**Лапенко Сергій Олександрович. Розробка методу розрахунку та теоретичний аналіз процесів пластичної деформації металу в криволінійних машинах безперервного розливу заготовок : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Лапенко С.О. Розробка методу розрахунку та теоретичний аналіз процесів пластичної деформації металу в криволінійних машинах безперервної розливки заготовок. – Рукопис.**Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05. – Процеси і машини обробки тиском. – Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2007.Дисертація присвячена розробці теоретично обґрунтованого методу розрахунку просторового термонапруженого стану безперервно-розлитої заготовки в криволінійних блюмових та слябових МБРЗ за умов “м’якого” обтиску з урахуванням термомеханічних явищ, що виникають у безперервно-розлитому металі, для аналізу процесів пластичної деформації заготовки та визначення оптимальних параметрів прикладення “м'якого” обтиску з метою підвищення якості заготовки. Експериментально визначено фактори, які мають вплив на термонапружений стан металу при розливці з “м’якими” обтисками. Розроблений метод враховує взаємну дію теплових (кристалізація та охолодження) та деформаційних (вигин та розгин від дії роликів, “м’який” обтиск, феростатичний тиск) процесів у тривимірній постановці.Проведено експериментальні дослідження щодо визначення механічних (реологічних та дилатометричних) властивостей основних груп сталей за умов МБРЗ.У роботі визначено оптимальні параметри прикладення обтиску за умов криволінійних блюмової та слябової МБРЗ, розроблено рекомендації щодо розташування клітей, що обжимають, та величини часткових обтисків. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації наведені теоретичне узагальнення й нове рішення науково-технічного завдання, що полягає у розробці теоретично обґрунтованого методу розрахунку просторового термонапруженого стану металу в криволінійних блюмових та слябових МБРЗ за умов “м'якого” обтиску для аналізу процесів пластичної деформації заготовки та визначення оптимальних параметрів прикладення “м'якого” обтиску з метою підвищення якості заготовки.1. Аналіз існуючих методів розрахунку процесів пластичної деформації металу в МБРЗ за умов “м'якого” обтиску показав, що наявні методи розрахунку не враховують впливу спільної деформаційної та теплової історії металу на просторовий термонапружений стан заготовки від розливу до виходу з лінії МБРЗ. Це обмежує впровадження раціональних технологій розливу з “м'яким” обтиском. Тому дослідження, присвячені розробці теоретично обґрунтованого методу розрахунку просторового термонапруженого стану металу в криволінійних блюмових та слябових МБРЗ за умов “м'якого” обтиску для аналізу процесів пластичної деформації заготовки та визначення оптимальних параметрів прикладення “м'якого” обтиску з метою підвищення якості заготовки, є актуальними.2. Виконано модифікацію функціоналу варіаційного принципу Лагранжа в частині урахування деформацій і напружень від “м'якого” обтиску.3. Одержали подальший розвиток експериментальні дослідження реологічних і ділатометричних властивостей сталей 20, 45, 40Х, 75РМЛ, ШХ15 в умовах безперервного розливу з “м'яким” обтиском. Реологічні дослідження відрізняються від відомих температурними та деформаційними умовами (температури наближені до солідусу, швидкості деформації близькі до 10-3 с-1), результати експериментів були апроксимовані залежностями, що враховують температуру, ступень та швидкість деформації. Ділатометричні випробування проводилися в інтервалі температур 20..1100 С, швидкість зміни температури становила 3 С/сек, результати досліджень переведені в табличну форму.4. Одержали подальший розвиток подання про процеси зміцнення й роззміцнення при безперервному розливі. Дослідження зразків зі сталі ШХ15, проведені при швидкостях деформації 10-2..10-1 с-1 та температурах 800..900 С за умов безперервного та двоступінчастого навантаження, довели перевагу процесів роззміцнення над процесами зміцнення в умовах “м'якого” обтиску.5. Вперше за умов безперервного розливу з “м'якими” обтисками на криволінійній слябовій МБРЗ розрахунково-експериментальним методом отримано дані щодо величин та співвідношення напружень, котрі виникають у безперервно-розлитій заготовці від “м'якого” обтиску, вигину та розгину заготовки, термічних навантажень.6. Запропоновано критерій оптимізації безперервного розливу з “м'якими” обтисками, що враховує параметри кристалізації, напружений стан та дані про формозміну.7. Отримано нові теоретичні залежності впливу параметрів прикладення обтиску на просторовий термонапружений стан металу при безперервному розливі з “м'якими” обтисками за умов криволінійної слябової та криволінійної блюмової МБРЗ. Оптимальному варіанту прикладення “м'якого” обтиску для блюмової заготовки 300х400 мм зі сталі ШХ15 (МБРЗ-3 РУП “БМЗ”) відповідають наступні умови: вміст твердої фази у перетині заготовки в місці розташування клітей дорівнює 65,0 %, 70,0 % й 74,8 %, величина часткових обтисків відповідно 3,3 %, 5,2 % й 7,2 %. Оптимальному варіанту прикладення “м'якого” обтиску для слябової заготовки 225х1500 мм зі сталі St3s (МБРЗ Huta Stali Czestochowa) відповідають наступні умови: вміст твердої фази у перетині заготовки в місці розташування клітей дорівнює 89,7 %, 92,3 % й 95,0 %, величина часткових обтисків відповідно 3,0 %, 1,7 % й 0,8 %.8. Одержані в дисертаційній роботі результати моделювання процесу безперервного розливу використано: – на РУП “БМЗ” (м. Жлобін, Республіка Бєларусь) при розробці раціональних режимів розливу заготовок 300х400 мм в умовах МБРЗ-3 (акти про приймання науково-технічної продукції від 3.12.2002, 30.06.2003, 6.04.2004 рр.); – на факультеті Інженерії матеріалів, обробки й прикладної фізики Ченстоховського технічного університету при читанні лекцій у рамках курсів “Моделювання процесів ОМТ” й “Метод кінцевих елементів”; – при теоретичному аналізі напружено-деформованого стану металу при розливі заготовок 225х1500 мм спільно з фахівцями металургійного заводу Huta Stali Czestochowa (м. Ченстохова, Польща) у рамках дослідницького проекту “The modeling and optimization of thermo-mechanical state of steel during continuous casting process in order to decrease crack forming” (акт впровадження результатів роботи 0012/14.05.2005); – на кафедрі ОМД НМетАУ при читанні лекцій у рамках курсу “Машино-орієнтовані методи розрахунку процесів ОМТ”, а також при виконанні студентами дипломних проектів і випускних магістерських робіт (довідка від 22.11.2006 р.). |

 |