

УДК 621.74

Сапронов Д.С.¹, Кудін В.В.², Дяченко О.О.³

¹ студ. гр. ІФ-519 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

³ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МОЖЛИВОСТІ ЛИТТЯ ЗА ГАЗИФІКОВАНИМИ МОДЕЛЯМИ

Лиття по моделях, що газифікуються (ЛГМ) є одним з сучасних способів виробництва виливків, яке з'явилося в результаті наукових досліджень обумовлених розвитком промисловості поряд з такими процесами, як вакуумно-плівкове формування, електрошлакове та безперервне лиття, повітряно-імпульсне формування, лиття під низьким тиском та інших.

При литті за газифікованими моделями використовується одноразова модель з пінополістиролу, яка формується у піщану нероз'ємну форму. При заливанні форми рідким сплавом ця модель газифікується та заміщується металом. Для виготовлення моделей застосовується пінополістирол марок ПСВ-Л, ПСВ-ГМ 409, ПСВ-ГМ 406, ПСВ-ГМ 404 та зарубіжні аналоги.

Ливарний пінополістирол має низьку густину – 15-30 кг/м³;

Міцність пінополістиролу на вигин має бути не менше 1,8-2,5 МПа.

Теплофізичні властивості пінополістиролу наступні:

- щільність твердого пінополістиролу, кг/м³ – 15-30;
- щільність рідкого пінополістиролу, кг/м³ – 1000;
- теплопровідність пінополістиролу, Вт/м·К – 0,035-0,045;
- теплоємність пінополістиролу, Дж/кг·К – 1500;
- питома теплота плавлення Дж/кг – 150000.

Специфіка ЛГМ дозволяє в багатьох випадках відмовитися від стрижнів, що окремо виготовляються, так як модель по конфігурації досить точно відтворює конфігурацію виливки. Існує кілька варіантів лиття, вибір залежить від маси та розмірів виливки, вимог до неї, а також характеру виробництва. При індивідуальному і дрібносерійному виробництві великих виливків застосовуються цілісні, не видобуті з форми пінополістиролові моделі, роз'ємні газифіковані моделі, що витягуються з форми та комбіновані, що складаються з дерев'яної видобутої моделі з відокремленими елементами. Також є можливість вводити у пінополістиролову модель різні порошки для легування та модифікування при заливці рідкого металу у ливарну форму.

Для великих форм використовують облицювальні та наповнювальні суміші. При застосуванні спеціальних опок для вакуумування форм замість піщано-глинистих сумішей використовується сухий пісок, що ущільнюється вібрацією. При вакуумуванні забезпечується досить висока міцність форми, як при вакуумно-плівковому формуванні.

Декілька варіантів лиття за газифікованими моделями та їх можливості.

Policast-процес розроблений італійськими та англійськими фірмами. Технологія полягає у складанні моделей у блок стояку, який є основою для автоматизації процесу отримання виливків переважно із алюмінієвих сплавів.

Replicast-процес розроблений англійськими фірмами у двох варіантах. Перший (FM) полягає у вакуумуванні ливарної форми при заливці рідким металом для підвищення її міцності. При другому (CS) блок моделей покривається декількома шарами вогнетривкого покриття, оболонка прожарюється при температурі 900-1000°C протягом 5-10 хвилин, при цьому відбувається видалення пінополістиролової моделі. Це виключає контакт рідкого металу з моделлю, виділення токсичних продуктів термодеструкції та поверхневе науглецювання виливків.

ГАМОДАР-процес розроблений ФТІМС НАН України. Процес заливки відбувається за допомогою видавлювання рідкого металу у порожнину ливарної форми. Особливістю є відсутність ливникової системи, що збільшує вихід придатного литва та підвищує механічні властивості виливків за рахунок впливу низького тиску в період їх твердіння.

Лиття вакуумним всмоктуванням форм з пінополістироловими моделями забезпечує екологічність виробництва, оскільки продукти термодеструкції з вакуумної камери всмоктуються у спеціальний ресивер, а потім фільтруються.

Переваги технології лиття за газифікованими моделями (ЛГМ):

- можливість випуску виливків складної конфігурації;
- висока точність одержуваних виливків навіть за складної конфігурації;

- можливість отримання тонкостінних сталевих виливків;
- якість та щільність металу у виливку забезпечується за рахунок часткового вакуумування в процесі лиття;
- висока якість поверхні виливків дозволяє відмовитися від механічної обробки, яка необхідна при іншому способі лиття;
- мінімальний припуск на механічну обробку;
- повна ідентичність деталей у серії;
- можливість виробляти лиття з вуглецевих, високолегованих, жароміцних сталей та чавунів, а також кольорових сплавів.

До недоліків лиття за газифікованими моделями, можна віднести безповоротну втрату разової пінополістиролової моделі та виділення токсичних продуктів її термодеструкції. Це вимагає застосування відповідного технологічного обладнання для захисту навколишнього середовища та створення безпечних умов виробництва.