

УДК 621.771

Огінський Й.К., докт. техн. наук, зав. кафедри
Запорізький національний університет, oginskyu@gmail.com
Гридін О.Ю. докт. техн. наук, гол. інженер
Падерборнський університет (Німеччина)
Власов А.О., канд. техн. наук, доцент
Гречаний О.М., канд. техн. наук, доцент
Васильченко Т.О., канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет

НОВІ КОНСТРУКТОРСЬКІ РІШЕННЯ У ПРОЦЕСАХ БЕЗЗЛИВКОВОГО ПРОКАТУВАННЯ

До теперішнього часу всі значні досягнення в області беззливкового прокатування (валкова розливка-прокатка) були пов'язані з виробництвом тонкого листа. Поряд з традиційним застосуванням робляться активні спроби розширити сферу її застосування. Останнім часом були опубліковані роботи, присвячені новим процесам беззливкового прокатування. У їх числі є результати досліджень, що виконані і авторами цієї роботи. Вони спрямовані на отримання біметалевих смуг методом беззливкового прокатування, виконані в Ганноверському університеті (Німеччина). Представляють інтерес роботи останнього періоду часу виконані в Рейн-Вестфальській вищій технічній школі (м Ахен, Німеччина), де методом валкової розливки-прокатки були отримані смуги змінної висоти по ширині. Трохи пізніше подібні розробки й інші були розпочаті авторами цієї роботи в Ганноверському університеті і продовжені в Падерборнському університеті (Німеччина). Був створений новий спосіб отримання і пристрої для його реалізації [1-3]. В роботі [3] приведено опис технологічного комплексу. Розвиток останніх робіт в Запорізькому національному університеті у співпраці з Падерборнським університетом (Німеччина) реалізовано у створенні нового способу і пристрою для отримання суцільних і порожнистих заготовок [4].

Однією з основних умов, в частині обладнання для процесів валкової розливки-прокатки, є утворення ефективного процесу теплообміну в лінії валки-метал-система подачі. В свою чергу, основними вузлами в названій лінії є водоохолоджувані валки. У світовій практиці сформувалися деякі досить загальні підходи в частині їх конструкції. Використовуються збірні валки, в радіально-периферійних ділянках яких виконані окремі канали для подачі охолоджуючої рідини. Названі канали з'єднані з поздовжніми, які розташовані поблизу робочої поверхні валка. В результаті в тілі валка утворюються порожнисті і суцільні зони, що чергуються. Використання валка з безліччю каналів, розташованих паралельно робочій поверхні бандажа, пояснюється бажанням розробників надати кристалізатору достатньої жорсткості. При такому підході чергування охолоджуваних і неохолоджуваних зон валків створює нерівномірність теплових умов їх роботи, що призводить до спотворення геометрії робочої поверхні валка від дії термічних напружень та деформацій. Також канали обмежених розмірів в корпусі валка не сприяють ефективному зниженню температури охолоджуючої води. Останнє призводить до нерівномірності температурного поля валків. Знижується ефективність поглинання та передачі тепла від розплавленого металу через інструмент в охолоджуючу рідину. В результаті сила деформації в часі набуває осцилюючого характеру. Все це викликає збурюючий вплив на стабільність процесу розливання. Виникає коливання розмірів смуги по її довжині. Також виникає нерівномірність властивостей по довжині смуги. Все це, в кінцевому підсумку, призводить

до погіршення її якості. Нова конструкція водоохолоджуваного валка стала одним з принципово нових вузлів при створенні експериментальної установки для Ганноверського і Падерборнського університетів (Німеччина) [1]. Установка є складовою частиною технологічного комплексу, призначеного для експериментальних досліджень процесу валкової розливки-прокатки [3].

Авторами цієї роботи проводиться пошук ідей в напрямку створення нових видів беззливкового прокатування для отримання суцільних і порожнистих заготовок, призначених для прокатної переробки і машинобудування [4]. Додатковою перевагою названої технології є можливість підвищити якість заготовки, а в кінцевому підсумку і заключної металопродукції - безшовних труб. Циліндричні заготовки, що застосовуються в трубопрокатному виробництві, отримують методом безперервного розливання. При цьому найбільш проблемною частиною виробництва є отримання заготовки малого діаметра (100-150 мм). Цей діапазон розмірів характерний тим, що при виготовленні трубної заготовки традиційним методом безперервного розливання метал в своїй центральній частині має менш щільну структуру (при розливанні створюється осьова пухкість). Ефективним заходом попередження утворення пухкості стає використання валкової розливки-прокатки. У валковому кристалізаторі деформування металу, що затвердіває дозволяє усунути зазначені недоліки, ущільнити структуру, мінімізувати або повністю виключити осьову пухкість.

Кругла заготовка може бути успішно використана і в сортопрокатному виробництві замість традиційно застосовуваної квадратної. Уподобання при виборі форми заготовки (квадратна або кругла) можуть бути встановлені на основі додаткового аналізу і врахування особливостей подальшої переробки. Кругла форма може бути кращою, наприклад, якщо оцінювати заготовку з точки зору технології її отримання, формування властивостей і подальшої переробки, аж до отримання готового прокату. Якщо розглядати з позицій затвердіння і охолодження, то кругла заготовка є більш раціональною, оскільки в ній відсутні перепади температури по перетину, відбувається рівновісна кристалізація, що забезпечує досить рівномірний розподіл властивостей по перетину.

Список посилань

1. Пат. 104950 Україна, МПК (2006.01) B22D 11/06, B21B 27/03, B21B 27/08 Валок для валкової розливки-прокатки / Гридін О.Ю., Огінський Й.К., Данченко В.М., Головка О.М. (Україна); заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. – № 201213079; Заявл. 16.11.12. Опубл. 25.03.14, Бюл. №6. – 6 с.: з іл.
2. Пат. 113368 Україна, МПК (2006.01) B22D 11/06, B22D 11/10 Пристрій для валкової розливки-прокатки профільованих штаб / Гридін О. Ю. (UA), Огінський Й. К. (UA), Бондаренко С. В. (UA), Шапер М. (DE); заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. – № 201600100; Заявл. 04.01.2016. Опубл. 10.01.17, Бюл. №1. – 5с.: з іл.
3. Grydin O.Yu. Experimental twin-roll casting equipment for production of thin strips / O.Yu. Grydin, Y.K. Ogins'kuu, V.M. Danchenko, F.-W. Bach // Metallurgical and Mining Industry. – 2010. – № 5 (2). – P. 348–354.
4. Пат. № 122095 від 10.09.2020 р. Огінський Й.К., Таратута К.В., Гридін О.Ю., Єршов С.В., Востоцький С.М. Пристрій для валкової розливки-прокатки металевих суцільних і порожнистих заготовок. заявник та патентовласник Запорізька державна інженерна академія. – № a201813079; Заявл. 29.12.2018. Опубл. 10.09.20, Бюл. №17. – 11 с. з іл.