора	9
Регистры протокола MODBUS.....	10
Энергонезависимая память	12
Схема внешних подключений.....	13
Подключение тензодатчиков.....	13
Подключение питания.....	13
Рекомендации по монтажу	14
Размеры корпуса.....	15
Помехи и методы их подавления	15
Грозозащита.....	16
Паспорт	17
Система обозначений	17
Комплект поставки	17
Свидетельство о приемке	17
Ограниченная гарантия.....	17

Назначение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием прибора ТПУ-1М (далее – прибор, изделие или ТПУ).

Прибор предназначен для преобразования аналоговых сигналов тензодатчиков, их фильтрацию и передачу по интерфейсу RS-485. По ГОСТ OIML R 76-1 – 2011 прибор является устройством обработки аналоговых данных (analogue data processing device): электронное устройство весов, которое выполняет аналого-цифровое преобразование выходного сигнала весоизмерительного датчика, дальнейшую обработку данных и передает результат взвешивания в цифровой форме через цифровой интерфейс, не отображая его (Т2.2.3).

Технические характеристики и условия эксплуатации

Напряжение питания прибора	от 180 до 245В переменного тока (номинальное напряжение 220В) или от 10 до 28В постоянного тока (номинальное напряжение 12, 24В)
Потребляемая мощность, Вт, не более	10
Количество измерительных каналов	8
Разрядность АЦП, бит	24
Схема подключения мостового тензодатчика	четырёхпроводная
Сопротивление тензодатчика, Ом	100 – 1000
Максимальный ток потребления всех тензодатчиков, А, суммарно	400мА
Номинальное напряжение питания (возбуждения) тензодатчика от встроенного источника постоянного тока, В	5В ± 10 %
Предел допускаемой основной приведенной погрешности прибора, %	0.1%
Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения сигнала тензодатчика, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих условий эксплуатации, на каждые 10 °С,	не более предела основной приведенной погрешности
Время обновления данных измерений в канале, Гц	10, 50
Время установления рабочего режима (предварительный прогрев), мин, не более	10
Максимальное количество приборов, одновременно подключаемых к сети RS-485, не более	2
Физический интерфейс связи	RS-485
Протоколы связи, используемые для передачи информации	MODBUS RTU
Степень защиты корпуса	IP 65

Напряжение изоляции гальванической развязки при нормальных условиях, кВ, не менее:	между цепью входного напряжения питания (Сеть 220В) и измерительными цепями – 1000В между цепью интерфейса RS-485 и измерительными цепями – 500В
Сопротивление между общим проводником измерительной части и корпусом	100 кОм
Сопротивление между общим проводником интерфейса RS-485 и корпусом	100 кОм
Габаритные размеры прибора, мм	206x267x55
Масса прибора, кг	1,3кг
Тип покрытия	Неокрашенный алюминий
Марка и материал корпуса	Gainta BS-11MF прокладка –силиконовая резина
Марка и материал гермовводов	PG-9 (нейлон-66 UL94-2)
Условия эксплуатации	Шкафы, защищающие от механических воздействий, исключающие прямое воздействие атмосферных осадков, солнечных лучей; температура окружающего воздуха от минус 30 до +55 °С; верхний предел относительной влажности воздуха 95 % при +35°С и более низких температурах с конденсацией влаги; атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Устройство прибора

Конструктивно прибор размещен в алюминиевом корпусе, оснащенный герметизирующей прокладкой и гермовводами для подключения кабелей. Под крышкой расположена единая печатная плата с установленными элементами. Кабели подключаются к пружинным клеммным разъемам, обеспечивающим гарантированное усилие зажима на весь срок службы.

В состав электрической схемы прибора входят:

- Источник питания 220В/24В/5В/3.3В
- Аналого-цифровой преобразователь сигналов датчика (8 каналов)
- Процессор, осуществляющий обработку сигналов АЦП
- Изолированный интерфейс RS-485
- Индикаторы
- Конфигурационные перемычки

Встроенное программное обеспечение (ПО) является метрологически значимым. Защита от несанкционированного обновления или модификации (ПО) обеспечивается пломбировкой корпуса (прибор не имеет возможностей по дистанционному вмешательству в работу ПО). Имеется возможность определения целостности ПО (контрольная сумма) и его версии путем считывания из регистров протокола MODBUS.

Индикация работы

Индикаторы расположены на плате прибора и имеют надписи, расшифровывающие их работу.

