

**Іванова О.С., Рибак В.М., Сєдов М.П., Лисюк Р.О.**

*(НТУУ «КПІ», м. Київ)*

## **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОЇ ТИГЕЛЬНОЇ ПЛАВКИ**

E-mail: ivasha09007@gmail.com

Процес ЕШП був винайдений на початку 50-х років минулого століття і зараз також використовується в металургії, але до цих пір не було розроблено комп'ютерних програм, які моделюють його, тому створення віртуальної комп'ютерної моделі перебігу процесу ЕШП є доцільним і актуальним.

Аналіз літературних даних та ресурсів мережі Інтернет показав, що до цього часу не існує жодної комп'ютерної моделі електрошлакової тигельної плавки, яка дозволяла б наочно спостерігати за процесом плавлення електроду, накопиченням рідкого металу в тиглі, відображення у реальному часі параметрів процесу.

В той же час, відомою організацією World Steel Assotiations, фірмою MATTER та Університетом Ліверпуля (Англія) у 2003 році було розроблено спеціальний дистанційний навчальний центр по металургії ([www.steeluniversity.org](http://www.steeluniversity.org)). На сайті центру представлені комп'ютерні моделі доменної печі, кисневого конвертера, електродугової печі, цеху позапічної обробки, які дозволяють моделювати відповідні процеси в режимі реального часу будь-якому користувачу через мережу Інтернет.

Найбільш схожим на електрошлаковий процес є електродуговий, і тому саме модель електродугового процесу необхідно взяти за основу при створенні комп'ютерної моделі електрошлакової тигельної плавки.

Комп'ютерна модель в реальному часі дозволяє керувати процесом плавки шихти в електродуговій печі, а саме:

- завантажувати за допомогою крана шихтові матеріали в піч;
- керувати положенням графітових електродів;
- керувати електричною потужністю печі;
- здійснювати вимірювання температури розплавленого металу;
- візуально спостерігати за процесами, які відбуваються в плавильному просторі печі;
- проводити зливання рідкого металу.

Комп'ютерна модель електрошлакової тигельної плавки також повинна мати можливість візуального спостереження в реальному часі за процесами, які відбуваються в плавильному просторі тигля, мати можливість змінювати електричні параметри плавки – напруги на трансформаторі, керувати положенням електроду, відображати силу електричного струму, температуру шлаку, масу шлаку, масу наплавленого металу, час плавки, марку сталі, марку флюсу, розраховувати витрати електроенергії. Крім цього, так як комп'ютерна модель створюється з метою навчання студентів, в ній необхідно передбачити можливості перевірки знань з даної технології, розрахунку кінцевої оцінки при використанні моделі як лабораторної роботи та в разі необхідності передачі результатів моделювання електронною поштою викладачу.

Програма повинна мати декілька основних модулів а також блоки перевірки відповідей та умовні переходи. Після запуску комп'ютерної моделі повинна з'явитися заставка з інформацією про організацію-розробника та розробників. Далі завантажувється вікно з вихідними даними. Потім запускається вікно допуску до виконання роботи. Після успішного допуску запускається вікно з самою комп'ютерною моделлю. Задача студента – за виділений час наплавити необхідну порцію металу, допустивши при цьому мінімальну кількість помилок.

Після наплавлення необхідної порції металу і натисканні на кнопку «Розливка» процес моделювання закінчується і викликається вікно захисту, а після успішного захисту – вікно з кінцевими результатами моделювання.

Таким чином, розробка комп'ютерної моделі ЕШП є задачею актуальною. Але для створення даної програми необхідно провести комплекс досліджень параметрів процесу та розрахувати математичні моделі, на основі яких і буде працювати комп'ютерна модель.