

Автоматизована система управління лабораторним прокатним станом 150

**Зінченко М.Д., Потап О.Ю., Рибальченко М.О., Войтенко Д.А.,
Нечепоренко В.В.**

Національна металургійна академія України

Останнім часом вивчення автоматизованих систем управління здійснюється моделюванням роботи систем на комп'ютерах, що не дозволяє в повній мірі зрозуміти роботу реальних систем управління і переваг застосування інформаційних технологій.

Основні системи управління прокатним станом це управління швидкістю обертання прокатних валків і зміненням міжвалкового зазору прокатної кліті.

Оснащення цими системами лабораторного прокатного стана 150 дозволить студентам більш ретельно вивчити роботу прокатного стана і систем управління.

Метою роботи є розробка і виготовлення автоматизованої системи управління лабораторним прокатним станом 150 і вимірювання енергосилових параметрів процесу прокатки з застосуванням інформаційних технологій.

Лабораторний стан 150 призначений для прокатки свинцю, олова, пластиліну і має наступні технічні характеристики:

Розміри заготовки: висота – 20 мм; ширина – 100 мм. Максимальне обтиснення за прохід -2 мм. Максимальний розхил валків – 25 мм. Швидкість прокатки - 0,16 м/с. Сила прокатки – 10000 кг. Крутильний момент – 47 кг/м. Число обертів валків за хвилину – 30 об/хв.. Діаметр валка – 100 мм. Довжина бочки валка – 150 мм.

Привод прокатних валків здійснюється через понижуючий редуктор і шестеренну кліть от двигуна постійного струму, вал двигуна через ремінну передачу пов'язаний з тахогенератором для вимірювання швидкості обертання прокатних валків.

Для управління швидкістю двигуна постійного струму і прокатних валків застосували комплектний тиристорний електропривод приводом типу ЕПУ-1 з регулятором швидкості.

Було виконано реконструкцію натискного пристрою, тому що його конструкція передбачувала застосування ручного привода натискних гвинтів. Натискний пристрій мав наступні характеристики: передатне число одноступеневого редуктора - 3, крок натискного гвинта – 3 мм на 1 оберт гвинта. При реконструкції був додатково встановлений черв'ячний редуктор типу 2Ч-40 з передатним числом 31,5 і загальне передатне число склало 94,5, що забезпечило необхідну точність встановлення верхнього валка в задане положення.

Для переміщення натискних гвинтів було застосовано двигун змінного струму з числом обертів за хвилину – 760 і потужністю – 200 Вт. Управління двигуном здійснювали від частотного перетворювача типу MS-300 (виробник - Delta Electronics), котрий в своєму складі містить програмований логічний контролер, і панелі оператора типу DOP-103BQ.

Вимірювання переміщення натискних гвинтів здійснюється фотоімпульсним датчиком ПДФ-3 з формуванням 600 імпульсів на 1 оберт, котрий був з'єднаний з натискним гвинтом через підвищувальну шестеренну передачу з передатним числом – 2,2. Точність вимірювання переміщення натискних гвинтів склала 0,00227 мм на імпульс.

Управління переміщенням натискних гвинтів здійснювалось програмами ПЛК і панелі оператора, котрі формували сигнал управління на переміщення натискних гвинтів в мм, потім перераховували його в кількість імпульсів фотоімпульсного датчика переміщення натискних гвинтів, формували сигнал управління частотним перетворювачем і включенням двигуна, потім підраховували кількість імпульсів при переміщенні натискних гвинтів і порівнювали їх з заданою кількістю. При їх рівності формувався сигнал на зупинку двигуна. Налаштування частотного перетворювача дозволили виконати зупинку двигуна практично без вибігу.

Вимірювання і зберігання енергосилових параметрів дозволяє проаналізувати процес прокатки і отримати дані для розрахунку жорсткості кліті, полоси і коефіцієнтів передачі, необхідних для роботи системи стабілізації товщини прокату.

Вимірювання сили прокатки виконується за допомогою розроблених і виготовлених нестандартних месдоз, котрі були встановлені під натискні гвинти. Сигнал струму якірного кола вимірюється за допомогою шунта, вихідний сигнал напруги з шунта подається на датчик струму типу S401. Напруга якірного кола, напруга тахогенератора, і напруга збудження через дільники підключені до датчиків напруги типу ДН2БУ4.

Сигнали з датчиків поступають на плату клемників ADAM-3964 і потім через кабель на входи плати вимірювання аналогових сигналів PCI-1711, котра встановлена в персональний комп'ютер. Плата має можливість вимірювання 16 сигналів напруги з загальною точкою в діапазоні ± 10 В.

Для вимірювання і відображення сигналів було розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє налаштовувати плату, тобто обрати тип плати, ті канали, котрі застосовуються для вимірювання сигналів напруги, обрати діапазони вимірювання, колір сигналу на графіку, частоту опитування сигналів, кількість точок для виведення на графік, параметри осей координат графіка. Після налаштування плати програма переходить в режим вимірювання.

В процесі вимірювання одночасно виконується вивід сигналів на екран монітора, зображення графіку змінення параметрів в часі залишається на екрані монітору, що дозволяє оперативно проаналізувати процес.

Результати вимірювання можливо зберегти в текстовому файлі в форматі CSV і потім файл може бути переглянутий в Excel. В файлі зберігаються: час вимірювання параметрів і значення параметрів, котрі вимірювались.

Робота системи дозволяє вивчити поряд з роботою систем і прокатного стана роботу програмованих логічних контролерів і панелей оператора, частотного перетворювача і плат збору даних.