

УДК 691.175.2

Савченко Б. М., докт. техн. наук, професор
Слепцов О.О., канд. техн. наук
Пушкарьов Д. В., аспірант
Василенко В.М., студент

Київський національний університет технологій та дизайну, global23412@gmail.com

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ 3D ДРУКУ НА ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ

Теплопровідні матеріали на основі полімерів, з'являються через підвищення вимог до відведення тепла, що виділяється сучасними електронними пристроями [1]. Завдяки чудовій стійкості до корозії, легкій вазі та низькій вартості теплопровідний пластик має потенціал для заміни традиційних металевих матеріалів у сфері світлодіодних пристроїв і теплообмінного обладнання. Полімери, як правило, є теплоізолятори, і зазвичай мають теплопровідність порядку $0,2 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ [2]. Дослідження передових теплопровідних матеріалів часто зосереджуються на розробці полімерних композитів, у яких наповнювачами виступають металеві, керамічні частинки або матеріали на основі вуглецю[3]. Теплопровідність таких полімерних композитів буде залежати від характеристик наповнювача його вмісту в композиті, складу та морфології, а також від взаємодії наповнювача з полімером, а саме розподілу та орієнтації у просторі частинок наповнювача в полімерній матриці. Такі полімерні композити отримують різноманітними способами екструзією, литтям під тиском, видувним формуванням, 3D друком. Останнім часом, 3D-друк починає використовуватися все частіше для отримання теплопровідних полімерних матеріалів на додаток до традиційних методів обробки [4]. 3D-друк забезпечує створення структур, які недосяжні традиційними методами обробки термопластів. Незважаючи на те, що 3D-друк використовувався в багатьох сферах, було проведено відносно мало досліджень щодо впливу параметрів друку, зокрема орієнтації друку, на теплопровідні властивості отриманих полімерних композитних виробів. Тому важливим аспектом є дослідження впливу орієнтації 3D друку на теплопровідні властивості композитів.

На теплопровідність виробів з полімерних композитів, отриманих методом 3D друку може впливати орієнтація нанесених шарів нитки та орієнтація напрямку наповнювача в нитці. Орієнтація шарів може відбуватися у двох вимірах - горизонтальному (в площині друку) та вертикальному (в напрямку друку). У багатьох випадках, коли друкується шар за шаром, вертикальна орієнтація може мати значний вплив на теплопровідність. При вертикальній орієнтації шари можуть бути більш герметично ущільненими, що забезпечує кращу теплопровідність через матеріал. Однак, це залежить від властивостей конкретного полімеру та параметрів друку. Орієнтація частинок наповнювачів в композитних матеріалах також впливає на теплопровідність. Наповнювачі, такі як волокна мають анізотропні властивості і їх орієнтація в полімері може змінювати шлях теплопередачі через матеріал. Відповідно, орієнтація наповнювачів може змінювати загальну теплопровідність композитного матеріалу.

Список посилань

1. Processing, thermal conductivity and flame retardant properties of silicone rubber filled with different geometries of thermally conductive fillers: A comparative study [Text] / Y. T. Li, W. J. Liu, F. X. Shen, [et al.] // Composites Part B: Engineering. – 2022. – V. 238: 109907.
2. Xu, F. Friction-induced surface textures of liquid crystalline polymer evaluated by atomic force microscopy, spectroscopy and nanoindentation [Text] / F. Xu, Y. Xin, T. Li // Polymer Testing. – 2018. – V. 68. – P. 146–152.

3. Thermal conductivity of polymer-based composites: Fundamentals and applications [Text] / H. Chen, V. V. Ginzburg, J. Yang [et al.] // Progress in Polymer Science. – 2016. – V. 59. – P. 41–85.

4. Ibrahim, Y. Effective thermal conductivity of 3D-printed continuous wire polymer composites [Text] / Y. Ibrahim, R. Kempers // Progress in Additive Manufacturing. – 2022. – V. 7(4). – P. 699–712.

УДК 677.055

Ковальов Ю.А., канд. техн. наук, доцент

Плешко С.А., канд. техн. наук, доцент

Рубанка М.М., канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну, kovalov.ya@knutd.com.ua

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ В ПРИВОДІ В'ЯЗАЛЬНОЇ МАШИНИ МАХОВИКА З РЕГУЛЬОВАНИМ МОМЕНТОМ ІНЕРЦІЇ

Специфікою роботи механічних систем, зокрема в'язальних машин, є значні динамічні навантаження, що виникають в період несталих режимів роботи [1-3]. Таке явище носить виключно негативний характер і призводить до зниження довговічності роботи привода в'язальної машини та якості виготовленого полотна. Тому, й надалі одним із перспективних напрямків підвищення ефективності роботи в'язальних машин є удосконалення конструкції їх привода [4-6].

Авторами пропонується нова конструкція привода в'язальної машини [7], що містить електродвигун з валом, пасову передачу з ведучим шківом, жорстко встановленим на кінці валу електродвигуна, і веденим шківом, блок механічних передач з приводним валом, з'єднаний з веденим шківом, електромагнітну фрикційну муфту та маховик, встановлені на другому кінці валу електродвигуна, додатково обладнаного щонайменше двома вантажами, розташованими в маховику рівномірно між собою з можливістю радіального переміщення та гвинтами, встановленими в маховику, а останній має засіб регулювання величини моменту інерції маховика, що містить конічну зубчасту передачу з ведучим валом, ведучою шестернею та щонайменше двома веденими шестернями, причому ведуча шестерня жорстко встановлена на ведучому валу, розташованому співвісно з валом електродвигуна, а ведені шестерні закріплені на кінцях гвинтів.

Додаткове обладнання привода в'язальної машини щонайменше двома вантажами, розташованими в маховику рівномірно між собою з можливістю радіального переміщення та гвинтами, встановленими в маховику, а маховик має засіб регулювання величини моменту інерції, що містить конічну зубчасту передачу з ведучим валом, ведучою шестернею та щонайменше двома веденими шестернями, причому ведуча шестерня жорстко встановлена на ведучому валу, розташованому співвісно з валом електродвигуна, а ведені шестерні закріплені на кінцях гвинтів, що дозволяє здійснювати регулювання величини моменту інерції маховика в залежності від зміни режиму роботи в'язальної машини, зумовленої зміною виду сировини, що переробляється та зміною виду переплетення трикотажного полотна, що дозволяє оптимально знизити динамічні навантаження на всьому протязі експлуатації в'язальної машини і, таким чином, підвищити надійність та довговічність роботи привода.

На рисунку представлено кінематичну схему запропонованого привода в'язальної машини з маховиком, оснащеного засобом регулювання величини його моменту інерції.

Принцип роботи модернізованого привода в'язальної машини наступний. Схема керування пуском привода розроблена таким чином, що спочатку вмикається електромагнітна фрикційна муфта 8, з'єднуючи маховик 9 з кінцем 10 валу 2 електродвигуна 1, а потім, з деякою затримкою, вмикається електродвигун. Після виходу привода на сталий режим руху електромагнітна фрикційна муфта 8 вимикається, роз'єднуючи зв'язок маховика 9 з валом електродвигуна. При вмиканні електромагнітної