

Пулька Ч. Методика визначення амплітуди коливань електромагнітного вібратора при індукційному наплавленні / Пулька Ч., Сенчишин В., Шарик М. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 16. — № 4. — С.120-125. — (машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).

УДК 621.791.927.7

Ч. Пулька, докт. техн. наук; В. Сенчишин; М. Шарик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ АМПЛІТУДИ КОЛИВАНЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВІБРАТОРА ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Резюме. Розроблено методику для визначення амплітуди коливань електромагнітного вібратора при індукційному наплавленні тонких плоских деталей, яка дозволяє підбирати її значення залежно від його напруги живлення. Отримані значення амплітуди коливань уможливають налагоджувати технологічний процес наплавлення, використовуючи при цьому велику номенклатуру порошкоподібних твердих сплавів, які забезпечують якісні експлуатаційні характеристики шару наплавленого металу

Ключові слова: індукційне наплавлення, тонкі плоскі деталі, тензорезистори, амплітуда коливань, реєструючі прилади, сигнал.

Ch. Pulka, V. Senchyshyn, M. Sharyk

METHODS OF AMPLITUDE VIBRATOR ELECTROMAGNETIC INDUCTION IN SURFACING

The summary. The method of determining the vibrations amplitude of electromagnetic vibrator at induction surfacing of thin flat parts, which allows to choose its value depending on its voltage is developed. The values of the vibrations amplitude received allow to establish technological process of surfacing using variety of powdered hard alloys, that provide qualitative performance of layer of surfacing metal

Key words: induction welding, thin flat parts, gauges, vibrations amplitude, recording devices, signal.

Постановка проблеми. В різних галузях народного господарства широке застосування знайшли технологічні процеси з використанням сил інерції (вібрації). Це стосується механічної обробки поверхонь, електродугового наплавлення та інші. Вібрація впливає на структуру наплавленого металу, зносостійкість, твердість, а також на деформацію деталей після наплавлення [1, 2].

Особливо актуальним є використання вібрації при індукційному наплавленні тонких плоских деталей порошкоподібними твердими сплавами, що призводить до дрібнозернистої структури наплавленого металу, а також підвищення зносостійкості.

Автори розробили нову технологію індукційного наплавлення деталей з використанням вібрації [3, 4, 5].

Однак важливе значення має амплітуда коливань, яку необхідно підбирати при розробленні нових технологічних процесів залежно від типу порошкоподібних твердих сплавів та геометричних розмірів деталей і наплавленого валика, яка впливає на властивості наплавленого металу і конструкції виробу в цілому.

При індукційному наплавленні відсутні пристрої та методики для визначення відповідної величини амплітуди коливань, що пов'язано з розробленням нових методик та пристосувань для реалізації ефективніших технологій наплавлення з покращеними властивостями наплавленого шару металу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На практиці існують різні методи вимірювання параметрів вібрації, яка використовується в різних галузях техніки в тому числі й наплавленні, а саме: контактні, що мають механічний зв'язок датчика з

досліджуваним об'єктом, і безконтактні, тобто не пов'язані з об'єктом механічним зв'язком [6, 7, 8, 9, 10].

До недоліків контактних методів слід віднести:

- реєстрацію сигналу за допомогою п'єзоелектричних датчиків, що унеможливує вимірювання вібрацій високої частоти і малої амплітуди [6];
- метод відкритого резонатора – вимагає постійної потужності, яка підводиться до резонатора та високої стабільності частоти збудження [6];
- метод з використанням сферичних дзеркал – має малу інерційність у порівнянні з описаними вище методами [6].

До недоліків безконтактних методів, які засновані на зондуванні об'єкта звуковими та електромагнітними хвилями, відносяться:

- метод ультразвукової фазометрії [7] та метод зондування об'єкта видимим світлом [8] (оптичні методи) – складні та громіздкі, мають високу вартість обладнання, значні затрати електроенергії, високі вимоги до якості поверхні досліджуваного об'єкта та до стану середовища (вологість, наявність запиленості і т.п.);
- методи, які засновані на використанні струмів високої частоти (СВЧ) випромінювання [9,10], мають відносно велику напругу живлення, яка призводить до збільшення габаритів апаратури і значних енергозатрат. Для їх використання необхідно проводити модернізацію й удосконалення як конструктивно, так і методично при визначенні амплітуди коливань для розроблення нових технологічних процесів.

Метою роботи є розроблення методики та підвищення точності вимірювання амплітуди коливань електромагнітного вібратора при розробленні нових технологічних процесів індукційного наплавлення тонких плоских деталей.

