

використовується в мокрих системах пиловидалення, в системах охолодження індукційних і дугових печей і вагранок.

У процесі лиття металу під тиском, після охолодження виливків утворюються стічні води, які містять органічні речовини, такі як фенол, а також різноманітні мастила, тому вони потребують очищення перед їх скиданням. При охолодженні форми водою, утворюються води з певним вмістом металів і зважених твердих частинок. Також стічні води утворюються на операціях зачищення і гартування, вони містять мастила і тверді частки у великих кількостях. Отже основними забруднювачами стічних вод у ливарному виробництві є органічні речовини, йони металів та тверді зважені частки.

Методи очищення стічних вод з промислових технологічних процесів у ливарній галузі включають розділення води, залежно від джерел її утворення, та її попереднє очищення для зниження вмісту важких металів за допомогою хімічного осадження, коагуляції та флокуляції. Так, у процесі очищення використовують нафтоловушки – пристрої збирання з поверхні або відокремлення нафтопродуктів і спливаючих зважених твердих речовин, насипні фільтри для відокремлення фільтрованої фракції зважених твердих речовин, освітлювачі для осадження та зниження вмісту завислих твердих частинок. Усі осадки після використання цих апаратів зневоднюються та вивозяться на спеціальні полігони, призначені для поховання небезпечних відходів.

Однак ці методи дуже часто не здатні очистити воду до рівня, при якому скиди не впливають на довкілля. Можуть знадобитися заходи для додаткового видалення стійких органічних речовин за допомогою активованого вугілля або інтенсивного хімічного окислення, видалення хімічних або біогенних речовин з метою зниження вмісту азоту. Так як у складі стічних вод серед металів переважають оксиди заліза, алюмінію, кальцію, магнію, мідь, нікель, олово, хром та цинк, то такі скиди у навколишнє середовище можуть цілком знищити навколишні екосистеми. Для вилучення йонів металів доцільно використати фільтрування через мембрану, це зумовить зниження токсичності стічних вод.

До мембранних методів очищення скидів від йонів металів відноситься ультрафільтрація і зворотний осмос. Мембранні методи забезпечують високий рівень очищення, сприяють регенерації розчинених речовин і поверненню очищеної води у виробництво. При цьому витрати електроенергії доволі незначні, що на такій енергоємній промисловості як машинобудування є вельми важливим фактором. Зворотноосмотичні та ультрафільтраційні установки відрізняються компактністю і простотою експлуатації. Використання керамічних мембран забезпечить тривале використання установки через їх термічну стійкість, стійкість до агресивних середовищ, та можливість використання при високих перепадах тиску. Однак, необхідно зазначити що установки ультрафільтрації та зворотного осмосу можуть використовуватись на останніх стадіях очищення для повного доочищення води. Для довговічності мембран та стабільної роботи установок необхідне вагоме попереднє очищення за рахунок реагентних методів, коагуляції та механічної фільтрації.

Література:

1. Болдін О.М. Ливарне виробництво з точки зору екології / О.М. Болдін // Ливарне виробництво, 2005. – № 3. – С.33...34.

Троснікова І.Ю., Лобода П.І., Козаченко Н.С., Стукачов Д.Ю.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ВПЛИВ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВІВ СИСТЕМИ $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$

irina2510@ukr.net

Сучасні нікелеві жароміцні сплави працюють, як правило, на межі своїх температурних можливостей, тому що робочі температури часто досягають 0,8...0,85 температури солідусу. Тому найважливіше значення у підвищенні температурного рівня жароміцних

сплавів, їх надійності та довговічності надається освоєнню нових технологічних процесів, таких як спрямована кристалізація, вирощування деталей в монокристалічному стані, використання сплавів, що зміцнені дисперсними частками оксидів, використання сплавів, що армовані тугоплавкими волокнами [1]. В даний час актуальним є пошук альтернативних матеріалів для виготовлення газових турбін, так як використання сплавів на нікелевій основі обмежено через низьку температуру плавлення відносно робочої температури.

