

Е.Н. Киселев, ст. преподаватель

СОВРЕМЕННЫЕ ДАТЧИКИ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Запорожская государственная инженерная академия, кафедра ФБМЭ

Специфика современных информационно-измерительных и управляющих систем заключается в необходимости получения и обработки больших массивов данных в реальном масштабе времени, что ставит задачу создания устройств сенсорной электроники, объединяющих функции регистрации, преобразования и вывода информации о контролируемой величине для последующей ее обработки в цифровом коде с помощью традиционных принципов [13]. Создание таких устройств сенсорной электроники основывается на интеграции различных физических эффектов, несущих информацию, в одном устройстве. Таким образом, развитие функциональной сенсорной электроники как альтернативы схемотехническому пути развития, тесно связано с решением ряда задач в области физики, материаловедения, технологии и принципов обработки информации. При этом множество возможностей открывает использование сегнетоэлектриков, т.е. веществ, кристаллическая структура которых допускает существование в некотором диапазоне температур и давлений спонтанной электрической поляризации. Кроме электрически переключаемой спонтанной поляризации [14] сегнетоэлектрики обладают целым спектром полезных для приложения физических свойств, среди которых выделяется пироэлектрический эффект.

Благодаря успехам, достигнутым в области технологий получения пироэлектрических материалов, стало интенсивно развиваться важное направление сенсорной электроники, называемое MEMS и объединяющее системы, получаемые в результате интеграции сенсоров, актюаторов и специальных управляющих электронных схем с традиционными интегральными полупроводниковыми схемами.

Исследования и разработки пироэлектрических датчиков мощности излучений (ДМИ) направлены на снижение тепловых потерь и теплоемкости в приемной части сенсоров, для чего создаются сложные подвешенные мембранные конструкции, когда площадь опор первичного преобразователя излучения не превышает тысячной доли его основной площади. Такие структуры характеризуются сложной технологией производства и высокой себестоимостью, по сравнению с охлаждаемыми квантовыми полупроводниковыми сенсорами.

Существует несколько конструктивно – технологических признаков, которые определяют способы классификации пироэлектрических ДМИ. В табл. . приведены пять возможных способов классификации пироэлектрических ДМИ.

Анализ табл. позволяет определить компании, занимающие ведущие позиции в области разработки пироэлектрических ДМИ: Infra Tec (Германия), DIAS Angewandte Sensorik (Германия), Murata Manufacturing (Япония). С другой стороны в количестве запатентованных конструкций пироэлектрических ДМИ доминируют США.

Из табл.1.3. следует, что перспективным направлением в развитии пироэлектрических ДМИ является создание интегральных активных конструкций с применением тонких пленок пироэлектрических материалов.

Анализ современных ДМИ показал, что перспективным является создание датчиков на основе пироэлектрического преобразования. Такие приборы обладают высокой

чувствительностью в широком диапазоне длин волн, простотой конструкции, малыми массо-габаритными размерами.

Таблица - Способы классификации пьезоэлектрических ДМИ.

Классификационный признак	Конструктивно – технологические варианты	Промышленные образцы
Материал пьезоэлектрика	Кристаллические пьезоэлектрики (титанат бария, ниобат и танталат лития, ниобат бария и стронция, триглицинсульфат, дейтерированный триглицинфторберрилат и др.)	1,2,3,4,5,6
	Керамические пьезоэлектрики (PZT, PLZT и др.)	7
	Тонкопленочные полимерные пьезоэлектрики (PVDF, P(VDF/TrFE))	-
Количество чувствительных элементов	1 элемент	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
	2 элемента	1,3,7,11
	4 элемента	11
	Матрица элементов	1,2,7
Способ обработки выходного сигнала	Пассивные	1 – 11
	Активные	1 – 7, 9, 11
Конструктивное исполнение	Дискретные	1 – 11
	Гибридные	1,2,3,5,6,7,9,11
	Интегральные	1,2,7
Способ теплоизоляции подсистемы «поглотитель – пьезоэлектрик»	Твердый изолятор	1 – 11
	Воздушный изолятор	1,2,7
	Вакуум	-

1 – Infra Tec (Германия), 2 – DIAS Angewandte Sensorik (Германия), 3 – BAE Systems (Великобритания), 4 – Terahertz Technologies (США), 5 – Acroname (США), 6 – Servo (США), 7 – Murata (Япония), 8 – Scientech (США), 9 – Scitec Instruments (Великобритания), 10 – Sensor Physics (Великобритания), 11 – Perkin Elmer (США)

Вместе с этим современные разработки в этой области обнаруживают некоторые сложности в решении проблем адаптивного управления характеристиками ДМИ, что связано с интеграцией дополнительных калибрующих элементов, снижающих чувствительность датчиков к мощности излучения.