



Бережной Н. Н.,
Чубенко В. А.,
Хиноцкая А. А.,
Мацьшин С. О.,
Шепель А. А.,
Чубенко В. А.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ МАССИВА ОПУБЛИКОВАННЫХ ПАТЕНТОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНЫХ МОДУЛЕЙ ЗА ПЕРИОД 2000–2013 Г.Г. В УКРАИНЕ И РОССИИ

Выполнено ретроспективное исследование массива опубликованных патентов, характеризующих развитие литейно-прокатных модулей за период 2000–2013 г.г. в Украине и России. В результате исследования было определено количество опубликованных патентов за указанный период, изучено динамику развития как прокатного производства в целом, так и литейно-прокатных модулей. Проведенное исследование показало, что за данный период происходило непрерывное развитие и усовершенствование совмещенных процессов литья-прокатки как в Украине, так и России.

Ключевые слова: прокатное производство, литейно-прокатный модуль, количество патентов, ретроспективный анализ, технологический процесс.

1. Введение

Развитие современной промышленности постоянно ставит все более высокие требования к повышению производительности машин и аппаратов, экономии материалов и энергоресурсов, повышению прочности и долговечности металлоизделий. А это можно осуществить при дальнейшем усовершенствовании технологических процессов изготовления продукции. Технология прокатного производства на сегодняшний день, как в Украине, так и за рубежом, достигла существенных результатов по производительности прокатных станов. Это стало возможно благодаря освоению литейно-прокатных модулей. Считая опубликованные патенты, которые рассматривают данное направление, высоким уровнем развития, как науки, так и промышленности, было принято решение сделать ретроспективный анализ патентов, изданных за последние годы в Украине и России.

2. Анализ последних исследований и публикаций

Развитие процессов технологии прокатки должно быть связано с существенным повышением качества металлопродукции, экономией металла, расширением сортамента, интенсификацией производства [1]. Повышение требований к производительности прокатных станов, улучшение качества и долговечности изделий привело к развитию новых технологических процессов, которые отражают в себе совмещение литья и прокатки [1, 2]. Непрерывная разливка стали в сочетании с прокаткой обеспечила создание технологического

процесса с повышением выхода годного проката на 15 % [1].

Считается, что первым для производства стальной катанки стал литейно-прокатный модуль (опытный образец), который создан во ВНИИМЕТМАШе и введен в действие в 1963 г. Он состоял из радиальной машины непрерывного литья заготовок с кристаллизатором сечением 38×45 мм, универсального планетарного стана и чистовой группы клетей для прокатки катанки диаметром 6 мм.

Схема размещения основного оборудования литейно-прокатного модуля показана на рис. 1.

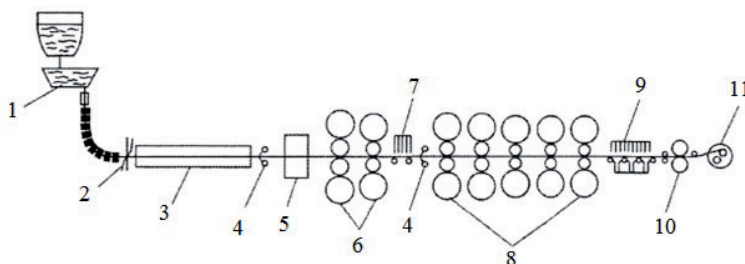


Рис. 1. Схема расположения основного оборудования совмещенного литейно-прокатного модуля для производства катанки [2]: 1 — индукционная плавильная печь; 2 — сталеразливочный ковш; 3 — промежуточный ковш; 4 — МНЛЗ; 5 — правильно-тянущее устройство; 6 — подающие ролики; 7 — индукционные подогреватели; 8 — обжимная клетя; 9 — планетарный сортовой стан; 10 — летучие ножницы; 11 — чистовые прокатные клетки; 12 — автоматический петлерегулятор; 13 — четырехклетевой чистовой блок; 14 — моталка

