

Дослідження осьових переміщень формоутворюючого різального елемента при фрезеруванні однозубою та багатозубою ступінчастою фрезою сірого чавуну СЧ-21 та вуглецевої сталі У8 показують, що вплив чорнових різальних елементів призводить до значного осьового переміщення формоутворюючого різального елемента, погіршує якість обробки та впливає на форму деталі.

Література

1. Мельничук П. П. Теоретико-технологічне обґрунтування можливостей обробки плоских поверхонь деталей торцевим лезовим інструментом, оснащеним надтвердими матеріалами, замість шліфування / П. П. Мельничук, В. Ю. Лоев // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. - 2014. - № 3. - С. 164-172.
2. Виговський Г.М. Процес різання торцевими ступінчастими фрезами з косокутною геометрією різальних частин, що оснащені надтвердими матеріалами (НТМ) / Г.М. Виговський, П.П. Мельничук // Вісник ЖІТІ. – 1998. – № 7. – С. 73–81.
3. Nguyen, Hai Trong, Hui Wang, and S. Jack Hu. "Characterization of cutting force induced surface shape variation in face milling using high-definition metrology." *Journal of Manufacturing Science and Engineering* 135.4 (2013).
4. Виговський, Г.М. Підвищення працездатності торцевих фрез для чистової обробки плоских поверхонь [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.03.01 «Процеси механічної обробки, верстати та інструменти» / Виговський Георгій Миколайович. – Київ, 2000. – 16 с.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ МОТАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ПЕРЕМОТУВАЛЬНИХ МАШИН

Манойленко О.П., к.т.н., доцент, доцент, manojlenko.op@knutd.edu.ua;

Горобець В.А., к.т.н., доцент, доцент va1948@ukr.net;

Харченко Р.Ю., магістр; Колісник В.В., магістр

Київський національний університет технологій та дизайну

В машинобудуванні імітаційне (комп'ютерне) моделювання механізмів є перспективним рішенням, оскільки дозволяє прискорити дослідження та оптимізувати параметри механізмів залежно від їх конструкції та властивостей матеріалів. Використання систем автоматизованого проектування дозволяє створювати віртуальні прототипи та отримувати точні результати розрахунків [1].

У цій роботі проведено імітаційне моделювання мотального механізму з укочуючим роликом з метою дослідження фрикційних зв'язків та процесу пакування в перемотувальних машинах. Ефективна робота укочуючого ролика залежить від балансу сил тертя та інших факторів, що впливають на його проковзування. У роботі [2] розглянуто шляхи зменшення проковзування, вказуючи на те, що використання елементного ролика [3] суттєво зменшує його. Однак, при розрахунках було враховано лише геометричні особливості конструкції, і не були враховані фізичні параметри та 3D-контакт пакування та укочуючого ролика, такі як матеріал, маса елементів укочуючого ролика, зусилля притискання, коефіцієнти тертя, пружність матеріалу, пружність роликів тощо. Крім того, при розрахунках величини проковзування були використані припущення, що передбачають роботу механізму за граничних умов при коефіцієнті запасу зчеплення $\beta=1$ [2], де полюс кочення знаходиться посередині твірного елемента укочуючого ролика, а значення кутової швидкості елементів укочуючого ролика приймаються постійними.

Для глибшого вивчення роботи укочуючого ролика в мотальному механізмі рекомендується провести фізичні експерименти або використати комп'ютерне імітаційне моделювання. Цей комплексний аналіз дозволить встановити причини проковзування ролика та оцінити ефективність запропонованих методів його усунення. Комп'ютерне моделювання надасть можливість вивчати різні варіанти режимів роботи та конструкцій ролика, що допоможе знизити витрати на експериментальні дослідження.

TERMM-2023 IX Міжнародна науково – практична конференція «Теоретичні і експериментальні дослідження в сучасних технологіях матеріалознавства та машинобудування»

Для імітаційного моделювання процесу намотування пропонується 3Д модель (рис. 1) моторного механізму включає 20 конфігурацій 3D-моделей намотувальних механізмів з різними типами укочуючих роликів: M1, M2, M3, M4, де кожен тип має різну кількість елементів укочуючого ролика (відповідно 1, 2, 3 та 4 елементи).

