

УДК 669.788

Юрій Бачинський, Павло Басистий, Сергій Мохун, Роман Іваницький

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. В.Гнатюка,
м. Тернопіль, Україна*

ВПЛИВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СТАНУ ВОДНЮ НА ЙОГО РОЗЧИННІСТЬ У РЕАКТОРНИХ СТАЛЯХ

Основним недоліком реакторних сталей є висока воднева проникність, що може приводити до їх водневого окрихчення у напруженому стані. Крім того, зменшення втрат водню і його ізотопів у довкілля має важливе екологічне значення, враховуючи радіоактивність тритію. Відомо, що воднева проникність матеріалів залежить від енергетичного стану розчинених іонів водню (умов екранування заряду протона електронами металу). За малого вмісту він знаходиться у протонному стані (H^+) і зі зростанням концентрації переходить у аніонний (H^-). При цьому, якщо сталь містить гідридотвірні елементи, можливе утворення виділень гідридних фаз, які є концентраторами напружень, що погіршує міцнісні властивості.

У роботі узагальнені результати дослідження розчинності водню у реакторній сталі X12Г20В з різними системами легування (табл. 1), яку розраховували за водневою проникністю і коефіцієнтом дифузії, визначеними в одному експерименті. Як слідує з отриманих результатів (табл. 2), за формування гідридів процес розчинення переходить від ендотермічного до екзотермічного і теплота розчинення водню H_s змінює свій знак, що є наслідком легування сталі X12Г20В гідридотвірним скандієм.

Таблиця 1 - Хімічний склад досліджуваних плавок сталі X12Г20В

Сталь	Fe	Cr	Mn	W	Si	Ti	C	Sc
X12Г20В (Пл.1)	Осн.	12,5	19,3	0,95	0,57	0,08	0,11	-
X12Г20В (Пл.2)	Осн.	12,9	20,7	2,03	0,13	0,10	0,28	0,10

Таблиця 2 - Параметри розчинності водню у сталі X12Г20В ($S=S_0 \exp(-H_s/RT)$)

№ плавки з табл. 1	Температурний інтервал, K	S_0 , МОЛЬ $м^3 \cdot Па^{1/2}$	H_s , кДж МОЛЬ
1	983–573	$2,4 \cdot 10^{-2}$	21,5
2	983–573	1,1	-29,6

Таким чином, вибираючи фізичну природу легуючих елементів і оптимізуючи їх вміст, необхідно враховувати, що водень, знаходячись в аніонному стані, сприяє процесу гідридоутворення в реакторних сталях, одночасно зменшуючи втрати тритію крізь реакторне обладнання і погіршуючи міцнісні характеристики.