

УДК 621.771.25.04

О.С. Нефедьев¹

С.П. Нефедьев²

Я.Ю. Бейгельзімер³

В.Ф. Балакін⁴

Р.Ю. Кулагін⁵

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРЬОХНИТКОВОГО ПРОЦЕСУ ПРОКАТКИ-РОЗДІЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ Х-ПОДІБНОГО РОЗТАШУВАННЯ ВАЛКІВ

1 – Український Державний Університет Науки та Технологій, Україна; 2 – ТОВ «СТЕМ Інжиніринг», Україна; 3 – Донецький Фізико-Технічний Інститут ім.О.О.Галкіна НАН України, Україна; 4 - Український Державний Університет Науки та Технологій, Україна; 5 – Технологічний інститут Карлсруе, Німеччина.

Анотація. Досліджено технологію стабільного трьохниткового розділення розкату в чотиривалковому пристрої з дисковими валками. Метод успішно випробувано на заготовках зі сталі Ст3 Ø28 мм у промислових умовах. Отримано ефективне формування й розділення профілю безпосередньо в потоці стану.

Ключові слова: прокатка-розділення, сліттинг-процес, розкат, калібр

У виробництві арматурних профілів малого перерізу застосовуються як одноститкова прокатка, так і сліттинг-процес (до п'яти ниток), а також технологія прокатки з розділенням ниток через контрольований розрив перемичок. Сліттинг відрізняється тим, що поділ відбувається в неприводному роликівому пристрої за межами кліті, при цьому висота перемичок не перевищує 1,0мм.

Двониткова прокатка-розділення вже використовується на практиці, але трьохниткова схема досі була нестабільною через деформацію середньої нитки. У цій роботі досліджено можливість стабільного трьохниткового розділення шляхом застосування чотирьох дискових валків, розташованих у формі Х, що дозволяє виконувати формування та розділення безпосередньо в одному калібрі.

Розроблений і випробуваний на практиці метод поздовжнього розділення багатониткового розкату (трьохниткового розкату) в потоці стану в спеціальному непривідному чотиривалковому пристрої з дисковими валками з двоконусною поверхнею як показано на рисунку 1.

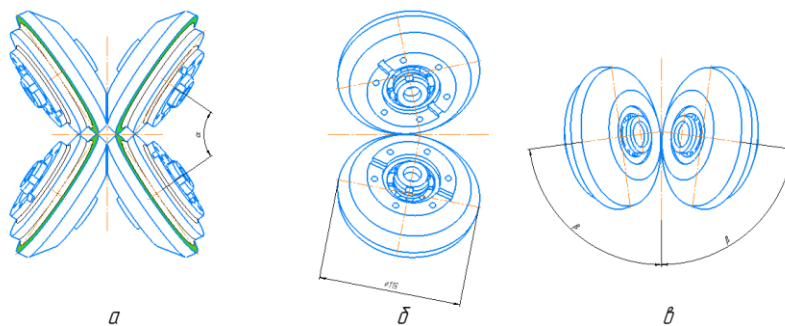


Рисунок 1 – Загальний вид розташування прокатних валків для триниткової прокатки

Мета дослідно-промислової прокатки – отримання заготовки для прокатки арматури №10. Схема дослідно-промислової прокатки включала в себе отримання триниткового розкату з круглої заготовки Ø 28 мм, обтискання її до отримання триниткового розкату з висотою 9 мм з подальшим

поділом в чотиривалковому пристрої для отримання трьох овалів з розмірами для наступної прокатки на гладкій бочці і в арматурному калібрі в потоці стану

Дослідно-промислове випробування методу поздовжнього розділення заготовки відбувалося в умовах дрібносортового стану МС250-5 ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг». В експерименті були задіяні кліті №12-15 чистої групи клітей з діаметром робочих валків 250 мм.

