

УДК 669.715

## ДИFUЗІЯ ТА РОЗЧИННІСТЬ ВОДНЮ В СПЛАВАХ МАГНІЮ З АЛЮМІНІЄМ

*Д. Ф. Чернега, Ю. Я. Готвянський, Г. О. Ремізов*

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»*

*Досліджено вплив присадок алюмінію на процеси перенесення водню в рідкому магнії.*

*Исследовано влияние присадок алюминия на процессы переноса водорода в жидком магнии.*

*The influence of addition agents of aluminium on processes of carrying over of hydrogen in liquid magnesium is investigated.*

Дослідили зміну дифузії та проникності водню в рідкому магнії під впливом присадок алюмінію. Кількісні межі добавок обрані відповідно до їх концентрацій в розповсюджених промислових сплавах. На базі капілярного методу виміру дифузії визначали швидкість проникнення і час запізнення встановлення стаціонарного потоку водню крізь шар рідкого металу внаслідок створення над ним постійного тиску водню. Для збереження постійної висоти досліджуваного розплаву протягом всього досліду з урахуванням інтенсивного випаровуваннями магнію навіть при невисоких температурах в умовах високого вакууму, в дифузійну комірку внесли деякі конструктивні зміни. Проведеними дослідженнями визначили, що фільтри з нітриду алюмінію, являючись абсолютно проникними для газів не пропускають пару магнію, не взаємодіють з рідким магнієм і його сплавами та не змочуються ними.

Під час експериментів парціальний тиск водню над рідким металом складав 670 Па, а аргону – 20000 Па. Коефіцієнт дифузії водню  $D$  в бінарній системі Mg – Al порівняно з рідким магнієм з підвищенням вмісту алюмінію до 5,5 % майже не змінюється, а далі (при 5,5 – 12 % Al) зростає (рис. 1: 1, 2, 3 і 4 при 1073, 1023, 973 і 923 К відповідно). Подальше зростання вмісту алюмінію до 16 % веде до монотонного підвищення коефіцієнта дифузії водню відповідно.

Вплив алюмінію на дифузійну рухливість водню в рідкому магнії можна пояснити особливостями будови рідкого металу, що являє собою динамічну сукупність мікро областей, що знаходяться в рухливій рівновазі.

Можливо утворення мікро областей пов'язане з межею розчинності алюмінію в магнії і виникненням зон збагачених одним компонентом. Незначне монотонне підвищення коефіцієнта дифузії водню при вмісті алюмінію понад 12 % пов'язане з утворенням більш-менш однорідного розчину. Характер зміни воднепроникності подібний до зміни коефіцієнта дифузії. Енергії активації цих процесів з підвищенням вмісту алюмінію з 5,5 до 12 % зростають (рис. 2).

Значення коефіцієнту дифузії водню та його проникності в сплаві Мл 5 із зростанням температури також збільшуються, практично не відрізняючись від величин для чистого магнію (рис. 3). Енергії активації процесів дифузії і проникності водню відповідно складають: для сплаву Мл 5  $E_D = 40000 \pm 2000$  Дж/моль;  $E_p = 62000 \pm 1000$  Дж/моль; для магнію  $E_D = 37500 \pm 2000$  Дж/моль;  $E_p = 53000 \pm 4000$  Дж/моль. Визначено, що відносне зростання коефіцієнту дифузії в сплаві Мл 5 вище, ніж у чистому магнії.

