



НЕЙТРОННАЯ РАДИОГРАФИЯ

Авторы: В. Т. Лебедев

НЕЙТРОННАЯ РАДИОГРАФИЯ, неразрушающий метод исследования вещества, использующий [нейтронные источники](#) для исследования макроскопич. структуры материалов. Впервые предложена в 1938 нем. физиками Х. Каллманном и Э. Куном. Поскольку нейтронное излучение обладает высокой проникающей способностью (проникает на глубину до десятков сантиметров), Н. р. позволяет выявить в толще вещества наличие химич. элементов, сильно поглощающих медленные нейтроны (В, Li, Cd, Gd и др.), и получить двумерные изображения структуры материалов.

В Н. р. преим. исследуются разл. варианты взаимодействия медленных нейтронов с веществом: ядерные реакции, рассеяние на большие и малые углы, отражение и преломление под малыми углами на границах сред. Обладая собств. магнитным моментом, нейтрон взаимодействует с неоднородностями магнитного поля в веществе (напр., вихрями потока в сверхпроводниках 2-го рода) и магнитными включениями (напр., атомами Fe, Co, Ni). Это позволяет проводить анализ магнитной структуры вещества с использованием техники [поляризованных нейтронов](#).

Преимущество нейтронов перед др. проникающими излучениями заключается в том, что для нейтронов лёгкие и тяжёлые ядра обладают сопоставимой рассеивающей способностью. Изменение изотопного состава образцов (напр., замена водорода на дейтерий) позволяет эффективно контрастировать структурные элементы, не возмущая структуру и не изменяя химич. свойства объектов. Н. р. практически не имеет ограничений по элементному и фазовому составу исследуемого вещества, агрегатному и химич. состоянию образцов. В качестве образцов могут выступать как неорганические, так и органич. материалы (напр., полимеры, биологич. ткани). Н. р. позволяет обнаруживать малые количества атомов водорода в веществе, т. к. сечение

рассеяния медленных нейтронов на водороде на два порядка выше, чем на др. элементах.

Н. р. применяют для изучения металлов и сплавов, водородосодержащих веществ и минералов, разл. пром. изделий (деталей машин, трубопроводов, корпусов ядерных и химич. реакторов, энергетич. установок, двигателей и др.). Н. р. позволяет выявить наличие дефектов структуры (пустот, трещин, разл. включений), имеющих размеры от микрометров до десятков сантиметров. Исключительно важным является использование Н. р. для контроля динамики (кинетики) разл. физич., химич. и технологич. процессов в условиях, когда мониторинг др. методами невозможен (напр., в ядерных реакторах, камерах высокого давления и темп-ры).

Литература

Лит.: Тюфяков Н. Д., Штань А. С. Основы нейтронной радиографии. М., 1975;

Флеров Г. Н., Берзина И. Г. Радиография минералов, горных пород и руд. М., 1979;

Practical neutron radiography / Ed. J. C. Domanus. Dordrecht; Boston, 1992.