Индикатор	Нет свечения	Мигает	Светится
HL1	Нет питания прибора		Есть питание процессора напряжением 3.3В
HL2	Нет питания прибора	Нормальная работа процессора	Процессор неисправен
HL3	Нет связи по интерфейсу RS-485		Связь установлена
HL4	Диагностика не выявила ошибок	Обнаружена ошибка АЦП	Обнаружена ошибка процессора

Обработка сигнала АЦП

Аналоговая фильтрация и защита

Для улучшения режимов работы АЦП на входе установлены RC-фильтры, ограничивающие полосу пропускания 2.7кГц (-3dB). Помехи в радиочастотном диапазоне ослабляются на 140dB на частоте 27МГц. Защита от перенапряжений по входу АЦП обеспечивается защитными диодами, направляющими избыточное импульсное напряжение на шину питания тензодатчиков, где оно поглощается источником питания и полупроводниковым ограничителем напряжения.

Измерение

Измерение сигналов с тензодатчиков (ТД) производится высокоточным сигма-дельта преобразователем с разрядностью 24 бита. При практической работе с тензодатчиками, не подвергающимися механическим помехам можно рассчитывать на разрешающую способность в 17-19 бит не шумящих разрядов. Т.к. ТД питаются напряжением 5В и чаще всего имеют передаточную характеристику в 2 мВ/В, изменение сигнала на выходе АЦП составит примерно 4 700 000 единиц кода АЦП, которые представляют смесь шума и полезного сигнала. Поэтому после оцифровки сигнал необходимо подвергнуть фильтрации, которая позволит улучшить соотношение сигнал-шум на 3-4 разряда (до 20-21 не шумящих разрядов).

Измерение производится со скоростью 10 отсчетов (сэмплов) в секунду (10SPS) или 50 отсчетов в секунду (50SPS). Скорость задается параметром "Частота дискретизации АЦП тензодатчиков". Меньшая скорость измерения в общем случае уменьшает уровень шума и ее рекомендуется использовать для статических измерений.

Фильтрация

Первичная фильтрация сигнала производится медианным фильтром (МФ) по 9 сэмплам. Медианный фильтр эффективно устраняет помехи от электростатических разрядов и ошибок конверсии АЦП (короткие помехи с большой амплитудой). МФ активирован постоянно.

Вторичная фильтрация осуществляется фильтром скользящего среднего (ФСС). Усреднение производится на интервале, задаваемом параметром "Уровень фильтра скользящего среднего (ФСС)". При значении скорости 10SPS и уровне фильтра 10 фильтрация будет производиться с усреднением сигнала за одну секунду, при уровне фильтра 50 – за пять секунд соответственно.

ФСС позволяет эффективно подавлять шум АЦП и колебания входного сигнала АЦП.

Анализ помех

Первичный анализ помех производится блоком NSS в окне ФСС. Уровень сигнализации определяется параметром “Уровень сигнализатора помехи в канале измерения (NSS)”. При превышении этого параметра устанавливается битовый флаг в регистре “Сигнализатор превышения уровня помехи в канале (NSS)”.

Расширенные измерения уровня помех выполняется блоком NSE. Для этого в регистр “Данные анализатора помехи (NSE)” нужно записать тип возвращаемых анализатором данных:

- 0 - шум в канале p-r* в кодах АЦП после фильтрации в окне ФСС
- 1 - шум в канале p-r* в разрядах LSB (0-24) после фильтрации ФСС
- 2 - шум в канале p-r* в разрядах LSB (0-24) после медианной фильтрации
- 3 - выигрыш в разрядах LSB (0-24) после фильтрации(оценка эффективности фильтра)
- 4 - шум в канале p-r* в кодах АЦП после медианной фильтрации
- 5 - шум в канале p-r* в кодах АЦП после фильтрации ФСС

* - от пика до пика

Для параметров 1-5 окно анализируемых данных определяется параметром “ Размер окна анализатора помехи ” и выражается в сэмплах. Результат анализа считывается из параметров “Значение уровня шума для канала 1 (NSE)” - “Значение уровня шума для канала 8 (NSE)”.

Диагностика тензодатчиков

Прибор имеет возможность измерять напряжение на шине питания тензодатчиков и уровень пульсаций. Снижение напряжения питания ниже 4.3В свидетельствует о замыкании в линии питания. Уровень пульсаций выше 120 мВ p-r при положительной температуре эксплуатации свидетельствует либо о неисправности источника питания, либо внешней сильной помехе на линии питания тензодатчиков. Уровень сигнала тензодатчиков, достигающий до предельно измеряемого (около 0 или 16777215) свидетельствует о работе АЦП в режиме ограничения сигнала (замыкание либо обрыв в цепи питания и измерения тензодатчиков).

