

О внутренних напряжениях, индуцированных водородом в металлах

Гольцова М. В.

Белорусский национальный технический университет

Любые энергетические проекты предусматривают в том или ином виде использование термодинамически открытых систем Ме-Н, поэтому изучение взаимодействия водорода и его изотопов с металлами не теряет своей актуальности. При этом системы Ме-Н – уникальные физические объекты, которые состоят из двух атомных подсистем: водородной и металлической, различающихся по диффузионной подвижности больше чем в 10^{20} – 10^{30} раз, что выделяет их в особый ряд по сравнению с другими системами внедрения и обуславливает многие особенности и необычные физические явления.

Для изучения механических проявлений водородоупругости при одностороннем насыщении палладия водородом использовали палладиевую пластину размерами (68×5,5×0,27 мм). Методика подготовки образцов, экспериментальная установка ВВУ-4 и методика проведения экспериментов достаточно подробно описаны в обзорной работе по систематическим исследованиям формоизменения палладиевой пластины [1]. Было изучено коробление палладиевой пластины её одностороннем насыщении водородом при 240 °С и различных давлениях водорода от 0,03 до 0,43 МПа. Было установлено, что при водородном воздействии вначале пластина весьма быстро (9–20 с) достигает максимального изгиба, а затем – (более 120 с) пластина распрямляется практически полностью обратимо.

Исследования показали, что, при одностороннем наводороживании, палладиевая пластина демонстрирует полностью обратимые изгибы, по значениям стрелы прогиба значительно, в три раза, превосходящие упругие изгибы при обычном механическом нагружении пластины.

В докладе обсуждены возможные причины этого явления. Автор полагает, что основная причина заключается в том, что механизм изгиба палладиевой пластины при водородном нагружении принципиально отличен от такового при механическом нагружении: оно всегда реализуется через образование и развитие временного градиентного материала металл-водород, что и обеспечивает упругий прогиб пластины, гораздо более сильный, нежели при обычном механическом нагружении.