УДК 621.7. 669.02

Огінський Й.К., докт. техн. наук, професор
Власов А.О., канд. техн. наук, доцент
Гречаний О.М., канд. техн. наук, доцент
Васильченко Т.О., канд. техн. наук, доцент
Таратута К.В. канд. техн. наук, доцент
Шевченко І.А. канд. техн. наук, доцент
Запорізький національний університет, oginskyy@googlemail.com
Грідин О.Ю., докт. техн. наук, професор
Падерборнський університет, Німеччина

НОВИЙ НАПРЯМОК ВИРОБНИЦТВА ЗАГОТОВОК ДЛЯ МЕТАЛУРГІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДА ВАЛКОВОЇ ПРОШИВКИ-ПРОКАТКИ

Процес валкової розливки-прокатки (існує і інший термін - «беззлиткова прокатка») є одним з найбільш перспективних напрямів у металургії та металопереробних галузях в частини отримання нових видів металургійної та машинобудівної продукції, у тому числі нових виробів, що мають нетрадиційні для валкової розливки-прокатки форми, розміри та параметри. До таких видів продукції, зокрема, належить заготовка, що використовується у прокатному виробництві та машинобудуванні.

Основні принципи та особливості процесу валкової розливки-прокатки були вперше сформульовані в 1865 р. сером Г. Бессемером [1]. На шляху до реалізації процесу виникли технічні складності, внаслідок чого його промислове використання відстало від ідеї майже на сто років (початковим періодом промислового освоєння процесу валкової розливки-прокатки є 50-ті роки минулого століття). Серед останніх технічних рішень найбільш значною та перспективною є розробка для виробництва суцільних та порожнистих заготовок методом валкової розливки-прокатки [2]; зазначена розробка є першою у світовій практиці, виконаною у цьому напрямі. Розробка виконана у Запорізькому національному університеті кафедрою металургійного обладнання, вона характеризує собою початок нового етапу в чорній та кольоровій металургії у частині виготовлення заготівки для прокатного переділу та машинобудування. Вихідними передумовами до виконання розробок стали дослідження, виконані раніше разом із Ганноверским і Падерборнским університетами Німеччини [3-7], зокрема, створення експериментального прокатно-ливарного комплексу [4].

Валкова розливка-прокатка у найзагальнішому вигляді продовжує залишатися перспективним напрямом у металургії завдяки своїм безумовним перевагам: скорочення технологічного циклу; компактність агрегату; зниження енерговитрат (у тому числі, за рахунок скорочення технологічного циклу); за рахунок відсутності проміжного підігріву металу та мінімізація числа технологічних операцій; покращення екологічної обстановки виробництва (у тому числі, за рахунок відсутності проміжного підігріву); підвищення якості металу (зокрема, за рахунок покращення структури металу) більш висока продуктивність виробництва; скорочення чисельності персоналу.

Процес валкової розливки-прокатки є багатофакторним, він протікає в присутності непростих фізико-хімічних явищ, механіки, трибології, теплотехніки, гідравліки. Складність і багатофакторність процесу вимагає відомостей з суміжних областей знань і робить його вельми наукоємним. На даний час у світовій практиці валкової розливки-прокатки сформувалися неповні відомості (іноді і суперечливі думки) практично за всіма основними ознаками: температурно-швидкісними параметрами розливки, швидкістю обертання валків діаметрів валків, матеріалів валків, способів і матеріалів покриття робочих поверхонь валків, формування мікроструктури металу в зоні кристалізації-прокатки в

нестаціонарних умовах. Цілком очевидно, що стосовно отримання суцільних і порожнистих тіл, виникають додаткові труднощі.

На основі попередньо виконаних розробок та досліджень авторами створено нове рішення використання процесу валкової розливки-прокатки для отримання масивних заготовок, переважно, для прокатного переділу. Подібні спроби відомі у практиці експериментальних досліджень, вони проводилися ще в першій половині 20-го століття, але всі вони виконувались з використанням традиційних підходів (метод Г. Бессемера). З цієї причини перші випробування показали результати, що недостатньо обнадійливі, і метод не отримав свого подальшого розвитку. Незважаючи на інтерес з боку металургів, отримання заготовки методом валкової розливки-прокатки було припинено. Пізніше в результаті пошуку нових рішень було створено альтернативний процес безперервної розливки сталі. Досягнуті успіхи в цій галузі визначили напрямок розвитку металургії на досить тривалий час і знизило інтерес до пошуку інших рішень.

Створено принципово новий спосіб та пристрій для отримання методом валкової розливки-прокатки порожнистих і суцільних заготовок. Конструкція пристрою включає три валки-кристалізатори, які в сукупності з іншим оснащенням установки дозволяють утворити об'ємний міжвалковий простір, в якому відбуваються температурні, кристалічні та деформаційні перетворення металу и створюється об'ємне масивне тіло заготовки.

Розроблено і виготовлено лабораторний дослідницький комплекс, де проведені перші експериментальні дослідження, метою яких було перевірка працездатності способу і конструкції. Виготовлена експериментальна партія суцільних і порожнистих заготовок, які за своїми параметрами відповідають своєму призначенню. Результати опробувань підтвердили працездатність запропонованого способу та пристрою для реалізації способу. Промислове виготовлення суцільних і порожнистих заготовок методом валкової розливки-прокатки дозволить поліпшити техніко-економічні показники металургійних і машинобудівних підприємств: скоротити металургійний цикл, знизити енергозатрати, зменшити металоємність обладнання, поліпшити екологічний стан. Результати роботи можуть бути покладені в основу створення дослідно-промислової установки та після проведення додаткових досліджень використані підприємствами металургійного та машинобудівного комплексів для створення промислового обладнання.

Список посилань

1. Винахід. Патент 49053 США, B22D11/0622. Improvement in the manufacture iron and steel/ Bessemer H. (США) – № 49053 ; опубл. 25.07.1865 – 4 р.

2. Винахід. Патент 122095 Україна, B22D 11/06 від 10.09.2020 р. Огінський Й.К., Таратута К.В., Грідін О.Ю., Єршов С.В., Востоцький С.М. Пристрій для валкової розливки-прокатки металевих суцільних і порожнистих заготовок.

3. Винахід. Патент 104950 Україна. B22D 11/06, B21B 27/03, B21B 27/08 Валок для валкової розливки-прокатки / Гридін О.Ю., Огинський Й.К., Данченко В.М., Головко О.М. (Україна) – № 201213079; Заявл. 16.11.12. Опубл. 25.03.14, Бюл. №6. 6 с.: з іл.

4. Грудин О.Ю. Огинський Й.К., Шапер М. Технологічний літейно-прокатний комплекс экспериментальних досліджень процесів валкової розливки-прокатки Падерборнського университету. Пластична деформація металів : Колективна монографія. – Дніпро : Акцент ПП, 2017. С. 210-220.

5. Винахід. Патент 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) – № 201600100; Заявл. 04.01.16. Опубл. 10.01.17, Бюл. №1. – 5с.: з іл.

6. Хвист В.А., Грідин А.Ю., Огинский Й.К Стабілізація положення сталевої смуги у валковому кристалізаторі при отриманні біметалічного алюмінієво-сталевого композиту способом валкової розливки-прокатки/ Сучасні проблеми металургії. 2012. № 15. С. 3–13.

7. Grydin O.Yu. Experimental twin-roll casting equipment for production of thin strips / O.Yu. Grydin, Y.K. Ogins'kyy, V.M. Danchenko, F.-W. Bach // Metallurgical and Mining Industry. 2010. № 5 (2). P. 348–354.