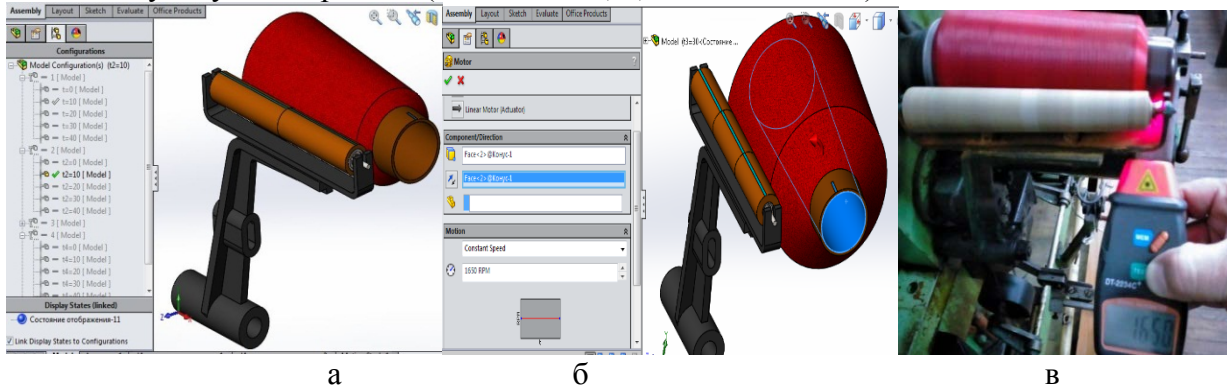


Рисунок 1 – 3Д модель моторного механізму: а – конфігурації механізмів та пакування машини «Полікон»; б – параметри частоти обертання бобіни моделі механізму; в – параметри робочої частоти обертання на машині «Полікон»

Крім того, пакування має фіксовану миттєву товщину тіла, яка варіюється від 0 до 40 мм з кроком 10 мм, що імітує дискретність процесу намотування пакування.

Робоча частота обертання пакування (бобіни) становить $n=1650$ об/хв ($\omega = 172,78$ рад/с) (рис. 1, б), що відповідає робочій частоті обертання машини «Полікон» (рис. 1, в). В результаті імітаційного моделювання був встановлений параметри 3Д-контакту для бобіни та укочуючого [1] (статичне та динамічне тертя $v_k=1,016 \cdot 10^{-2}$ м/с, $v_s=1,0 \cdot 10^{-4}$ м/с, коефіцієнти тертя $\mu_v = 0,1$, $\mu_s=0,15$, коефіцієнт пружності $\mu_s=1,1 \cdot 10^4$ Н/м, показник степені в експоненціальній моделі $e=2$, коефіцієнт демпфування $C_{max} = 5 \cdot 10^2$ Н с/м, коефіцієнт пружності $C=1,1 \cdot 10^4$ Н/м), що дозволяє наблизити комп'ютерну модель до фізичної моделі.

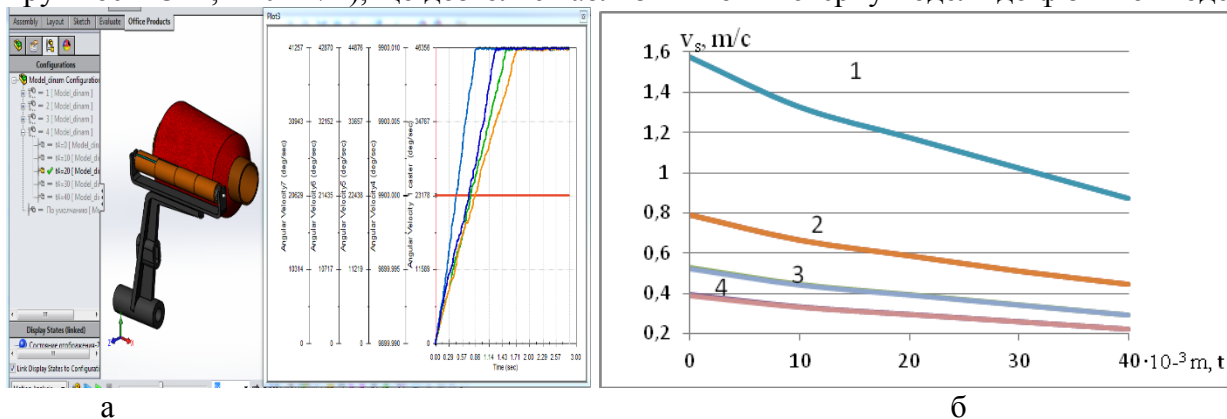


Рисунок 2 – Кінематичні параметри механізму намотування: а – параметри укочуючого ролика модифікації M4 при пакуванні $t_2=20$ мм; б – діаграми середнього значення швидкості ковзання укочуючих роликів (1 – модифікації M1; 2 – модифікації M2; 3 – модифікації M3; 4 – модифікації M4)