Интерфейс связи

- Физический интерфейс – RS-485, гальванически изолированный, с общим проводником
- Напряжение изоляции – 500В
- Защита от перенапряжений – есть
- Изолированный сегмент интерфейса соединен с корпусом резистором 100кОм
- Поляризация линий интерфейса выполнена резисторами (pull-up и pulldown) 4.7k

Протокол обмена MODBUS

- Протокол обмена – MODBUS RTU
- Количество бит - 8
- Проверка четности – нет
- Стоповые биты – 2
- Варианты скоростей обмена – 9600, 19200, 57600, 115200

Скорость обмена определяется положением перемычек J2 – J3:

Перемычка	9600	19200	57600	115200
J2	Разомкнуто	Разомкнуто	Замкнуто	Замкнуто
J3	Разомкнуто	Замкнуто	Разомкнуто	Замкнуто

После установки новых режимов протокола необходим сброс процессора снятием питания или программным сбросом. При отсутствии связи АЦП с запрашивающим устройством в течении 120 секунд происходит принудительный сброс процессора АЦП.

При опросе восьми сигналов тензодатчиков и сигнализатора уровня помехи (17 регистров) достигаются следующие скорости обмена (групповое чтение):

Скорость порта	Интервал опроса OPC сервером (Lectus 3.9)	Время цикла связи	Время задержки запрос-ответ	Количество циклов связи в секунду
9600	30 мс			11
19200	30 мс			16
57600	30 мс			28
115200	30 мс			30
115200	10 мс	10мс	4мс	41

Тестовая строка запроса для прибора с сетевым номером 1 (9 регистров)

01 03 00 30 00 11 85 C9

Тестовая строка запроса для прибора с сетевым номером 2 (9 регистров)

02 03 00 30 00 11 85 FA

Функции протокола MODBUS

Для протокола ModBus реализованы следующие функции:

- 3 (Read holding registers) – получение значения одного или нескольких регистров
- 6 (Preset single register) – запись нового значения в регистр
- 16 (Preset multiple registers) – установка новых значений нескольких последовательных регистров
- 17 (report slave ID) – чтение имени прибора

Диапазон допустимых адресов от 1 до 247. Адрес 0 является широковещательным адресом и допускается к использованию только с командами записи. Квитанция на широковещательный адрес отсутствует.

Стандартные коды ошибок MODBUS

Реализованы следующие коды ошибок:

01 — Принятый код функции не может быть обработан.

02 — Адрес данных, указанный в запросе, недоступен.

03 — Значение, содержащееся в поле данных запроса, является недопустимой величиной.

04 — Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока ведомое устройство пыталось выполнить затребованное действие.

06 — Ведомое устройство занято обработкой команды. Ведущее устройство должно повторить сообщение позже, когда ведомое освободится.

Сетевой адрес

Сетевой адрес определяется положением переключки J4 (NetNum) – разомкнута – “1”, замкнута – “2”. На линии не должно быть устройств с одинаковым сетевым номером.

Коды диагностические АЦП

Диагностические коды АЦП (ДК АЦП) предназначены для быстрого определения отклонений от нормы без анализа значений параметров.

Код ошибки ДК АЦП расположен в регистре (0x1C) как номер ошибки. Коды организованы в виде стека, более серьезные ошибки вытесняют менее серьезные (меньше номер – выше приоритет). Диагностика АЦП начинается через 10 секунд после включения (время на установление параметров).

Коды диагностические АЦП		
№ ошибки	Описание	
1		Напряжение питания тензодатчиков ниже 4.3В
2		Напряжение питания тензодатчиков выше 5.5В
3		Превышен уровень пульсаций питания тензодатчиков
4		Превышена температура CPU
8		Неисправность 1 блока данных ЭПЗУ
9		Неисправность 2 блока данных ЭПЗУ
10	1 канал	превышен отрицательный диапазон
11		превышен положительный диапазон
12		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
13		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
20	2 канал	превышен отрицательный диапазон
21		превышен положительный диапазон
22		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
23		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
30	3 канал	превышен отрицательный диапазон
31		превышен положительный диапазон
32		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
33		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
40	4 канал	превышен отрицательный диапазон
41		превышен положительный диапазон
42		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
43		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
50	5 канал	превышен отрицательный диапазон
51		превышен положительный диапазон
52		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
53		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
60	6 канал	превышен отрицательный диапазон
61		превышен положительный диапазон

62		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
63		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
70	7 канал	превышен отрицательный диапазон
71		превышен положительный диапазон
72		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
73		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)
80	8 канал	превышен отрицательный диапазон
81		превышен положительный диапазон
82		отказ аналоговой части АЦП (нет изменения сигнала)
83		отказ цифровой части АЦП (нет конверсии)

Коды диагностические процессора

Диагностические коды процессора (ДКП) предназначены для диагностирования отклонений в работе процессора и программы.

