

Рис. Термомеханический эффект: а—уровень жидкости в сосуде с нагревателем Н выше, чем в сообщающемся с ним сосуде; б—фонтирование гелия при освещении и нагреве порошка П, находящегося в сосуде со сверхтекучим гелием (В—гигроскопич. вата).

отношение $\Delta P/\Delta T = \rho S$, где ρ —плотность, S —энтропия жидкого гелия.

Обратный эффект—охлаждение сверхтекучего гелия при продавливании его через узкие щели или капилляры—наз. *механокалорическим эффектом*.

Лит.: Тилли Д. Р., Тилли Дж., Сверхтекучесть и сверхпроводимость, пер. с англ., М., 1977. И. П. Крылов.

ТЕРМОПАРА—датчик темп-ры, состоящий из двух соединённых между собой разнородных электропроводящих элементов (обычно из металлич. проводников, реже из полупроводников). Действие Т. основано на эффекте Зеебека (см. *Термоэлектрические явления*). Если контакты (обычно спаи) проводящих элементов, образующих Т. (их часто наз. термоэлектродами), находятся при разных темп-рах, то в цепи Т. возникает эдс (*термоэдс*), величина к-рой однозначно определяется темп-рами горячего и холодного контактов и природой материалов, применённых в качестве термоэлектродов.

Эдс Т. из металлич. проводников обычно лежит в пределах 5—60 мкВ/К. Эдс Т. из полупроводников может быть на порядок выше. Точность определения темп-ры с помощью Т. составляет, как правило, неск. К, а у нек-рых Т. достигает $\approx 0,01$ К.

Т. используются в самых разл. диапазонах темп-ры (от неск. К до примерно 2800 К). Применяются в устройствах для измерения темп-ры (см. *Термометрия*) и разл. автоматизир. системах управления и контроля. В сочетании с электроизмерит. приборами (милливольтметром, потенциометром и т. п.) Т. образует термоэлектрич. термометр.

Лит.: Сосновский А. Г., Столярова Н. И., Измерение температур, М., 1970.

ТЕРМОПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ЭФФЕКТ—поляризация диэлектрика (высокоомного полупроводника) при его нагреве в пост. электрич. поле. Т. э. проявляется в виде изменения тока во внеш. цепи нагреваемого диэлектрика. Ток обусловлен перераспределением подвижных носителей заряда (электронов и ионов) и (или) ориентацией полярных молекул. В основе Т. э. лежит активационная зависимость времени релаксации τ поляризации от темп-ры Т:

$$\tau = \tau_0 \exp(W/kT), \quad (1)$$

где W —энергия активации, τ_0 —множитель с размерностью времени, слабо зависящий от темп-ры Т. Зависимость (1) может быть обусловлена температурной зависимостью вязкости диэлектрика, наличием потенц. барьеров между разл. ориентациями полярных молекул, термич. освобождением связанных электронов или ионов и т. п. При комнатной темп-ре электрич. поле не вызывает заметного изменения поляризации диэлектрика ввиду большого τ . При повышении темп-ры образца, обычно по линейному закону, $T = T_0 + \beta t$, поляризация быстро нарастает и достигает стационарного значения, определяемого напряжённостью электрич. поля E . Соответственно плотность тока поляризации в цепи образца

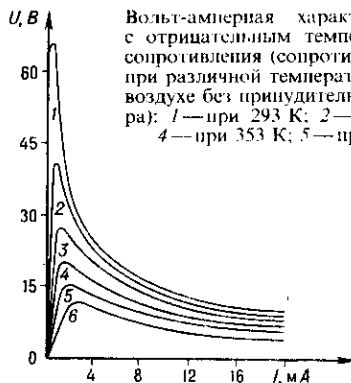
$$j = \frac{dP}{dt} = \beta \frac{dP}{dT} \quad (2)$$

проходит через максимум, положение к-рого на оси времени или темп-ры даёт информацию об энергии активации. Это лежит в основе метода т. н. термоактивационной спектроскопии.

Т. э. может быть обусловлен также накоплением объёмного заряда у блокирующего электрода или *Шоттки барьера* за счёт равновесной проводимости, имеющей активационную температурную зависимость. Разновидностью Т. э. является термостимулированная деполяризация, осуществляемая при нагреве предварительно неоднородно поляризованного короткозамкнутого образца; измеряемой величиной служит ток короткого замыкания во внеш. цепи.

Лит.: Гороховатский Ю. А., Бордовский Г. А., Термоактивационная токовая спектроскопия высокоомных полупроводников и диэлектриков, М., 1991. Э. М. Эпштейн.

ТЕРМОРЕЗИСТОР—полупроводниковый резистор, электрич. сопротивление к-рого изменяется в зависимости от изменения темп-ры. Для Т. характерны большой температурный коэф. сопротивления (ТКС) (в десятки раз превышающий ТКС металлов), простота устройства, способность работать в разл. климатич. условиях при значит. механич. нагрузках, стабильность характеристик во времени. Т. изготавливают в виде стержней, трубок, дисков, шайб, бусинок и тонких пластинок преим. методами порошковой металлургии; их размеры могут варьировать в пределах от 1—10 мкм до 1—2 см. Осн. параметры Т.: номинальное сопротивление, ТКС, интервал рабочих темп-р, максимально допустимая мощность рассеяния.



Вольт-амперная характеристика терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (сопротивление 830 кОм при 293 К) при различной температуре окружающей среды (на воздухе без принудительного обдува терморезистора): 1—при 293 К; 2—при 313 К; 3—при 333 К; 4—при 353 К; 5—при 373 К; 6—при 393 К.

Различают Т. с отрицательным и положительным ТКС. Т. с отрицательным ТКС изготавливают из смеси поликристаллич. оксидов переходных металлов (напр., MnO, CoO, NiO, CuO), легированных Ge и Si, полупроводников типа A^{III}V, стеклообразных полупроводников и др. материалов (см. также *Полупроводниковые материалы*). Различают Т. низкотемпературные (рассчитанные на работу при темп-рах ниже 170 К), среднетемпературные (170—510 К) и высокотемпературные (св. 570 К). Кроме того, существуют Т., предназначенные для работы при 4,2 К и ниже и при 900—1300 К. Наиб. широко используются среднетемпературные Т. с ТКС от -2,4 до -8,4% К⁻¹ и с номинальным сопротивлением 1—10⁶ Ом.

Режим работы Т. зависит от того, на каком участке статистической вольт-амперной характеристики (ВАХ) выбрана рабочая точка (рис.). В свою очередь ВАХ зависит как от конструкции, размеров и осн. параметров Т., так и от темп-ры, теплопроводности окружающей среды, тепловой связи между Т. и средой. Т. с рабочей точкой на начальном (линейном) участке ВАХ используются для измерения и контроля темп-ры и компенсации температурных изменений параметров электрич. цепей и электронных приборов. Т. с рабочей точкой на нисходящем участке