

**Парахневич Є.М.<sup>1</sup>, Воденнікова О.С.<sup>2</sup>, Івахненко Є.І.<sup>1</sup>**

*(<sup>1</sup>НУ «Запорізька політехніка»;*

*<sup>2</sup>Запорізький національний університет, м. Запоріжжя)*

**ЩОДО ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗПОДІЛУ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКРАПЛЕНЬ  
ПРИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОМУ НАПЛАВЛЕННІ З ВЕЛИКИМ ВМІСТОМ  
СІРКИ**

**E-mail:** oksana\_vodennikova@ukr.net

На сьогодні з застосуванням технології електрошлакового наплавлення (ЕШН) стало можливим відновлення зношених деталей, вузлів, агрегатів та іншого. Цей процес заснований на виділенні тепла електричного розряду у ванні розплавленого флюсу.

Відомо, що при стандартній кількості сірки в металі при електрошлаковому наплавленні визначити її розподіл внаслідок значної десульфурзації високоактивним флюсом досить важко, тому на сьогодні гостро стоїть завдання – дослідити механізм видалення сірки в процесі електрошлакового наплавлення.

Мета роботи – визначення характеру розподілу неметалевих вкраплень і сірки в зоні сплавлення, перехідній зоні і металі основи при електрошлаковому наплавленні різнорідних за хімічним складом сталей з великим вмістом сірки.

Підвищену концентрацію сірки в електрошлаковому металі отримували за наступною схемою: в сталь 20 і сталь 12X13 додавали сірчане залізо при переплавленні в індукційній печі типу ІСТ-0,04. З цих плавок метал розливали в піщано-глинясті форми для отримання електродів діаметром 50 мм і подальшого їх переплавлення, а також підкладки діаметром 100 мм, на які відповідно проводилося наплавлення.

Хімічний аналіз металу отриманих електродів і підкладок показав вміст сірки в сталі 20 – 0,08 %, сталі 12X13 – 0,06 %. Наступний етап: методом ЕШН на флюсі марки АНФ-6-1 проводили експериментальне наплавлення на установці для електрошлакового відновлення, створеній на базі апарату для зварювання пластинчастим електродом А-550У і трансформатора для зварювання ОСУ – 80/0,5 за схемою: на сталь 20 наплавляли сталь 20, на сталь 20 – сталь 12X13, на сталь 12X13 – сталь 12X13 і на сталь 12X13 – сталь 20. Для переплаву вибрали найбільш

розповсюджений для електрошлакового процесу шлак на основі  $\text{CaF}_2\text{--Al}_2\text{O}_3$  марки АНФ-6-1, оскільки він якнайкраще забезпечує очищення металу від шкідливих домішок і неметалевих вкраплень. Основними компонентами цих шлаків вважають ті, вміст яких у шлаку складає більше 10 %.

Зону сплавлення виявляли за допомогою теплового методу (нагрівання зразка до появи зони сплавлення, тобто зміни кольору одного з металів або двох), методом переполірування шліфа і комбінованим методом (хімічне травлення + теплове травлення, переполірування + теплове травлення). Для хімічного травлення використовували 4 % спиртовий розчин азотної кислоти.

У роботі наведено результати дослідження розподілу неметалевих вкраплень і сірки в зоні сплавлення, перехідній зоні і металі основи при електрошлаковому наплавленні різнорідних за хімічним складом сталей з великим вмістом сірки.

Показано, що кількість сірки в металі, навіть при великих її концентраціях, не впливає на чистоту зони сплавлення за вмістом неметалевих вкраплень. Інтенсивне очищення зони сплавлення і перших порцій металу, що наплавляється, відбувається завдяки великій поверхні реагування з високоактивним рідким фторидним флюсом і високій температурі шлакової ванни. В результаті протікання цих процесів неметалеві вкраплення подрібнюються, зменшується їх кількість і вони рівномірно розподіляються за об'ємом металу.

Металографічними дослідженням встановлено, що неметалеві вкраплення в зоні сплавлення мають сприятливу глобулярну форму, вони дрібні за розміром і рівномірно розподілені за об'ємом металу, що сприяє збільшенню рівня механічних властивостей сталей. Саме тому що їх розмір не перевищує так званих «критичних» розмірів вкраплень.