

Ю.Г. Задорожный /к.т.н./
 ООО "Пьезосенсор" (Чернигов, Украина)

КОМПАНИЯ "ПЬЕЗОСЕНСОР". ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ

Показаны результаты применения диффузионной сварки пьезокерамики с металлом в конструкциях чувствительных элементов пьезоакселерометров, датчиков силы, датчиков пульсации давления, а также элементов для ультразвуковых ванн. Рассмотрены особенности пьезоакселерометров с изгибными чувствительными элементами и аппаратура для контроля характеристик акселерометров.

Свою историю компания ООО "Пьезосенсор" отсчитывает с 1990 г. Компанией были продолжены исследования в области технологии и оборудования диффузионной сварки (ДС) пьезокерамики с металлом. Эти работы были развитием конструкторско-технологических работ по разработке датчиков пульсации давления и пьезоакселерометров, проводимых для Научно-исследовательского института физических измерений (ныне ОАО "НИИФИ", Пенза, Россия).

Особенностью технологии ДС является возможность получения металллокерамических конструкций, более полно использующих механические и пьезоэлектрические характеристики пьезокерамики. Эти преимущества являются следствием равнопрочного сварного металлпьезокерамического соединения и использованы в конструкциях чувствительных элементов различных пьезоэлектрических датчиков. В разработках использованы пьезоэлектрические материалы на основе цирконата-титаната свинца, титаната висмута и титаната-ниобата висмута, работающие соответственно при температурах до 250, 400 и 600 °С. Применение технологии ДС для соединения пьезокерамики с металлом позволяет получить изделия со стабильными электрическими и механическими характеристиками.

На базе технологии ДС разработан ряд конструкций чувствительных элементов пьезоэлектрических датчиков. Это акселерометры, датчики силы, вибраторы для систем защиты информации по виброакустическому каналу, преобразователи пульсации давления, ультразвуковые микрофоны, металллокерамические мембраны для акустических и др. преобразователей (рисунок 1).

На начальном этапе развития компании было создано высокопроизводительное оборудование для ДС. Процесс сварки проводится выше точки

Кюри пьезокерамики. Это приводит к ее деполаризации. Поляризацию пьезокерамики проводят в составе чувствительного элемента датчика. Учитывая эту специфику технологического процесса, было последовательно разработано и изготовлено необходимое оборудование. На сегодняшний день ООО "Пьезосенсор" имеет полный комплект оборудования, который включает ДС, поляризацию, стабилизацию и измерение электрических характеристик готовых изделий. Разработанное оборудование позволяет одновременно производить сварку металлпьезоэлектрических узлов до 200 шт.

С 1991 г. компания проводит исследования в области конструкции ультразвуковых излучателей. Разработана технология ДС получения пьезоэлементов для ультразвуковых ванн. На основе таких пьезоэлементов разработана и выпущена серия пьезовибраторов для ультразвуковых моющих установок по заказу ОАО "НИИПМ" (Воронеж, Россия). В этот же период компания разрабатывает и осваивает в производстве серию ультразвуковых моек.

В 1995 г. для завода ПАО "Гидросила" (Кировоград, Украина) разработаны и поставлены погружные ультразвуковые вибраторы для установки ультразвуковой очистки УЗГ-30-8 и ПУВ-28-12.

Одна из последних разработок – это высокопроизводительное оборудование для ультразвуковой очистки печатных плат УЗМС 122. Установка включает последовательную обработку плат в четырех ваннах. Это очистка в моющем растворе с применением ультразвука, очистка в воде с помощью ультразвука, промывка в деионизованной воде и сушка. Поддержание режима выполнения технологии проводится в автоматическом режиме.



Рисунок 1 – Конструкции чувствительных элементов изготовленные ДС



Рисунок 2 – Система арочных металлодетекторов АМД

Отдельным направлением деятельности ООО "Пьезосенсор" является разработка и выпуск многозональных арочных металлодетекторов серии АМД (рисунок 2). Об успешности направления свидетельствуют поставки металлодетекторов АМД на атомные электростанции (АЭС) Украины: Чернобыльскую, Хмельницкую, Ровенскую и Запорожскую. Произведена поставка металлодетекторов фирме "Alstom Power Service" (Франция) для проекта "Укрытие" на Чернобыльской АЭС. Металлодетекторы АМД также эксплуатируются на ряде аэропортов Украины и проходных крупных заводов. Продукция выпускается в соответствии с техническими условиями ТУ У 33.2-14238254-001-2002, соответствует действующим в Украине санитарно-гигиеническим нормам по электромагнитному излучению. В 2010 г. арочные металлодетекторы АМД сертифицированы для поставки в аэропорты Украины и имеют соответствующий сертификат соответствия №3 от 16.12.2010 г. Государственной авиационной администрации Украины.

С 2001 г. и по настоящее время компания разрабатывает и выпускает виброизмерительную аппаратуру. Это вибропреобразователи, использующие чувствительные элементы, изготовленные ДС, формирователи сигнала аналоговые и полный комплект оборудования для контроля характеристик датчиков вибрации. В номенклатуре производства вибропреобразователи без электроники, со встроенной электроникой, с выходом по току и ICP. Датчики и измерительное оборудование используется в стационарных системах контроля вибрации и переносных виброметрах.

Разработаны и выпускаются вибропреобразователи с чувствительными элементами изгибного типа ВПЭ-065; вибропреобразователи со встроенной электроникой: ВПЭ-077, ВПЭ-077, ВПЭ-078, ВПЭ-079, ВПЭ-080, ВПЭ-085 и ВПЭ-

085-Т-32. Выход вибропреобразователей в формате ICP, тока или постоянного тока 4...20 мА. Сигнал на выходе пропорционален виброускорению, скорости или виброперемещению. Обработка сигнала от вибропреобразователей производится формирователями сигналов ФСА-088-Т-НТ-ХХ.

На основе технологии цифровой коррекции амплитудно-частотного сигнала разработано оборудование для проведения калибровки датчиков вибрации. Комплект включает виброметр УС-093 с контрольным акселерометром ВПИ-094 и виброметр УСТ-096. Использование цифровой коррекции амплитудно-частотной характеристики позволяет компенсировать суммарные систематические погрешности виброизмерительного канала, включающего вибропреобразователь и виброметр, и уменьшить погрешность калибровки вибропреобразователей. Разработан и освоен в производстве виброкалибровочный комплекс ВКК-128 (рисунок 3), предназначенный для поверки и калибровки вибропреобразователей со встроенной электроникой либо без нее в заводских лабораториях.

Изделия компании работают в ГП "Укрметртестстандарте" (Киев), ГП "Харьковский приборостроительный завод им. Т.Г. Шевченко", на АЭС, ЗАО "Бротеп-Эко" (Бровары) и других крупных предприятиях Украины. Для контроля энергоагрегатов на АЭС поставлено за период с 2001 по 2012 г.г. более 1000 шт. вибропреобразователей с настройкой коэффициента преобразования (КПр) $\pm 2\%$.

В 2007 г. ООО "Пьезосенсор" было аттестовано Министерством промышленной политики Украины и признано главным по вопросам научно-технического обеспечения в направлении: преобразователи вибрации и металлодетекторы.

Выпускаемые компанией ООО "Пьезосенсор" вибропреобразователи типа ВПЭ внесены в Государственный реестр Украины как средство измерительной техники. Сертификат утверждения типа средства измерительной техники №UA-MI/1-1619-2005 от 27.01.2005 г.



Рисунок 3 – Виброкалибровочный комплекс ВКК-128