

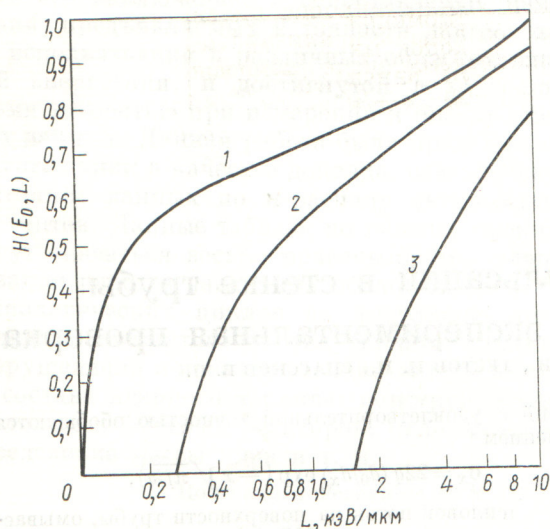


Рис. 1. Зависимость изменения функции $H(E_0, L)$ от ЛПЭ электронов

в бесконечную среду электронов с энергией E_0 . Для $F(E_0, E)$ получены следующие приближенные формулы:

$$F(E_0, E) \approx \begin{cases} [1 - (E/E_0)] P(E, \Delta) & \text{при } E_0/2 \leq E \leq E_0; \\ (E_0/2E)^{1/2} [1 - (E/E_0)] P(E, \Delta) & \text{при } E \leq E_0/2, \end{cases}$$

где $P(E, \Delta) = L_\Delta(E)/L_\infty(E)$; $\varepsilon = 1/\ln(E_0/I)$; $L_\Delta(E)$ — ЛПЭ электронов с энергией E ; $L_\infty(E)$ — их тормозная способность; I — средний потенциал ионизации атомов тормозящей среды.

Учитывая монотонную зависимость ЛПЭ от энергии электронов в интервале энергии 1 кэВ — 1 МэВ, можно считать, что $H[E_0, L_\Delta(E)] = F(E_0, E)$. На рис. 1 представлено распределение поглощенной энергии по ЛПЭ для случаев, когда в бесконечно протяженную водную среду попадают электроны с энергией 10^6 (1); 10^5 (2) и 10^4 эВ (3).

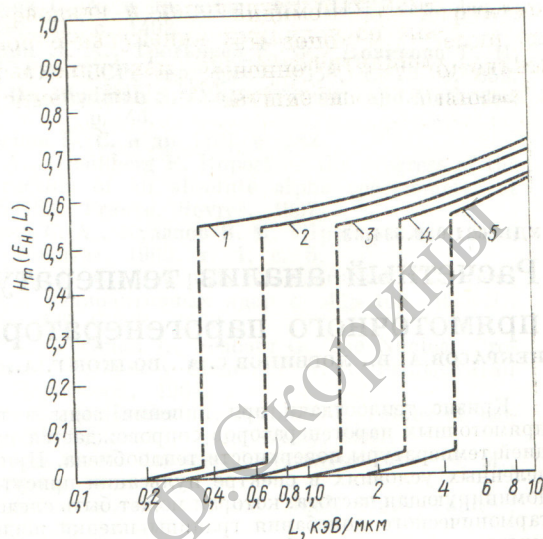


Рис. 2. Зависимость изменения функции $H_m(E_n, L)$ от ЛПЭ заряженных частиц

Аналогично получены формулы для распределения энергии, поглощенной в пленках, находящихся в условиях электронного равновесия, при облучении их тяжелыми заряженными частицами. На рис. 2 приведены значения такого распределения при облучении полиэтиленовой пленки протонами 10^8 (1); $5 \cdot 10^7$ (2); $2 \cdot 10^7$ (3); 10^7 (4) и $5 \cdot 10^6$ эВ (5).

(№ 874/8473. Статья поступила в Редакцию 1/IX 1975 г., аннотация — 31/V 1976 г. В окончательной редакции 31/V 1976 г. Полный текст 0,55 а.л., 5 рис., 7 библиогр. ссылок).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нижник Е. И., Лаврентович Я. П. «Атомная энергия», 1972, т. 33, вып. 2, с. 701.
2. Радиационная безопасность. Величины, единицы, методы и приборы. М., Атомиздат, 1974.

УДК 621.039.534.225

Определение концентрации кобальта в нержавеющей и углеродистой сталях активационным методом

ГИМЕЛЬШТЕЙН Б. Г., ТЕПЛОВ П. В., ФЕДОРОВ В. А., БОЛЬШАКОВ О. П.

В настоящей работе определена концентрация кобальта в основных марках стали, применяемой в реакторостроении. Для этого использовался нейтронный активационный анализ с последующей регистрацией γ -излучения от образцов. Этот метод позволяет достоверно фиксировать концентрацию кобальта, превышающую 0,001%. Образцы облучались в сухом канале реактора МИФИ ЦРТ = 2000, анализ проводился с помощью Ge (Li)-детектора и 800-канального амплитудного ана-

лизатора LP = 4840. Для определения концентрации кобальта f_{Co} в навесках из различных марок стали использовался относительный метод эталонов (см. таблицу). Различные марки углеродистой стали имеют примерно одинаковые значения f_{Co} ($\sim 0,01\%$), в хромистой стали — в 1,5–2 раза больше, а в хромоникелевой нержавеющей стали — в 4–10 раз выше, чем в углеродистой.

