

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ПРОГРАММОЙ ANSYS ПРИ КОМПЛЕКСНОМ АНАЛИЗЕ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В МОДЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПАЛЛАДИЙ-ВОДОРОД

Лебедев М., Повзун А., Жиров Г.И., Гольцова М.В.
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Постоянный рост интереса к проблемам взаимодействия водорода и его изотопов с металлами в значительной степени стимулируется в течение многих десятилетий необходимостью обеспечения надежной работы водородоопасных производств (атомная энергетика, химия, нефтехимия, черная и цветная металлургия, индустрия добычи и транспортировки природного газа и ряда других отраслей техники), а также перспективами развития термоядерной и водородной энергетики [1,2,3,4].

В связи с этим системы металл-водород интенсивно изучаются на различных уровнях строения с привлечением весьма широкого набора теоретических и экспериментальных методов и подходов [5].

В работе [6] впервые был изучен процесс сдвига зерен в палладии исходно не содержащем водорода при его дополнительном насыщении водородом. Записано на видео динамики процесса сдвига зерен, проанализированы физические причины возникающего явления. В работе [7] предложена модель, объясняющая наблюдаемое явление.

Очевидно, что первопричиной смещения зерен палладия и сплавов палладия с водородом при водородном ударе являются водородные концентрационные напряжения, возникающие в металле при его резком насыщении водородом.

Как одна из возможных универсальных программ, предназначенных для моделирования и анализа полученных экспериментальных данных, является ANSYS. Это универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа, существующая и развивающаяся на протяжении последних 30 лет. Она является довольно популярной у специалистов в сфере автоматизированных инженерных расчётов (САПР, или CAE, Computer-Aided Engineering) и КЭ решения линейных и нелинейных, стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела и механики конструкций (включая нестационарные геометрически и физически нелинейные задачи контактного взаимодействия элементов конструкций), задач механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики, а также механики связанных полей.

Для данной задачи наиболее вероятным является использование модулей, предназначенных для вычислительной гидродинамики и механики деформируемого тела.

Особенный интерес представляет междисциплинарный анализ, в котором проводится последовательный или совместный расчет, включающий в себя решения из разных дисциплин. Например, для нашего случая представляет интерес расчет переноса массы водорода, осложненного механическим воздействием, при сдвиге зерен, вызванным концентрационными напряжениями.

Литература

1. Hydrogen Energy Progress XIII : proceedings of the 13th World Hydrogen Energy Conference, (Beijing, China, 12–15 June, 2000) / Eds Z. Q. Mao, T. N. Veziroglu. – Beijing, 2000. – Vols 1, 2. – 1380 pp.
2. Hydrogen 2004 : proceedings of the 15th World Hydrogen Energy Conference. (Yokohama, Japan, 27 June–2 July, 2004). – Yokohama, 2004. – CD.
3. International Hydrogen Energy Congress & Exhibition : proceedings, (Istanbul, Turkey, 13–15 July 2005.) – Istanbul, 2005. – CD.
4. Expanding Hydrogen : proceedings of the 16th World Hydrogen Energy Conference, (Lyon, France, 13–16 June, 2006.) – Lyon, 2006. – CD.
5. Progress in Hydrogen Treatment of Materials / [editor V. A. Goltsov]. – Donetsk–Coral Gables: Kassiopeya Ltd., 2001. – 543 p.
6. Жиров Г. И. Сдвиг зерен в палладии и сплавах PdH_x при водородных ударах / Г. И. Жиров, М. В. Гольцова // Физика металлов и металловедение. – 2002. – Т. 94, № 3. – С. 66-71.
7. Жиров Г. И. Когерентные и некогерентные изменения предварительно полированной поверхности гидрида палладия при дополнительном насыщении водородом / Г. И. Жиров, М. В. Гольцова, Ю. А. Артеменко // Физика металлов и металловедение. – 2001. – Т. 92, № 6. – С. 37-41.