

Е. А. БЕРЕЗИН

**СЛУЧАЙ РЕЗОНАНСНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ
ПРИ НАГРЕВАНИИ РАДИОАКТИВНОГО ПРЕПАРАТА Fe^{59}**

Изучение коррозионно-эрозионных процессов разрушения металлов в высокотемпературных газовых потоках с помощью «меченых атомов» сопряжено с учетом ряда явлений, сказывающихся на измерениях величины радиоактивности. Одним из таких явлений, вызывающих многогранный интерес, является случай снижения общего уровня измеряемой радиоактивности при нагреве образца-излучателя в газовом потоке. При этом, несомненно, следует считать неизменной фактическую величину радиоактивности согласно установившейся концепции о независимости ядерного распада.

Рассматриваемое нами явление было обнаружено на образцах из армко-железа, активированных радиоактивным железом-59. Образцы активировались путем электрохимического покрытия. Во всех случаях нагрева в интервале температур от $+10$ до $+950^{\circ}C$ и выше отмечалось снижение скорости счета импульсов, регистрируемых фотоэлектронным умножителем с последующим восстановлением при охлаждении. В экспериментах подобного направления, проводимых с другими источниками излучения, такими как Cr^{51} , а также с облученными образцами сложного химического состава и широким энергетическим спектром излучения, включая γ -излучение с энергией 1,1 и 1,3 Мэв (характерной для Fe^{59}), аналогичных явлений не наблюдалось.

Работа, связанная с определением температурных характеристик фотоумножителей [1], позволила установить существенное различие в природе рассматриваемого явления с явлениями температурных изменений счетных характеристик детектора излучения.

Независимость исследуемого явления от температурного режима детектора подтверждена экспериментами различной продолжительности, в которых преднамеренно изменялся температурный режим детектора. Многократные эксперименты и проверка работы всех систем установки послужили основанием к объяснению одной причины этого явления и исключению других возможных. В данном случае, очевидно, имело место резонансное поглощение и рассеяние излучения экраном при нагреве экрана и излучателя. Отсюда следует полагать, что в случаях с железными образцами, покрытыми Fe^{59} , наблюдалось поглощение и рассеяние части спектра γ -излучения, возможное при химическом однообразии источника излучения и экрана. Поглощение части энергии радиоактивного покрытия происходило в самой толще образца, изготовленного из армко-железа. Р. Л. Мёссбауэром установлено, что резонансное поглощение возможно при химическом однообразии излучателя и поглотителя, когда атомы излучателя и атомы поглотителя (экрана) имеют одинаковые энергетические уровни [2]. Последнее могло быть достигнуто при нагреве, за счет расщепления отдельных энергетических состояний ядер излучателя на ряд сверхтонких уровней, резонирующих с ядром поглотителя [3]. Максимальный эффект поглощения, зависящий от энергии отдачи ядер ΔE , пропорционально дебаевской температуре Θ , наблюдался в интервале температур, близком к дебаевскому параметру, равному для железа $420^\circ K$.

При изучении описываемого явления была обнаружена связь между величиной снижения скорости счета ΔI и исходным значением радиоактивности образца-излучателя I_0 . Эта связь может быть выражена эмпирически $\Delta I = 1,27 I_0^{0,57}$ [имп/мин], и позволяет учесть рассматриваемые изменения, как систематическую погрешность в измерениях с достаточной степенью приближения. Здесь I_0 — начальная радиоактивность (скорость счета импульсов), имп/мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Березин. «Экспериментальное определение влияния температуры на счетную характеристику сцинтилляционного детектора. Труды КуАИ, выпуск XVI, Куйбышев, 1963.
2. Г. Фауэнфельдер. Эффект Мёссбауэра. Атомиздат, М., 1964.
3. Сборник статей под редакцией Ю. Каганя. Эффект Мёссбауэра. Изд-во иностранной литературы, М., 1962.