

на различных частотах. Акустические сигналы шума, принимаемые пьезопреобразователем, поступали на предварительный широкополосный усилитель, который располагался в непосредственной близости от преобразователя. Усиленные сигналы по ВЧ-кабелю подавались на вход основного усилителя, после чего поступали на вход селективного вольтметра В6-1 и анализатора спектра С4-8.

Спектральные характеристики шумового фона показаны на рис. 2, из которого следует, что работа оборудования первого контура АЭС сопровождается интенсивным шумом в диапазоне частот до 500—600 кГц. В диапазоне 500 кГц — 2,5 МГц амплитуда сигналов шумового фона невелика. Из сравнения кривых 1 и 2 видно, что в спектре шумов, принимаемых на задвижке, отсутствуют интенсивные сигналы шума ГЦН с частотой выше 200 кГц. По-видимому, вследствие затухания высокочастотных составляющих спектра шум работающего ГЦН при прохождении через металл трубопровода фильтруется и на корпусе реактора преобладают в основном низкочастотные составляющие спектра шума ГЦН.

Сравнение кривых 3 и 4 показывает, что, используя для регистрации сигналов акустической эмиссии ВЧ-резонансные пьезопреобразователи, можно значительно понизить уровень принимаемых сигналов шумового фона и, следовательно, более надежно выделять полезные сигналы.

Таким образом, видно, что частоты выше 500 кГц относительно свободны от сигналов шумового фона, создаваемого работающим ГЦН и трубопроводами с потоками теплоносителя.

Поступило в Редакцию 1/VII 1974 г.
В окончательной редакции 14/I 1975 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы неразрушающих испытаний. Под ред. Р. Шарпа. М., «Мир», 1972.
2. Zipfai R., Harris D. «Mater. Res. and Standarts», 1971, v. 11, N 3, p. 8.
3. Болотин Ю. И. и др. «Дефектоскопия», 1971, № 6, с. 5.

Поры в насыщенном гелием никеле при облучении ионами никеля

ЛЕБЕДЕВ С. Я., ПАНИН С. Д., РУДНЕВ С. И.

УДК 621.039.51

Представляет интерес выяснить влияние гелия на процесс образования пор в кристаллической решетке металла, облучаемого ускоренными ионами. В работах [1—3] исследовалось влияние гелия на величину распухания конструкционных сталей при облучении ионами углерода и протонами, а также никеля и меди при бомбардировке их собственными ионами.

Цель проведенных экспериментов состояла в выяснении влияния гелия в широком интервале концентрации на процесс порообразования в никеле при облучении его ионами никеля. Методики облучения и исследования образцов аналогичны изложенным в работе [4, 5]. Полоски из отожженного никеля толщиной 0,2 мм предварительно облучались ионами гелия с энергией 70 кэВ на ускорителе ИЛУ-100. Насыщение гелием проводилось без подогрева, мишень располагалась под углом 15° к ионному пучку. Концентрация гелия в образцах составляла от 10^{-4} до 10 ат.%. Термокинетический анализ, выполненный по описанной методике [6], показал хорошее согласие действительного содержания гелия в образцах с расчетным. После облучения гелием из никелевых полосок вырубались диски диаметром 3 мм, которые со стороны, противоположной облучавшейся, утонялись электролитически для изучения методом трансмиссионной электронной микроскопии. Облучение ионами Ni^{+} с энергией 46 кэВ проводилось при температуре 520°С до достижения интегральной дозы 10^{17} ион/см². Время облучения 1,5 ч.

Некоторые типичные микроструктуры облученных образцов показаны на рис. 1. Распределение пор на просматриваемой площади образцов равномерно. Видно, что по мере увеличения концентрации гелия плотность пор растет, а размер пор при этом уменьшается. Размер пор, имеющих огранку, от 20 до 280 Å.

На рис. 2 приводятся зависимости, характеризующие влияние концентрации гелия на средний размер пор, плотность пор и изменение объема исследуемого образца в результате развития пористости. Начиная с концентрации гелия 0,1 ат.% плотность пор резко возрастает. При малой концентрации (от 10^{-4} до 10^{-2} ат.%) роль атомов гелия в процессе образования пор в никеле незначительна. Так, увеличение концентрации гелия в 100 раз приводит к увеличению плотности пор лишь в 1,5 раза. Влияние гелия при концентрациях свыше 0,1 ат.% более ощутимо. Увеличение концентрации

