

УДК – 621.515.001

Р.В.Шинтяпин (4 курс, каф. КВиХТ), Л.Я.Стрижак, проф.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОСИСТЕМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Применение модифицированных технологий микроэлектроники для разработки и изготовления “неэлектронных” изделий и систем привело к созданию новой области – микросистемной технике (МСТ).

Микросистемная техника является «критическим» направлением технологий, эта область с 1992 – 94 г считается приоритетной в программах технологического развития ведущих стран мира. Разработки МСТ касаются как сенсорных (датчики), так и «активаторных» подсистем (исполнительные устройства) систем регулирования всевозможных технических устройств. Значительное место в разработках занимает создание датчиков параметров состояния жидкости и газа: давления, расхода, температуры, плотности и скорости течения.

При управлении, контроле функционирования, испытаниях и экспериментальных исследованиях в центробежных компрессорах необходимо измерять параметры на входе и выходе (давление, температуру, объёмный (массовый) расход), параметры систем охлаждения и смазки, состояние ходовой части. Важную роль для определения зоны устойчивой работы, построения систем антипомпажной защиты, обеспечения динамической прочности рабочих колес играют исследования нестационарных аэродинамических процессов в проточной части центробежных компрессоров [1].

Измерение давлений – одно из основных для компрессоров. Рассмотрим ряд датчиков давления выполненных на основе МТС.

Кремниевые датчики давления – первое электромеханическое устройство, выполненное методами МТС. Эти датчики были разработаны для аэрокосмической области, достигли высокой степени совершенства и в настоящее время широко применяются в различных областях науки и техники.

Наибольшее распространение получили датчики давления на основе тензометрического принципа преобразования. Чувствительный элемент (чип) датчика давления тензометрического типа выполняется из монокристаллического материала (кремния), имеющего чрезвычайно высокие механические характеристики. Мембрана такого датчика имеет малую величину остаточных деформаций (гистерезис). Чувствительность кремниевых тензорезисторов, выполненных непосредственно в теле мембраны значительно превосходит чувствительность обычных фольговых тензометрических датчиков в 20...100 раз (рис.1).

Чувствительный элемент может быть использован при создании датчиков для высокоточных измерений медленноменяющихся параметров. Один из наиболее совершенных датчиков этого класса - датчик перепада давления фирмы Honeywell содержит сенсор (чувствительный элемент) перепада давления, сенсор абсолютного давления и сенсор температуры. Обработка информации сенсоров с помощью встроенного микроконтроллера обеспечивает существенное снижение систематической погрешности и повышает надёжность измерений. Информация о тарировки датчика хранится во встроенной энергонезависимой памяти. Всё это обеспечивает точность измерения до 0,1%.

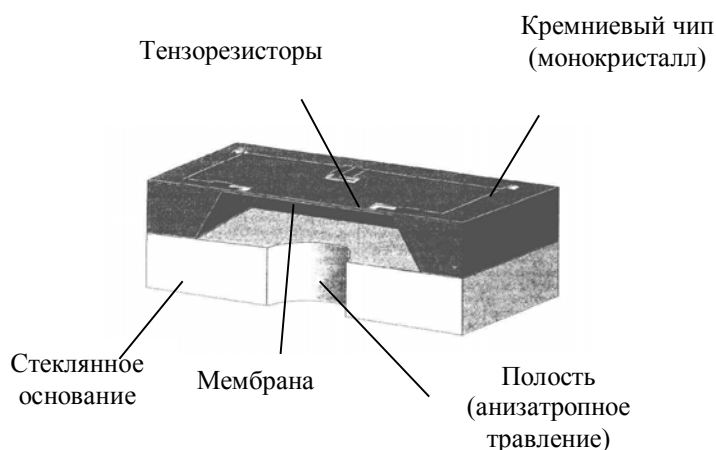


Рис. 1. Чип датчика давления тензометрического типа.

Для исследований нестационарных аэродинамических процессов в проточной части центробежных компрессоров необходимо обеспечить, кроме высокой чувствительности датчиков, широкий частотный диапазон (от 0 до сотни кГц) и малые габариты.

На кафедре КВиХТ для исследований нестационарных аэродинамических процессов разрабатываются датчики пульсаций давления различного типа, в т. ч. для установки на рабочие колеса центробежных компрессоров. Так совместно с лабораторией Микро-

технологии и микроэлектромеханических систем СПбГТУ разработана конструкция и технология изготовления датчика давления в виде миниатюрной сборки на базе кремниевого мембранного преобразователя и корпуса из ситалла (рис.2). Диапазон измеряемых давлений 0...10 кПа, 0...100 кПа. Диапазон измеряемых частот от 0 до 100 кГц. Экспериментальные образцы микродатчиков прошли испытания на ударной трубе кафедры.

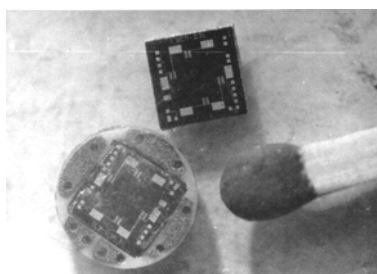


Рис. 2. Кремниевый чип и датчик давления тензометрического типа.

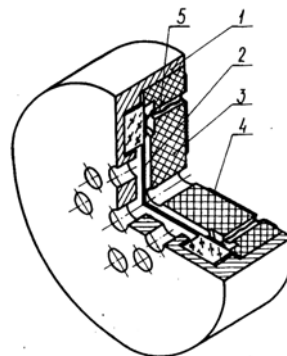


Рис. 3. Датчик давления тензометрического типа для установке на роторе центробежного компрессора.

На рис. 3 представлен датчик пульсаций давления для установки на рабочие колеса. Корпус датчик выполнен из ковара и отличается пониженным уровнем чувствительности к вибрациям и изменениям температуры.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галёркин Ю.Б., Рекстин Ф.С. Методы исследования центробежных компрессорных машин. Л.: Машиностроение, 1969.