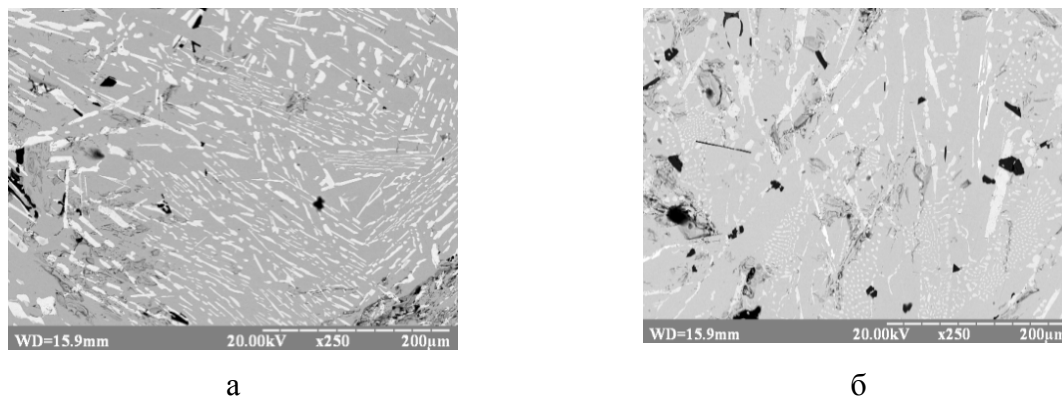
На основі розглянутих сучасних матеріалів та технологій, вимог, що пред'являються до матеріалів лопаток газових турбін, великий інтерес становлять сплави системи $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$. Вони працюють за температур вище $1300\text{ }^\circ\text{C}$ та мають високі фізичні та механічні властивості, а саме стійкість до окислення, тріщиностійкість та міцність на розрив [2].

Отже, метою роботи було вивчення структури, фазового складу та властивостей сплавів системи $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$, отриманих в умовах безтигельної зонної плавки.

Як відомо, на мікромеханічні властивості сплавів впливають такі параметри, як хімічний склад, пористість, структура, напрямок розташування та кількість волокон, тому значення мікротвердості вивчалось в залежності від цих параметрів.

Встановлено, що мікроструктура евтектичного сплаву системи $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$ представляє собою матрицю з дисиліциду молібдену, пронизану стрижневими вкрапленнями боридів молібдену.

На основі металографічного та рентгенофазового аналізів встановлено, що зі збільшенням швидкості кристалізації від 2 до 4 мм/хв. мікромеханічні характеристики сплаву зростають у 1,5...2 рази, як у площині поперечного, так і в поздовжньому перерізі кристалу, що можна пояснити ефектом армування бездефектними монокристалічними волокнами з дибориду молібдену матричної фази з дисиліциду молібдену.



а

б

Рис.1. Мікроструктура поздовжнього перетину евтектичного сплаву $82\text{MoSi}_2 - 18\text{MoB}_2 - 1\%(\text{мас.})\text{Si}$ системи $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$: швидкість кристалізації 2 мм/хв (а) і 4 мм/хв (б)

Встановлено, що досліджувані сплави мають на порядки нижчу швидкість високотемпературної повзучості в порівнянні з полікристалічними матеріалами аналогічного хімічного складу, оскільки під час спрямованої кристалізації між матрицею і волокнами формується близька до когерентної границя розподілу, що забезпечує підвищення термічної стабільності мікроструктури та властивостей матеріалу. У роботі показано можливість формування спрямовано закристалізованих сплавів системи $\text{MoSi}_2\text{--MoB}_2$ шляхом спрямованої кристалізації, які здатні працювати в умовах високих температур у газотурбінних двигунах.

Література:

1. Sanjib Majumdar. Isothermal and cyclic oxidation resistance of pack siliconized Mo–Si–B alloy / Applied Surface Science, 2017. – №414. – P. 18...24.
2. Seok Hyun Hwang, Jong Min Byun, Seong Lee, Myung-Jin Suk, Sung-Tag Oh, Young Do Kim. Fabrication of Mo–Si–B intermetallic powder by mechano-chemical process / Journal of Alloys and Compounds, 2014. – № 585. – P. 418...422.