**Сінчук Алла Вадимівна. Підвищення якості литого металу методом електрогідроімпульсної обробки розплаву : Дис... канд. наук: 05.03.07 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Сінчук А.В. Підвищення якості литого металу методом електрогідроімпульсної обробки розплаву. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.07 – процеси фізико-технічної обробки. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, 2007.**  Дисертація присвячена вивченню процесів, що відбуваються в розплаві в умовах імпульсного силового навантаження, визначенню технологічних факторів, які забезпечують покращення оброблюваності ливарних сплавів, та вдосконаленню на цій основі функціональних можливостей методу електрогідроімпульсної обробки розплаву (ЕГІО) щодо підвищення якості литого металу.  Теоретично та експериментально досліджено кавітаційні збурення в розплаві, вплив режимів електричного розряду та технологічних параметрів обробки на якість алюмінієвих, свинцевих та залізовуглецевих сплавів, сформульовано механізм електрогідроімпульсного впливу на термодинамічний стан розплаву.  Запропоновані технічні рішення дозволяють підвищити ефективність обробки за рахунок застосування коливального режиму розряду, оптимальних енергетичних параметрів та геометричних параметрів хвилеводу, скорочення часових витрат на обробку. | |
| |  | | --- | | 1. Показано, що на стан розплаву, кристалічну структуру і властивості литого металу переважно впливає розрядна стадія ЕГІО, відповідальна за розвиток в оброблюваній рідині кавітаційних процесів. Для різних режимів розряду отримано аналітичні залежності, котрі пов’язують ефективний тиск розрядного імпульсу з параметрами розрядного кола і спектральними характеристиками імпульсу. Встановлено, що максимальні рівні тиску в розрядному імпульсі та найбільш широкий акустичний діапазон відповідають коливальному режиму розряду.  2. Описано процес поширення хвилі тиску в розплаві та динаміка пульсацій газових включень на розрядній стадії ЕГІО. В діапазоні параметрів W**0**= 1,25-5пкДж і r**в** = 5-50 мм, які застосовуються в розробленому технологічному обладнанні, визначено поле тиску в розплаві чавуну. Встановлено, що з переходом від узгодженого на коливальний режим розряду об’єм кавітаційної зони в розплаві збільшується до 3 разів.  3. Отримано експериментальні докази наявності кавітації в оброблюваному розплаві. Встановлено, що інтенсивність розвитку кавітаційних процесів в розплаві визначається акустичною жорсткістю розплаву, енергією одиничного імпульсу, кількістю імпульсів та об’ємом розплаву. Визначено, що в діапазоні значень радіусу хвилеводу r**в**= 5-30 ммпри коливальному режимі розряду діаметр кавітаційної зони в воді складає (2-4)r**в**, в розплаві чавуну (3-4) r**в**; довжина по осі хвилеводу в воді складає (4 - 5) r**в**, в розплаві чавуну (5-10) r**в**.  4. Встановлено, що в порівнянні з узгодженим коливальний режим розряду забезпечує скорочення приблизно в 1,4 рази часу, необхідного для видалення із розплаву газів. Отримано емпіричні залежності, які пов’язують тривалість цього процесу з об’ємом рідини та частотою розрядних імпульсів.  5. Розраховано термодинамічні характеристики підданого ЕГІО алюмінієвого розплаву, сформульовано уявлення про кавітаційний механізм впливу ЕГІО на структуру ближнього порядку металевої рідини та мікрогомогенізаційні процеси. Показано, що позиційна ентропія та термодинамічна рівноважність розплаву після ЕГІО підвищуються, розплав кристалізується при більших переохолодженнях, що є причиною зміни фазового складу та дисперсності структури.  6. Встановлено, що технологічна оброблюваність розплаву залежить від його акустичних характеристик, котрі визначають величину енергетичних втрат під час передачі розрядного імпульсу в розплав, і кластерної структури, яка визначає міру термодинамічної рівноваги розплаву. Із збільшенням об’ємної питомої енергії, затраченої на обробку, технологічна оброблюваність розплаву покращується.  7. Шляхом математичного моделювання описано процес плавлення сталевого хвилеводу у високотемпературному залізовуглецевому розплаві, що дозволяє прогнозувати зміну початкових геометричних параметрів хвилеводу і характеристик акустичного сигналу з плином часу. Отримано регресійну залежність, яка пов’язує стійкість хвилеводу з його геометричними параметрами та температурно-часовими умовами занурення в розплав. Міра відповідності розрахункових і експериментальних даних із стійкості хвилеводу становить 96-97%.  8. Експериментально на сплавах систем Al-Cu, Pb-Sb показано, що застосування коливального режиму розряду і оптимальних енергетичних параметрів обробки в порівнянні з узгодженим режимом забезпечує додаткове рафінування розплаву від небажаних домішок, подрібнення макро- і мікроструктури, підвищення густини металу і покращення його властивостей.  9. В промислових умовах із застосуванням коливального режиму розряду оброблено 50 тон розплаву сірого чавуну, з якого відлито 177 виливків загальномашинобудівного призначення. У виливках отримано зниження вмісту ливарних дефектів в 1,4 рази, збільшення межі міцності в 1,5 рази.  10. В промислових умовах піддано ЕГІО доменний переробний чавун, з якого відлито 4 дослідні виливниці. Досягнуто збільшення експлуатаційної стійкості виливниць в 2,2 рази. | |