

УДК 678.057.33

ДИСПЕРСІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСІВ ПЛАВЛЕННЯ ПОЛІМЕРУ В ДИСКОВОМУ ЕКСТРУДЕРІ

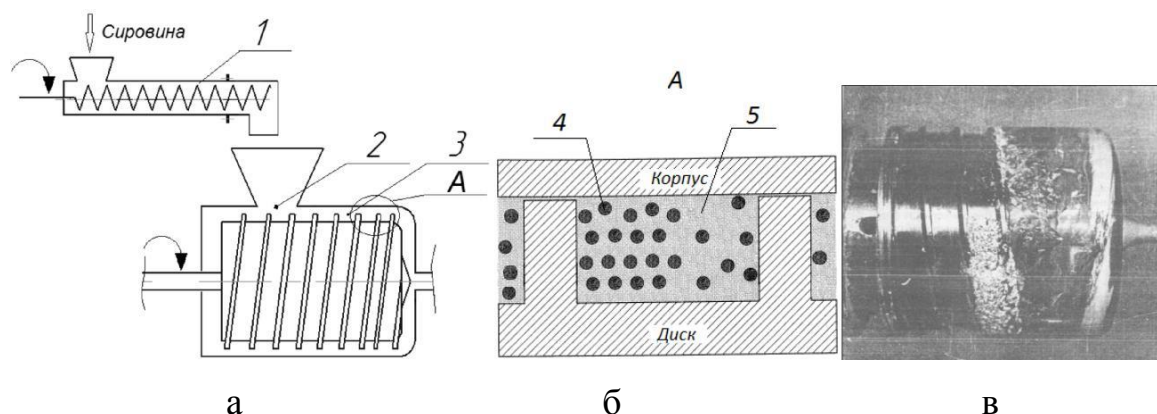
к. т. н., доц. Швед М.П., інженер Швед Д.М., магістрант Резнік Р.Ю.
Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут» При екструзії

полімерних матеріалів широкого поширення набули

черв'ячні екструдери, в яких реалізується пробкова модель плавлення, так звана модель Тадмора.

Але у випадку «голодного» живлення при наявності додаткового дозатора в черв'ячних та дискових екструдерах тверді частинки в дійсності не контактують між собою, а дисперговані в розплавленому матеріалі, як це представлено на рис. 1 (а, б, в).



а – каскадний екструдер: 1 – дозатор; 2 – дисковий екструдер; 3 – завантажувально-пластикуюча зона (ЗПЗ); б – вигляд А: 4 – дисперсні тверді частинки; 5 – розплав; в – фото ЗПЗ.

Рисунок 1 – Дисперсійна модель процесу плавлення в дисковому екструдері

Дисперсійному типу плавлення присвячено дуже мало теоретичних робіт. У моделі плавлення диспергової твердої фази, яка реалізується в дисковому екструдері, приймається, що частинки однорідні, мають сферичну форму та дисперговані в розплавленому матеріалі. Це означає, що для заповнення простору між твердими частинками потрібен деякий мінімальний об'єм

розплаву полімеру. При найбільш щільному розташуванні частинок, що є сферами правильної форми, мінімальна об'ємна доля полімерногорозплаву складає приблизно 40%. При довільному розташуванні упакованих частинок об'ємна доля розплаву наближається до 50%. Теплота, що витрачається на плавлення частинок, складається з теплоти, що підводиться в канал, та теплоти в'язкого тертя, яка генерується в каналі. Приймається, що при плавленні відбувається поступове зменшення кількості твердих частинок. Зміна долі твердих частинок в часі в залежності від теплоти може бути представлена рівнянням енергетичного балансу [1]:

$$\rho_s \Delta E_p d\Phi = (q_v + q_c) dt,$$

де ρ_s - густина твердих частинок; ΔE_p – різниця ентальпій між початковою температурою твердої фази та точкою плавлення; $d\Phi$ – зміна об'ємної долі твердої фази; q_v – теплота дисипації; q_c – теплота, що підводиться від циліндра і черв'яка.

У результаті попередніх експериментальних досліджень на каскадному екструдері, побудованого на базі дискового екструдера [2], було встановлено, що процес плавлення диспергованих частинок відбувається набагато швидше і зменшує витрати енергії приблизно на 30%, а температура в такому процесі є більш однорідною та низькою, що дозволяє зменшити загальну довжину зони плавлення.

Перелік посилань

1. К. Раувендааль. Экструзия полимеров / К. Раувендааль [пер. з англ. А. Малкин]. -С.-Петербург: Профессия, 2006. — 762 с.
2. Мурдід Н. В. Каскадний дисково-шестеренний екструдер для переробки полімерних матеріалів / Н. В. Мурдід, М. П. Швед, І. О. Мікульонок, Д. М. Швед, // Наукові вісті КПІ №2009/2. – 2008. – с. 74-77.

