

УДК 669.74

Худяков П.А.¹, Луньов В.В.²

¹ студ. гр. ІФ-117 НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук. проф. НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ФОСФОРУ НА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛІ

Фосфор (Р) – хімічний елемент. Міститься у всіх частинах зелених рослин, ще більше його в плодах і насінні, та в тканинах тварин, входить до складу білків та інших найважливіших органічних сполук. А також міститься у воді (річки, озера, моря, океани та інші). До ливарного виробництва, фосфор потрапляє у руді, яка була здобута на місці колишніх озер, болот та інших родовищ [1].

В основі шкідливого впливу фосфору лежать дві його властивості:

1. Значне розширення двофазної області між лініями ліквідусу і солідусу, в результаті чого при кристалізації злитка виникає сильна первинна ізоляція, а також значне звуження γ -області, що полегшує розвиток сегрегації і в твердому стані.

2. Відносно мала швидкість дифузії в α і γ -твердих розчинах, в результаті чого утворилася неоднорідність (сегрегація) яка погано усувається методами термообробки. Розташовані в міжзеренному просторі тендітні прошарки, багаті фосфором, знижують пластичні властивості металу [3].

Фосфор має сильну тенденцію до сегрегації на кордонах зерен, що призводить до відпускнуї крихкості легованих сталей, особливо в марганцевих, хромистих, магнієво-кремнієвих, хромонікелевих і хромомарганцевих сталях. Фосфор, крім того, збільшує міцність сталей і уповільнює, як і кремній, розпад мартенситу в сталях. Підвищений вміст фосфору часто задають в низьколегованих сталях для поліпшення їх механічної обробки, особливо автоматичної.

Фосфор в сталі є шкідливою домішкою і перебуває на межі зерен. Основний вплив фосфору приходить на кристалічну ґратку в залізі. Фосфор підвищує холодноламкість, також він зменшує твердість і ударну в'язкість. У сталей з великим вмістом фосфору підвищується схильність до тріщин та спостерігається значне розширення ліній ліквідус і солідус.

Вплив фосфору менш відчутний, ніж сірки та залежить від вмісту в сталі елементів, що сприяють його ліквідації в обсязі зерна, в першу чергу марганцю. Підвищення вмісту фосфору на 0,01% в сталях з вмістом марганцю 1% і більше підвищує критичну температуру крихкості на $8^{\circ}\dots 10^{\circ}\text{C}$.

Домішки, присутні в рідкій сталі, істотно впливають на процеси дефосфорації. Особливо негативно впливають елементи - розкислители, що знижують активність кисню в сталі та є відновниками стосовно фосфорного ангідриду. Наприклад, якщо в сталі міститься понад 0,1% Si, дефосфорація прак-

тично не протікає. Такі відносно слабкі розкислители, як марганець і хром, помітно уповільнюють швидкість дефосфорації, а при високих їх концентраціях ($> 0,5\%$) видалення фосфору суттєво ускладнюється. У цьому випадку спочатку окислюються переважно марганець і хром, а потім починається дефосфорація. Зі зменшенням концентрації тетрафосфат кальцію в шлаку відповідно зростає дефосфорируюча здатність шлаків, тому його загальну кількість часто доводять шляхом безперервного оновлення до 7% [2].

На сталі 20ГЛ (C $0,22\%$; Mn $1,4\%$; Si $0,23\%$; S $0,003...0,035\%$; P $0,005...0,035\%$) було досліджено зростаючий вплив присадок сірки та фосфору на складові ударної в'язкості в діапазоні температур від $+20^{\circ}\text{C}$ до -60°C . Сталь мала II-й тип неметалічних включень. Розкладання ударної в'язкості на складові робили за методикою Гуляєва А.П. [2].

Результати досліджень показують, що збільшення вмісту сірки й фосфору призводить в основному до зниження процесу поширення тріщин. Процес зародження тріщини зі збільшенням вмісту сірки та фосфору змінюється незначительно (рис. 1) [2].

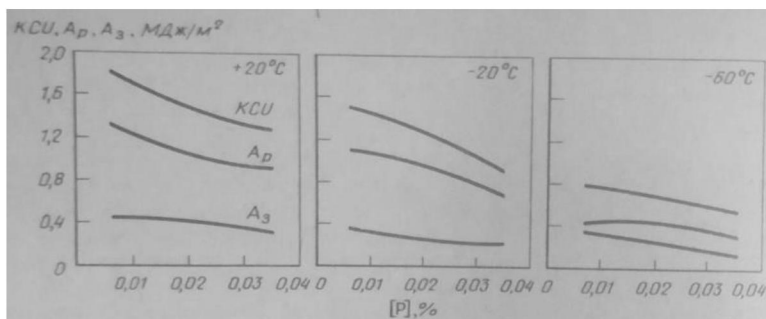


Рисунок 1- Вплив вмісту фосфору на складові ударної в'язкості сталі 20ГЛ при різних температурах.

Отже, хоча фосфор і шкідливий елемент, він зазвичай використовується для полегшення процесу механічної обробки, але якщо ми хочемо отримати високоякісний виливок, то позбутися фосфору технічно досить важко і економічно - достатньо дорого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глосарій термінів з хімії / уклад. Й. Опейда, О. Швайка ; Ін-т фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л.М. Литвиненка НАН України, Донецький національний університет. – Донецьк : Вебер, 2008. –738 с.
2. Шульте Ю.А. Производстволивок из стали.(Текст) /Ю.А. Шульте .- Киев ;Донецк: Вища школа. Главное изд-во,1983.-184 с.

3. <http://metal-archive.ru/konverternye-processy/526-defosforaciya-metalla.html>