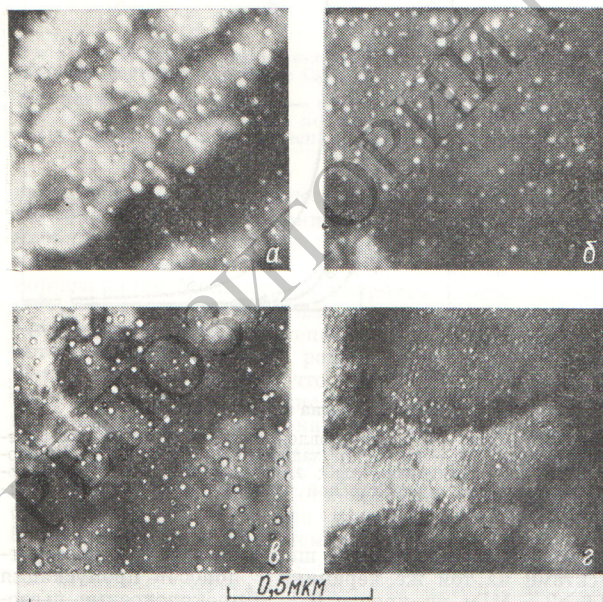
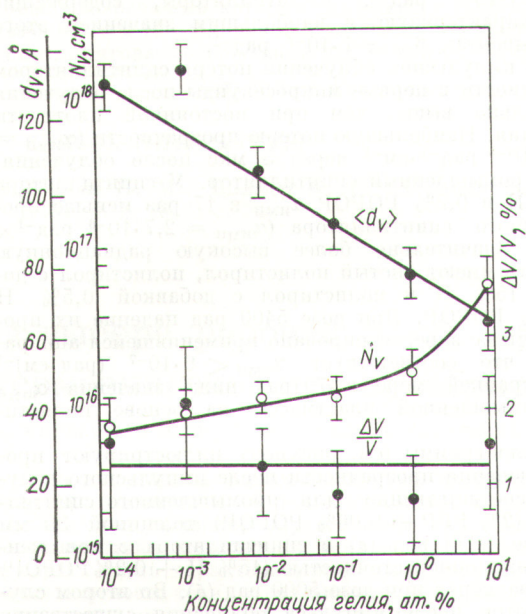


Рис. 1. Микроструктура облученного никеля при концентрации гелия в образцах, ат. %:

а — 10^{-3} ; б — 0,1; в — 1; г — 10



Р и с. 2. Влияние концентрации гелия на изменение среднего размера пор d_v , плотности пор N_v и объема образца $\Delta V/V$

гелия в 100 раз изменяет плотность пор в 5,3 раза. Изменение объема ($\Delta V/V$) в пределах ошибки измерения не зависит от концентрации внедренного гелия.

Следовательно, атомы гелия лишь стимулируют процесс зарождения полостей. Увеличение числа атомов гелия не изменяет величины распухания облученного металла.

Поступило в Редакцию 10/VII 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nelson R., Mazey D., Hudson J. In: Proc. Reading Conf. on Voids Formed by Irradiation of Reactor Materials. Harwell, BNES, 1971, p. 191.
2. Keefer D. and Pard A. «J. Nucl. Mater.», 1972/1973, v. 45, p. 55.
3. Delaplace J. «J. Nucl. Mater.», 1973, v. 47, p. 278. Glowinski L. e. a. Ibid., p. 295.
4. Быков В. Н. и др. «Физика твердого тела», 1973, т. 15, вып. 3, с. 910.
5. Лебедев С. Я., Панин С. Д. «Приборы и техника эксперимента», 1973, № 3, с. 179
6. Карасев В. С. и др. «Атомная энергия», 1973, т. 34, вып. 4, с. 251.

Сцинтиллирующие пластмассы с повышенной радиационной стойкостью

ГОРБАЧЕВ В. М., КУЗЬЯНОВ В. В., ПЕШКОВА З. И., РОСТОВЦЕВА Э. А., УВАРОВ Н. А.

УДК 539.1.074.3:539.1.04

Широко применяемая для изучения нейтронного и γ -излучения малой мощности промышленная сцинтиллирующая пластмасса на основе полистирола, содержащая 2% PRR* и 0,02—0,06% POPOR, существенно снижает свой световыход при воздействии излучения постоянной плотности [1] и импульсного излучения [2]. В настоящей статье рассматриваются результаты поиска сцинтиллирующих пластмасс на основе полистирола, обладающих более устойчивым световыходом при воздействии жесткого рентгеновского излучения. Рецептура люминесцирующих добавок, вводимых в полистирол, подбиралась из условия оптимального согласования спектральных областей люминесценции с максимумом спектральной чувствительности фотоприемников. Все образцы имели высокую прозрачность и допускали механическую обработку. Образцы, содержащие 5—15% Н по весу, оказались нестойкими при хранении: через 1—2 месяца испарение нафталина вызывало растрескивание поверхности. Эти эффекты отсутствовали при меньшем содержании нафталина (0,5—2%). Состав образцов и их относительный световыход $\eta_{\text{отн}}$ приведены в таблице (d — толщина, см).

* PRR — паратерфенил; POPOR — 2,2'-p-фенилен-бис-(5-фенилосазол); PPO — 2,5-дифенилосазол; Н — нафталин; Ст — стибен; Т — толан; Ан — антрацен.

Сцинтилляторы облучались тормозным излучением линейного ускорителя электронов на 15 МэВ [3], мощность дозы $2,5 \cdot 10^3$ рад/с. Образцы имели форму прямоугольных призм с основанием 25×25 мм толщиной от 1 до 50 мм. Световыход облучаемых образцов регистрировался фотоэлементом, удаленным от сцинтиллятора и защищенным от рассеянного излучения. Ток фотоэлемента фиксировался самописцем.

Отдельные образцы, показавшие высокую стабильность световыхода при облучении потоком постоянной плотности, исследовались на воздействие импульсного рентгеновского излучения. Для этого импульсный световой источник, имитирующий свечение сцинтиллятора [4], включался [4—6] примерно за 100 мкс до импульса мощного рентгеновского генератора [5]. Прошедший через сцинтиллятор свет регистрировался фотоэлементом и записывался на осциллографе. Полагая, что облучение пластмассовых сцинтилляторов приводит одновременно к деградации (тушению) люминесценции и к потере материалом прозрачности, совместное действие этих процессов можно представить как произведение функций: $f_1 = \frac{J}{J_0} = \frac{1}{1+\beta D}$, описывающей снижение интенсивности люминесценции [6], и $f_2 = \frac{S}{S_0} =$