

неушкодженим; значенням сили, прикладеної для зсуву біметалевого зразка, площа з'єднання яких досягає 1800 мм<sup>2</sup>.

Тривають дослідження в даному напрямі.

Література:

1. Вплив рівномірності руху на витрату палива [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://ua.waykun.com/articles/vpliv-rivnomirnosti-ruhu-na-vitratu-paliva.php>.
2. Literature Review on Manufacturing of Bronze Worm Gear with Steel Hub for Cost Reduction. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://joics.org/gallery/ics-2681.pdf>.
3. Design and Analysis of Bimetallic Piston [Електронний ресурс].– Режим доступу: <https://www.ijltemas.in/DigitalLibrary/Vol.7Issue6/134-138.pdf>.
4. Кивгило Б.В., Ямшинський М.М. Вирішення проблеми змочування та спосіб виготовлення біметалу сталь-алюміній – Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021, – С. 102–105.

**Князєв С.А., Князєва (Постельник) Г.О.**

*(НТУ «ХП», м. Харків)*

## **РОЗРОБКА БАГАТОЕЛЕМЕНТНОГО ТЕРМІЧНО СТАБІЛЬНОГО СПЛАВУ З ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗДЕФІЦИТНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

**E-mail:** [obmeninfoserg@ukr.net](mailto:obmeninfoserg@ukr.net)

Як відомо, ефективними жароміцними сплавами можуть бути сплави на нікелевій основі з додаванням хрому, алюмінію та незначних добавок бору. Однак слід враховувати, що нікель є недешевим елементом, а в деяких країнах вважається навіть дефіцитним (Китай, країни СНД, Україна). Додавання десятків відсотків нікелю у сплав суттєво збільшує ціну матеріалу. Тому вкрай важливим фактором

залишається створення доступних жароміцних і технологічних сплавів з мінімальною кількістю дефіцитних елементів.

В результаті проведеного дослідження було отримано ряд експериментальних індукційних плавок, які відрізнялись, головним чином, кількістю борскладової речовини, що додавалась у шихту. Після проведення елементного аналізу було виявлено елементний склад зразків, який наведено в табл. 1.

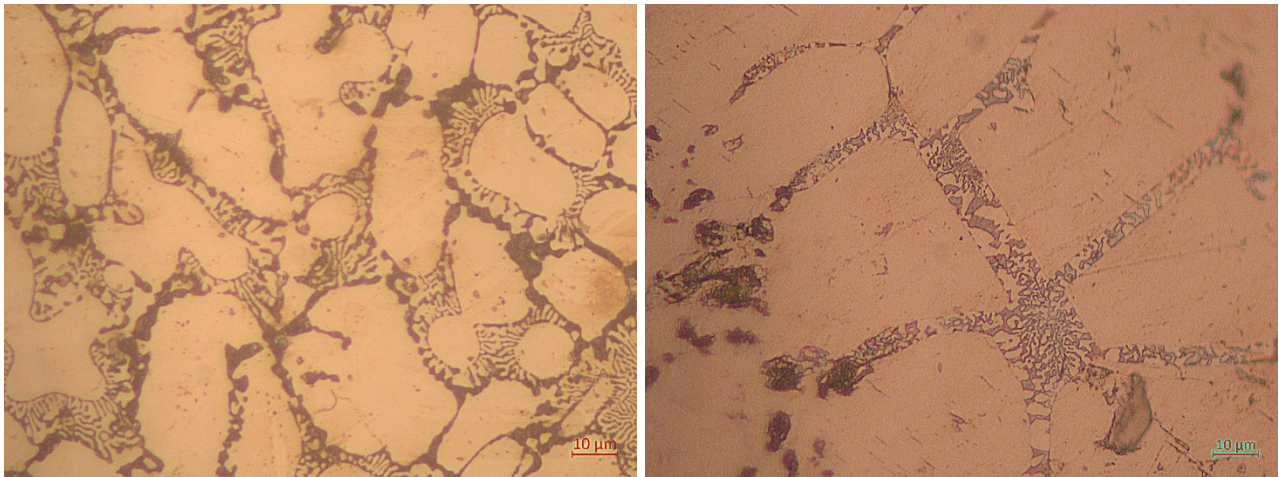
Таблиця 1 – Елементний склад експериментальних плавок

Зразок/Елемент	C	B	Cr	Mn	Si	Ni	S	P	Fe
Металева складова шихти (вихідна)	0,08	-	6,5	2,7	1,3	1,6	0,053	0,05	Решта
Плавка 1	0,03	0,05	6,4	2,6	1,1	1,6	0,051	0,039	Решта
Плавка 2	0,05	0,285	6,3	2,5	1,0	1,5	0,05	0,037	Решта
Плавка 2 після відпалу	0,03	0,27	6,3	2,3	0,95	1,5	0,05	0,037	Решта
Плавка 3	0,06	6,3	6,1	2,1	0,9	1,3	0,039	0,036	Решта

За даними табл. 1 видно, що спостерігається «дрейфування» значення кількості вуглецю, яке пов'язано зі збільшенням кількості карбиду бору. Окрім цього, було встановлено, що після відпалу кількість вуглецю і бору дещо зменшується внаслідок того, що ці елементи мають високу дифузійну рухливість, а отже, відбуваються процеси знеуглецювання і деборизації.

Металографічний аналіз показав, що зразок, отриманий з шихти №1, має пори, а зразок з шихти №3 – округлі виділення бору, аналогічні графіту у високоміцному чавуні. Такі мікроструктури не забезпечують належної якості і комплексу механічних властивостей, притаманних конструкційним матеріалам. В результаті плавки шихти складу №2: 100 г стружки + 15 г ( $B_4C + NaF$ ) отримали зразок первинної кристалізації, загальну структуру якого показано на рис. 1, а, та після проведеного відпалу при 1100 °C протягом 8 годин – рис. 1, б.

Основні структурні складові мають дрібну округлу форму, а евтектична складова займає незначний мікрооб'єм і має дисперсні фазові складові.



а

б

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