Код ошибки ДКП расположен в регистре (0x0C) в виде битового массива.

Коды диагностические процессора		
№ бита	Описание	
0		Сбой в работе внешнего кварцевого резонатора, работа идет от внутреннего RC генератора (в процессе работы)
1		Сбой в работе ОЗУ (ошибка четности ОЗУ)
2		Перезагрузка произведена по сторожевому таймеру
3		Сбой в работе внешнего кварцевого резонатора, работа идет от внутреннего RC генератора (при инициализации прибора)
4		Перезагрузка произведена по снижению питания (нормальный режим)
6		сбой чтения блока данных ЭППЗУ N1
7		сбой чтения блока данных ЭППЗУ N2
8		сбой записи блока данных ЭППЗУ N1
9		сбой чтения блока данных ЭППЗУ N2

Регистры протокола MODBUS

Команда	Адрес регистра (0x)	Кол-во рег.	Формат упакованного значения	Примечание	Актуальность (интервал обновления)	R/W
Тип прибора	0	1	uint16	1- для ТПУ-1	Постоянная	R
Тип HWSW	1	1	uint16	10100 (2 первые – HW, 3 вторые – SW)	Постоянная	R
CRC программы процессора	2	2	uint32	Контрольная сумма ПЗУ	Постоянная	R
Тип протокола	4	1	uint16	0- для ModbusRTU	Постоянная	R
Скорость обмена	5	1	uint16	0-9600, 1-19200, 2-57600, 3-115200	Постоянная	R
Сетевой адрес	6	1	uint16	1-2	Постоянная	R
Счетчик адресованных пакетов	7	1	uint16		1 сек	R
Счетчик адресованных сбойных пакетов	8	1	uint16		1 сек	R
Скорость обмена (цикл/сек)	9	1	uint16		1 сек	R
Счетчик времени runtime (сек)	A	2	uint32	время непрерывной работы после сброса	1 сек	R
Диагностический код ДКП	C	2	Bit 0-15	Обнуляется сбросом	1 сек	R
Напряжение питания тензодатчиков (мВ)	E	1	uint16	0-6000	1 сек	R
Напряжение пульсаций питания тензодатчиков р-р (мВ)	F	1	uint16	0-6000	1 сек	R
Температура кристалла CPU (гр.С)	10	1	int16	-40/+90	1 сек	R
Напряжение питания CPU (мВ)	11	1	uint16	0-4000	1 сек	R
Счетчик внутренних сбоев процесса MBPoll	12	1	uint16	диагностическая информация	1 сек	R
Авт. Состояний TDA	14	1	uint16	диагностическая информация	1 сек	R
Диагностический код АЦП	1C	1	uint16	Обнуляется сбросом	1 сек	R
Данные анализатора помехи (NSE)	1D	1	uint16	0- шум в канале р-р в кодах после фильтрации в окне ФСС 1- шум в канале р-р в разрядах LSB после фильтрации ФСС 2- шум в канале р-р в разрядах LSB после медианной фильтрации	1 сек	R/W

				3- выигрыш в разрядах после фильтрации(оценка эффективности) 4- шум в канале р-р в кодах до фильтрации ФСС 5- шум в канале р-р в кодах после фильтрации ФСС		
Размер окна анализатора помехи (NSE)	1E	1	uint16	Размер окна в сэмплах	1 сек	R/W
Регистр разовых команд	1F	1	uint16	1-програмный сброс системы, 2- сброс кодов диагностических АЦП, 3- сброс кодов диагностических ДКП 10-14 – работа с ЭППЗУ	1 сек	R/W
Частота дискретизации АЦП тензодатчиков	20	1	uint16	0 - 10sps, 1 – 50sps	1 сек	R/W
Уровень фильтра скользящего среднего (ФСС)	21	1	uint16	1-50 (50 – задержка в 1 секунду для 50sps)	1 сек	R/W
Уровень сигнализатора помехи в канале измерения (NSS)	22	1	uint16	при превышении уровня в окне ФСС установим битовый флаг канала	1 сек	R/W
Значение уровня шума для канала 1 (NSE)	23	1	uint16	В соответствии с типом возвращаемых данных	20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 2 (NSE)	24	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 3 (NSE)	25	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 4 (NSE)	26	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 5 (NSE)	27	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 6 (NSE)	28	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 7 (NSE)	29	1	uint16		20-100мс/окно	R
Значение уровня шума для канала 8 (NSE)	2A	1	uint16		20-100мс/окно	R
Сигнализатор превышения уровня помехи в канале (NSS)	30	1	Bit 0-7	битовая маска (0-7) соответствует номеру канала	20/100мс	R