Постановка завдання. Розробити методику для визначення параметрів коливань електромагнітного вібратора при індукційному наплавленні тонких плоских деталей з отриманням графічної залежності амплітуди коливань від напруги його живлення.

Результати досліджень. Методика заснована на зміні опору тензорезисторів, які закріплюються на рівноопірній балці з двох боків. На датчики подається постійна напруга з тензопідсилювача ТОПАЗ-4-01, а від них подається аналоговий сигнал на звукову карту ПК або на самописець. При вібрації (зміні амплітуди коливань електромагнітного вібратора) змінюється сигнал, який надходить на реєструючі прилади (самописець або персональний комп'ютер (ПК)). Вид записаного сигналу представлено на рис. 1.

При проведенні експериментальних досліджень для визначення амплітуди коливань електромагнітного вібратора розроблено стенд (рис. 2), який складається з рівноопірної балки з тензорезисторами 1, лабораторного регулюючого автотрансформатора ЛАТР-ІМ 2, вольтметра 3, електромагнітного вібратора 4, самопишучого одноканального приладу НЗ38-1П 5, тензопідсилювача ТОПАЗ-4-01 6, який укомплектований блоком живлення АГАТ-7 7, та персонального комп'ютера (ПК) 8.

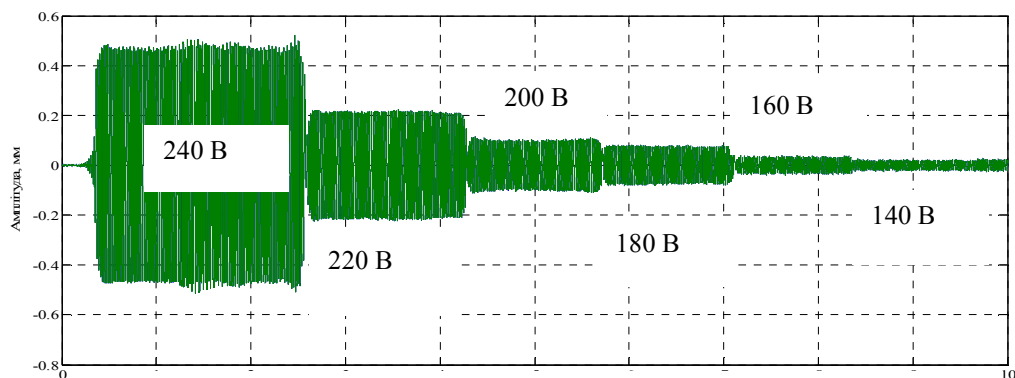


Рисунок 1. Загальний вигляд записаного сигналу при різних значеннях напруги живлення вібратора

Сигнал записуємо як звук за допомогою програми запису звукових сигналів. Після опрацювання сигналу в програмі MATLAB отримуємо графік, на якому амплітуда коливань вібратора визначається в мілівольтах. Для того, щоб визначити необхідне значення амплітуди коливань в мм, необхідно провести тарування датчиків і за допомогою осцилографа заміряти вихідну напругу з тензопідсилювача (яка подається на самописець і звукову карту ПК) при прикладанні до рівноопірної балки з тензорезисторами певного зусилля за допомогою мікрометра. Отримані результати опрацьовували за допомогою програми MATLAB.

На рисунках 3 і 4 для прикладу показано виноску з рисунка 1 для певного значення напруги живлення електромагнітного вібратора, відповідно 240 і 140 В.

З викладеного вище бачимо, що зі збільшенням напруги живлення електромагнітного вібратора амплітуда коливань зростає. Графік залежності амплітуди коливань від напруги живлення показано на рисунку 5.

