

РОЛЬ ВОДОРОДА И УГЛЕРОДА ПРИ РАЗРУШЕНИИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ НИЗКИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Слепцов О.И., Сивцев М.Н., Семенов С.С. (*), Слепцов Г.Н., Харбин Н.Н.

Институт физико-технических проблем Севера СО РАН

ул. Октябрьская 1, Якутск, 6778991 Россия.

Факс: (411-2) 33-66-65 (ИФТПС),

E-mail: semensakha@mail.ru, ojubaa@mail.ru

Ранее нами для объяснения роли «рыбьих глаз» и флокенов при разрушении сварных соединений, было показано [1], что на основе квантово-механических представлений за диффузионно-подвижный водород можно принять орто- водород (молекула водорода с нечетным суммарным ядерным спином), а за остаточный- пара- водород. (молекула водорода с четным полным ядерным спином). При этом диффузионный вклад атомарного водорода считался само- собой подразумевающимся. Однако в дальнейшем в соответствии с законами реакции молекулы и атома нами установлено, что присутствие атомарного водорода сильно ускоряет превращение орто- пара конверсии водорода с понижением температуры. Поэтому при водородном охрупчивании нужно рассмотреть смесь атома водорода, орто- водорода и пара- водорода. Если в работах В.Пенни, Ван- Флека и А.Шерман по квантовой теории валентности относительное содержание орто, пара- водорода (3:1), в зависимости от температуры выводилось из качественных соображений, то в настоящей работе такое процентное отношение корректно вычислено с помощью законов статистики квантовых процессов, что еще раз доказывает правильность направления данного исследования. Для двух модификаций водорода квантомеханически обнаружено отчетливое различие в удельных теплостемкостях при низких температура качественными методами. Соотношение диффундирующих атомарного и молекулярного водорода с учетом орто-пара конверсии водорода в зависимости от температуры планируем измерить методом хроматографии, позволяющим отделить водород от атмосферных газов на молекулярном сите или при активированном угле (Берчфилд Г., Гривняк И., Походня И.К. и др.). Роль присутствия и влияния углерода при водородном охрупчивании и растрескивании можно экспериментально определить средствами нового поколения (например, приборами фирмы СКБ «Хроматек»).

Можно также использовать метод акустической эмиссии (НПО «Алькор», www.alcor.nnov.ru).

Акустическая эмиссия (АЭ) - это ультразвуковые колебания, возникающие при возникновении и развитии дефектов в контро-

лируемом объекте под воздействием нагрузки. Метод АЭ-контроля представляет собой процесс регистрации и анализа этих колебаний. АЭ-контроль позволяет обнаруживать и определять местонахождение дефектов типа трещин, в т.ч. микротрещин, расслоений, коррозии, водородного охрупчивания, различных дефектов сварных швов, утечек и т.п.

Известно, что процесс конверсии одной формы в другую довольно труден и, следовательно, когда обычный водород охлаждается до низкой температуры отношение орто- формы к пара- состоянию сохраняет свое значение 3:1, хотя смесь и не стабильна в термодинамическом смысле. Как экспериментально показал Крониг, в присутствие угля как катализатора орто- водород легко переходит в пара- форму.

В случае водородного охрупчивания сварного шва катализаторами могут быть углерод, азот и т.д., чем можно объяснить этот природный феномен.

Нами выявлено, что известная теория s-p гибридизации Л. Полинга не удовлетворяет критерию совершенства А. Эйнштейна.

Также рассмотрена кинетика поведения водорода в порах на начальной стадии остывания сварочной ванны: 1) Показано, что в сплавах на основе железа на начальной стадии остывания сварочной ванны происходит процесс абсорбции водорода из полостей в объем металла, однако после некоторого снижения температуры начинается обратный процесс – переход водорода из поры в объем металла; 2) Оценено начальное давление водорода из поры в объем металла; 3) Изменения давления водорода в порах незначительны и не намного превышают 1 ат.

Литература

1. Слепцов О.И., Семенов С.С., Сивцев М.Н., Слепцов Г.Н. Физические основы водородного охрупчивания . – Якутск: ИФТПС СО РАН, 2004, - 300 с.