

способности частицы, параметров высоковольтного импульса и обычно составляет 60—100%. При этом вероятность ложной вспышки не превышает 1%. Координатное разрешение Р. т. определяется её радиусом, однако если частица перескакает большое число Р. т., точность восстановления траектории оказывается значительно выше. Время чувствительности, определяемое как время задержки импульса высокого напряжения, при к-рой эффективность Р. т. падает вдвое, составляет 30—40 мкс, но может быть сокращено до ~ 1 мкс введением в газ электроотрицат. добавок (O_2 , SF_6 и т. п.) в кол-ве менее 0,1% или применением переменного очищающего электрич. поля напряжённостью до 10 В/см. «Мёртвое» время Р. т. зависит от скорости процессов деионизации и деионизации газа после разряда и обычно составляет 0,1—1 с, но может быть снижено до 10 мс теми же методами, что и время чувствительности. Для предотвращения экранирования внеш. электрич. поля полем статич. заряда, осевшего на внутр. стенках Р. т., материал стенок должен иметь не слишком большое объёмное сопротивление (ниже 10^{12} Ом·см). Стеклопанель Р. т. выдерживает более 1,6 млн. вспышек без изменения характеристик.

Дешевизна, простота эксплуатации, долговрем. стабильность Р. т. обусловили их широкое применение в наземных и подземных исследованиях космических лучей, при поисках распада протона, в нейтринных экспериментах на ускорителях, где необходимы детекторы большой площади, а потоки частиц сравнительно невелики. Однако Р. т. вытесняются *струйными трубами* (дрейфовыми), обладающими лучшими временными и координатными параметрами. Зависимость эффективности Р. т. от низизир. способности частиц использовалась при поисках свободных кварков — частиц с зарядом $1/3$ заряда электрона в составе космич. лучей.

Лит.: Искровая камера, М., 1967; Conversi M., Вгосо G., Flash-tube hodoscope chambers, «Ann. Rev. Nucl. Sci.», 1973, в. 23, р. 75.
Г. И. Мерлов.
РАЗРЯДЫ В ГАЗАХ — то же, что *электрические разряды в газах*.

РАЗУПРОЧНЕНИЕ — процесс понижения прочности и повышения пластичности материалов, предварительного упрочнённых в результате наклёпа, термич. обработки (для сталей — закалка с низкотемпературным отпуском, а для сплавов с ограниченной растворимостью, зависящей от темп-ры, — дисперсионное твердение) или облучения частицами с высокой энергией (нейтронами, γ -лучами, электронами). Упрочнённое состояние (см. *Упрочнение*) связано с наличием структурных несовершенств разл. рода и масштаба и является метастабильным. Поэтому при нагреве или в случае относительно легкоплавких металлов и сплавов, при длительном выдерживании при комнатной температуре происходит Р., к-рое является средством огрубления микро- и субмикроструктуры упрочнённого материала (видоизменения дислокац. структуры). Р. при нагреве после наклёпа происходит уже при отдыхе, когда имеют место частичная аннигиляция точечных дефектов и дислокаций, а также их перераспределение, и полностью завершается после *рекристаллизации*, приводящей к образованию новых зёрен, плотность дислокаций в к-рых значительно

ниже, чем в деформированных. Степень Р. зависит от темп-ры и времени отжига (рис. 1).

Легирующие элементы повышают темп-ру Р. Напр., предел текучести железа при нагреве после деформации прокаткой до 80% начинает снижаться уже при 200 °С, а введение в него 0,8% ниобия повышает темп-ру начала Р. до 600 °С.

Р. при нагреве после дисперсионного твердения (рис. 2) связано с нарушением сопряжения (когерентности) между кристаллич. решётками частиц выделяющейся фазы и основного *твёрдого раствора*, коагуляцией указанных частиц (увеличением ср. расстояния между ними), обеднением твёрдого раствора легирующими элементами и отдыхом или рекристаллизацией твёрдого раствора. При достаточном высоком нагреве Р. может быть обусловлено обратным растворением выделившихся частиц в твёрдом растворе. Уд. роль каждого из перечисленных процессов в Р. зависит от состава сплава и режима термич. обработки. Р. при нагреве облучённых материалов обусловлено перераспределением точечных дефектов, их частичной аннигиляцией, изменением взаимодействия с дислокациями, а также с перераспределением дислокаций, закреплённых точечными дефектами и образовавшихся в результате скопления точечных дефектов. Р. может иметь место также непосредственно в процессе пластич. деформации в тех случаях, когда происходят поперечное скольжение и переползание дислокаций.

Лит.: Горелик С. С., Рекристаллизация металлов и сплавов, 2 изд., М., 1978; Рекристаллизация металлических материалов. Сб., под ред. Ф. Хесснера, пер. с англ., М., 1982.
В. М. Розенберг.

РАКА КОЭФФИЦИЕНТЫ — в квантовой механике характеризуют сложение трёх (и более) угл. моментов, а также *изотопических спинов* и др. аналогичных величин, связанных с группой трёхмерных вращений (см. *Квантовое сложение моментов*). Введены Дж. Рака (G. Racah, 1942) при развитии теории спектров сложных атомов. Широко применяются в разл. приложениях квантовой механики, а также в задачах теории представлений групп $SU(2)$ и $SO(3)$.

В результате сложения трёх моментов j_1 , j_2 и j_3 полный момент j можно получить неск. способами (разл. схемы связи):

$$j_1 + j_2 = j_{12}, \quad j_{12} + j_3 = j; \quad (1a)$$

$$j_2 + j_3 = j_{23}, \quad j_1 + j_{23} = j; \quad (1б)$$

$$j_1 + j_3 = j_{13}, \quad j_{13} + j_2 = j. \quad (1в)$$

Вектор состояния, соответствующий схеме связи (1а), обычно обозначают как $|j_1 j_2 (j_{12}) j_3 m\rangle$. Он является собств. вектором для операторов $j_1^2, j_2^2, j_3^2, j_{12}^2$ и j_z , причём собств. значения двух последних операторов равны $j(j+1)$ и $m, -j \leq m \leq j$. Приведём его явное выражение через собств. векторы $|j_i m_i\rangle$ трёх складываемых моментов:

$$|j_1 j_2 (j_{12}) j_3 m\rangle = \sum_{m_1, m_2, m_3} C_{j_1 m_1, j_2 m_2}^{j_{12} m_{12}} C_{j_{12} m_{12}, j_3 m_3}^{j m} \times |j_1 m_1\rangle |j_2 m_2\rangle |j_3 m_3\rangle. \quad (2)$$

Здесь $m_{12} = m_1 + m_2$, $m = m_{12} + m_3$, а C — *Клебша — Гордана коэффициенты*.

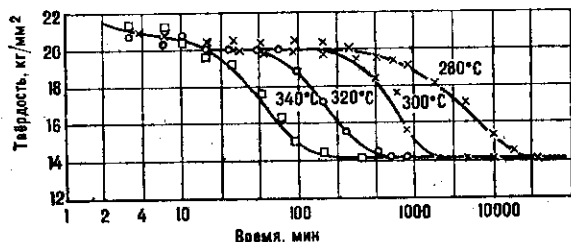


Рис. 1. Изменение твердости алюминия, деформированного растяжением до 20%, со временем при различных температурах.