**Кузьменко Олег Геннадійович. Відновлення інструменту для гарячого об'ємного штампування електрошлаковим наплавленням некомпактними матеріалами. : Дис... канд. наук: 05.03.06 – 2003**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Кузьменко О.Г. Відновлення інструменту для гарячого об’ємного штампування електрошлаковим наплавленням некомпактними матеріалами. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.06 - «Зварювання та споріднені технології». - Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України, Київ, 2002 р.  Дисертація присвячена рішенню проблеми створення на основі електрошлакового процесу ефективної технології наплавлення зношеного інструменту для гарячого об'ємного штампування, забезпечення високої експлуатаційної стійкості і надійності цього інструменту, а також зниження його собівартості. Вивчено металургійні і технологічні особливості електрошлакового наплавлення штампів із застосуванням невитратних графітованих електродів і присаджування в шлакову ванну некомпактних матеріалів, зокрема стружки стали 5ХНМ.  Експериментально і методом математичного моделювання процесу ЕШН НМ невитратними електродами установлено, що для забезпечення швидкого підплавлення поверхні штампів великої площі цей процес необхідно вести, використовуючи питому потужність (150...180).104 Вт/м2, забезпечуючи градієнт температур по їх висоті не менш 300С/см.  За допомогою розробленої математичної моделі показано, що процеси руху і плавлення різних видів некомпактних матеріалів (стружка, дріб, січка дроту) у шлаковій і металевій ваннах при ЕШН НМ мають складний і багатостадійний характер, причому вирішальну роль у них грають межі поділу фаз повітря-розплав шлаку і розплав шлаку-розплав металу. На цих межах за рахунок сил поверхневого натягу відбувається закріплення частинок НМ, їх нагрівання і, у залежності від розмірів і форми, часткове чи повне розплавлення.  Розраховано тепловий баланс процесу ЕШН НМ і визначена оптимальна масова швидкість подачі частинок некомпактних матеріалів - 0,3...0,7 кг/год на 1кВт потужності, що підводиться.  Результати проведених досліджень і розробок лягли в основу нової технології відновлення штампів ЕШН НМ. У роботі сформульовані основні вимоги до устаткування для ЕШН НМ, що були використані при проектуванні установок для наплавлення та оснащення . Впровадження нової технології на АО «Ростсельмаш» (РФ) і ВАТ«Токмакський ковальсько-штампувальний завод» (Україна), де були створені спеціалізовані ділянки, дозволило практично цілком використовувати для наплавлення відходи інструментального виробництва (стружка, зношені штампи та ін.), підвищити стійкість штампів у 1,5…3 рази при одночасному зниженні собівартості на 30 %. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті досліджень установлено, що для ЕШН НМ невитратними електродами необхідно використовувати флюс АН-15М, що дозволяє підтримувати стійкий електрошлаковий процес у широких межах електричних параметрів режиму наплавлення і глибини шлакової ванни. При використанні цього флюсу досягається швидке і рівномірне нагрівання поверхні, що наплавляється , залишається практично незмінним вміст легуючих елементів у наплавленому металі, при одночасному зниженні приблизно вдвічі вмісту сірки.  2. Експериментально і методом математичного моделювання процесу ЕШН НМ невитратними електродами встановлено, що для забезпечення швидкого підплавлення поверхні штампа великої площі електрошлакове нагрівання необхідно вести, використовуючи питому потужність (150...180).104 Вт/м2, забезпечуючи градієнт температур по його висоті не менш 30 0С/см.  3. За допомогою розробленої математичної моделі показано, що процеси руху і плавлення різних видів некомпактних матеріалів (стружка, дріб, січка дроту) у шлаковій і металевій ваннах при ЕШН НМ мають складний і багатостадійний характер, причому вирішальну роль у них грають межі поділу фаз повітря-розплав шлаку і розплав шлаку-розплав металу. На цих межах за рахунок сил поверхневого натягу відбувається закріплення частинок некомпактних матеріалів, їхній нагрів і, у залежності від розмірів, часткове чи повне розплавлення.  4. Розрахунками за запропонованою методикою встановлено, що стружка інструментальної сталі 5ХНМ товщиною до 2,7 мм (закріплення найбільшою гранню) або до 0.6мм (закріплення найменшою гранню) може утримуватися на поверхні шлакової ванни до підплавлення чи повного розплавлення. Більш велика стружка відразу тоне в шлаковій ванні частково нагрівається в ній і розплавляється на межі шлакової і металевої ванн чи навіть безпосередньо в металевій ванні.  5. З використанням розробленої фізичної (холодної) моделі встановлено, що в процесі руху швидкість частинок НМ у розплаві шлаку зменшується від початкової до деякої постійної величини, що називається швидкістю осадження, рівної 0,2...1,5 м/с. Час перебування частинок НМ у шлаковій ванні глибиною 0,06 м складає в середньому 0,3...0,4 с, за цей час частинки НМ можуть одержати до 25 % від загальної кількості тепла, необхідного для їхнього розплавлення.  6. Розраховано тепловий баланс процесу ЕШН некомпактними матеріалами у виді стружки стали 5ХНМ. Показано, що при оптимальному веденні процесу масова швидкість подачі частинок НМ повинна складати 0,3...0,7 кг/год на 1 кВт потужності, що підводиться. Така швидкість подачі присаджувального металу забезпечує знижену температуру і невелику глибину металевої ванни, що в наступному дозволяє одержати оптимальну структуру і властивості наплавленого металу.  7. Дослідженнями якості і властивостей металу штампів, наплавлених ЕШН НМ стружкою штампової сталі, встановлено, що в наплавленому металі, у порівнянні з кованими, знижується вміст шкідливих домішок, відсутні дефекти усадкового та лікваційного характеру.  8. Промислові випробування показали, що розроблений спосіб ЕШН НМ дозволяє в 2...3 рази зменшити витрату інструментальної сталі, підвищити стійкість штампів у 1,5…3 рази, успішно утилізувати стружку безпосередньо на підприємстві, що їх виготовляє , отримати прибуток до 800 у.о. на 1 т штампового інструменту.  9. Спроектовано і виготовлені установки для реалізації розробленого способу ЕШН НМ і на АО «Ростсельмаш» і ВАТ «Токмакський ковальсько-штампувальний завод» створені ділянки по відновленню штампів. Продуктивність установки на АО «Ростсельмаш» дозволяє відновлювати до 300 т штампів у рік; на ділянці ОАО Токмакський ковальсько-штампувальний завод можна відновлювати до 1000 т штампів у рік. | |