Такие литейно-прокатные агрегаты в настоящее время нашли широкое применение за рубежом [3–5]. В последние годы такие агрегаты можно использовать в тяжелых арктических условиях, используя специальные стали [6]. На протяжении всего времени своего существования совмещенные процессы литья-прокатки постоянно

усовершенствовались. Предлагаются новые агрегаты для получения листовой продукции холодной прокаткой из алюминия и его сплавов [7]. Для увеличения производительности таких машин предложено увеличить емкость ковша и использовать двухручьевую машину непрерывного литья [8]. Предложен способ прокатки непрерывнолитой заготовки с усовершенствованными калибрами [9]. В последнее время жидкую сталь предлагается разливать непосредственно в консольные прокатные валки, которые являются кристаллизатором [2] и быстро снижать перегрев металла перед разливкой и создавать в объеме стали дополнительные центры кристаллизации [10].

3. Объект, цель и задачи исследования

Объектом исследования является развитие и внедрение литейно-прокатных модулей.

Целью работы является ретроспективное исследование массива опубликованных патентов, характеризующих развитие литейно-прокатных модулей за период 2000–2013 г.г. в Украине и России.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить такие задачи:

1. Рассмотреть каталог патентов Украины и России по усовершенствованию литейно-прокатных модулей.
2. Определить динамику развития прокатного производства в целом и литейно-прокатных модулей.
3. Определить дальнейшее направление исследования.

4. Результаты исследований динамики развития литейно-прокатных модулей

Для исследования актуальности работы по усовершенствованию литейно-прокатного модуля были рассмотрены патенты Украины и России.

В Украине для быстрого поиска патентных документов создана цифровая патентная библиотека, где был выполнен поиск патентов Украины. Результаты исследования занесены в табл. 1. Также была выполнена сравнительная оценка количества патентов Украины и России, для чего был рассмотрен каталог патентов России (catalog all), где был выбран класс B21В — Прокатка металла (табл. 1).

В результате исследования были отобраны патенты Украины и России с 2000 по 2013 год, в которых рассматриваются вопросы по усовершенствованию литейно-прокатных модулей.

По данным табл. 1 построена диаграмма, которая показана на рис. 2. На диаграмме показано количество публикаций по усовершенствованию литейно-прокатного модуля, которые опубликованы с 2000 по 2013 год.

По результатам исследования видно, что в России развитие прокатного производства в целом существенно отстает по сравнению с Украиной (табл. 1, рис. 2), что не скажешь о литейно-прокатном модуле, так как количество патентов по усовершенствованию литейно-прокатного модуля примерно одинаковое. Из табл. 1 видно, что совмещенные процессы литья и прокатки в России более интенсивно развивались на более ранних сроках, чем в Украине, которые продолжают развиваться

и по сегодняшний день с одинаковой интенсивностью. Такой ретроспективный анализ свидетельствует об актуальности выбранной темы исследования, которая позволит уменьшить себестоимость проката, увеличить выход годного и повысить качество внутреннего слоя.

Таблица 1

Количество патентов

Год	Украина		Россия	
	Литейно-прокатный модуль, штук/%	Прокатка металла, штук/%	Литейно-прокатный модуль, штук/%	Прокатка металла, штук/%
2000	0/0	92/100	3/2,78	108/100
2001	1/0,5	210/100	4/4,08	98/100
2002	1/0,8	125/100	4/3,8	105/100
2003	1/0,59	171/100	5/2,78	180/100
2004	6/2,5	238/100	5/3,45	145/100
2005	4/1,9	208/100	4/2,45	163/100
2006	1/0,53	190/100	5/2,94	170/100
2007	4/1,68	238/100	0/0	124/100
2008	4/1,64	244/100	5/11,1	45/100
2009	4/1,65	242/100	4/5,2	77/100
2010	11/4,56	241/100	6/3,5	170/100
2011	4/1,59	252/100	10/8	125/100
2012	8/3,28	244/100	8/5,5	145/100
2013	6/2,69	223/100	8/4,49	173/100
Σ	55/1,88	2918/100	71/3,88	1828/100

Было изучено изменение количества патентов в зависимости от даты публикации (рис. 3), где видно, что в Украине максимальное количество патентов было опубликовано в 2010 году. В 2013 году тенденция немного снизилась, но не упала до 2001–2002 г.г. Это свидетельствует о том, что литейно-прокатный модуль на данном этапе продолжает развиваться.

