

Наводяться результати дослідження, проведеного на розплаві поліетилену високої густини в циліндричних каналах прямокутної форми, мета якого полягала у визначенні впливу температури розплаву полімеру на величини гідравлічних радіусів

Ключові слова: поліетилен, пристінний ефект, гідравлічний радіус

Приводятся результаты исследования, проведенного на расплаве полиэтилена высокой плотности в цилиндрических каналах прямоугольной формы, цель которого заключалась в определении влияния температуры расплава полимера на величины гидравлических радиусов

Ключевые слова: полиэтилен, пристенный эффект, гидравлический радиус

Results over of the research conducted on fusion of high density polyethylene in the cylindrical ducting of rectangular form are brought, the purpose of which consisted in determination of influencing of temperature of fusion of polymer on the sizes of hydraulic radiuses

Keywords: polyethylene, out wall's effect, hydraulic radius

ЗАЛЕЖНІСТЬ ГІДРАВЛІЧНИХ РАДІУСІВ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ТЕЧІЇ ПОЛІМЕРУ У ПРЯМОКУТНИХ КАНАЛАХ

В.І. Сівецький

Кандидат технічних наук, професор*

Контактний тел.: (044) 454-92-77, 050-440-98-95

Д.Д. Рябінін

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки**

Контактний тел.: 096-440-22-32

О.Л. Сокольський

Кандидат технічних наук, доцент*

*Кафедра хімічного, полімерного та силікатного машинобудування**

Контактний тел.: (044) 454-92-77, 066-218-64-76

E-mail: sokolkiev@ukr.net

С.О. Корольов**

Контактний тел.: 099-495-30-25

**Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”

проспект Перемоги 37, корпус 19, м. Київ, 03056

1. Вступ

Поліетилену широко використовуються в промисловості, внаслідок чого постає необхідність розрахунку обладнання, що здійснює виробництво продукції. При розрахунках можливі помилки, які виникають із-за відсутності врахування впливу температури розплаву полімеру на величину гідравлічних радіусів прямокутних каналів.

2. Постановка завдання

Для аналізу впливу температури розплаву полімеру на величини гідравлічних радіусів була розглянута реологічна поведінка поліетилену на докритичних

режимах деформування. Для наочного відображення наявності впливу температури розплаву поліетилену високої густини марки П-4001-П були побудовані криві течії для каналів прямокутної форми. Використання таких каналів включає в себе випадки, як течія матеріалу в щілині та каналів з поперечним перерізом, що прямує до форми квадрату, які широко використовуються у промисловості.

За допомогою установки, яка призначена для візкозиметричних досліджень та досліджень профілів швидкостей розплавів полімерів [1], за умов ізотермічного процесу, отримано залежності витрати розплаву від перепаду тиску по довжині каналу і побудовано консистентні криві течії.

Експеримент по вивченню параметрів течії поліетилену високої густини марки П-4001-П було проведено

за температур 170°C та 210°C. Для віскозиметричного дослідження були використані канали прямокутного перерізу.

Криві течії розплаву поліетилену для температур 170°C та 210°C, які побудовані у подвійних логарифмічних координатах, не є інваріантними відносно гідравлічних радіусів.

3. Результати досліджень

Температурні режими дослідів у відповідності до режимів переробки вибрані рівними 170°C та 210°C. Для каналів 2 x 32 мм, 4 x 32 мм та 8 x 32 мм неінваріантність відносно гідравлічного радіусу каналу виявляється найбільш чітко. Криві течії для каналів 16 x 32 мм та 32 x 32 мм суттєво зближуються і перетинаються. За малих градієнтів швидкості крива течії для каналу 16 x 32 мм розташована вище за криву течії для каналу 32 x 32 мм.

Величини індексу течії n було визначено в результаті аналізу логарифмічних кривих течії полімерів. Були виділені їх прямолінійні ділянки і визначені реологічні параметри кривих течій на усіх ділянках. Ці дані наведені у табл. 1. Логарифмічні криві течії відповідають каналу 2 x 32, який є плоскощільним каналом, за допомогою якого у віскозиметричних дослідженнях визначають криві течії. Гідравлічний радіус каналу дорівнює $R_r = 0,0942$ см.

Таблиця 1

Реологічні параметри кривих течії

Марка полімера	Температура, °C	Напруження зсуву на стінці каналу τ_{Rr} , Н/см ²	Ефективний градієнт швидкості Γ_{Rr} , Н/см ²	Величина індексу течії n
П-4001-П	170	4 - 14,5	0,5 - 200	0,3443
		14,5 - 17	200 - 400	0,2309
	210	3,4 - 17	10 - 750	0,364

Геометричні параметри течії поліетилену високої густини марки П-4001-П у прямокутних каналах за

температур 170°C та 210°C наведені у табл. 2, де проведено порівняння гідравлічних радіусів $R_{г\text{х}32}$ і реологічних радіусів $R_{R\text{х}32}$ для прямокутних каналів.

Таблиця 2

Геометричні параметри течії поліетилену високої густини марки П-4001-П у прямокутних каналах

Умовне позначення каналу	Гідравлічний радіус $R_{г\text{х}32}$, м·10 ²	Реологічні радіуси $R_{R\text{х}32}$, м·10 ²	
		T=170°C	T=210°C
4 x 32	0,176	0,1461	0,1428
	0,176	0,1449	0,1352
	0,176	0,143	0,1379
	0,176	0,1418	0,1375
	0,176	0,1418	0,1372
	0,176	0,144	0,1367
	0,176	0,1289	0,1347
8 x 32	0,176	0,1279	-
	0,323	0,2198	0,2001
	0,323	0,2167	0,1955
	0,323	0,2029	0,2026
	0,323	0,216	0,1899
	0,323	0,2018	0,1868
	0,323	0,2107	-
32 x 32	0,323	0,2119	-
	0,323	0,2126	-
	0,799	0,4464	0,393
	0,799	0,4227	0,3822
	0,799	0,4085	-

У всіх випадках порівняння гідравлічний радіус перевищує реологічний радіус.

Вплив температури обумовлює дещо вищі значення реологічних радіусів за температури 170°C.

Висновок

Вплив температури розплаву поліетилену високої густини викликає збільшення реологічних радіусів за температури 170°C. Напрямо подальших досліджень може бути визначення залежності зміни параметрів течії полімерів від якості поверхні каналів.

Література

1. Рябинин Д.Д. Исследование течения расплавов полимеров в формующих каналах плоскощелевых экструзионных головок. Автореф. дис... канд. техн. наук. – Днепропетровск, 1974. – 30 с.