

Клочихін В.В.¹, Наумик В.В.²

(¹АТ «Мотор Січ», ²НУ «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя)

**ОТРИМАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДПОВІДАЛЬНИХ ВИЛИВКІВ
З ЖАРОМІЦНИХ НІКЕЛЕВИХ СПЛАВІВ З ВИКОРИСТАННЯМ
ЛИВАРНОГО ПОВЕРНЕННЯ**

E-mail: naumik@zntu.edu.ua

На базі розвитку технологічних процесів отримання якісних жароміцних нікелевих сплавів з використанням ливарного повернення і застосуванням сучасних методів рафінування, в них і в готових литих виробах забезпечені механічні, технологічні та експлуатаційні властивості на рівні отриманих за існуючими технологіями виключно зі свіжих матеріалів.

Розроблено методику випробування литих лопаток газотурбінних двигунів на кут загибу.

Встановлено, що найбільш надійною і економічною технологією очищення поверхневих зон є дробеструйна обробка з наступним обдуванням елек-трокорундом і травленням.

Дослідженнями встановлено, спрямована кристалізація нікелевих сплавів в порівнянні з об'ємною забезпечує рафінування сплаву від таких шкідливих домішок як кисень, азот, залізо, свинець, а також нітридних, карбонітридних і оксидних включень.

Низькотемпературний вакуумний переплавл ливарних відходів нікелевих сплавів ЖС32-ВІ і ЖС26-ВІ на установці ПМП-4М дозволяє звести до мінімуму чвигар активних дорогих легуючих елементів (тантал, реній, ніобій та ін.).

У процесі вивчення впливу температурного градієнта на фронт кристалізації виливків з нікелевих сплавів в умовах високошвидкісної спрямованої кристалізації встановлено, що підвищені швидкості кристалізації при зануренні в сплав галію з індієм забезпечується плоский фронт кристалізації і знижується ймовірність утворення структурних дефектів, що підвищує їх тріщиностійкості і інші властивості.

При високотемпературній обробці розплаву помітно поліпшувалася його однорідність, в результаті чого кристалізації металу починалася при більшому переохолодженні, забезпечувалося подрібнення структурних складових, знижувався розвиток ліквідаційних процесів і суттєво покращувалися властивості виливків.

Вивчено кластерний механізм поведінки мікрогрупувань $Ti(C,N) \cdot Ni_3(Ti,Al)$ та їм подібних в умовах підвищення температур обробки розплаву, коли при температурах вищих за 1800 °С ці мікрогрупування починали дробитися і руйнуватися, інтенсивно втра-

XI Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2019
чаючи азот, і за складом наближатися до карбідів. Зі зменшенням часу витримки при високотемпературній обробці розплаву мікрогрупування не встигали втратити оболонки з динамічних кластерів, що блокувало розвиток зародків кристалів γ -фази і призводило до переохолодження розплаву.

Комбінований метод рафінування ливарних відходів сплавів ЖС26 і ЖС32 вакуумно-індукційним та електронно-променевим переплавом дозволив отримати шихтову заготовку без вигару активних легуючих елементів, щільною та однорідною структурою, з незначним розвитком ліквідаційних і усадкових процесів. Встановлено, що змінюючи потужність електронного променя можна підвищувати ефективність рафінування ливарних відходів.

У вакуумній плавильній установці «ULVAC» FM-1-2-100 випробувано у виробничих умовах та налагоджено серійне виробництво сплавів ЖС6К-ВІ, ЖС3ДК-ВІ, ЖС26-ВІ та ЖС32-ВІ з використанням в шихті до 100% ливарного повернення.

Ковальчук О.Г., Ямшинський М.М., Федоров Г.Є.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ ЛЕГУВАЛЬНОГО ПОКРИТТЯ ПІД ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЛИВКІВ ІЗ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ПОВЕРХНІ

Під час експлуатації деталей машин найінтенсивним зовнішнім впливам піддаються поверхневі шари, тому найчастіше структура і властивості саме поверхневих шарів дають змогу визначити вплив на працездатність виробів в цілому.

Для досягнення високої поверхневої міцності і зносостійкості литих деталей в машинобудуванні використовують різні види оброблення: термічне, хіміко-термічне, лазерне тощо, електрохімічні покриття та наплавлення на поверхні виробів металу із спеціальними властивостями. Проте багатьма з цих методів не вдається одержати шар з потрібними властивостями завтовшки більше 0,3 мм, що недостатньо, особливо для тривалої експлуатації крупних деталей. За даними товщина поверхневого шару із спеціальними властивостями повинна бути не менше 5...10 мм. Наплавленням на поверхні деталі можна одержати шар заданої товщини, але цей процес дуже трудомісткий, дорогий і, крім того, на деяких поверхнях деталей наплавлення металу здійснити практично неможливо [1-3].

Для реалізації цієї проблеми перспективними можуть бути способи виробництва виливків із нелегованих сплавів на основі заліза з поверхневим композицій або легованим шаром, який утворюється під час формування виливка в ливарній формі [4, 5].