

фект посилюється з підвищенням вмісту оксиду літій. При малому вмісті оксидів, нижче 2%, ефект їх дії схожий.

УДК 621.74.041

**П.Б. Калюжний**

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

### **ТЕПЛОФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛООБМІНУ ВИЛИВКА З ЧАСТИНКАМИ ФОРМУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ПІД ЧАС ЙОГО АЕРОДИНАМІЧНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ**

Використання технології лиття за моделями, що газифікуються, з аеродинамічним переміщенням формувального матеріалу (ФМ) для одержання виливків із алюмінієвих сплавів дозволяє отримувати виливки з механічними властивостями на рівні лиття в кокіль. Тому метою роботи була побудова фізичної та теплофізичної моделі контактної теплообміну виливка з дисперсними частинками формувального матеріалу під час його аеродинамічного переміщення у контейнері.

Результати досліджень і проведений літературний огляд дали можливість представити фізичну модель процесу контактної теплообміну виливка з дисперсними частинками ФМ під час його аеродинамічного переміщення наступним чином. Під дією аеродинамічних сил, що виникають завдяки висхідному потоку повітря та силі тяжіння, частинки ФМ постійно рухаються в об'ємі ливарного контейнеру. В певний момент часу ( $t = 0$ ) до поверхні виливка температурою  $T_v$  підходить частинка ФМ з температурою основного об'єму шару  $T_{ш}$  (рис. 1). Під час взаємодії з поверхнею виливка протягом часу контакту  $t_k$  частинка отримує певну кількість тепла  $Q_1$ . Покинувши поверхню виливка нагріта частинка рухається вглиб шару, а на її місце потрапляє інша холодна частинка із об'єму форми. Інтенсивність віддачі тепла від поверхні виливка до частинок ФМ в першу чергу визначається частотою зміни частинок біля поверхні виливка.

Теплофізична модель процесу перенесення теплоти від виливка до частинок ФМ під час його аеродинамічного переміщення базується на фізичній моделі. Розглядаючи процес теплопередачі від поверхні виливка до одиночної частинки, яка

протягом часу  $\tau_k$  контактує з поверхнею виливка (рис. 2), за основу прийняли ідею адитивності загального теплового потоку, що передається від виливка до шару ФМ.

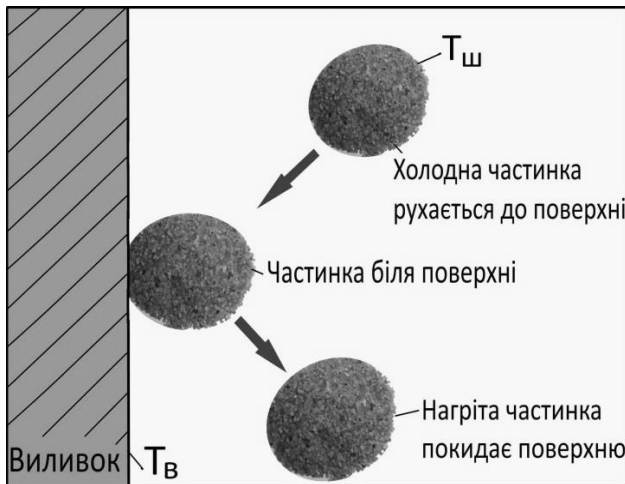


Рис. 1. Схема руху частинок ФМ біля поверхні виливка

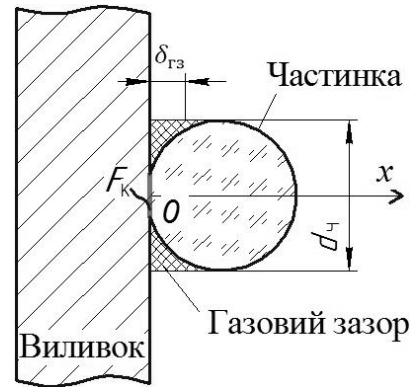


Рис. 2. Схема до розрахунку теплообміну виливка з частинкою

Теплота  $Q_1$ , яку забирає частинка від поверхні виливка складається з теплоти  $Q_k$ , яка переноситься через ділянку контакту площею  $F_k$ , та теплоти  $Q_{гз}$ , яка передається через газовий зазор.

Середня за час  $\tau_k$  кількість теплоти, що приймається однією частинкою через ділянку контакту,  $Q_k$  визначається з рівнянь нестационарної теплопровідності при граничних умовах 4-го роду.

Кількість теплоти  $Q_{гз}$ , яка передається через газовий зазор, визначається його термічним опором та площею газового зазору  $F_{гз}$ .

Загальна кількість тепла, яка поглинається всіма частинками, розраховується як добуток теплоти  $Q_1$ , числової концентрації частинок біля контактної поверхні та частоти їх зміни біля поверхні, яка визначається за експериментальними даними.

Використання запропонованої теплофізичної моделі дозволить керувати процесами теплообміну виливка з формувальним матеріалом під час його аеродинамічного переміщення, і як наслідок впливати на структуроутворення та формування механічних властивостей сплавів на основі алюмінію.