Комп'ютерний експеримент був проведений для різних модифікацій укочуючого ролика залежно від тіла намотування у результаті була виконана серія розрахунків з 20 моделей. На рисунку 2, а показано приклад результату комп'ютерного моделювання модифікованого моторного механізму M4. Графіки демонструють максимальну швидкість та час розгону елементів укочуючого ролика з урахуванням значення $\epsilon \neq 0$ с⁻² при пуску. Також видно, що під час руху зі сталою швидкістю відбуваються коливання швидкості

($\approx 0 \text{ c}^{-2}$), які можуть бути спричинені проковзуванням елементів ролика та взаємодією між різними частинами механічної системи.

Результати комп'ютерного моделювання дозволяють встановити розподіл частот обертання укочуючого ролика та зміщення центра кочення циліндричного укочуючого ролика по кінчному пакуванню. Це дозволяє оцінити вплив сили притискання укочуючого ролика на зміщення центра кочення. Зміна діаметру бобіни та кількості укочуючих роликів впливає на частоту їх обертання, а значення прискорення варіюється для різних роликів.

Отримані результати дозволяють встановити оптимальні параметри механізмів намотування та розробити алгоритми комп'ютерного експерименту, які використовуються для ефективного проєктування та дослідження перемотувальних машин або фрикційних передач.

Література

1. Paul Kurowski. Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2021, SDC Publications, 2021. 600 p.
2. Manoilenko O. P. The research of the process of forging a rolling roller through the pack of the final form of rewinding machines / O. P. Manoilenko, B. S. Zavertannyi, O. O. Akymov // *Vlákná a textil (Fibres and Textiles)*. – 2020. – Vol. 27, № 2, June. – P. 69-73..
3. Патент України на корисну модель UA 136674 U, B65H 54/00. Пристрій для намотування нитки у бобіни / О.О. Акимов, О.П. Манойленко, Б.С. Завертанний. – № u201902866; заявл. 22.03.2019; опубл. 27.08.2019. – Бюл. № 16/2019.

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ КОНТАКТНОГО ТОЧКОВОГО ЗВАРЮВАННЯ

Фешук М.Ю. *інженер зі зварювання*

Компанія PATON INTERNATIONAL

Фешук Ю.П. ^[0000-0001-6259-1916] *к.т.н., доц., Рибальченко В.С., аспірант*

Луцький національний технічний університет

y.feshchuk@lntu.edu.ua

Вступ. Сучасний підхід до виготовлення просторових конструкцій з листового матеріалу полягає у поєднанні штапованих деталей та деталей, одержаних із застосуванням лазерного розкрою з використанням контактного точкового зварювання. На сьогодні точкове зварювання дозволяє отримати нероз'ємні з'єднання заготовок у готовий виріб що призвело до поширення його в різних галузях. До характерних особливостей контактеного точкового зварювання відносять: високу продуктивність процесу (час для зварювання однієї точки займає від 0,02 до 1 с), низьку витрату додаткових матеріалів (води, повітря), легкість у керуванні процесом та екологічність в порівнянні з іншими технологічними процесами. Однією з основних переваг контактеного точкового зварювання є можливість механізації, роботизації та автоматизації процесу, що забезпечило широке застосування контактеного точкового зварювання як в автомобілебудівній промисловості так і в інших галузях промисловості [1].

Як правило, в автомобільній промисловості існує проблема контролю зміни якості зварних точок як в межах одного виробу так і в межах серії. Особливого значення це питання набуває в умовах серійного та масового виробництва [2]. З метою своєчасного виявлення відхилень параметрів зварної точки від оптимальних значень доцільно розробити систему автоматизованого моніторингу, яка забезпечить значне зменшення дефектів контактеного точкового зварювання. Підвищення якості процесу зварювання призведе до зниження собівартості готової продукції. Такі системи моніторингу можна створити на основі одноконтурної для локального збудження та вимірювання магнітного поля, з визначенням діапазону частот, у якому спостерігається найвища чутливість виявлення пошкоджень, для різних розмірів дефектів контактеного точкового зварювання [3].