

## КОНСТРУКЦІЯ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ РІЗАННЯ ГАРЯЧИМ ДРОТОМ ЗАГОТОВОК З ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Розглянуто типи конструкцій верстатів для різання заготовок з пінополітеролу. Визначено основні вузли конструкції верстатів.*

**Ключові слова:** заготовки з пінополістиролу, дротяний електрод, конструкція верстату.

### Abstract

*Types of machine tool designs for cutting polystyrene foam blanks are considered. The main structural components of the machines are identified.*

**Keywords:** polystyrene foam workpieces, wire electrode, machine tool design.

Верстати для різання пінопласту бувають різних типів залежно від принципу роботи та призначення. Основні конструкції таких верстатів розрізняються за робочим органом та включають:

- термоножові (розігрітий ніж);
- фрезерні (фрези різного профілю);
- лазерні (лазерний промінь);
- дрові (нагрітий дріт).

Найбільш розповсюдженими та доступними для використання є дрові верстати з числовим програмним керуванням їх роботою.



Рис. 1 - Конструкція дровіх верстатів з числовим програмним керуванням

Основними вузлами дровіх верстатів для різання пінополістиролу є рама, робочий стіл, нагрітий дріт, система керування та інші.

Рама (каркас) зазвичай порталного типу виготовляється з алюмінієвого профілю або сталі, щоб забезпечити жорсткість конструкції.

Робочий стіл верстата може бути рухомим або нерухомим. Фіксація заготовки на столі відбувається за рахунок використання притискних механізмів або вакуумних фіксаторів.

Робочим органом таких верстатів є ріжучий дріт товщиною від 0,2 до 0,5 мм, який виготовляється з тугоплавких матеріалів, таких як ніхром, фехраль або молібден. Під час різання пінополістирольних

плит дріт нагрівається електричним струмом до 200–400°C, що дозволяє розплавляти пінополістирол без утворення стружки.

Одним з основних елементів конструкції верстату для різання пінополістирольних заготовок разом з температурою нагріву дроту та швидкістю його переміщення є постійність натягу дроту. Тому в верстатах для різки пінополістирольних заготовок застосовують систему натягу розігрітого дроту. В більшості типів верстатів використовують вантажну або пружинну система, яка підтримує стабільний натяг дроту під час роботи верстата та запобігає його провисанню.

В залежності від складності заготовок, які будуть виготовлятися на верстатах з ЧПК, розрізняють такі види верстатів:

- 2 вісі керування – застосовують для горизонтального або вертикального різання;
- 3 вісі керування - дають можливість обертати пінополістирольну заготовку;
- 4 вісі керування – незалежне переміщення двома кінцями дроту, що дозволяє виготовляти складні 3D-форми.

Для переміщення робочих органів на невеликих за розмірами верстатах застосовують крокові двигуни. У якості приводів промислових верстатів з великим робочим об'ємом застосовують серводвигуни. Керування роботою приводів відбувається за допомогою промислових контролерів або контролерів на базі плати типу "Arduino".

### Висновки

Вибір типу та конструкції верстату для різання заготовок з пінополістиролу в першу чергу залежить від серійності виробництва заготовок та їх складності. Для виготовлення заготовок середньої складності в умовах дрібносерійного виробництва найкращим варіантом конструкції є дровотві верстати з числовим програмним керуванням з застосуванням поворотного столу та незалежного переміщення обох кінців розігрітого дроту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Which Machine to Use When Cutting Foam and What Type of Foam to Cut? [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.foamlinx.com/post/which-machine-to-use-when-cutting-foam-and-what-type-of-foam-to-cut> (Дата звернення 1.12.2024)
2. Aitchison, D., Brooks, H., Bain, J., & Pons, D. An investigation into the prediction of optimal machining conditions for polystyrene foam cut with a taut hot-wire, The Annals of "Dunărea De Jos" University of Galați Fascicle V, Technologies In Machine Building, ISSN 1221- 4566. 2009. – pp. 19-24.
3. Kim, H., Yang, D.Y. Development of a new foam machining using rotary hot tool: modeling and simulation. *Int J Adv Manuf Technol*. V.89. 2017. – pp. 3359–3368. <https://doi.org/10.1007/s00170-016-9260-6>
3. Dr. Abhinav P. Ninawe, Vijeet Khadilkar, Mohammed Muzammil, etc. Design and Development of CNC Foam Cutter, International Journal of Analytical, Experimental and Finite Element Analysis. Volume 8, Issue 3, July 2021, pp 76 - 81 <https://doi.org/10.26706/ijaefea.3.8.20210702>
4. Brooks H.L. Plastic foam cutting mechanics for rapid prototyping and manufacturing purposes [Ph.D. thesis]. University of Canterbury; 2009.

**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

### DESIGN OF MACHINES FOR HOT WIRE CUTTING OF POLYSTYRENE FOAM BLANKS

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