

# ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДАЧИ СОПЛА ОХЛАЖДЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОНИКНОВЕНИЯ ТЕПЛА ВО ВРЕМЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ТОЛСТОЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

А. Кжижаньска, М. Кнапиньски, М. Яник, Т. Гарстка

Ченстоховский технологический университет, Факультет инженерии процесса, материалов и прикладной физики, ал. Армии Крайовой, 19, 42-200 Ченстохова, Польша  
Институт обработки давлением и инженерии безопасности

Производство толстолистого металла нового поколения основывается на контролируемой прокатке и ускоренном охлаждении непосредственно после процесса горячей прокатки, что позволяет исключить дорогостоящие процессы термической обработки листового металла вне прокатной линии.

Для ускоренного охлаждения толстолистого металла после горячей прокатки используется процесс Mulpic, от английского выражения Multi-Purpose Interrupted Cooling, т.е. многоцелевое прерывистое охлаждение. Это оборудование дает возможность проводить следующие процессы: ускоренное контролируемое охлаждение стали, непосредственную закалку стали, а также непосредственную закалку с самоотпуском.

Институт Обработки давлением и инженерии безопасности располагает устройством для определения коэффициента проникновения тепла для водно-воздушных сопел – рис. 1. Это устройство использовалось для определения характеристик охлаждения распылительных сопел исследуемого толстолистого металла после горячей прокатки.



Рис.1. Испытательный стенд для исследования распылительных сопел

## Цель и объем исследований

Целью настоящей работы является определение интенсивности охлаждения избранного водно-воздушного сопла. Обработанные результаты исследования являются основой для определения коэффициента проникновения тепла для разных величин давления воды и воздуха.

В исследовании использовалась сталь API5L, химический состав которой представлен в таблице 1. Физический анализ был проведен на образце размерами 160x35x20 мм.

Таблица 1. Химический состав исследуемой стали

| Марка стали | Химический состав, % |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|             | C                    | Mn    | Si    | P     | S     | Ni    | Mo    | Cu    | Cr    | Nb    | Al    | Ti    | N      |
| API5L       | 0,095                | 1,950 | 0,350 | 0,010 | 0,010 | 0,110 | 0,200 | 0,120 | 0,130 | 0,055 | 0,032 | 0,043 | 36 ppm |

## Выводы

Проведенные исследования влияния интенсивности охлаждения избранного водно-воздушного сопла фирмы Lechler тип 136.442.35.11 позволили определить карту распределения коэффициента проникновения тепла [Вт/м<sup>2</sup>К].

Полученные результаты дают возможность провести точную компьютерную симуляцию влияния интенсивности охлаждения на структуру готового изделия, что поможет оптимизировать процесс ускоренного охлаждения толстолистого металла после горячей прокатки.

Институт Обработки давлением и инженерии безопасности имеет лабораторную линию прокатки с оборудованием для контролируемого охлаждения металла после горячей прокатки, т.е. камеру охлаждения. Полученные результаты будут использованы в

лабораторной камере охлаждения, а также при дальнейших исследованиях.

## Список литературы

1. Knapinski M., Kawalek A., Dyja H., Kwapisz M., Fraczek T.: The effect of accelerated cooling after rolling on the structure and mechanical properties of the steel to production of plates in grade X80. Hutnik – Wiadomości Hutnicze 2012r, № 5; c. 316-319.
2. Laber K., Knapinski M., Dyja H., Kawalek A.: "Influence of the cooling conditions after the rolling process on the temperature distribution on the plate cross section" Hutnik – Wiadomości Hutnicze, 2012r, №5, c. 328-331
3. Kajzer S., Kozik R., Wusatowski R., "Selected aspects of metal forming processes. Technology design." Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997

5. Minaev A. A., Ustimenko S.:  
“Kontrolirujemaja prokatka sortovoj stali”, Izdatelstvo  
Metallurgija, Moskva 1990
6. Gawor J., Marcisz J., Burian W., Zalecki W.,  
Mazur A., „ Opracowanie podstaw technologii obróbki  
ciepłej blach grubych konstrukcyjnych i odpornych na  
ścieranie metodą chłodzenia natryskowego  
bezpośrednio po walcowaniu na gorąco” Prace IMŻ  
2009r. № 1 c. 57 – 60.