

УДК 62-5

МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЄМНІСНОГО ДАТЧИКА У СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ВИСОТИ В УСТАТКУВАННІ АВТОМАТИЧНОГО ЛАЗЕРНОГО РІЗАННЯ

О. І. Власенко, студент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю. М. Пилипенко, кандидат наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: ємнісний датчик, система лазерного різання металів, контроль висоти, слідкування.

Лазерне різання – найбільш оптимальний та технологічний спосіб обробки різноманітних видів металу. Цей спосіб обробки металу активно застосовується у промисловості та складає більш ніж 35% усього промислового використання лазера. Лазерне різання має ряд конкурентів: механічне різання з використанням полотен, абразивів і фрез, газокисневе і плазмове різання. Проте, у порівнянні з традиційними методами різання, використання лазера при обробці тонколистового металу, має ряд беззаперечних переваг, таких як: простота, швидкість різання та якість поверхні різа.

Хоча сучасне устаткування лазерного різання має ряд переваг, але воно також має ряд обмежень для подальшого збільшення швидкості обробки. Облік деформації тонколистового прокату, що виникає при перебуванні його у рулоні без подальшої правки, а також температурні зміни у матеріалі під час інтенсивного нагрівання місця різа є одними із таких обмежень.

Надзвичайно важливим є дотримання стабільної фокусної відстані відносно листа, що розкрюється, особливо на високих швидкостях і прискореннях переміщення ріжучої головки лазера. У цій роботі розглядається спосіб підвищення якості деталей й заготовок, а також зниження виробничих витрат, що пов'язані із правкою та зачищенням вирізаних деталей контурним лазерним різанням, шляхом вдосконалення методу і збільшення швидкості вимірювання висоти сопла над поверхнею листа через вдосконалення методу покращення показників ємнісного датчика.

Для досягнення потрібних результатів поставлені наступні завдання:

1. Дослідження впливу швидкості вимірювання на якість різку;
2. Виявлення й усунення впливу механічних перешкод при швидкісних вимірюваннях;
3. Вирахування необхідних параметрів осі вертикального переміщення ріжучої головки для достатньої швидкості і прискорення підйому та опускання головки при швидкісних вимірюваннях;
4. Розробка і побудова пристрою контролю висоти на сучасній елементній базі із порівнянням характеристик на початку і в кінці робочої зміни.

Для вимірювання відстані у промисловості використовують так звані «датчики відстані». В устаткуванні лазерного різання зазвичай використовують

ємнісні датчики, оскільки вони мають найбільшу швидкість вимірювання, а також відносно простий спосіб інтеграції у ріжучу головку лазера.

Однак, ємнісні датчики також мають ряд недоліків. Основною проблемою ємнісних датчиків є залежність від зовнішніх факторів і завадо незахищеність. Ця проблема накладає обмеження на подальше зростання швидкості вимірювань.

Принцип роботи ємнісних датчиків заснований на тому, що при вимірюванні відстані до об'єкта, що контролюється, змінюється ємність самого датчика, при чому лист металу при безконтактному методі вимірювання є другою пластиною конденсатора. Використання ємнісних безконтактних датчиків обмежено їхньою роботою лише на малих відстанях, лише до 40 мм. При цьому робоча висота вісі переміщення ріжучої головки лазера складає в цілому 100-150 мм. У зв'язку із цим, пристрій контролю висоти також повинен вирішувати питання позиціонування головки у так званій «мертвій зоні», шляхом контролю не лише за показниками датчика, але й за показниками енкодера вісі і кінцевих датчиків.

Результатами даної роботи є розробка та дослідження методу контролю висоти, що заснований на високошвидкісних вимірюваннях ємності за допомогою сігма-дельта АЦП, що дозволяє підвищити якість різання і знизити собівартість подальшої обробки тонколистового металопрокату. На основі формалізації даних експериментів і зібраних вторинних даних і показників якості і ефективності різання були розроблені алгоритми контролю висоти для різних товщин листів. Також було встановлено вплив ступеня деформації початкового листа, наявності або відсутності на ньому заводських дефектів, на якість вимірів і, відповідно, на якість різання навіть у проблемних місцях листового прокату. Це дало змогу отримати не лише збільшення швидкості різання, в середньому 3%, а й зниження витрат на подальшу обробку приблизно на 4-7%, а це є суттєвим показником саме для українського споживача, оскільки на ринку практично відсутній металопрокат належної якості. Ще одним результатом є покращення показників швидкості і якості розкрою чорного та нержавіючого металопрокату на підприємстві з використанням нового методу контролю висоти. Біло виявлено, що окрім росту максимальних швидкостей обробки тонколистового металу, більший економічний ефект був досягнутий за рахунок покращення якості обробки проблемного металопрокату.

Список використаних джерел

1. Панченко В. Я., Голубев В. С. - Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок / В. Я. Панченко. - М. Физматлит. - 2009. - 664 с.
2. Кокорин В. Н., Шанченко Н. И., Мищенко О. В., Моделирование процесса контурной лазерной резки с механической активацией листового металлопроката // Уточняющие технологии покрытия. - 2015. - №11. - С. 4-49.