

фурми дозволяють скоротити споживання електроенергії в електродугових печах.

Щодо оцінки використання кисневих фурм з точки зору екологічних показників виробництва, то їх використання може знизити викиди шкідливих речовин, таких як CO₂, за рахунок більш повного згорання домішок і зниження потреби в додатковому паливі.

Подача кисню в робочий простір подових агрегатів сприяє ефективній переробці шлаків та інших вторинних матеріалів, що дозволяє зменшити потребу у високоякісній сировині і тим самим досягти оптимізації витрат на сировину.

Застосування кисневих фурм у подових агрегатах значно підвищує ефективність виробничого процесу, але для цього потрібне ретельне управління технологічними параметрами.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-28>

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TEMPERATURE AND PROCESSING TIME OF ALUMINUM MELTS IN THE FURNACE ON THE QUALITY OF CASTINGS

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ЧАСУ ОБРОБКИ АЛЮМІНІЄВИХ РОЗПЛАВІВ В ПЕЧІ НА ЯКІСТЬ ВИЛИВКІВ

Saithareiev L.N.,

*PhD (Engineering),
Associate Professor,
Kryvyi Rih National University,
Kryvyi Rih, Ukraine*

Саїтгарєєв Л.Н.,

*к.т.н., доцент,
Криворізький національний
університет,
м. Кривий Ріг, Україна*

Vodennikova O.S.,

*PhD (Engineering),
Associate Professor,
Zaporizhzhia National University,
Zaporizhzhia, Ukraine*

Воденнікова О.С.,

*к.т.н., доцент,
Запорізький національний
університет,
м. Запоріжжя, Україна*

Skidin I.E.,

*PhD (Engineering),
Kryvyi Rih National University,
Kryvyi Rih, Ukraine*

Скідін І.Є.,

*к.т.н., Криворізький національний
університет,
м. Кривий Ріг, Україна*

На сьогодні лиття за моделями, що газифікуються (Lost Foam Casting) – це найбільш популярна і затребувана технологія отримання

випливає [1], яка має наступні переваги перед іншими способами лиття: високу якість виливків для виготовлення деталей у точній відповідності з конструкторською документацією; значно коротші терміни виконання замовлення, незалежно від його обсягу; можливість виконання відливок зі сталі, чавуну, сплавів кольорових металів, дозволяє мінімізувати витрати на допоміжні матеріали, електроенергію, значно скоротити трудомісткість виготовлення готових виробів [2] та мінімізує негативний вплив на екологію [3]. Виробничий потенціал технології лиття за моделями, що газифікуються, далеко не вичерпаний і настільки продуктивний, що дозволяє вилити не тільки метали і сплави, але й отримувати композити й армовані конструкції, які мають підвищені службові (бронезахисні) властивості [3]. Аналізуючи дані світової практики ливарного виробництва, слід зазначити про постійне зростання виробництва виливків цим способом, яке перевищило 1,5 млн. т/ рік, при цьому особливо популярною ця технологія є в США і Китаї [4].

Безпосередньо використання технології лиття за моделями, що газифікуються, для одержання виливків із алюмінієвих сплавів замість лиття в кокіль дозволяє отримувати виливки з таким же рівнем механічних властивостей, але при цьому позбуваються таких недоліків лиття в кокіль, як низька рідкоплинність і високий перегрів розплаву, ускладнена усадка, викликана неподатливою формою [5].

У роботі наведено авторські дослідження впливу термочасової обробки розплаву на механічні властивості тонкостінних корпусних виливків з алюмінієвих сплавів типу АК7, АК12, АК9М2, отриманих литтям за моделями, що газифікуються. Вплив термічної обробки розплаву пояснюється тим, що швидкість структурних змін в рідкому стані є дуже низькою, не дивлячись на відносно високу швидкість дифузійних процесів. Проте, швидке охолодження у деяких випадках може суттєво впливати на трансформацію структурних елементів та може бути досягнуто, наприклад, шляхом примусового введення розмеленого сплаву заздалегідь відомого хімічного складу в розплавлений метал відповідно до заданого литого сплаву. Ці добавки частково мають і модифікуючий ефект через зміну мікрогетерогенності.

Кількість шихти, що додається, для охолодження розплаву до температури лиття визначалася експериментально з урахуванням того, щоб швидкість охолодження дорівнювала близько $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$.

У роботі визначено оптимальні температурно-часових параметри обробки розплавів (перегрів та час витримки) шляхом аналізу показників якості виливків. В дослідженнях температура заливання

($T_{\text{зал}}$) приймалася в межах від 820 до 830 °С, що забезпечувало повне вигорання моделі.

Аналіз впливу температурно-часових параметрів обробки алюмінієвих сплавів (зокрема типу АК7, АК12, АК9М2) на чистоту поверхні, розмірну точність та пористість дозволяє стверджувати, що при вмісті в шихті до 90 % брукху оптимальними параметрами обробки є: температура перегріву ($T_{\text{пер}}$) – від 990 до 1000 °С, час витримки (τ) – від 5 до 10 хв. При цьому механічні властивості різних експериментальних виливків у порівнянні з наявною на підприємстві технологією суттєво покращуються для усієї номенклатури виливків: міцність – на 17 %, опір стисканню на розрив – на 60 %, герметичність – на 16,5 %.

Таким чином, використання запропонованої ресурсозберігаючої технології призведе до поліпшення якості виливків та сприятиме підвищенню рівня механічних властивостей виливків при застосуванні вторинних матеріалів в шихті.

Перелік використаних джерел

1. Литво по газифікованих моделях (ЛІГМ). URL: <https://www.metexport.com.ua/ua/nashi-uslugi/lite-po-gazificirovannym-modeljam-lgm> (дата звернення: 07.10.2024)
2. Литво точних деталей. URL: <http://dzse.com.ua/uk/service/litvo-tochnikh-detalej> (дата звернення: 07.10.2024)
3. Дорошенко В. Ресурсоощадне виробництво металевих виливків для спеціальної техніки та боєприпасів. *Світгляд*. 2019. №1 (75). С. 8–15.
4. Лиття металу по моделях, що газифікуються (Lost Foam Casting) розширює присутність в машинобудуванні. URL: <https://www.steelland.org/news/ua/metallurgy/12.html> (дата звернення: 07.10.2024)
5. Калюжний П. Б. Одержання виливків із алюмінієвих сплавів литтям за моделями, що газифікуються, з аеродинамічним переміщенням формувального матеріалу у контейнері : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.16.04. Київ, 2016. 22 с.