

УДК 537.8, 539.3

Михальчук Н. – ст. гр. МП-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ОСТИГАННЯ КОЛЕСА ПІСЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО НАГРІВАННЯ І ЗАЛИВКИ РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ В ТИГЕЛЬ

Науковий керівник: асистент Король О.І.

Mukhalchuk N.

Ternopil Ivan Puluji National Technical University

## STUDY OF COOLING OF THE WHEEL AFTER PRE-HEATING AND POURING OF MOLTEN METAL INTO THE CRUCIBLE

Supervisor: Korol O

Ключові слова: відновлення, граничні умови, динамічна в'язкість

Keywords: restoration, boundary conditions, dynamic viscosity

Розглянемо остигання по всій робочій поверхні металевого колеса, після заливання розплавленого металу в технологічний тигель [1, 2]. Остигання буде проходити від 1600°C до 20°C. Причому при 1450 – 1600°C як залитий рідкий метал, так і підготовлений на границі між ними основний метал будуть в рідкому стані та в сумі рідкого металу й аустеніту, тобто будуть створені умови для їх взаємного перемішування та дифузії, що сприятиме їх дійсному з'єднанню.

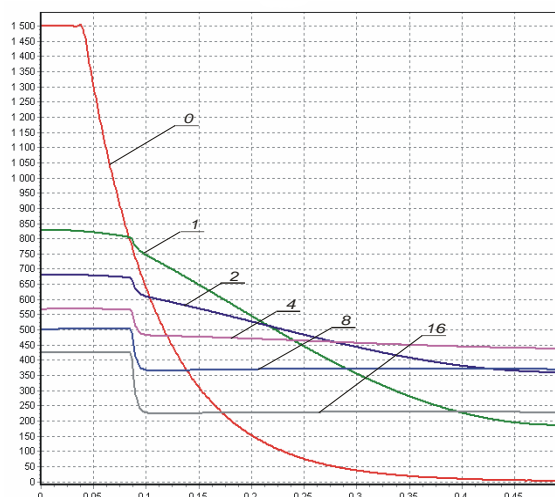


Рисунок 1 – Зміна температурного поля при охолодженні у часі через 1, 2, 4, 8 і 16 годин сталевго колеса при товщині стінки футеровки  $d_e=1$  см.

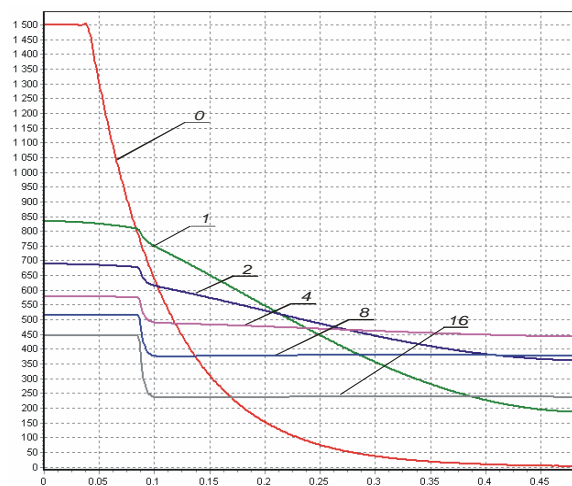


Рисунок 2 – Зміна температурного поля при охолодженні у часі через 1, 2, 4, 8 і 16 годин сталевго колеса при товщині стінки футеровки  $d_e=1,5$  см.

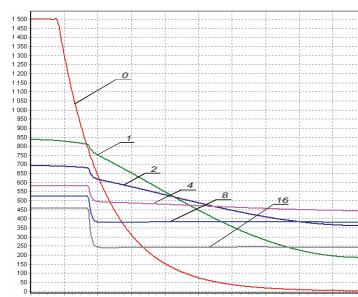


Рисунок 3 – Зміна температурного поля при охолодженні у часі через 1, 2, 4, 8 і 16 годин сталевго колеса при товщині стінки футеровки  $d_e = 2$  см.