Всего за исследуемый период в Украине было опубликовано патентов (табл. 1) класса B21В — Прокатка металла — 2918 штук, а в России — 1828 штук.



Рис. 2. Количество патентов по усовершенствованию литейно-прокатного модуля: ■ — Украина; ■ — Россия

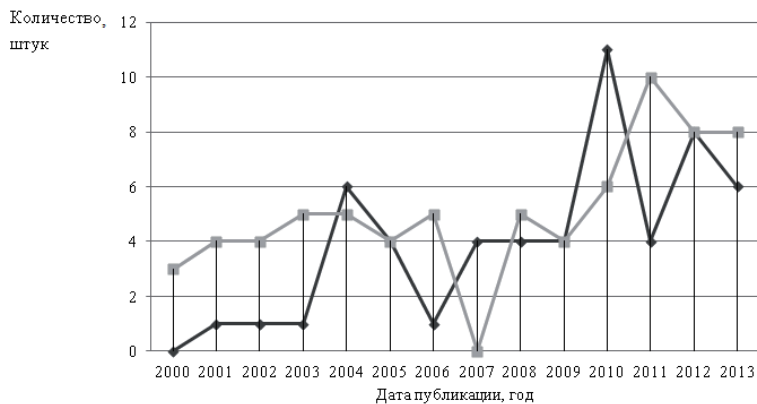


Рис. 3. Зависимость количества патентов от даты публикации:
—●— Украина; —■— Россия

Теперь проследим динамику развития отрасли В21В — Прокатка металла (табл. 2). Для этого за 100 % принимаем общую сумму патентов. Данные табл. 2 отражены на графике (рис. 4), где наглядно видно интенсивность развития прокатного производства по годам.

Таблица 2

Динамика развития прокатного производства

Год	Украина		Россия	
	Литейно-прокатный модуль, штук/%	Прокатка металла, штук/%	Литейно-прокатный модуль, штук/%	Прокатка металла, штук/%
2000	0/0	92/3,11	3/4,25	108/5,9
2001	1/1,85	210/7,21	4/5,65	98/5,4
2002	1/1,85	125/4,31	4/5,65	105/5,74
2003	1/1,85	171/5,86	5/7,0	180/9,85
2004	6/10,9	238/8,16	5/7,0	145/7,93
2005	4/7,27	208/7,13	4/5,65	163/8,9
2006	1/1,8	190/6,5	5/7,0	170/9,3
2007	4/7,27	238/8,2	0/0	124/6,78
2008	4/7,27	244/8,36	5/7,0	45/2,46
2009	4/7,27	242/8,29	4/5,65	77/4,21
2010	11/20	241/8,26	6/8,55	170/9,3
2011	4/7,27	252/8,64	10/14,0	125/6,84
2012	8/14,5	244/8,36	8/11,3	145/7,93
2013	6/10,9	223/7,64	8/11,3	173/9,46
Σ	55/100	2918/100	71/100	1828/100