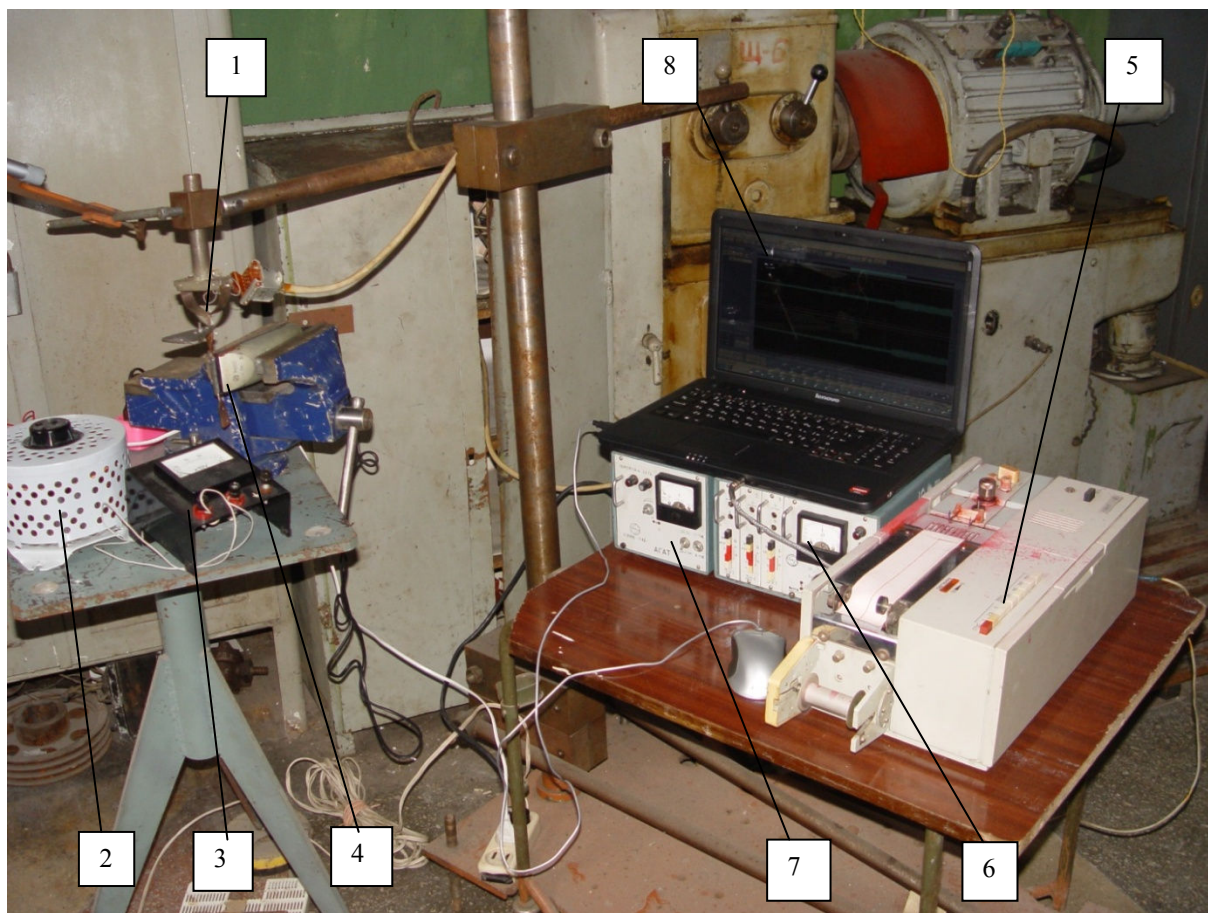


Рисунок 2. Загальний вигляд станда для визначення амплітуди коливань:

1 – рівноопірна балка з тензорезисторами; 2 – ЛАТР-1М; 3 – вольтметр; 4 – електромагнітний вібратор; 5 – самописець; 6 – тензопідсилювач ТОПАЗ-4-01; 7 – блок живлення АГАТ-7; 8 – комп'ютер (ПК)