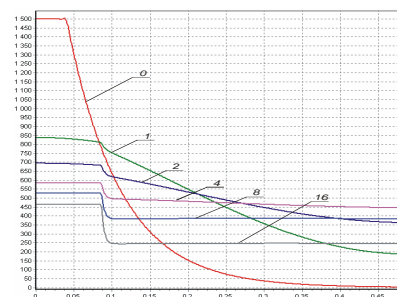


Рисунок 4 – Зміна температурного поля при охолодженні у часі через 1, 2, 4, 8 і 16 годин сталевго колеса при товщині стінки футеровки  $d_e = 2,5$  см.

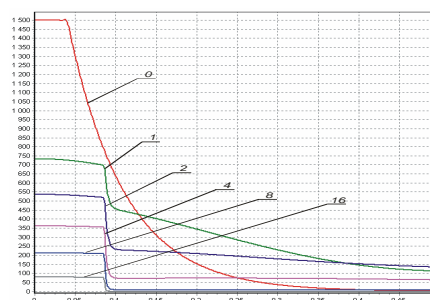


Рисунок 5 – Зміна температурного поля при охолодженні у часі через 1, 2, 4, 8 і 16 годин сталевго колеса при товщині стінки футеровки  $d_e = 2,5$  см.

Після підготовки колеса до заливки в підготовлений тигель розплавленого металу і здійснення цієї операції відбувається процес остигання колеса разом із залитим металом.

На основі виведених залежностей створено програму обчислень температурного поля у колесі у процесі охолодження, графіки різних варіантів охолодження зображено на рис.1 – 4. Для всіх варіантів прийнято коефіцієнт теплопровідності сталі  $\lambda = 40$ .

На рис. 1 – 5 показано процес охолодження колеса при різних товщинах екрануючого шару (футеровки). Видно, що збільшення товщини шару приводить до більш повільного охолодження. При збільшенні тепловіддачі з поверхні суттєво прискорюється процес охолодження (рис. 4 – 5). Збільшення коефіцієнта теплопровідності футеровки (заміна шамоту на глинозем) також набагато прискорює охолодження, що видно із рис. 5. Основну небезпеку становить нагрівання центральної області колеса при  $x = 0,5$ , що може призвести до розпресовування посадки колеса на вісь [1, 2]. Аналіз графіків показує, що у найнесприятливішому випадку температура у вказаній точці не перевищуватиме  $450$  °С. У реальних умовах охолодження, за рахунок використання примусового вентилявання внутрішньої частини колеса, температура у точці  $x = 0,5$  буде значно меншою (рис. 4 – 5).

На основі виведених залежностей створено програму обчислень температурного поля у колесі у процесі охолодження, графіки різних варіантів охолодження зображено на рис.1 – 5. Для всіх варіантів прийнято коефіцієнт теплопровідності сталі  $\lambda = 40$ .

На рис. 1 – 5 показано процес охолодження колеса при різних товщинах екрануючого шару (футеровки). Видно, що збільшення товщини шару приводить до більш повільного охолодження. При збільшенні тепловіддачі з поверхні суттєво прискорюється процес охолодження (рис. 4 – 5). Збільшення коефіцієнта теплопровідності футеровки (заміна шамоту на глинозем) також набагато прискорює охолодження, що видно із рис. Література:

1. Король О.І. Математичне моделювання визначення температурного поля при відновленні деталей циліндричної форми [Текст] / Король О.І. // Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – №3 – 2014 – С.223-231.
2. Михайлишин М.С., Шаблій О.М., Король О.І. Математичне моделювання індукційного нагріву в процесах відновлення експлуатаційних властивостей деталей циліндричної форми [Текст] / Михайлишин М.С., Шаблій О.М., Король О.І. // Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – №4 – 2014 – С.233-250.