Сигнал тензодатчика для канала 1	31	2	int32	0-16777215	20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 2	33	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 3	35	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 4	37	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 5	39	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 6	3B	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 7	3D	2	int32		20/100мс	R
Сигнал тензодатчика для канала 8	3F	2	int32		20/100мс	R
Энергонезависимая память в виде регистров	41-80	64	-			R/W

Энергонезависимая память

Прибор имеет возможность сохранять значения регистров в диапазоне 0x41-0x80 в энергонезависимую память процессора (для надежности, данные дублируются в двух блоках памяти). В этих регистрах можно сохранять калибровочные настройки, значения смещения, коды ошибок и т.п. Для работы необходимо сначала записать в регистры все необходимые значения, затем в регистр разовых команд записать команду сначала стирания, затем сохранения:

- “13” – стирание первого блока памяти
- “14” – стирание второго блока памяти
- “11” – сохранение в первый блок памяти
- “12” – сохранение во второй блок памяти

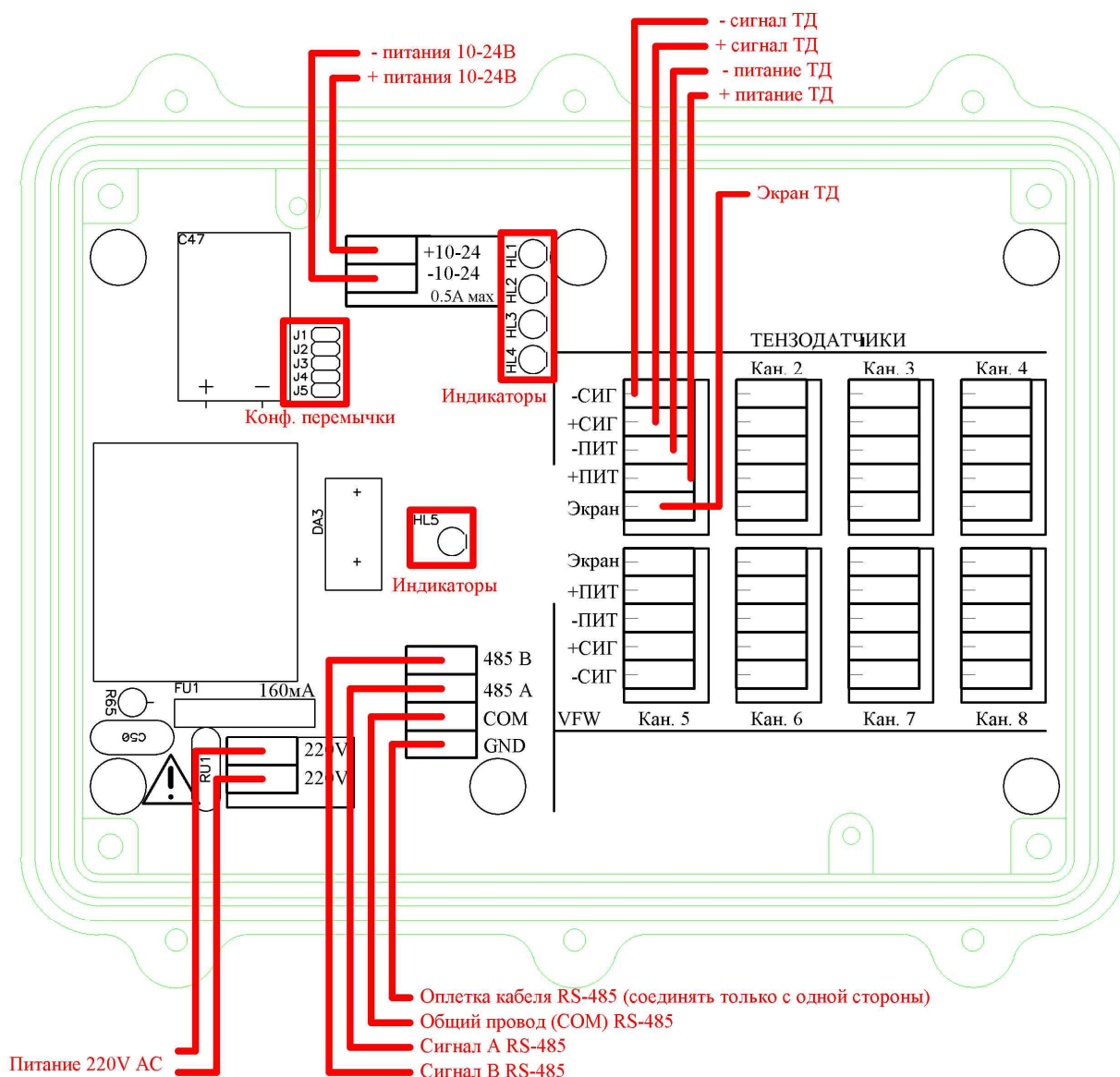
Сохранение в блоке памяти сопровождается вычислением контрольной суммы (КС) данных, запись данных и КС в память, проверку корректности записи. Если произошел сбой записи, установятся соответствующие биты диагностического кода процессора. После выполнения команды регистр разовых команд обнуляется, можно записывать следующую команду.