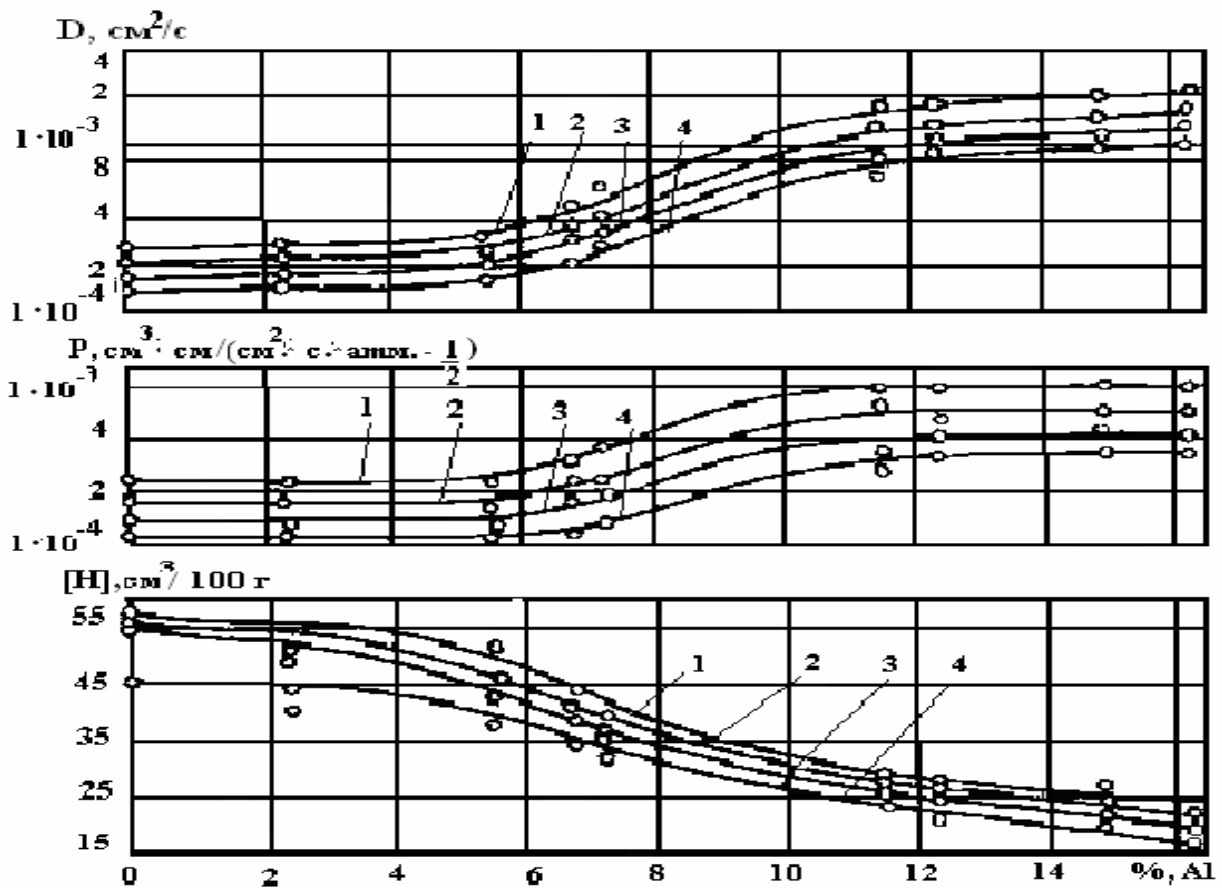


Рис. 1. Вплив вмісту алюмінію на коефіцієнт дифузії ( $D$ ), проникність ( $P$ ) та розчинність  $[H]$  водню в магнії. Температура: 1 – 1073 К; 2 – 1023 К; 3 – 973 К; 4 – 923 К.

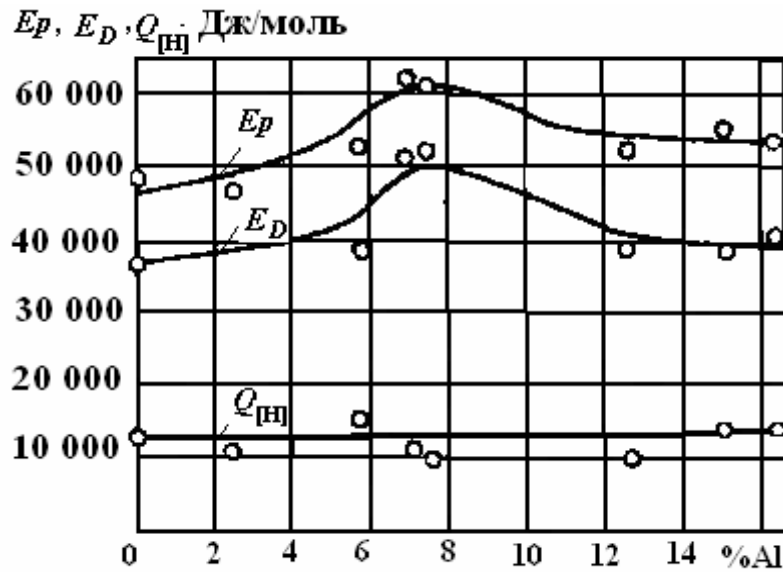


Рис. 2. Вплив вмісту алюмінію на енергії активації процесів дифузії ( $E_D$ ), проникності ( $E_p$ ) та теплоту розчинності водню ( $Q_{[H]}$ ) в магнії.

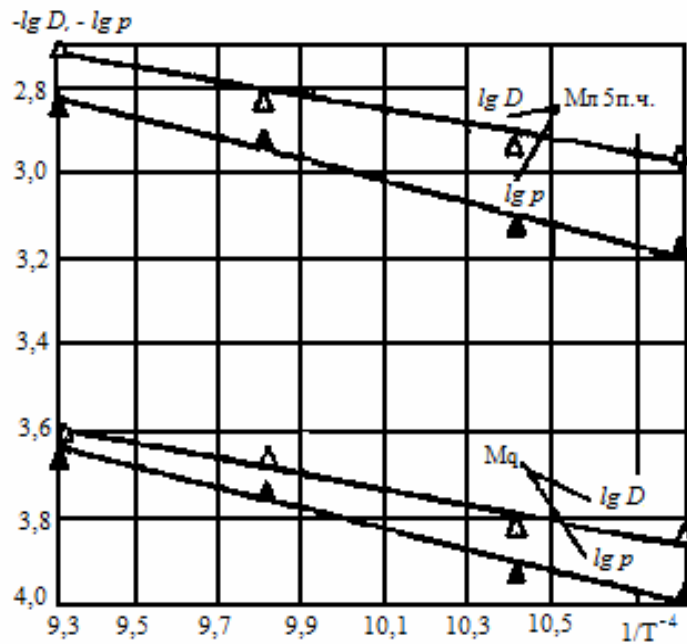


Рис. 3. Вплив температури на дифузію та проникність водню в рідкому магнії.

Отримані результати можна використовувати як структурно-чутливий фактор при дослідженні властивостей рідких сплавів на основі магнію, як це було раніше для систем алюмінію і магнію.