

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗОВАНОГО МЕХАТРОННОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПОДАЧІ НИТКИ У ШВЕЙНИХ МАШИНАХ З ОДНОНИТКОВИМ ЛАНЦЮГОВИМ СТІБКОМ ТИПУ 101

Безуглий Д.М., Соловчук Є.О., Манойленко О.П.
Київський національний університет технологій та дизайну

Швейні машини однопниткового ланцюгового стібка типу 101 широко застосовуються у виробництві пакувальної продукції та армувальних текстильних матеріалів завдяки простоті конструкції, стабільності петлетворного процесу та еластичності утворених з'єднань. Проте відсутність у їхній конструкції систем адаптивного регулювання подачі нитки спричиняє нестабільність формування стібка при зміні товщини чи структури матеріалів [1].

Попередні дослідження показали, що максимальні відхилення між $P(\varphi)$ і $P'(\varphi)$ у машинах типу GK-9 сягають до 64 % [2]. Це викликає значні пікові зусилля (до 6,2 Н при багатшарових пакетах), які негативно впливають на однорідність і міцність шва. Для компенсації цього застосовують регулювання натягу, однак такий метод є статичним і не враховує фазової специфіки процесу утворення стібка навіть при фіксованих значеннях технологічних параметрах стібка t та m .

Запропонована конструкція створена на базі швейної машини GK-9-2, обладнаної енкодером головного вала з роздільною здатністю 1024 імпл./об. та тензодатчиком натягу (0–10 Н), де мікропроцесорний контролер виконує обчислення за алгоритмом, виконавчим органом виступає сервопривід додаткового ниткоподавача, контрольними параметрами є довжина стібка ($t = 8\text{--}14$ мм) і товщина пакета ($m = 0,4\text{--}8$ мм), а дискретизація процесу здійснюється з кроком 2° за кутом φ , що відповідає 180 інтервалам на один оберт.

Інтеграція цих компонентів забезпечує можливість не лише слідувати еталонній подачі $P'(\varphi)$, а й здійснювати активну корекцію з урахуванням динаміки процесу. На відміну від традиційних механічних регуляторів, або механізмів, мехатронна система має адаптивні властивості, що дозволяє зменшити час реакції та підвищити точність корегування функції дійсної подачі нитки $P(\varphi)$ до необхідної $P'(\varphi)$.



Рисунок 1 – Схема мехатронного регулювання нитки

Алгоритм регулювання з мехатронною реалізацією базується на поєднанні модельної подачі (feedforward) $P'(\varphi, t, m)$ та зворотних зав'язків за подачею $P(\varphi)$ і натягом $F(\varphi)$. Таким чином формується еталонна функція подачі $P'(\varphi, t, m)$ [3] із використанням регресійних моделей (поліном n -го порядку або табличні профілі). Команда приводу формується від умов технологічного процесу утворення стібка:

$$u(\varphi) = u_{ff}(\varphi) + u_P(\varphi) + u_F(\varphi)$$

де: $u_{ff}(\varphi)$ – модельна подача, $u_p(\varphi)$ – корекція за помилкою подачі, $u_F(\varphi)$ – фазовий контроль натягу.

Ключові періоди утворення стібка типу 101 включають:

1. В періоді $\varphi = 30\text{--}240^\circ$ відбувається проведення петлі нитки крізь матеріали та утворення «петлі напуску» - головним є слідування $P'(\varphi)$.
2. В періоді $\varphi = 270\text{--}360^\circ$ відбувається зтягування пріоритет отримує стабілізація натягу $F(\varphi)$ у межах заданих параметрів.
3. В періоді $\varphi = 0\text{--}360^\circ$ виконується логування пікових значень натягу та інтегральної похибки $u_p(\varphi)$ подачі для подальшої адаптації коефіцієнтів.

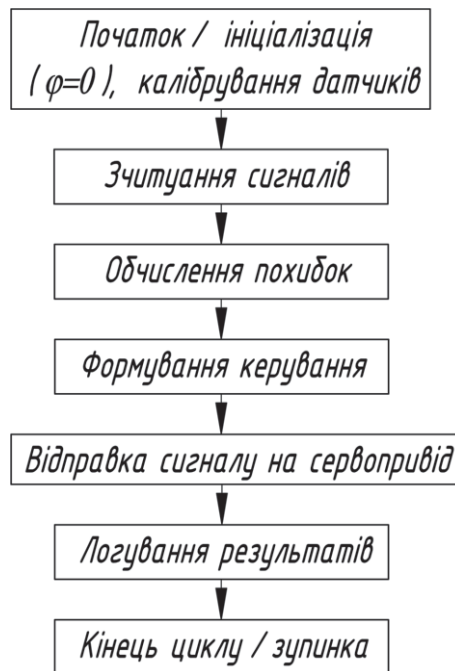


Рисунок 2 – Алгоритм автоматичного регулювання подачі нитки

Висновки. Запропонований алгоритм забезпечує комплексне регулювання подачі нитки у стібку 101, що враховує фазову специфіку процесу. В цей же час використання модельної подачі з корекцією за натягом дозволяє підвищити стабільність стібка та знизити навантаження на нитку. Отримані результати можуть бути використані при створенні нових механізмів подачі нитки з автоматизованим регулюванням у промислових швейних машинах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Манойленко О. П., Безуглий Д. М. Механізм подачі нитки швейної машини з дискретним регулюванням залежно від товщини матеріалу // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС - 2025) : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 трав. 2025 р., Чернігів. - Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2025. - Т. 1. - С. 245-246.
2. URL:https://drive.google.com/file/d/1Lg5F4lEpuJ_dOI0touc6sNKm7frj8vvZ/view?usp=sharing
3. Манойленко О., Безуглий Д., Горобець В., Бурмістенков О. Аналітичне дослідження механізмів подачі ідеальної нитки швейних машин однопіткового ланцюгового стібка типу 101 // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2025. – № 3 (351), ч. 1. – С. 341–349. – DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-351-43>
4. Безуглий Д. М., Манойленко О. П. Експериментальне дослідження впливу технологічних факторів стібка на функцію необхідної подачі нитки // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС -

2025) : матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 трав. 2025 р., Чернігів. - Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2025. - Т. 1. - С. 247-248. - URL: https://drive.google.com/file/d/1Lg5F4lEpuJ_dOI0touc6sNKm7frj8vvZ/view?usp=sharing