

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФфуЗИИ ВОДОРОДА ЧЕРЕЗ $\text{Au}_{40}\text{Pd}_{60}$ МЕМБРАНУ

Ечмаева Е.А. (ИЭМ РАН), Раппо О.А. (ИЭМ РАН), Осадчий Е.Г. (ИЭМ РАН)

euo@iem.ac.ru

Известно, что сплавы палладия с Ag, Au и др. металлами способны пропускать водород, выступая в роли селективных по отношению к нему мембран. Проникновение водорода из газовой фазы в решетку Pd (сплавов) происходит в несколько этапов: диссоциация хемосорбированных на поверхности сплава Pd молекул водорода, миграция хемосорбированных атомов водорода вдоль поверхности до наиболее благоприятного места прохода, позволяющего им проникнуть внутрь решетки и переход атомов водорода с поверхностных состояний вовнутрь решетки. При удалении водорода из решетки он должен пройти те же этапы в обратном порядке (Водород в металлах, ред. Алефельд, Фёлькиль, 1981).

Появление нового поколения микроэлектронных датчиков абсолютного давления позволяет создавать на основе водородной мембраны относительно простые устройства для определения фугитивности H_2 в исследуемых системах *in situ* в широком диапазоне температур и общих давлений. Золото – палладиевые сплавы наиболее перспективны с точки зрения относительной химической инертности в агрессивных средах, в том числе в присутствии сероводорода. Поэтому для изучения в качестве мембраны был выбран сплав $\text{Au}_{0.4}\text{Pd}_{0.6}$.

Измерительная система состоит из мембраны, толщиной 0,2 мм и диаметром 8 мм в держателе, датчика давления PX72-030GV (погрешность - 0,05 % от измеряемого значения), двух одноходовых и одного двухходового вакуумных вентилей, соединительных капилляров и измерительного блока с компьютерной регистрацией. Конструкция позволяет полностью контролировать работоспособность измерительной системы (ИС), внутренний объем которой не превышает $0,5 \text{ см}^3$.

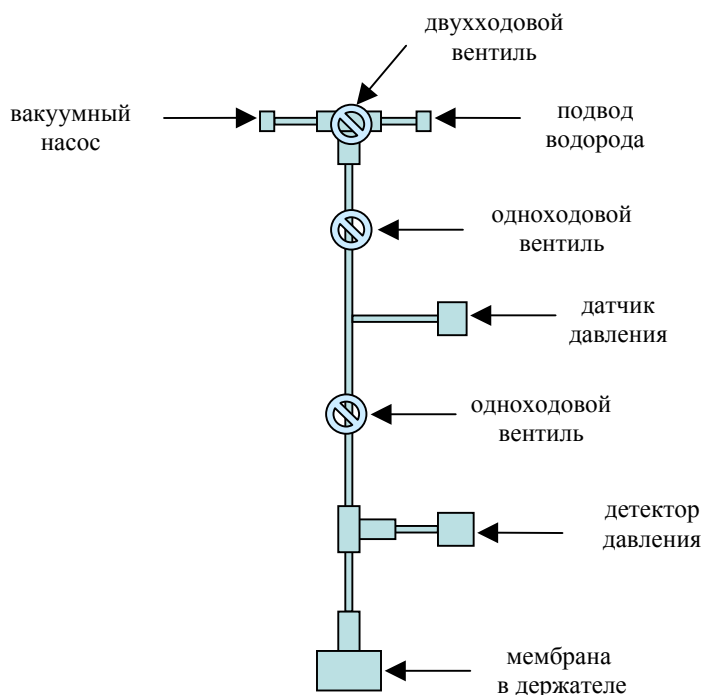
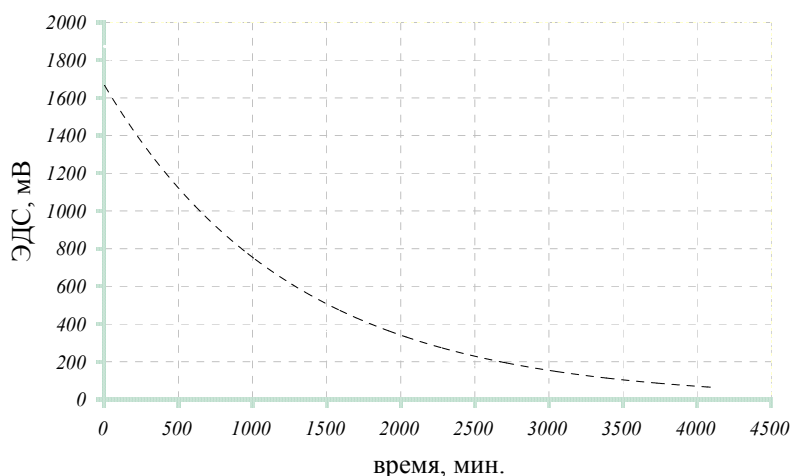


Рис. 1. – Схема установки

Перед помещением в систему, мембрана в держателе испытывалась на прочность в сосуде высокого давления (1500 бар, вода) при комнатной температуре в течение двух суток. После этого система вакуумировалась. Откачаная до 10^{-4} бар ИС также была проверена на протекание. Операция по вакуумированию и последующему заполнению ИС водородом повторялась 3-4

раза при атмосферном давлении и комнатной температуре. В результате, ИС оказалась полностью заполнена только водородом. При комнатной температуре скорость падения давления водорода была весьма незначительной (по приблизительной оценке - декада в месяц). При нагреве мембраны с держателем до 358 К давление водорода падало экспоненциально и достигло давления вакуумированной ИС за 12-15 часов (рис. 1).



время, ч	$p(\text{H}_2)$, бар	время, ч	$p(\text{H}_2)$, бар
0	1	33	0,11
2	0,84	50	0,05
5	0,66	67	0,04
10	0,49	68	0,04
20	0,41	85	0,04
23	0,24		

Рис. 1. – Изменение давления водорода при диффузии через мембрану

Исследование диффузии водорода через $\text{Au}_{0.4}\text{Pd}_{0.6}$ мембрану привело к следующим выводам:

- измерительная система чувствительна даже к небольшим изменениям давления (заполненная водородом при атмосферном давлении и закрытая ИС показывала изменение температуры окружающей среды);
- при низких (в нашем случае, комнатной) температурах диффузия водорода через мембрану незначительна, поэтому необходим подогрев мембраны;
- при 358 К диффузия водорода в сплаве $\text{Au}_{0.4}\text{Pd}_{0.6}$ имеет экспоненциальную зависимость, благодаря чему равновесие в системе достигается довольно быстро;
- с ростом температуры подогрева мембраны скорость диффузии водорода увеличивается экспоненциально.

Литература

1. Ред. Алефельд Г., Фелькль И. (Пер. с англ.). Водород в металлах. – МИР, 1981, т.2

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(22) 2004

Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2004)

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/informbul-1/mineral-4.pdf

Опубликовано 1 июля 2004 г.

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2004

При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала, ссылка на "Вестник Отделения наук о Земле РАН" обязательна