



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 99770

(13) U

(51) МПК

B21B 45/02 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 13687**

(22) Дата подання заявки: **22.12.2014**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.06.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.06.2015, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

**Большаков Володимир Іванович (UA),  
Сухомлин Георгій Дмитрович (UA),  
Лаухін Дмитро Вячеславович (UA),  
Бекетов Олександр Вадимович (UA),  
Мурашкін Олександр Вікторович (UA),  
Любимова-Зінченко Ольга Валентинівна  
(UA),  
Іванцов Сергій Вікторович (UA),  
Ротт Наталія Олександрівна (UA),  
Лаухін Владислав Дмитрович (UA),  
Ткач Тетяна Вадимівна (UA),  
Федорова Інга Сергіївна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ  
ЗАКЛАД "ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА  
АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА  
АРХІТЕКТУРИ",  
вул. Чернишевського, 24-а, м.  
Дніпропетровськ, 49600 (UA)**

## (54) СПОСІБ ТЕРМОМЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ МІКРОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ ЗІ ЗБЕРЕЖЕННЯМ ПОЛІГОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ФЕРИТУ

(57) Реферат:

Спосіб термомеханічної обробки низьковуглецевої мікролегованої сталі зі збереженням полігональної структури фериту включає нагрів та витримку слябів, чорнову і чистову прокатки до потрібної товщини листа з подальшим уповільненим охолодженням. Перед уповільненим охолодженням на повітрі метал примусово інтенсивно охолоджують до температури 500 °С.

UA 99770 U



Корисна модель належить до чорної металургії та може використовуватися у прокатному виробництві для отримання високоякісного прокату та ефективного використання процесу прокатки.

В цьому напрямку чорної металургії вже є декілька способів отримання високоякісного металопродукату. Відомий спосіб виготовлення листів з малоперлітних сталей [Патент SU № 1421430 А1. Кл. 4213132/23-02. Способ производства проката из малоперлитной стали], який характеризується тим, що лист у міжклітьовому проміжку охолоджують з середньою швидкістю  $1,5...5,0\text{ }^{\circ}\text{C/s}$ , при цьому прокатку закінчують при температурі  $720\text{ }^{\circ}\text{C}$  при значеннях вуглецевого еквіваленту  $C_{\text{екв}} = 0,37$ , а зі збільшенням чи зменшенням на кожні  $0,02$  цього показника температуру кінця прокатки відповідно збільшують або зменшують на  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Такий спосіб має один недолік - прискорене охолодження листа в міжклітьовому проміжку, яке призводить до підвищення показників міцності, потребує використання складного у використанні спреєрного охолодження.

За сукупністю ознак приймаємо за прототип спосіб [Производство листов в листопрокатном цехе. Технологическая инструкция 227-ПГЛ - 15-98.: Мариуполь: ОАО ММК им. Ильича, 1997. - 67 с], який характеризується нагрівом слябу до температури аустенізації ( $T_{\text{нагр}} = 1150...1170\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), витримкою слябу при заданій температурі протягом  $3...4$  годин та прокатку. Чорнова прокатка виконується при температурі металу  $1050...1070\text{ }^{\circ}\text{C}$  за  $11...13$  проходів. За чорною прокаткою метал охолоджують на повітрі протягом  $\approx 8...10$  хвилин до температур  $730...750\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а потім виконують чистову прокатку з закінченням деформації при температурах  $730...740\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Після закінчення прокатки листи складають в пакети для проведення протифлоєнної обробки.

Але такий спосіб отримання металопродукату обмежує підвищення його міцності та пластичності на рівні X70...X80.

Задачею технічного рішення, що заявляється, є поліпшення механічних властивостей листового металопродукату за рахунок збереження полігональної структури фериту.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі термомеханічної обробки низьковуглецевої мікролегованої сталі зі збереженням полігональної структури фериту, що включає нагрів та витримку слябів, чорнову і чистову прокатку до потрібної товщини листа з подальшим уповільненим охолодженням, який відрізняється тим, що перед уповільненим охолодженням на повітрі метал примусово інтенсивно охолоджують до температури  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Представлений спосіб підвищення міцності металопродукату здійснюють наступним чином: сляб нагрівають до температури  $1150...1170\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом  $6...8$  годин, витримують при температурі  $1150\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом  $3...4$  годин з подальшою чорною прокаткою з підвищеною дрібністю, яку завершують при температурі  $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Після чорної прокатки температуру прокату за допомогою системи прискореного ламінарного водяного охолодження прискорено знижують до  $720...750\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а потім виконують чистову прокатку з закінченням деформації при температурах  $710...720\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Після чистової прокатки температуру листів примусово інтенсивно знижують до  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ , після чого температуру листів уповільнено знижують в пакетах для проведення протифлоєнної обробки. Підвищення дрібності деформації в чорновій клітці насичує структуру аустеніту додатковими дефектами та перешкоджає протіканню процесів рекристалізації. Одночасне зниження температури кінця деформацій нижче точки поліморфного перетворення дозволяє зафіксувати розвинуту полігональну субструктуру аустеніту. Таким чином нова фаза формується не лише по великокутових, але й малокутових субграницях аустеніту, що призводить до отримання понаддрібної ферито-перлітної кінцевої структури. Примусове інтенсивне охолодження листів перешкоджає протіканню процесів рекристалізації у фериті та забезпечує підвищення характеристик міцності, пластичності та в'язкості вище рівня X80 по API.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб термомеханічної обробки низьковуглецевої мікролегованої сталі зі збереженням полігональної структури фериту, що включає нагрів та витримку слябів, чорнову і чистову прокатку до потрібної товщини листа з подальшим уповільненим охолодженням, який **відрізняється** тим, що перед уповільненим охолодженням на повітрі метал примусово інтенсивно охолоджують до температури  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601