

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ γ -ТОКОВ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

С. М. РЯБЫХ, Ю. А. ЗАХАРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры радиационной химии
и лаб. ХТТ НИИ ФТТ)

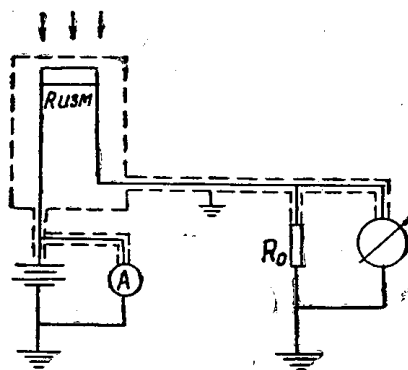
При изучении разложения твердых веществ под действием ионизирующих излучений важные сведения о механизме радиоллиза можно получить, измеряя электропроводность образца до облучения, во время облучения и после прекращения облучения.

Используемая для измерения электропроводности под облучением установка должна отвечать целому ряду требований. Поскольку вещества, подвергаемые радиолизу, часто являются диэлектриками или высокоомными полупроводниками, их темновая проводимость невелика, невелики и γ -токи, инициируемые излучением (10^{-9} — 10^{-17} а). Поэтому чувствительность измерительной схемы должна быть не менее 10^{-13} а по току. Схема должна обладать малой инерционностью, чтобы можно было зафиксировать изменение γ -тока в начале и после прекращения облучения (кинетику нарастания и спада γ -проводимости).

Конструкция установки должна обеспечивать возможность проведения исследований в широком интервале температур. Наводки, производимые облучением, следует свести к минимуму.

В данной работе описывается установка для измерения γ -токов

Рис. 1 Электрическая схема установки для измерения γ -проводимости твердых тел



в прессованных таблетках твердых веществ, в значительной степени отвечающая, на наш взгляд, изложенным выше требованиям.

Принципиальная схема (рис. 1) установки не отличается от использованных ранее [1—3]. Регистрирующим прибором служил усилитель постоянного тока У1-2, инерционность которого не превышала

1,5 сек. Чувствительность схемы по току равна 10^{-14} а. Регистрирующая часть установки находится за защитой, а выносной блок усилителя — в камере для облучения. Последний был защищен массивным свинцовым домиком. Все подводящие провода выполнялись коаксиальными кабелями, экранировка которых тщательно заземлялась.

Конструкция установки представлена на рис. 2.

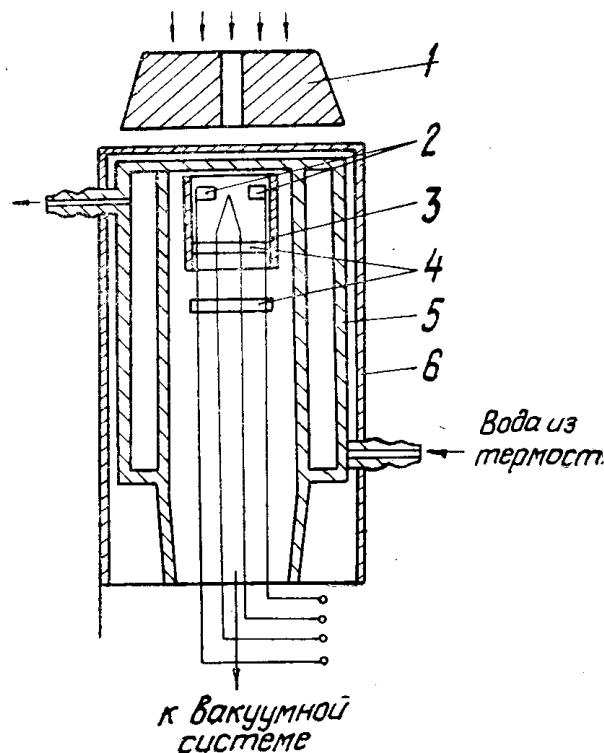


Рис. 2. Установка для измерения γ -проводимости твердых тел:
1 — свинцовый коллиматор; 2 — электроды; 3 — экранирующий цилиндр; 4 — тефлоновые шайбы; 5 — вакуумная ячейка; 6 — экран

Измерительные электроды 2 (желательно из благородного металла) и термopара помещены внутри вакуумной стеклянной ячейки (5), соединенной шлифом с вакуумной системой. Проведением эксперимента в вакууме удастся избежать значительных паразитных токов, обусловленных ионизацией воздуха. Иногда удается избежать этих наводок, тщательно шлифуя электрод и образец (3), однако это не всегда возможно.