Чтение из памяти выполняется с контролем КС командой “10”. Если блок памяти поврежден, происходит считывание второго блока, если же и он поврежден, регистры MODBUS инициализируются значением 0xFFFF. Если произошел сбой чтения, установятся соответствующие биты диагностического кода процессора. Стертая страница не имеет контрольной суммы, считается сбойной и игнорируется при чтении.

Рекомендуется перед записью проверить напряжение питания тензодатчиков для снижения вероятности пропадания питания в момент записи. Полное время стирания и записи одного блока – примерно 100 мс.

Внимание! Запись производится в ЭПЗУ типа “Flash”, поэтому количество циклов записи ограничено примерно 1000 циклами. Поэтому программа должна сохранять данные в этих регистрах только по важным событиям – критические ошибки, проведение калибровки, юстировки и т.п.

Схема внешних подключений



Подключение тензодатчиков

Тензодатчики подключаются по четырехпроводной схеме. Оплетка кабеля тензодатчиков подключается к разъему “Экран”. Если оплетка кабеля тензодатчика подключена к корпусу тензодатчика, тогда ее к разъему “Экран” не подключают для исключения помех, вызванных токами уравнивания потенциалов. Если используется датчик с шестью проводами, необходимо обратную связь по питанию “+” подключить к входу питания “+” и обратную связь “-” к входу питания “-” соответственно.

Подключение питания

Прибор имеет два варианта питания:

- 220В переменного тока (по основному заказу – вариант поставки 1)
- 10-24В постоянного тока (по специальному заказу – вариант поставки 2)

Цепь питания 220В оснащена плавким предохранителем (160мА) для защиты питающей цепи от перегрузки и варистором для защиты трансформатора от перенапряжений.

Цепь 10-24В оснащена самовосстанавливающимся предохранителем (0.5А) для защиты питающей цепи от перегрузки и варистором для защиты преобразователя напряжения от перенапряжений. Защита от переполюсовки напряжения обеспечивается диодом.

При перегорании предохранителя не допускается замена предохранителями несоответствующего номинала или проволокой и т.п.

Рекомендации по монтажу

Прибор рекомендуется крепить через промежуточную монтажную пластину, которая с одной стороны крепится к задней части прибора винтами М5, с другой стороны, через отверстия диаметром 6мм к прочному основанию (например к монтажной пластине металлического шкафа). Прибор необходимо заземлить проводником не менее 2,5мм² к контуру заземления с помощью винта М6 на корпусе прибора.

После закрепления прибора вскройте крышку и заведите разделанные кабели в гермовводы типа PG9. Применяемый кабель должен иметь наружный диаметр оболочки не более 8мм. При подключении кабеля следует быть особенно внимательным при разделке, чтобы нити экрана не замыкали элементы на плате и разъемах. После ввода кабелей в гермовводы следует их плотно затянуть, при нарушении герметизации (повреждении оболочки кабеля или образовании щелей) следует устранить дефекты с помощью силиконового герметика. Не допускается эксплуатация прибора с поврежденной герметизирующей прокладкой и гермовводами.