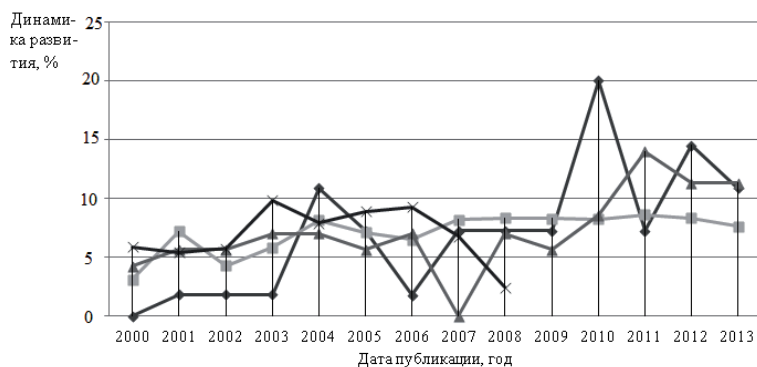


Рис. 4. Динамика развития прокатного производства Украины и России: —●— литейно-прокатный модуль в Украине; —■— патенты Украины по прокатке металла; —▲— патенты России по литейно-прокатному модулю; —×— патенты России по прокатке металла

На рис. 4 показана динамика развития прокатного производства Украины и России, где видно, что в Украине самое большое количество патентов по литейно-прокатному модулю было опубликовано в 2010 год в количестве 11 единиц, что составило 20 % от опубликованных патентов за весь период. В 2013 году количество публикаций патентов о литейно-прокатном модуле несколько снизилось в Украине до 6 штук при общем количестве — 223 штуке, в России — до 8 штук при общем количестве 173 единицы.

5. Обсуждение результатов исследования динамики развития литейно-прокатных модулей

Проведенное исследование позволило изучить динамику развития литейно-прокатных модулей в Украине и России с 2000 по 2013 года. Это позволяет определить недостатки в развитии таких агрегатов и выявить дальнейшее направление исследования по снижению перегрева металла при разливке в валки-кристаллизаторы.

6. Выводы

В результате проведенных исследований:

1. Рассмотрен каталог патентов Украины и России по усовершенствованию литейно-прокатных модулей, что позволило определить актуальность работы по усовершенствованию таких агрегатов.
2. Определена динамика развития прокатного производства в целом и литейно-прокатных модулей, которая показала, что самое интенсивное развитие литейно-прокатных модулей происходило в 2010 году, на данном этапе немного снизилось, но не потеряло своей актуальности.
3. Такое исследование позволило выбрать направление дальнейших исследований, которые дадут возможность быстро снижать перегрев стали во время разливки и создавать в объеме металла дополнительные центры кристаллизации.

Литература

1. Данченко, В. Н. Прогрессивные процессы обработки металлов давлением [Текст] / В. Н. Данченко // Металлургическая и горнорудная промышленность. — 2011. — № 7. — С. 1–8.
2. Минаев, А. А. Совместные металлургические процессы [Текст]: монография / А. А. Минаев. — Донецк: Технопарк Дон ГТУ УНИТЕХ, 2008. — 522 с.
3. Минаев, А. А. Возрождение металлургии на Украине невозможно без приоритетного развития прокатного производства [Текст] / А. А. Минаев, Ю. В. Коновалов // Металлургическая и горнорудная промышленность. — 2011. — № 7. — С. 143–144.
4. Alzetta, F. «Luna»: The Danicli ECR Endless Casting Rolling Plant for Specialty Steels-Technology, Innovation and Benefits [Text] / F. Alzetta // Iron and Steelmaker. — 2002. — № 7. — P. 41–49.
5. Minamimura, Y. Latest technology for cost and productivity of QSP process [Text] / Y. Minamimura, T. Kanasawa, K. Tsujita // SEAI Quarterly, 2001. — V. 30, № 2. — P. 10–15.
6. Карбони, А. Непрерывное литье и прокатка тонких слябов из сталей класса API X70 для применения в арктических условиях [Текст] / А. Карбони, А. Пигани, Г. Мегахед, С. К. Поль // Черные металлы, 2007. — № 7. — С. 51–54.

