

а

б

Рис. 1. Структура зразка, отриманого при плавці шихти №2 після первинної кристалізації (а) та відпалу 1100 °С протягом 8 годин (б); (x 1000)

Після відпалу при 1100 °С протягом 8 годин, з наступним охолодженням з піччю до 300 °С протягом 15 годин зразка зі складом шихти №2, отримуємо загальний вид структури, представлений на рис. 1, б. Видно, що морфологія евтектики дещо змінилась, однак виміри мікро- та макротвердості свідчать про те, що зміни у структурі носять мінімальний характер.

Кочешков А.С., Тошева О.Ю., Самарай В.П.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ І АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ДЕФЕКТІВ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ВИТОПЛЮЮТЬСЯ

E-mail: asko@iff.kpi.ua

Для підвищення ефективності ливарного виробництва велике значення має дослідження і аналіз утворення дефектів виливків.

Якість поверхонь виливків в цілому оцінюють за ступенем їхньої шорсткості та наявності поверхневих дефектів у вигляді невіддільного пригару,

наростів, хвилястості та інших нерівностей. Вимоги до шорсткості поверхонь виливків встановлюють виходячи з їхнього функціонального призначення.

Об'єктом дослідження є технологічний процес виготовлення виливків за моделями, що витоплюються.

Предметом дослідження є удосконалення методу виробництва точних виливків за моделями, що витоплюються.

Мета досягається за рахунок підвищення якості і забезпечення стабільного процесу виготовлення виливків за ЛВМ, мінімізації негативного впливу технологічних факторів на якість продукції, оптимізації факторів впливу та режимів процесу.

Задача: дослідити вплив температури металу і форми перед заливанням на наявність та кількість дефектів.

Дефекти виливків, викликані порушенням технології, можуть з'явитися на будь-якій операції, наприклад, в результаті неналежної підготовки матеріалів, порушення режимів сушки і прожарювання форм-монолітів, низькою або занадто високою температурами заливання розплаву.

В роботі досліджували вплив температур форм-монолітів і сплаву на утворення поверхневих дефектів.

За рекомендаціями [1, 2] форми-моноліти виготовляли з сумішей з гіпсовим в'язучим, які використовують при литті деталей медичної техніки, приладів точної механіки, в стоматології, ювелірних прикрас, тощо. Прожарювання за сталою технологією проводили до температури 580...600 °С. Заливання сплавом- імітатором ЛС-59-1 проводили при температурі 1020...1080 °С у форми при 550 °С. Якість поверхні виливків визначали за шорсткістю.

Шорсткість поверхні – важлива характеристика якості точних виливків. Її можна оцінити вимірюванням нерівностей спеціальними приладами [3].

Шорсткість поверхні дослідних зразків (рис. 1) визначали безконтактним методом за допомогою подвійного мікроскопа МІС-11 (рис. 2), перевагою такого методу вимірювання є можливість досліджувати грубі поверхні [4].

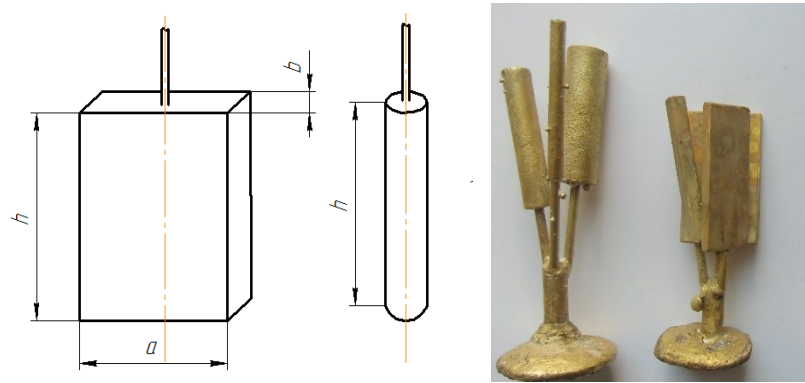
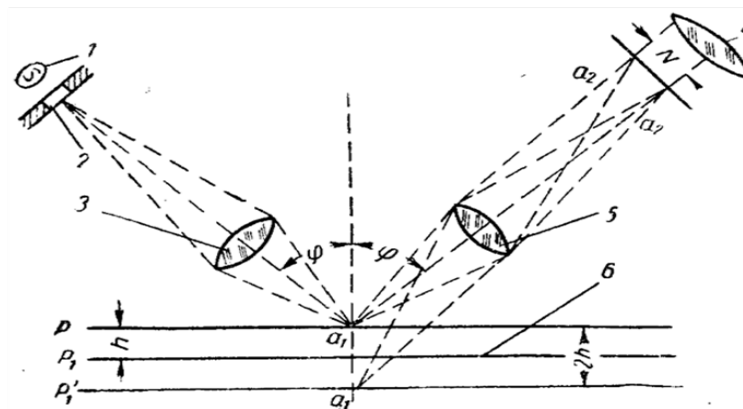


Рис. 1. Проби: пластина ($h = 50$ мм, $a = 10, 20, 30$ мм, $b = 2, 4, 6$ мм) і циліндр ($h = 50$ мм, $d = 5, 10, 15$ мм); ескіз і виливки

Досліджувані зразки типу пластин послідовно клали на столик приладу так, щоб зображення оптичної щілини розташовувалося паралельно заданому напрямку вимірювання, і проводили фокусування зображення щілини на зразку (рис.2).

