

котемпературных тензорезисторов применяют неорганические фосфатные цементы и жаростойкие окислы алюминия, наносимые на деталь методом газопламенного напыления. При таком креплении температурный диапазон ограничивается не ползучестью крепления с повышением температуры, а ухудшением изоляционных свойств цемента или окиси алюминия. Рабочий диапазон тензорезисторов ограничен температурой 350—600 °С при статических деформациях и 600—800 °С при динамических деформациях. В случае измерения динамических деформаций в диапазоне температур до 1000 °С применяется крепление с помощью контактной сварки.

Полупроводниковые тензорезисторы дискретного типа представляют собой тонкие полоски из кремния *p*-типа, вырезанные в направлении оси [111], или из кремния *n*-типа, вырезанные в направлении оси [100]; применяется также германий *p* и *n*-типов. На концах полоски расположены контактные площадки, к которым припаиваются выводы; длина контактной площадки 0,25—0,6 мм. Полупроводниковые тензорезисторы имеют длину 2—12 мм, ширину 0,15—0,5 мм. Начальные сопротивления тензорезисторов лежат в диапазоне 50—10 000 Ом, коэффициент тензочувствительности $K_t = 50 \div 200$.

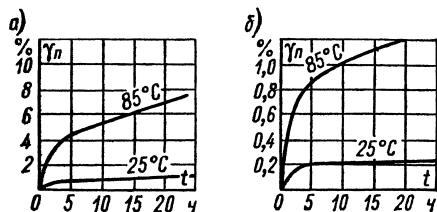


Рис. 5-13

Вследствие очень больших температурных погрешностей дискретные полупроводниковые тензорезисторы находят применение только для измерения очень малых динамических деформаций, где решающим фактором является коэффициент тензочувствительности.

Конструкции интегральных полупроводниковых тензорезисторов. В последние годы благодаря широкому развитию планарной технологии появилась возможность изготавливать датчики с полупроводниковыми тензорезисторами, выращивая последние непосредственно на упругом элементе, выполненном из кремния или сапфира. Упругие элементы из кристаллических материалов обладают упругими свойствами, близкими к идеальным, и существенно меньшими погрешностями гистерезиса и линейности по сравнению с металлическими. Тензорезистор «сцепляется» с материалом упругого элемента за счет внутримолекулярных сил, что исключает все погрешности, связанные с передачей деформации от упругого элемента к тензорезистору. На одном упругом элементе выращивается обычно не один тензорезистор, а структура в виде полумоста или даже целый мост и, кроме того, термокомпенсирующие элементы. Благодаря применяемой технологии два тензорезистора, входящие в полумост, обладают значительно большей идентичностью, чем дискретные резисторы; кроме того, благодаря малым габаритам тензорезисторов обеспечивается большая идентичность внешних условий и, таким образом, существенно снижаются погрешности нуля. Все это ведет к широкому развитию в последние годы датчиков с так называемыми интегральными тензорези-