ДО ПИТАННЯ ПРО ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОПРУЖНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПОЛІМЕРНОГО МАТЕРІАЛУ

Кравчук О. А., Синюк О. М., Кравчук А. Ю.
Хмельницький національний університет

Згідно з розробленою в [1, 2] концепції проектування обладнання для переробки полімерних відходів, враховує зміну надмолекулярної структури полімерного матеріалу та анізотропію його властивостей при створенні у ньому складного пружно-деформівного стану, визначимо схему переробки полімерних відходів (рис. 1).

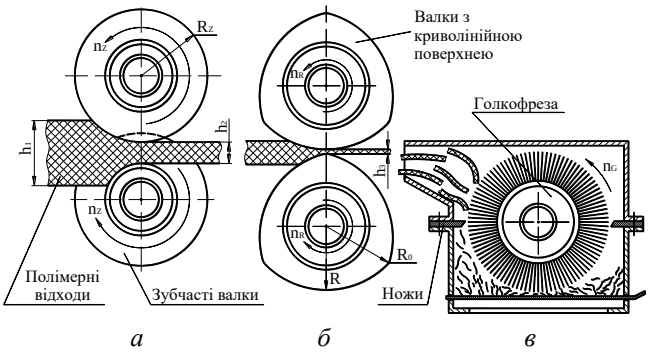

Рис. 1. Схема перетворення полімерних відходів на частинки: *а*) вузол зубчастих валків; *б*) вузол валків з криволінійною поверхнею; *в*) вузол голкофрези

Як видно з рис. 1 на першому етапі полімерні відходи оброблюються на зубчастих валках, де вони розтягується і стискається; на другому етапі полімерні відходи з послабленою структурою оброблюються на пристрої із валками профілю Рело, де вони піддаються деформаціям стиску та зсуву; на третьому етапі полімерні відходи із частково зруйнованою структурою оброблюються на голкофрезовому пристрої, де вони остаточно руйнуються в місцях, які були найбільш послаблені на попередніх етапах.

Для визначення раціональних конструкційних параметрів перероблювальних пристроїв та технологічних режимів їх роботи розглянемо процеси деформації полімерного матеріалу в цих пристроях (рис. 2). В пристрої із зубчастими валками матеріал спочатку витягується, а потім стискається, що дозволяє створити і зафіксувати в матеріалі орієнтовану надмолекулярну структуру. Після чого орієн-

тований полімерний матеріал подається в пристрій із валками Рело, де він піддається деформаціям стиску і зсуву.

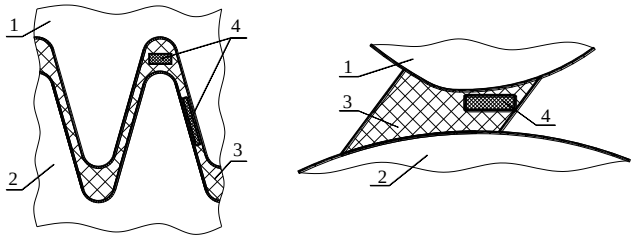

Рис. 2. Схема деформації полімеру між зубчастими валками (*а*) і валками профілю Рело (*б*): 1, 2 – верхній і нижній валки; 3 – полімерні відходи; 4 – нескінченно малий об'єм полімер

Специфіка полімерів обмежує застосування методів з опору матеріалів для визначення міцності і тому постає необхідність внесення до них суттєвих корективів. В основу теорії міцності і деформування полімерних матеріалів повинно бути покладено отримані з дослідів закономірності щодо впливу фактора часу, температури, вологості, анізотропії та інші.

Полімери, що є пружно-в'язко-пластичними матеріалами, властива нестабільність структури в часі і при змінні температури. Їхня міцність і деформація змінюються в часі при постійно діючих, ступінчатих та змінних навантажень. Під впливом навантаження в полімерних матеріалах виникають миттєві пружні деформації і деформації, що розвиваються в часі, – в'язкопружні та пластичні. Розглядається два типи деформації, що створюються перероблювальним обладнанням в полімерному матеріалі: в'язкопружний та пластичний (руйнуючий). За зовнішнім результатом вони ідентичні, в обох випадках відбувається зміщення надмолекулярних структур, макромолекул або їх ланцюгів, але за сутністю ці деформації різні. В процесі в'язкопружного деформування зміщення зумовлюється тепловими флуктаціями і здійснюються поступово, по мірі вивільнення місця, тому в'язкопружна деформація не пов'язана з порушенням цілісності та початкової структури полімеру і для її розвитку вимагається лише час. В'язкопружні деформації незворотні як і пластичні, але вони не руйнують структуру полімеру, тому його пружні властивості після в'язкої деформації не змінюються, а при зміні знака зусилля або підвищення температури в'язкопружна деформація може бути зведена до нуля.

Пластичні деформації не зникають після повного розвантаження протягом необмеженого великого періоду часу. Величина та

швидкість розвитку в часі пластичної деформації залежать від величини й часу дії навантаження. Зростання цих деформацій пояснюється прогресуючим в часі виникненням і розвитком місцевих руйнувань.

Література

1. Скиба М. Є. Структурно-механічна модель полімерних виробів, отриманих литтям під тиском / М. Є. Скиба, О. М. Синюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2014. – № 6 (219). – С. 27–33.

2. Синюк О. М. Математична модель анізотропних властивостей полімерних матеріалів / О. М. Синюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 1 (221). – С. 12.

ВИКОРИСТАННЯ НАНОРОЗМІРНОГО ПОРУВАТОГО КРЕМНІЮ ДЛЯ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Левінзон Д. І., Хрипко О. С.
Запорізький національний університет
м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66, e-mail: hripkoos@gmail.com

На сьогодні ПК використовується та розглядається як перспективний матеріал для кремнієвої сонячної енергетики завдяки малому значенню коефіцієнта відбиття, ефектів фотолюмінісценції, модуляції ширини забороненої зони в широкому діапазоні енергій.

Застосування поруватого кремнію (ПК) у фотоперетворювачах має дві головні перспективи. Перша з них пов’язана з ефектом багаторазового відбивання від фронтальної поверхні та багаторазового повного внутрішнього відбивання від структурних меж. Завдяки цьому збільшується ефективна довжина оптичного шляху всередині сонячного елемента, що дає змогу ефективніше використовувати падаюче випромінювання та керувати відбивальними та поглинальними властивостями матеріалу. Друга перспектива базується на гетеруючій здатності пористого кремнію.

Нами досліджувалось використання в сонячних елементах пористого кремнію в якості гетеруючого покриття на текстурованій поверхні та вплив на їхні параметри текстурування поверхні під час її анізотропного розчинення.

Для виготовлення сонячних елементів було використано пластини монокристалічного кремнію діаметром 100 мм, вирощеного методом Чохральського, *n*-типу електропровідності, леговані бором, з