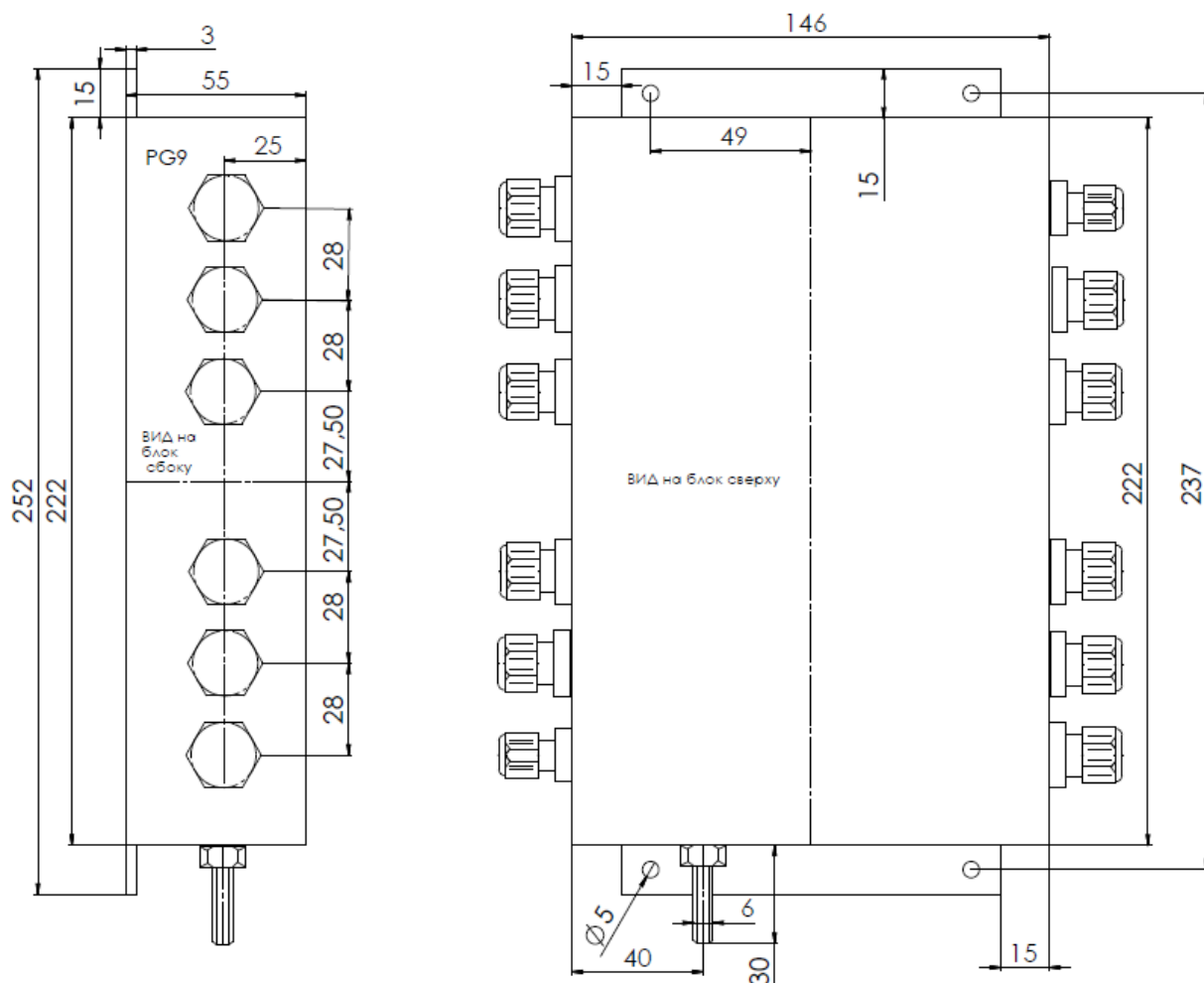
После этого аккуратно нажимая на защелки пружинных клеммных зажимов, вставьте проводники в отверстия клеммных зажимов и отпустите защелку.

Внимание! Не допускается прикладывать усилие более 1,5 кг к защелкам клеммных зажимов!

После подключения всех необходимых соединений проверьте функционирование прибора и закройте крышку. Проверьте прилегание поверхностей крышки, отсутствие зазоров и перекосов.

Перед подключением тензодатчиков рекомендуется проверить электрические параметры тензодатчика, отсутствие утечки на корпус тензодатчика сигнальных, питающих и экранирующих цепей.