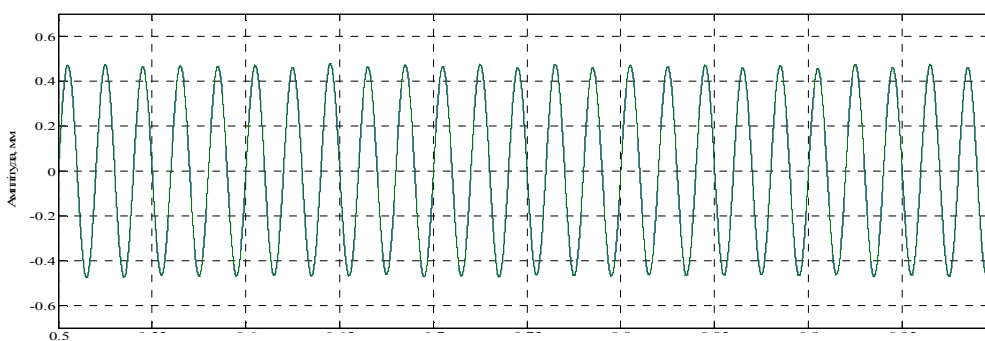


Рисунок 3. Запис коливань при напрузі живлення вібратора 240 В

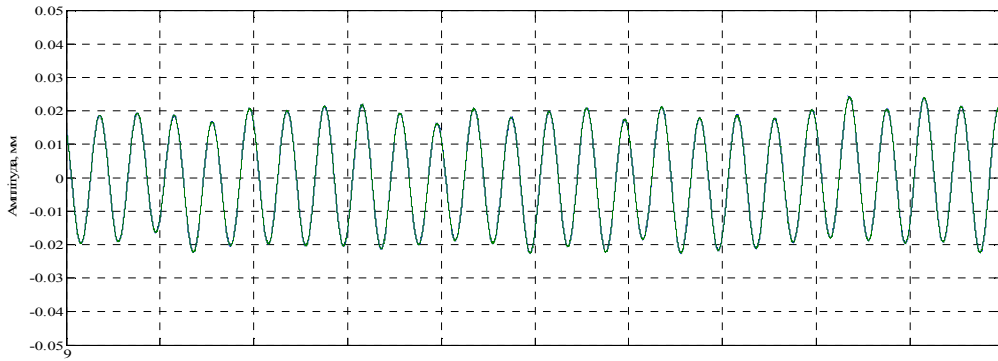


Рисунок 4. Запис коливань при напрузі живлення вібратора 140 В

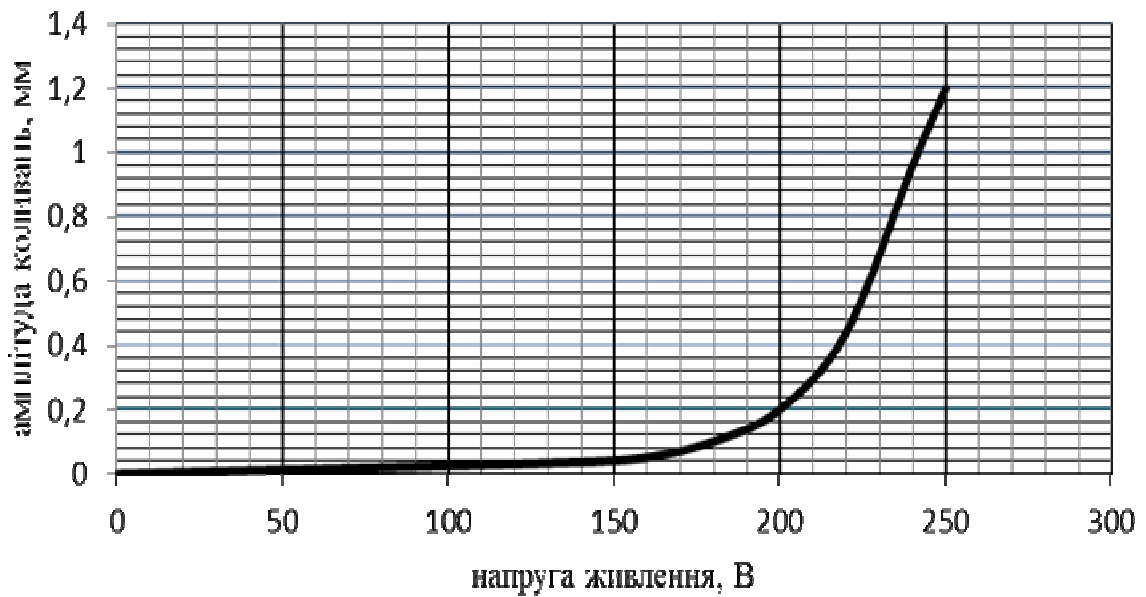


Рисунок 5. Графік залежності амплітуди коливань електромагнітного вібратора від його напруги живлення

Отриманий графік залежності амплітуди коливань від напруги будували, виходячи з рис. 1, тобто визначали амплітуду коливань при певних значеннях напруги живлення. Задаючись амплітудою коливань, можна графічно з рис. 5 підбирати значення напруги живлення електромагнітного вібратора.

Таким чином, з отриманих даних можна встановлювати амплітуду коливань, виходячи з потреб технології, при цьому не затрачаючи часу на переналагодження технологічного процесу наплавлення. На рис. 6 показано технологічний процес індукційного наплавлення тонких плоских деталей з використанням електромагнітного вібратора з відповідною амплітудою коливань.

