

11. Дослідження процесу виготовлення полімерної упаковки методами термоформування

Олександр Бородиня, Анастасія Деренівська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Термоформування — це виготовлення виробів з термопластичних матеріалів в високоеластичному стані шляхом надання їм геометрії форми під впливом підвищеної температури і різниці тисків або в в'язкотекучому стані - шляхом пресування.

Матеріали і методи. За об'єкт дослідження було прийнято процес виготовлення полімерної упаковки методами термоформування. Предмет дослідження – конструкція та фізичні параметри виконання процесу термоформування. Методами дослідження є аналіз та синтез.

Результати. Проведене дослідження методів виготовлення термоформованої упаковки дало можливість виділити та узагальнити основні рушійні сили процесу: зі створенням надлишкового тиску, розрідження; механічного дією додаткових робочих органів. Було виділено наступні методи вакуумного термоформування, що використовуються в виготовленні упаковки або окремо, або в певній комбінації: 1. Позитивне формування (Positive forming). Пластичний матеріал розміщується над формою, а потім під дією вакууму опускається і прилягає до форми по зовнішній поверхні упаковки, набуваючи кінцевої геометрії. 2. Негативне формування (Negative forming). Матеріал розміщується над формою, а потім під дією вакууму опускається і прилягає до форми по внутрішній поверхні, набуваючи кінцевої геометрії. 3. Формування з використанням механічної витяжки (Mechanical Forming). Відбувається попереднє витягування матеріалу за допомогою пуансона, або форми з геометрією наближеною до геометрії упаковки. 4. Формування з використанням механічного формування рельєфу упаковки (Drape Forming). Відбувається процес формування загинів матеріалу за допомогою активної напрямної. 5. Вільне формування. Метод, в якому матеріал не фіксується або не закріплюється визначеною формою. Вакуум формування (Bellow forming) або надлишковий тиск застосовується до всієї області, що призводить до формування упаковки чи виробу без використання конкретної форми. Може використовуватись обмежувальна напрямна. 6. Формування в напівформах (Matched-mold forming). Матеріал вкладають між двома напівформами, які закриваються. Застосовується вакуумування або надлишковий тиск для того, щоб матеріал витягнувся та набув геометрії внутрішньої поверхні форми. 7. Формування двох листів пакувального матеріалу одночасно (Twin Sheet Forming). Використовується для виготовлення порожнистих виробів, або виробів з подвійними стінками. Температурний режим, величини тиску, силові характеристики механічної дії робочих органів і тривалість виконання операцій для кожного конкретного методу можуть варіюватися в залежності від властивостей матеріалу, товщини матеріалу та характеристик технічного обладнання.

Результати. Розуміння технології та пошуку оптимальних параметрів для різних методів вакуумного термоформування важливо для оптимізації процесу виробництва. Вибір конкретного методу та його параметрів залежить від конкретних вимог щодо розмірів, геометрії профілю, міцності, товщини та інших характеристик кінцевого виробу.

Література

What is Thermoforming? Mode access: <https://radiofrequencywelding.com/what-is-thermoforming-and-how-can-the-process-be-used-in-product-manufacturing/>