Вимірювання шорсткості поверхні циліндричних зразків відбувалося вертикально з кроком 5 мм від місця підведення металу.



1 – джерело світла; 2 – щілинна діаграма; 3, 5 – об’єктиви; 4 – окуляр; 6 – об’єкт вимірювання

Рис. 2. Схема оптичного мікроскопу МІС-11 для вимірювання непрозорої поверхні

Точки вимірювання мікроскопом МІС-11 шорсткості поверхні на дослідних зразках показані на рис. 3 (з кроком 5 мм від місця підведення металу).

Середнє арифметичне відхилення R_a профілю – є середнє арифметичне абсолютних значень відхилень профілю в межах базового розміру h , тобто:

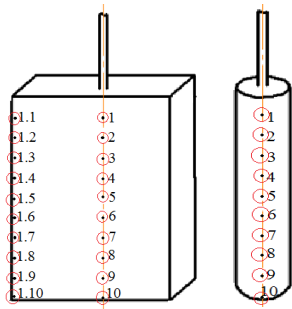


Рис. 3. Точки вимірювання

$$R_a = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n |y_{pmi}| + \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n |y_{vmi}|$$

де: n – число обраних точок на базовому розмірі;

Y_{pmi} – висота i -го найбільшого виступу профілю;

Y_{vmi} – глибина i -ї найбільшої впадини профілю

Для контрольної перевірки вимірювання на пластинах проводили по центру та краю зразка (рис. 3, табл. 1).

Таблиця 1 – Значення шорсткості поверхні зразків за мікроскопом МІС-11

№ плавки	Т _{форми} , °С	Т _{зал.} , °С (± 5°С)	Y _{ср.} (Ra, мкм)					
			проба пластина (в центрі/на периферії)			проба циліндр		
			b = 2 мм	b = 4 мм	b = 6 мм	d=5мм	d=10мм	d=15мм
			1 опока			2 опока		
1	550	1078	2,661/ 2,597	2,913/ 2,866	3,173 / 2,940	2,780	3,053	3,469
2	550	1066	2,587/ 2,522	2,808/ 2,693	3,042 / 2,824	2,359	2,982	3,343
3	550	1053	2,540/ 2,167	2,697/ 2,552	2,993 / 2,759	2,354	2,893	3,262
4	550	1041	2,373/ 2,044	2,565/ 2,098	2,799/ 2,4643	2,253	2,598	2,903
5	550	1030	2,370/ 2,070	2,514/ 2,431	2,591 / 2,567	2,151	2,488	2,851
6	550	1020	2,108/ 1,747	2,443/ 2,207	2,389 / 2,184	2,126	2,433	2,708

За даними досліджень:

– оптимізовані режими заливання форм-монолітів за моделями, що ви-топлюються вакуумним всмоктуванням: температура сплаву 950...990 °С, температура форми 550 °С;

– визначено шорсткості поверхні дослідних зразків різної геометрії;

– встановлено закономірності комплексного впливу температури форми та металу на якість поверхні після лиття;

– показано, що при збільшенні температури заливання ($t^{\circ}_{\text{форми}} = \text{const}$) зменшується значення шорсткості $R_a = 1,0$ мкм ($b = 6$ мм).

Література:

1. Яновский А. О стабилизации и перспективах развития литейного производства Украины // Литейное производство. – 2005. – №2. – С.32-34.
2. Кочешков А.С. Гіпсокремнеземисті формувальні суміші армовані термостійкими матеріалами для точного литва // Зб. праць міжнародної наукової конференції «Матеріали для роботи в екстремальних умовах – 7», - Київ, 2017, С. 289...293.
3. Репях С.И. Технологические основы литья по выплавляемым моделям / С.И. Репях. – Д.: Лира ЛТД, 2006. – 1053 с.
4. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. В 2-х книгах. Кн. 1/ Под ред. В.В. Клюева. – 2-е узд., перераб. и доп. – М.: Маш-ние, 1986. 488 с.

Лаврись С.М.¹, Погрелюк І.М.¹, Шляхетка Х.С.¹, Скребцов А.А.²
(¹ФМІ НАН України, м. Львів; ²НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)
ОЦІНКА КОРОЗІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ СПЛАВУ ВТ20, ВИГОТОВЛЕНОГО
ЗА АДИТИВНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ

E-mail: lavrys@gmail.com

Оцінювали корозійну поведінку псевдо α -титанового сплаву ВТ20, виготовленого за адитивними технологіями (АТ) у 20% розчині НСІ. В якості АТ було вибрано методи електронно-променевого вирощування (ЕПВ) та прямого лазерного вирощування (ПЛВ) [1]. Отримані результати порівнювали з результатами