Размеры корпуса



Помехи и методы их подавления

На работу прибора могут оказывать влияние следующие внешние помехи:

- помехи, возникающие под действием электромагнитных полей (электромагнитные помехи), наводимые на сам прибор и на линии связи прибора с датчиком
- помехи, возникающие в питающей сети

Для уменьшения влияния электромагнитных помех необходимо выполнять приведенные ниже рекомендации:

- при прокладке длину кабеля к тензодатчику следует по возможности уменьшать и выделять его в самостоятельную трассу, отделенную от силовых кабелей
- обеспечить надежное экранирование сигнальных линии, в качестве экранов должны быть использованы специальные кабели с экранирующими оплетками типа МКЭШ
- кабели рекомендуется прокладывать в заземленных металлических трубах или лотках подходящего диаметра/размера

- экранирующие оплетки кабелей следует электрически изолировать от внешнего оборудования на протяжении всей трассы и подсоединять к контакту “ЭКРАН” только с одного конца кабеля
- прибор рекомендуется устанавливать в металлическом шкафу, корпус шкафа должен быть заземлен коротким проводником с максимально возможным сечением. Не рекомендуется устанавливать прибор рядом с мощными импульсными блоками питания и частотными преобразователями.

Для уменьшения помех, возникающих в питающей сети, следует выполнять следующие рекомендации:

- подключать прибор к питающей сети отдельно от силового оборудования
- заземляющие цепи выполнять проводами максимально возможного сечения и минимальной длины, точка заземления к металлоконструкции должна быть на минимальном возможном расстоянии до прибора
- устанавливать фильтры сетевых помех и модули защиты от перенапряжений в линиях питания прибора
- устанавливать искрогасящие фильтры в линиях коммутации силового оборудования, расположенного рядом с прибором.

Грозозащита

При опасности поражения молнией металлоконструкций, включающих тензодатчики рекомендуется устанавливать молниеотводы. Тензодатчики необходимо шунтировать проводниками максимального возможного сечения и минимальной длины. При появлении грозовых перенапряжений в линиях питания (особенно воздушных линиях) рекомендуется установка защитного автомата номиналом С6 2Р (6А двухполюсный) и ограничители импульсных перенапряжений типа ОПС-1 фирмы ИЕС.

Паспорт

Система обозначений

Обозначение прибора наносится на табличку, закрепленную на корпусе:

Вариант поставки 1:

ТПУ-1М, 220В 50Гц 10Вт, серийный номер, дата выпуска.

Вариант поставки 2:

ТПУ-1М, 24В 400мА, серийный номер, дата выпуска.

Комплект поставки

- | | |
|---|-------|
| 1. ТПУ-1М | 1 шт. |
| 2. Руководство по эксплуатации, включая паспорт | 1 шт. |

Свидетельство о приемке

«ТПУ-1М» Заводской № _____ вариант поставки: «ТПУ-1М» _____ изготовлен в соответствии с действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации

Начальник ОТК

МП _____

Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Дата “ ” _____ 201_

Ограниченная гарантия

1. Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию без дополнительного уведомления.
 2. Производитель гарантирует, что изделие будет функционировать во всех существенных отношениях в соответствии с действующей документацией на момент передачи покупателю, и будет свободно от недостатков, связанных с качеством материалов или производством в течении 1 (одного) года с момента продажи. Производитель проводит испытания и другие мероприятия по управлению качеством, чтобы поддержать эту гарантию.
 3. Материальная ответственность производителя сводится к ремонту или замене изделия и любых его составляющих, не отвечающих требованиям, установленных настоящей ограниченной гарантией и возвращенных производителю в комплекте поставки. Настоящая ограниченная гарантия недействительна, если повреждение изделия или его составляющих является результатом ненадлежащего обращения, неправильного использования, несчастного случая, невыполнения или ненадлежащего выполнения регламентных работ.
 4. В максимальной степени, допускаемой применимым законодательством, производитель отказывается от предоставления каких-либо других прямых или подразумеваемых гарантий, включающих, не ограничиваясь перечисленным, гарантии товарности или пригодности для конкретной цели в отношении изделия, его составляющих и информационных материалов.
 5. В максимальной степени, допускаемой применимым законодательством, производитель отказывается нести материальную ответственность за какие-либо убытки (включающие, не ограничиваясь перечисленным, прямые или косвенные убытки в результате нанесения телесных повреждений, неполучения доходов, вынужденных перерывов хозяйственной деятельности или нанесения любых других видов имущественного ущерба), вытекающие из использования или невозможности использования данного изделия, даже в том случае, если производитель был предупрежден о возможности этих убытков.
-