Экспериментальные значения концентрации кобальта и никеля в основных марках стали, %

Параметр	15Х2НМФА	Сталь 3	Сталь 20	48ТС	22 к	3Х13	Х12В2МФ	Х18Н9Т	Х18Н10Т
$f_{Co} \cdot 10^2$	0,96	1,06	0,8	1,1	1,5	1,9	1,7	4,9	9,3
$\frac{f_{Ni}}{f_{Ni}}$	1,3	0,4	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	10,1	9,6
$K_0 = \frac{f_{Co}}{f_{Ni}} 100\%$	0,78	2,6	> 3,2	> 4,4	> 6,0	> 7,6	> 6,8	0,49	0,97

Из таблицы видно, что не существует прямой зависимости между концентрацией никеля f_{Ni} и кобальта в стали (см. K_0 в таблице). Кобальт и никель — элементы, сопутствующие железу в углеродистой стали; K_0 определяется конкретным соотношением этих элементов в исходных материалах, поступающих в плавку. В нержавеющей стали присутствует ~ 10% никеля, и для нее K_0 оказалось существенно ниже. Концентрация

кобальта в никеле может колебаться в широких пределах, что доказывается разными значениями K_0 для нержавеющей сталей 1Х18Н9Т и Х18Н10Т с одинаковой концентрацией никеля.

(№ 875/8592. Поступила в Редакцию 22/XII 1975 г. Полный текст 0,45 а.л., 2 рис., 1 табл., 4 библиогр. ссылки).

УДК 621.039:532.21

О радиационной стабильности графита с гомогенной структурой

ВИРГИЛЬЕВ Ю. С., КОНДРАТЬЕВ П. А., МАКАРЧЕНКО В. Г., РОЗЕНМАН И. М.

Рост рабочей температуры и энергонапряженности АЭС с уран-графитовыми реакторами требует повышения эксплуатационных и прежде всего прочностных свойств используемого графита.

Одним из путей резкого увеличения прочности является создание графита с гомогенной структурой, в том числе из пеков и полукоксов каменноугольного и нефтяного происхождения. Их прочность достигает при сжатии 1200—1500 и изгибе 350—400 кгс/см², коэффициент термического расширения при 20—200°С составляет $4,2 \cdot 10^{-6}$ (°С)⁻¹, модуль упругости равен $(1,3 \div 1,5) \cdot 10^5$ кгс/см², объемная масса 1,75—1,77 г/см³.

Невысокая упорядоченность кристаллической решетки такого материала даже после графитации при 2500°С

и повышенный коэффициент термического расширения предопределили при низкотемпературном (70—90°С) облучении радиационный рост, близкий к наблюдаемому для графита марки ГМЗ.

Экспериментальные результаты с учетом имеющихся данных дают основание ожидать для исследованного материала повышенной (по сравнению с графитом марки ГМЗ) скорости радиационного сжатия при температуре облучения выше 200—250°С.

(№ 876/8611. Статья поступила в Редакцию 7/I 1976 г., аннотация — 4/VI 1976 г. Полный текст 0,2 а.л., 1 рис., 1 табл., 6 библиогр. ссылок).

УДК 543.53

Определение концентрации висмута по α -активности ^{210}Po с помощью трековых детекторов

ЗВЕРЕВ Б. П., КРАСИВИНА Л. Е., МУРТАЗИН О. Г., СИМАХИН Ю. Ф., АРИПОВ М. М., УСМАНОВА М. М.

Предложена методика определения концентрации висмута и его распределения в твердых материалах по регистрации α -активности ^{210}Po , получающегося при β -распаде радиоактивного изотопа висмута ^{210}Bi , трековыми детекторами из нитроцеллюлозы (НЦ).

Плотность треков α -частиц, зарегистрированных НЦ-пленкой, пропорциональна концентрации бора в поверхностном слое изучаемого материала. Концентрация бора в слое соответствующего участка поверхности образца определяется методом сравнения с использованием эталона из чистого металлического висмута по формуле

$$C = \frac{\rho_0 \tau_0 \bar{R}_0}{\rho_9 \tau_9 \bar{R}_9} 100\%,$$

где ρ_0, ρ_9 — плотность треков α -частиц от образца и эталона; τ_0, τ_9 — время экспонирования пленок на образце и эталоне; $\bar{R}_0, \bar{R}_9$ — средний пробег α -частиц в материале образца и эталона соответственно.

Время экспонирования НЦ-пленки на образце и эталоне выбирается таким, чтобы плотность треков α -частиц на пленках была примерно одинакова и достаточно для подсчета их числа. Так как примененная НЦ-пленка регистрирует α -частицы с энергией не более 3 МэВ, а испускаемые ^{210}Po α -частицы имеют энергию 5,3 МэВ, «просматриваемая» глубина приповерхностного слоя будет составлять ~7—20 мкм от поверхности образца.

Приведены результаты определения локальной концентрации бора в приповерхностном слое висмутовых