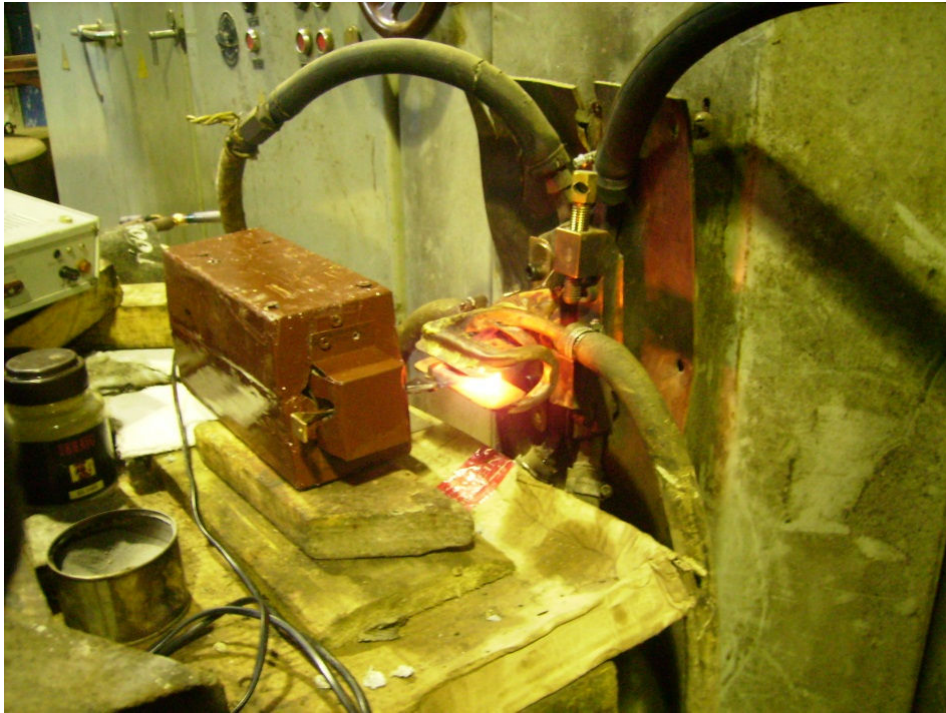


Рисунок 6. Загальний вигляд технологічного процесу індукційного наплавлення тонких плоских деталей із використанням вібрації

Висновок. З результатів досліджень встановлено значення та зміну амплітуди коливань від напруги живлення електромагнітного вібратора, що дозволило зменшити матеріальні й трудові затрати при налагодженні технологічного процесу індукційного наплавлення тонких плоских деталей порошкоподібними твердими сплавами з використанням вібрації.

Література

1. Вибрации в технике: справочник. В 6-ти т. Т. 4. Вибрационные процессы и машины [Текст] / Г.Г. Азбель, И.И. Блехман, И.И. Быховский и др.; под ред. Э.Э. Лавендела. – М.: Машиностроение, 1981. – 509 с.
2. Николаев, Г.А. Специальные методы сварки: учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / Г.А. Николаев, Н.А. Ольшанский. – М.: Машиностроение. – 1975. – 232 с.
3. Новітня технологія індукційного наплавлення тонких плоских деталей з використанням інерційних сил [Текст] / О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, О.І. Король, М.В. Шарик // Тези доповідей на міжнародній науково-технічній конференції, присвяченій 50-річчю ТНТУ ім. І. Пулюя 19–21 травня 2010 р. – С.35–36.
4. Спосіб наплавлення тонких плоских сталевих деталей [Текст] / О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, О.І. Король, М.В. Шарик // Патент на корисну модель №54204 В23К 13/00, Бюл. №20 від 25.10.2010.
5. Пулька, Ч.В. Вдосконалення технології індукційного наплавлення деталей сільськогосподарських машин з використанням інерційних сил (вібрації) [Текст] / Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, О.І. Король // Тези доповідей на XIV науковій конференції Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя «Матеріалознавство та машинобудування» 27–28 жовтня 2010 р. – С. 41.
6. Альтшулер, Ю. Г., Измерение малых амплитуд механических перемещений с применением открытого СВЧ резонатора // Известия ВУЗов [Текст] / Ю.Г. Альтшулер, В.А. Сосунов, Н.В. Усов. – Радиоэлектроника, 1975. – Т.18. – №10. – С. 93–98.
7. Гордеев, Б.А., Применение ультразвукового метода в вибродиагностике легковых автомобилей [Текст] / Б.А. Гордеев, М.В. Новожилов, Д.И. Образцов. – Метрология. – 1990. – №6. – С. 33–36.
8. Зак, Е. Когерентные световые методы измерения параметров механических колебаний [Текст] / Е. Зак. – Зарубежная радиоэлектроника. – 1975. – №12. – С. 70–76.
9. Викторов, В.А. Радиоволновые измерения параметров технологических процессов [Текст] / В.А. Викторов, Б.В. Лункин, А.С. Совлуков. – М.: Энергоиздат, 1989. – С. 124–162.

10. СВЧ установка для измерения вибраний [Текст] / Ф.Н. Коломойцев, Н.П. Быстряков, Е.М. Снежко, Г.И. Налча, А.С. Харагай. – Измерительная техника. – 1971. – №11. – С. 45–46.

Отримано 14.10.2011