

Предварительное внедрение в образец ионов гелия с $E=12$ кэВ привело к более чем на порядок большему удержанию дейтерия (рис. 1, кривая 3). Такое же влияние оказывает предварительное облучение ионами Cr^{2+} (энергия 2 МэВ) при температуре 900 К до дозы 50 дпа. Захват дейтерия при этом происходит на более высокотемпературных ловушках о чем свидетельствуют данные о термоактивированном выделении дейтерия из образца в случае предварительного внедрения гелия и хрома. В этом случае начало выхода дейтерия и температура максимума первого пика смещены примерно на 50...100 К в область более высоких температур. Наблюдается усиление интенсивности пиков выхода дейтерия в области температур $\sim 500...800$ К. Проведены электронно-микроскопические исследования структуры образцов, облученных ионами гелия, водорода и хрома.

Полученные данные обсуждены с точки зрения формирования различных комплексов и их термической стабильности, механизмов роста и миграции пузырьков.

Работа выполнена при поддержке проекта НТЦУ №2149.

Термодесорбция водорода из стали 08X18H10T, имплантированной ионами гелия

А.Н. Морозов, И.М. Неклюдов, В.В. Брык, В.Г. Кулиш, В.И. Журба
Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»
Украина, г. Харьков (morozov@kipt.kharkov.ua)

В настоящей работе предпринята попытка оценить температурные диапазоны удержания гелия и водорода, последовательно имплантированных в сталь 08X18H10T с помощью ионной бомбардировки. Исследование проводилось методом термодесорбционной спектроскопии.

Для исследований использовались образцы размером $10 \times 5 \times 0,15$ мм³, вырезанные из стали 08X18H10T, прошедшей аустенизирующий отжиг. Образцы крепились на подложках из этой же стали толщиной $\delta \sim 0,3$ мм, служивших омическими нагревателями. Контроль температуры мишени осуществлялся хромель-алюмелевой термопарой, прикрепленной к подложке. Перед облучением мишени подвергались кратковременному отжигу ($\sim 1-2$ мин) при температуре ~ 1350 К в вакууме $\sim 2 \times 10^{-5}$ Па для обезгаживания образца и очистки его поверхности от загрязнений.

Имплантация ионов гелия осуществлялась при температуре ~ 300 К с энергиями 70 и 40 кэВ до доз по $\sim 1 \times 10^{17}$ см⁻², $\sim 5 \times 10^{16}$ см⁻² или $\sim 3 \times 10^{16}$ см⁻². Затем эти образцы, с имплантированными ионами гелия, подвергались облучению ионами водорода H_2^+ (энергия $H^+ \sim 35$ кэВ) при температурах ~ 140 К и ~ 270 К до доз $\sim 3 \times 10^{16}$ см⁻², $\sim 1 \times 10^{17}$ см⁻², $\sim 1,5 \times 10^{17}$ см⁻² либо $\sim 2,8 \times 10^{17}$ см⁻². Далее образцы подвергались нагреву до температуры ~ 1700 К в режиме линейного роста температуры со средней скоростью ~ 6 К/с и в процессе этого нагрева регистрировались спектры термоактивированного выделения имплантированных гелия и водорода.

RU0410313



Исследования термодесорбции водорода, имплантированного в сталь 08X18H10T при $T \sim 140$ К показали, что до дозы $\sim 3 \times 10^{17}$ см⁻² спектр имеет простейшую структуру – в нем присутствует один пик с максимумом при $T_m \sim 450$ К.

Изучение спектров термодесорбции гелия и водорода последовательно имплантированных в сталь 08X18H10T показали, что имплантация гелия приводит к образованию ловушек, способных удерживать водород в интервале температур 500-800 К. При этом имплантируемый водород сначала заполняет самые высокотемпературные ловушки, а затем, когда они заполнены удерживается более низкотемпературными ловушками, которые заполняются по мере заполнения более высокотемпературных из оставшихся свободных. Количество и температурный диапазон удержания водорода в ловушках, созданных предварительной имплантацией гелия зависит от концентрации (дозы) внедренного гелия.

Работа выполнена при поддержке проекта НТЦУ №2149.



RU0410314

Влияние элементов внедрения и замещения на поведение гелия и водорода в ГЦК и ОЦК металлах

И.И. Чернов, Б.А. Калинин

Московский инженерно-физический институт (государственный университет),

chernov@phm.mephi.ru

В работе представлены основные результаты экспериментальных работ, выполненных авторами за последние 20 лет по изучению поведения ионно-внедренных гелия и водорода и формирования микроструктуры в различных условиях облучения и послерадиационных обработок сталей и сплавов различного класса, модельных сплавов систем Ni-C, Ni-X ($X = \text{Be, Si, Mo, W, Al, Ti, Ta, Sn, Zr}$), Fe-C, V-Ti.

Показано, что углерод в металлах сдвигает пики термодесорбции гелия в область высоких температур и увеличивает энергию активации газовой выделенности за счет изменения механизма миграции пузырьков от поверхностной диффузии в чистых металлах к увеличению вклада объемной диффузии в сплавах из-за сегрегации углерода в приповерхностном объеме пузырьков. Аналогично его влияние на термодесорбцию дейтерия. За счет более высокой энергии связи гелий-вакансионных комплексов в сплавах Fe-C при послерадиационных отжигах до 700 °С развивается более мелкая пористость, чем в сплавах Ni-C. При облучении при 650 °С, наоборот, в Fe и ферритно-мартенситных сталях формируются крупные пузырьки меньшей плотности, чем в Ni и аустенитных сталях.

С увеличением концентрации Al в Ni пики выделения гелия смещаются в область высоких температур из-за подавления диффузионной подвижности атомов матрицы при легировании. При увеличении содержания Ti в V подвижность атомов матрицы возрастает и пики газовой выделенности появляются при меньших температурах. Независимо от этого