7. Пат. № 2466808 Российская Федерация, МПК В21В1/46 Литейно-прокатный агрегат для производства листовой холоднокатаной продукции из алюминия и его сплавов [Текст] / Тонконогов В. Я., Чеботарёв В. А., Гесслер Ю. В., Самсонов А. В., Дегтярёв И. Л.; патентообладатель: Открытое акционерное общество Акционерная холдинговая компания «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт металлургического машиностроения имени академика Целикова» (ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ») (RU). — заявл. 26.06.2011, опубл. 20.11.2012. — 6 с.
8. Пат. № 2495730 Российская Федерация, МПК В21В1/46 Сталепрокатный комплекс металлургического мини-завода [Текст] / Сталинский Д. В., Павленко А. А., Тищенко А. А., Денисенко Д. В., Рудюк А. С., Ваганов Ю. А., Арих В. С.; Патентообладатель: Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь») (UA). — заявл. 20.03.2012, опубл. 20.10.2013. — 5 с.
9. Патент України № 58851 МПК В21В1/16 Спосіб прокатки безперервно литої заготовки [Електронний ресурс] / Шум В. Б., Смирнов Є. М., Ємченко А. В., Алексєєв О. В., Асикін О. О.; ВАТ «Донецький металургійний завод». — заявл. 21.10.2010, опубл. 26.04. 2011, Бюл. № 8. — Режим доступу: \www/URL: <http://uapatents.com/4-58851-sposib-prokatki-bezperervnolito-zagotovki.html>
10. Затуловский, С. С. Суспензионная розливка [Текст] / С. С. Затуловский. — К.: Наукова думка, 1981. — 260 с.

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ МАСИВУ ОПУБЛІКОВАНИХ ПАТЕНТІВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЧИХ РОЗВИТОК ЛИВАРНО-ПРОКАТНИХ МОДУЛІВ ЗА ПЕРІОД 2000–2013 Р.Р. В УКРАЇНІ ТА РОСІЇ

Виконано ретроспективне дослідження масиву опублікованих патентів, що характеризують розвиток ливарно-прокатних модулів за період 2000–2013 р.р. в Україні та Росії. В результаті дослідження було визначено кількість опублікованих патентів за вказаний період, вивчено динаміку розвитку як прокатного виробництва в цілому, так і ливарно-прокатних модулів. Проведене дослідження показало, що за даний період відбувся безперервний розвиток та удосконалення суміщених процесів лиття-прокатки як в Україні, так і Росії.

Ключові слова: прокатне виробництво, ливарно-прокатний модуль, кількість патентів, ретроспективний аналіз, технологічний процес.

Бережной Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор, кафедра обработки металлов давлением и материаловедение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

Чубенко Виктория Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра обработки металлов давлением и материаловедение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

ведение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

Хиноцкая Алла Анатольевна, старший преподаватель, кафедра обработки металлов давлением и материаловедение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

Мацышин Сергей Олегович, ассистент, кафедра обработки металлов давлением и материаловедение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина, e-mail: sergej.macyshin@inbox.ru.

Шепель Анна Александровна, аспирант, кафедра обработки металлов давлением и материаловедение, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

Чубенко Валерий Андреевич, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Криворожский металлургический институт, Украина.

Бережний Микола Миколайович, доктор технічних наук, професор, кафедра обробки металів тиском та матеріалознавства, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Чубенко Вікторія Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра обробки металів тиском та матеріалознавства, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Хіноцька Алла Анатоліївна, старший викладач, кафедра обробки металів тиском та матеріалознавства, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Мацішин Сергій Олегович, асистент, кафедра обробки металів тиском та матеріалознавства, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Шепель Ганна Олександрівна, аспірант, кафедра обробки металів тиском та матеріалознавства, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Чубенко Валерій Андрійович, ДВНЗ «Криворізький національний університет», Криворізький металургійний інститут, Україна.

Bereznoy Nikolay, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine.

Chubenko Viktoria, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine.

Hinotskaya Alla, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine.

Matsishyn Sergey, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine, e-mail: sergej.macyshin@inbox.ru.

Shepel Anna, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine.

Chubenko Valera, State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Ukraine.