Заготовка зі Ст3 Ø 28 мм завдовжки 0,8-1,3 м розігрівалася до температури 950-1000 °С у печі для підігріву заготовок, що використовуються при пропалюванні калібрів на прокатному стані. Заготовка подавалася для прокатки в кліть №12, отриманий розкат прямокутної форми задавався в ребровий калібр кліті №13 для контролю ширини розкату. Отриманий розкат прямокутного перерізу подавався в перший формуючий калібр кліті №14, де формувалася тринитковий профіль з перемичкою висотою 3-3,5 мм. Сформований розкат задавався у формуючий калібр кліті №15, де формувалася остаточний тринитковий розкат з перемичкою висотою 0,99-1,54 мм, який заходив у непривідний розділяючий чотиривалковий пристрій, закріплений на вивідному брусі кліті №15.

Ролики пристрою були налаштовані на зазор 0,5 мм, при цьому кут α становив 69°, а кут β – 80-85°. В результаті проведеної серії прокаток дев'яти заготовок (по три в кожній серії) були отримані сформовані триниткові розкати з висотами перемички 0,99 мм, 1,12 мм і 1,54 мм.

Сформовані заготовки були розділені в непривідному чотиривалковому пристрої, кут α між осями правої (лівої) пари роликів становив 69°, а кут β змінювався від 85 ° - для розкату з перемичкою 0,99 мм до 80° - для розкату з перемичкою 1,54 мм. Зазор між роликами залишався 0,5 мм.

Моделювання експерименту було проведено в програмному забезпеченні «QForm». Під час моделювання були визначені енергетичні та потужнісні параметри процесу, а також розрахунок тріщиноутворення за критерієм „Cockcroft-Latham” для досліджуваного процесу.

Запропонована технологія забезпечує стабільне трьохниткове розділення прокатного розкату безпосередньо в потоці стану з високою ефективністю, що підтверджено результатами експериментів і комп'ютерного моделювання.

Нефедьєв Олександр Сергійович, аспірант, Український Державний Університет Науки та Технологій, м.Дніпро, Україна, nefediev@gmail.com

Нефед'єв Сергій Павлович, інженер, ТОВ «СТЕМ Інжиніринг», м.Дніпро, Україна, sergenef@ukr.net

Бейгельзімер Яків Юхимович, д.т.н., професор, головний науковий співробітник, Донецький Фізико-Технічний Інститут ім.О.О.Галкіна НАН України, м.Київ, Україна, yanbeygel@gmail.com

Балакін Валерій Федорович, д.т.н., професор, Український Державний Університет Науки та Технологій, м.Дніпро, Україна, v.f.balakin@ust.edu.ua

Кулагін Роман Юрійович, к.т.н., науковий співробітник, Технологічний інститут Карлсруе, м.Карлсруе, Німеччина, rkulagin@gmail.com

INVESTIGATION OF THE THREE-STRAND SLITTING PROCESS USING AN X-SHAPED ROLL ARRANGEMENT

Abstract. The technology of stable three-strand splitting of a rolled bar using a special four-roll device with disc rolls was investigated. The method was successfully tested on St3 steel billets Ø28 mm under industrial conditions. Efficient profile formation and splitting were achieved directly in the rolling line.

Keywords: rolling with splitting, slitting process, rolled bar, groove

Nefediev Oleksandr, post-graduate student, Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro city, Ukraine, nefediev@gmail.com

Nefediev Sergey, engineer, STEM Engineering LLC., Dnipro city, Ukraine, sergenef@ukr.net

Beigelzimer Yan, D.Eng.Sc., Professor, Chief Researcher, Donetsk Institute for Physics and Engineering named after O.O. Galkin, Kyiv city, Ukraine, yanbeygel@gmail.com

Balakin Valery, D.Eng.Sc., Professor, Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro city, Ukraine, v.f.balakin@ust.edu.ua

Kulagin Roman, PhD, Researcher, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany, rkulagin@gmail.com