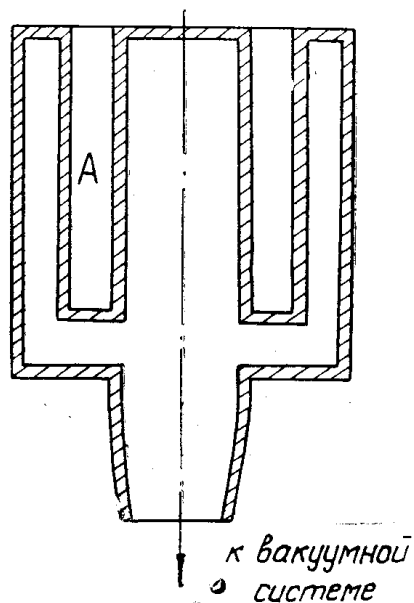
Во время опыта в ячейке поддерживался вакуум не хуже 10^{-6} тор, достигаемый комбинацией форвакуумного насоса РВН-20 и стеклянного диффузионного масляного насоса. Было выяснено, что начиная с давления 10^{-2} тор величина наводки не зависит от давления, то есть паразитная э.д.с. в области давлений ниже 10^{-2} тор обусловлена только эмиссией электронов с электродов при облучении.

Для термостатирования ячейка снабжена водяной рубашкой, через которую протекает вода или масло из термостата.

Для работы при температурах ниже 0°C предлагается видоизмененная конструкция вакуумной ячейки (рис. 3). В объем (А) наливается жидкий азот или любая другая охлаждающая смесь. Вакуумная

ячейка помещена в заземленный экран из латунной фольги. Таблетка, диаметр которой в нашем случае составлял 10 мм, зажимается по периметру между электродами при помощи скользящих тefлоновых шайб. Свинцовым коллиматором (1) вырезается пучок излучения диаметром 4 мм, который ориентировали так, чтобы он падал в центр таблетки. Таким образом удастся избежать облучения электродов, что

Рис. 3. Вакуумная ячейка для измерения γ -проводимости твердых тел при низких температурах



привело бы к паразитным э.д.с., одновременно коллиматор защищает от излучения подводящие провода. Поскольку пучок излучения параллелен электродам, удастся автоматически «отсечь» так называемый «прямой» γ -ток, обусловленный потоком быстрых электронов, движущихся в направлении излучения. Эту часть γ -тока удастся измерить, если налагаемое электрическое поле перпендикулярно пучку излучения [4].

Несмотря на применение коллиматора, паразитная э.д.с., возникающая из-за облучения электродов рассеянным излучением, все же достаточно велика ($\approx -0,3$ в). Для ее уменьшения применен экранирующий цилиндр (3), изолированный от земли и электродов (предложен в работе [2]). Под действием излучения цилиндр приобретает заряд, примерно эквивалентный заряду на электродах, что приводит к их взаимной компенсации. При применении экранирующего цилиндра величину паразитной э.д.с. удалось снизить до $-0,05$ в. В интервале температур от 0°C до 100°C величина наводки не зависит от температуры.

Описанная установка была использована для измерения γ -токов в азиде свинца [5] и зарекомендовала себя как достаточно чувствительная и работающая устойчиво.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. T. Farmer. Nature, **150**, 521 (1942).
2. В. Г. Цукерман. ПТЭ, № 6, 192 (1965).
3. G. Kramer, M. Ghalla, J. Canfield. J. Chem. Phys., **45**, 1346 (1966).
4. R. A. Meyer, F. L. Bouguet, R. S. Alger, J. Appl. Phys., **27**, 1012 (1956).
5. Ю. А. Захаров, С. М. Рябых, Н. П. Харченко. Настоящий сборник, стр. 71.