

ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Владимир Смыслов, Владимир Якунин, Игорь Белоцерковский, Елена Скутельник

Institutul de Inginerie Electronică și Tehnologii Industriale

str Academiei. 3/3, Chisinau

MD-2028,

Directia@iieti.asm.md, Smyslov@lises.asm.md

Abstract: A series of transducers of excess and absolute pressure with standard analog and digital outputs, applied for measurement and control of pressure and temperature, has been developed. The transducers are utilized in automated process control systems in such branches of industry as gas, chemical, food, pharmaceutical industries, energetics, water purification, etc.

Ключевые слова: Датчик, контроль, управление, автоматизированные системы.

I. Введение

Широкое применение датчиков (средств измерения) обусловлено необходимостью контроля технологических параметров в нейтральных, химически активных, кислородосодержащих, вязких, кристаллизующихся, высокотемпературных и других сред, во всех производственных областях, включая в пищевой промышленности. Высокая точность и надежность работы датчиков в различных климатических условиях, наличие промышленной вибрации, а также возможность выдачи информации на цифровое табло ЭВМ, АСУ ТП (автоматизированные системы управления технологическими процессами) открывает новые возможности для оптимизации технологических процессов, повышения производительности оборудования, улучшения качества изготавливаемых продуктов, экономии сырья, топлива, электроэнергии.

II. Основная часть

Давление и температура являются одними из важнейших физических параметров и их измерение необходимо как в расчетных целях, например для определения расхода, количества и тепловой энергии среды, так и в технологических целях, например для контроля и прогнозирования безопасных и эффективных гидравлических режимов напорных трубопроводов, используемых на предприятиях, так и в технологических процессах.

На сегодняшний день самыми популярными в мире являются тензорезистивные датчики давления. Практически большинство производителей датчиков давления используют интегральные чувствительные элементы на основе монокристаллического кремния. Это обусловлено тем, что кремниевые преобразователи имеют на порядок выше временную и температурную стабильность. Также высокая точность параметров датчиков достигается с

помощью современных схемотехнических решений их электронных блоков. В мировой практике датчики изготавливаются как с аналоговым, так и с цифровым интерфейсом. Производителями датчиков контроля давления и температуры являются такие известные мировые производители как фирмы OMRON (датчик E8AA-M10); "BOURDON HAENNI" (датчики серии E922 - E926), фирма "DANFOS" (датчик MBS4010), фирма "Honeywell" (датчики SMW3000), промышленная группа "Метран" (датчики «Сапфир-22М», «Метран 100», «МС-2110», «МС-20»), ООО "Метран" (серия датчиков «Карат»).

В Институте Инженерной Электроники и Промышленных Технологий была разработана серия электронных датчиков давления, температуры и датчиков избыточного давления:

- а) Абсолютного давления и температуры **АРТТ1-1**;
- б) избыточного давления **ТР-11Е** с выходным сигналом 4-20 мА, трех проводная линия связи;
- в) избыточного давления **SP-5Е** с выходным сигналом 0 - 5мА, трех проводная линия связи;
- г) избыточного давления **ТР-12Е**, **ТР-12Е2-10** с выходом 4-20 мА с 2-х проводной линией связи;
- д) избыточного давления и температуры **TPSM -10** с цифровым выходом RS-232.

Датчики абсолютного давления и температуры АРТТ1-1 необходимы в системе контроля барометрического давления и температуры окружающей среды на промышленных объектах и метеорологии, для прогнозирования местных погодных условий в автоматизированном режиме. Датчики ТР-11Е, SP-5Е, ТР-12Е, ТР-12Е2-10 применяются в системах регистрации давления до 10 kgf/cm², в промышленном диапазоне температур от минус 20 до 80°С с точностью 0,5% шкалы давления во всем температурном диапазоне, благодаря разработанных схемотехнических решений блока

компенсации температурных уходов выходного сигнала сенсора давления.

На фотографиях показаны все типы разработанных датчиков.



APT1-1



SP-5E



TP-12E-10



TP-11E



TPSM-10



TP-12E2-10

В таблице 1 приведены основные технические характеристики разработанных датчиков давления.

Таблица 1 – Основные технические характеристики датчиков давления

Тип датчиков	Тип измерения	Макс. диапазон измерения давления, МПа	Погрешность, %	Выходной сигнал, мА	Напряжение питания, V	Рабочий диапазон температур, °C
1	2	3	4	5	6	7
TP11E -1,0 -2,5 -10,0	Изб. давл.	0,1 0,25 1,0	0,5	4 - 20	12÷34	-20 до 80
TPSM -10	Изб. давл.	1,0	0,25	RS 232	9 ÷ 12	- 20 до 85
	Темп.	20 + 85, (°C)	± 2			
SP-5E	Изб. давл.	1,0	0,5	0 - 5,	24 ÷ 36	-20 до 85
TP-12E-10	Изб. давл.	1,0	0,5	4 - 20	14 ÷ 34	-20 до 80
TP-12E2-10	Изб. давл.	1,0	0,5	4 - 20	10 ÷ 40	-40 до 85
АРГТ 1-1	-Абс. давл.	500 – 1000 (mmHg)	0.7	500 – 1000 (mV)	±5	- 40 до 60
	Темп	-40 + 60 (°C)	1,0 (°C)	400÷600 (mV)		

Датчик избыточного давления и температуры TPMS - 10 применяется для измерения избыточного давления жидких и газообразных сред, а также регистрации температуры погружной части датчика с выдачей

информации в виде унифицированного цифрового сигнала по интерфейсу RS-232 на PC или контроллер АСУ технологическим процессом. Точность измерения давления 0,25% от шкалы и температуры ± 2°C.

