

МЕХАНІЗМ НАТЯГУ ДРОТУ В ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ ЗАГОТОВОК З ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто основні типи конструкцій пристроїв для забезпечення постійності натягу розігрітого дроту під час різання заготовок з пінополістиролу. Визначено межі застосування кожного механізму.

Ключові слова: заготовки з пінополістиролу, дротяний електрод, натяжний пристрій.

Сучасні методи виготовлення прототипів та малих партій деталей все частіше базуються на використанні виконавчих органів з керуванням за допомогою числового програмного керування. Одним з таких методів є формування поверхонь заготовок з пінополістиролу дротяним електродом. Процес формування поверхні заготовки відбувається за рахунок плавлення пінополістирольної заготовки розігрітим дротом. Під час різання розігрітий дріт рухається по визначеним координатам видаляючи матеріал заготовки перед собою. При цьому фізичний контакт між матеріалом заготовки та дротом відсутній. Якщо, під час різання, швидкість переміщення дроту суттєво підвищити або подати недостатній струм на дріт і його температура буде замалою для плавлення пінополістиролу, дріт почне фізично контактувати з матеріалом заготовки. Це призводить до провисання дроту, коли його центральна частина рухається з запізненням відносно місць закріплення дроту, тобто утворює дугу. Аналогічно при самому нагріві дроту відбувається теплове розширення матеріалу дроту та його видовження. Це негативно впливає на геометричну точність отриманих заготовок. Тому всі виробники верстатів для різки пінополістирольних заготовок гарячим дротом застосовують різні способи для забезпечення постійного натягу дроту [1,2].

Один з найбільш розповсюджених способів забезпечення постійності натягу розігрітого дроту в процесі різання пінополістиролу є застосування пружин. Це простий та достатньо дієвий спосіб компенсації видовження дроту (див. рис. 1).



Рис. 1 Забезпечення натягу дроту за допомогою пружини

Проте пружини не можуть бути використані на верстатах великого розміру. При необхідності різки пінополістирольних блоків великого розміру необхідно застосовувати пристрої з великим робочим ходом. В такому випадку застосовують пневматичні натяжні механізми, які використовують пневмоциліндр у якості виконавчого органу. Це дозволяє суттєво збільшити силу натягу дроту, порівняно із застосуванням пружини, та суттєво збільшити швидкість різки, а це в свою чергу дозволяє покращити якість та підвищити швидкість виготовлення заготовок (див. рис. 2) [3].

При асинхронному переміщенні різних кінців дроту також необхідно забезпечувати постійну силу натягу дроту. Застосування пружин та пневматичних систем при таких режимах різання не дозволяє забезпечити постійність натягу дроту. При цьому пружини та пневматичні натяжні системи мають достатньо малий діапазон роботи, зазвичай до 20 см. Тому в таких системах необхідно застосовувати більш кошову систему підтримки постійності сили натягу.



Рис. 2 Забезпечення натягу дроту за допомогою пневматичної системи

Автоматичні натяжні системи дозволяють регулювати силу натягу дроту без втручання оператора верстата для різки пінополістиролу. Діапазон роботи такого пристрою майже не обмежений, що дає можливість автоматично регулювати натяг дроту протягом усього процесу різання [4].

Висновки

Вибір типу натяжного пристрою при різанні заготовок з пінополістиролу залежить від розміру робочого столу та можливих переміщеннях дроту. При плоско-паралельному переміщенні дроту під час різання достатнім є застосування пружин. При великих розмірах столу чи асинхронному русі різних кінців дроту необхідно застосовувати пневматичні або автоматизовані натяжні системи

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Brooks H.L. Plastic foam cutting mechanics for rapid prototyping and manufacturing purposes [Ph.D. thesis]. University of Canterbury; 2009.
2. Karmakar N. Direct Wire-Tension Measurement based Bowing Correction in Hot Wire Cutting of Polystyrene / Namrata Karmakar, Hareesh Chitikena, Venkateshwaran M, Sathyan Subbiah // 48th SME North American Manufacturing Research Conference, Procedia Manufacturing. – v. 48. – 2020. – pp. 230-236. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.05.042>
3. Pneumatic Tension [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hotwiresystems.com/hot-wire-cnc-foam-cutters-accessories-pneumatic-tension/> (Дата звернення 26.05.2025)
4. Automatic Wire Tensioning [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hot-wire-cutter.com/advanced-wire-tensioning-system/> (Дата звернення 26.05.2025)

Рибін Євгеній Вікторович — аспірант, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Сухоруков Сергій Іванович — канд. технічних наук, доцент, доцент кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет

WIRE TENSIONING MECHANISM IN HOT WIRE CUTTING PROCESS OF POLYSTYRENE FOAM BLANKS

Abstract

The main types of device designs for ensuring constant tension of heated wire when cutting polystyrene foam blanks are considered..

Keywords: polystyrene foam workpieces, wire electrode, tensioning mechanism.

Rybin Yevhenii V. – PHD student of the Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Sukhorukov Sergiy I. – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia