

Дослідження процесу змішування полімерних матеріалів при переробці використаної упаковки

Л.В. Іщенко, науковий керівник — доц. А.І. Волчко, к.т.н., Національний університет харчових технологій, м. Київ

Змішування широко застосовують у різних галузях промисловості. Відомо, що у переважній більшості випадків чистий полімер не має комплексу властивостей, який може використовуватися для виготовлення виробів. Тому при змішуванні застосовують, окрім базового полімеру, пластифікатори, наповнювачі, стабілізатори, барвники, пігменти та інші добавки.

Оцінювання якості змішування проводять методом статистичної обробки результатів, отриманих при дослідженні проб, відібраних із готової маси. Результати випробувань зразків оброблюють статистично.

Обробка даних надалі основана на низці допусків. Приймають, що диспергований компонент (наприклад, технічний вуглець) складається з частинок однакового розміру. Однак для спрощення задачі можна використовувати найбільш ймовірне значення розміру частинок компонента.

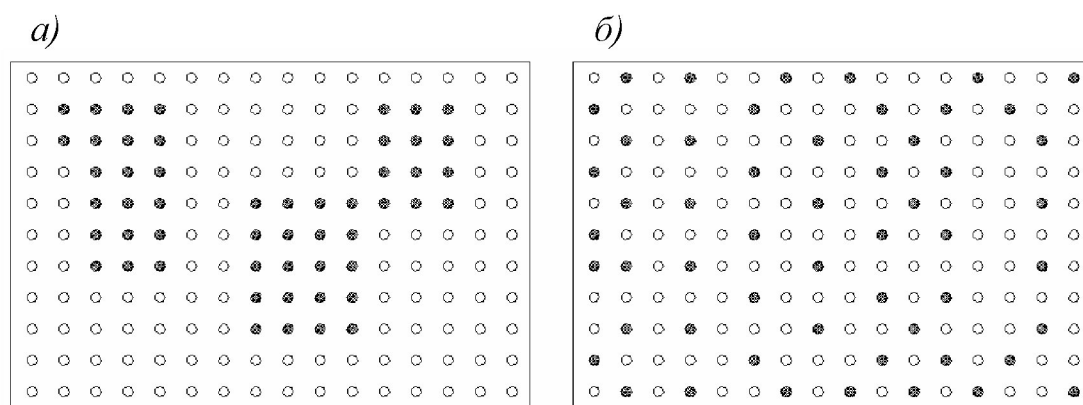


Рис. 1. Схема розподілення компонентів в пробі: до змішування (а), після «ідеального» змішування (б)

Отримано математичну модель, яка адекватна процесу змішування та має вигляд:

$$Y_p = 9.72 - 0,035 * K + 59.38 * v$$

де: $Y_p = t$ — коефіцієнт якості змішування;

k — відсоткове співвідношення, %;

v — об'єм гранули, м³;

Аналогічно отримуємо математичні моделі процесу змішування первинної полімерної гранули зі СКП-барвником та з вторинною гранулою іншого кольору та розміру.

Математична модель, яка адекватна процесу змішування первинної полімерної гранули зі СКП-барвником:

$$Y_p = 10.7 - 0,062 * K + 89.82 * v$$

Математична модель, яка адекватна процесу змішування первинної полімерної гранули з вторинною блакитною гранулою:

$$Y_p = 4.9 + 0.0375 * K - 73.18 * v$$

На основі проведених досліджень нами запропоновано шнековий змішувач (рис. 2) що включає корпус 1, транспортуючий 2 та змішувальний 3 шнеки, завантажувальний 4 та вивантажувальний 5 отвори та характеризується тим, що змішуваний пристрій виконано у вигляді двох паралельних спіральних шнеків, які обертаються в одному напрямку, причому другий шнек має більший крок спіральної поверхні і робоча зона другого шнека має на один крок менше, ніж першого і зв'язані залежностями $p_2 = k \cdot p_1$; $k = z_1 / z_2 - 1$, де p_1, p_2 — кроки спіралей відповідно до першого і другого шнеків; z_1 — кількість кроків p_1 в робочій зоні першого шнека, а спіральні поверхні другого шнека мають сегментні пази, ширина яких збільшується від периферії спіральної поверхні до її центра.

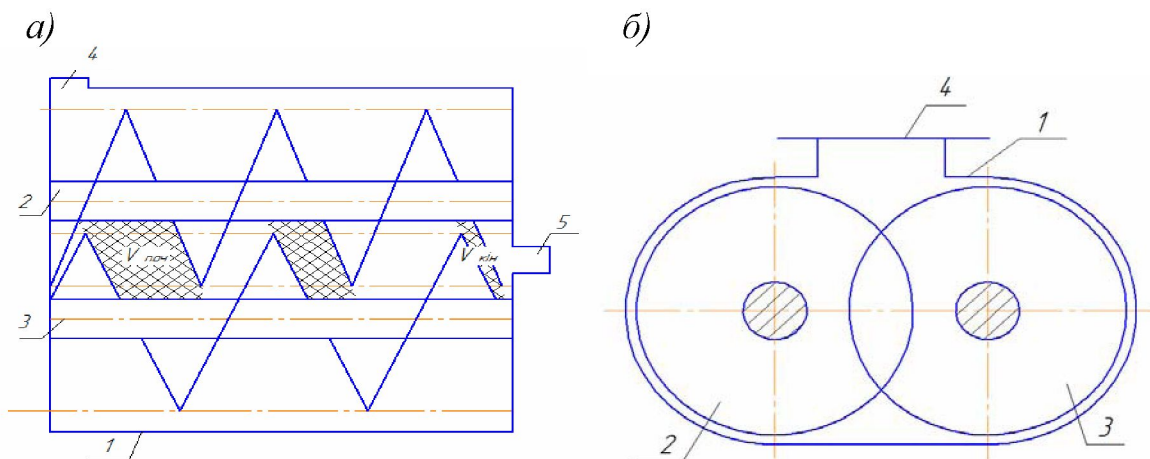


Рис. 2. Конструкція шнекового змішувача: поздовжній переріз (а), поперечний переріз (б)

У табл. 1 наведено числові значення параметрів змішувача при різних значеннях p_1 і p_2 .

Таблиця 1.

z_1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
k	2	1,5	1,33..	1,25	1,2	1,166..	1,1429	1,125	1,11..	1,1
p_1	40	40	39,85	40	40	40,05	39,99	40	40	40
p_2	80	60	53	50	48	46,7	45,7	45	44,4..	44

В одному зі шнеків робоча поверхня виконана з отворами, що змушує суміш повертатися у зворотному напрямку, що забезпечує краще змішування матеріалу.

У результаті проведеної роботи одержано 6 патентів України на корисні моделі.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання : Підручник. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2010. — 583 с.
2. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. — Л.: Агропромиздат. Ленинградское отд-ние, 1991. — 256 с.