Датчики избыточного давления полностью защищены цельносварным корпусом с открытой мембраной из нержавеющей стали. Эти датчики идеально подходят для автоматизации технологических процессов в пищевой и фармацевтической промышленности. Отсутствие полостей позволяет измерить давление в вязких жидкостях, при наличии твердых включений, а также в суспензиях.

Датчики TP-11E, SP-5E, TPMS -10 прошли эталонирование в Национальном Институте Метрологии и Стандартизации РМ.

Датчик SP-5E в течении двух месяцев, при непрерывной работе, находился на натуральных испытаниях в одном из газораспределительных пунктов „Chişinău-Gaz SRL”. Результаты натуральных испытаний показали соответствие параметров датчика основным эксплуатационным и метрологическим требованиям.

Датчики избыточного давления применяются в автоматизированных технологических установках пищевой промышленности: автоклавы, линии розлива сока и вина, линии расфасовки молочных продуктов и др., химической промышленности; газовом и водном хозяйстве

Выбор первичных средств измерения давления должен осуществляться в зависимости от их применения для измерения давления в расчетных или технологических целях. В случае коммерческого учета следует выбирать приборы более высокого класса по точности, надежности и стабильности, чем в случае технологического контроля.

Выбор или модернизация первичных средств измерения давления должен обязательно выполняться с учетом их совместимости (информационной, электрической, сетевой) с устройствами среднего уровня АСУ ТП или контроллерами. Выбор первичных средств измерения давления должен производиться с учетом соответствия их характеристик конкретным задачам, условиям и особенностям эксплуатации (вид среды, предполагаемый диапазон давления и температуры, требуемая точность, необходимый тип выходного сигнала и т.п.). Следует особое внимание уделять анализу характеристик надежности и выбор устройства по минимальной стоимости.

III. Заключение

Основное преимущество разработанных датчиков давления заключается в том, что точность измерения определяется во всем рабочем температурном диапазоне по сравнению с большинством аналогов, у которых на каждые 10°C добавляется погрешность к основной указанной в паспорте.

IV. Библиография

- [1] Кругляк К. Промышленные сети: цели и средства. Современные технологии автоматизации. М. 4, 2002г., стр.6-17
- [2] Комплекс датчиков давления «МЕТРАН-100» ж. «Датчики и системы». №10, 2003г.
- [3] Головин П.Д., Блинов А.В. Физические явления (эффекты), используемые для построения первичных измерительных преобразователей. ж.«Датчики и системы». №11, 2003г.
- [4] Датчики и системы измерения давления. 2004 г. Датчики давления CERTE www.pressure.ru.
- [5] Датчики давления „КАРАТ”, 2005г. <http://www.metran.ru>
- [6] Smîslov V., Iacuin V., Scutelnic E., Beloţercovschii I., Parhomenco V., Traductor de presiune excedentară şi temperatură cu ieşire digitală TP-SM-10. Simpozion Internaţional 17.09.2005 AŞ Moldova.
- [7] Смирнов Ю. Системы управления тепловлажностной обработкой железобетонных изделий. Современные технологии автоматизации. М. 2005г. Стр.42-47.
- [8] Smîslov V., Iacuin V. Device for control of parameters and technological processes (ACD-1). Proceeding of the 5th International Conference on “Microelectronics and Computer Science”. Vol.i, September 19-21, 2007, pp.380-382.
- [9] Smîslov V., Iacuin V., Scutelnic E. Sesorul electronic pentru măsurarea presiunii excedentare TP-12E-10. Conferinţa fizicienilor din Moldova. CFM. 11-12 Octombrie 2007. Rezumat abstracts. Pag.105.
- [10] Балакирев А. Обзор датчиков давления фирмы “Measurement Specialties”. Современная электроника. М. №6 2007, стр. 12-13.
- [11] Smîslov V., Iacuin V. Gauge pressure transducer TP-12E2-10, 4th International conference on materials science and condensed matter physics, abstracts, 23-26 ,Septembrie 2008, p. 194, Chisinau, Moldova.
- [12] Смыслов В., Якунин В. Прибор контроля параметров и автоматизированного управления технологическими процессами (ACD-1) Proceedings of the conference “Information and Communication Technologies-2009” ICT+ 18-21 May 2009 pp 94-97. Chisinau. Republic of Moldova