

проштовхування круглої заготовки через неприводна кліть за рахунок зусилля формуючих клітей, розраховані параметри калібрування валків неприводний профільюючою кліттю. Сталь 22MnB5 часто застосовується при виробництві деталей машин і механізмів відповідального призначення в автомобільній промисловості завдяки високому рівню механічних властивостей. Також запропоновані технологічні параметри індукційного нагріву. Розроблено та встановлено систему водоповітряного охолодження труби з регульованим положенням форсунок, яка дозволяє здійснювати періодичне охолодження по довжині профілю.

#### MODERNIZATION OF AN ELECTRIC-WELD PLANT FOR PERFORMING COMBINED ROLL FORMING AND HEAT-TREATMENT PROCESSES

*Boiarkin V. V., Nürnbergger F., Ashkelyanets' A. V., Golovko O. M., Hordych I., Rodman D., Remez O. A.*

For an increase in the productivity, the performing of a heat-treatment directly in the technology line is a promising approach.

Based on high welding rates of the modern roll forming mills, the inductor heating method can be efficiently implemented with a subsequent water-air spray cooling. With this method, it becomes possible to manufacture long thin-walled hollow profiles with tailored properties in the longitudinal direction for the post-machining.

A layout of a uniform multiple-roll nondriven stand is suggested to form complex profiles from a sized tube billet. The stand was developed for the incorporation in the electric-weld plant at the Institute of Materials Science in the Leibniz University Hanover. To produce a square profile with dimensions 16×16 mm and a wall-thickness of 0.5 mm made of the steel 22MnB5, the billet perimeter, the power-force parameters, the possibility of tube billet pushing through the nondriven stand with the pushing force of the sizing stands and the grooving of the rolls in the non-driven stand were calculated. The steel 22MnB5 is used often to manufacture the high-reliable machine components in the automotive industry due to the high level mechanical properties.

The technology parameters of the induction heating were suggested as well. A spray cooling system was designed and constructed with an adjustable position of nozzles that allows for a periodical cooling in the longitudinal direction.

#### ВПЛИВ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМІВ ОПРАВКИ НА ЯКІСТЬ ЧОРНОВОЇ ТРУБИ І СТІЙКІСТЬ ІНСТРУМЕНТУ ПРИ РОЗКОЧУВАННІ НА ТРЬОХВАЛКОВОМУ БЕЗПЕРЕРВНОМУ СТАНІ

*Радькин Я. І., Бобаркин Ю. Л.*

Процес розкочування гільз на разкатному стані характеризується складним деформаційно-кінематичним та напружено-деформованим станом. Визначення чисельних значень напруг, деформацій і температур в осередку деформації забезпечує можливість оптимізації процесу розкочування з метою зменшення зносу валків і оправок, підвищення якості одержуваних чорнових труб за рахунок оптимізації настроювальних параметрів інструменту. Існуючі аналітичні методи рішення цієї задачі не завжди ефективні.

Мета роботи: Визначити оптимальні настроювальні параметри інструменту безперервного трьохвалкового разкатного стану для отримання профілю труби 168,3×4,5 мм із сталі 20, дозволяють знизити знос прокатного інструменту і підвищити якість чорнової труби.

Створена адекватна чисельна модель процесу розкочування гільз на трьохвалковому безперервному стані та проведено ряд чисельних експериментів процесу розкочування труб. На підставі аналізу напружено-деформованого стану в осередку деформації чорнової труби були визначені оптимальні швидкісні режими оправки, які забезпечують зниження зносу прокатних валків і оправок, який безпосередньо впливає на якість чорнових труб.

## INFLUENCE OF SPEED RATES OF THE MANDREL ON THE QUALITY OF ROUGH TUBES AND TOOL DURABILITY DURING THE ROLLING-OFF ON A THREE ROLL CONTINUOUS MILL

*Rad'kin Ya. I., Bobarkyn Yu. L.*

The shell elongating process on a reeling mill is characterized by difficult mode of deformation and strain distribution. The determination of numerical values of stresses, deformations and temperatures in the deformation zone provides the possibility of optimization of the elongation process for the purpose of diminution of rolls and mandrels deterioration and increasing the quality of the received rough tubes by optimizing adjusting parameters of the tool. Existing analytical methods of solving this problem are not always effective.

Work purpose: To determine optimal adjusting parameters of the tool of a three roll reeling mill for receiving the tube profile of 168,3x4,5 mm made from steel 20 that give the opportunity to reduce rolling tool deterioration and to increase the quality of rough tubes.

A numerical model of elongating process on a three roll continuous mill was invented and number of numerical experiments of the process of tubes rolling was performed. Based on the analysis of the stress-strain state of a rough tubes deformation zone, optimal speed rates of the mandrel providing the decrease in mill rolls and mandrels deterioration which influences directly the quality of rough tubes were determined.

## АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ БЕЗШОВНИХ ГАРЯЧЕДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАРМОНІЙНОГО АНАЛІЗУ

*Дрожжа П. В., Міщенко І. Г., Скоромний С. А.*

Аналіз точності гарячедеформованих труб по відібраним пробам не завжди дозволяє виявити всі причини підвищеної поперечної різностінності труб і оперативно вжити заходи щодо їх усунення. Наявні методи аналізу поперечної різностінності не дають можливість виділити складові різностінності, що не дозволяє активно впливати на процес прокатки, змінюючи відповідним чином налаштування клітей.

При оцінці сумарної поперечної різностінності труб важливо виділити і кількісно оцінити наведену симетричну різностінність при поздовжньої прокатці труб в круглих калібрах і ексцентричну різностінність, внесену трубою-заготівлею (гільзою) при прошивці в косовалкових станах або на пресах.

У роботі представлений метод аналізу поперечної різностінності гарячедеформованих труб на ТПА з пілігримовим і безперервним оправочним станом з використанням гармонійного аналізу, показана можливість виділення складових поперечної різностінності. Товщина стінки в заданому перерізі готової труби розглядається як функція кутової координати у вигляді суми середньої товщини стінки і складових періодичних компонент, що визначають поперечну різностінність. Поставлена задача вирішується методом апроксимації періодичної функції зміни товщини стінки труби за допомогою полінома Фур'є. В кінцевому підсумку за допомогою спеціально розробленої комп'ютерної програми для заданих вихідних даних визначаємо величини ексцентричної і симетричною складових різностінності.

## ANALYSIS OF ACCURACY (PRECISION) OF HOT DEFORMED SEAMLESS PIPES USING THE METHOD OF HARMONIC ANALYSIS

*Drozhzha P. V., Mishchenko Y. H., Skoromnyy S. A.*

Analysis of accuracy of hot deformed pipes in taken samples allows not always revealing all the reasons of increased cross wall thickness deviation and take timely measures for their correction.

Existing methods for analyzing the cross wall thickness deviation give no possibility to highlight the