



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81464** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G01N 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 02110**
(22) Дата подання заявки: **20.02.2013**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.06.2013**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.06.2013, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):
**Колосов Олександр Євгенович (UA),
Сівецький Володимир Іванович (UA),
Сідоров Дмитро Едуардович (UA),
Сокольський Олександр Леонідович (UA),
Пристайлов Сергій Олегович (UA),
Борщик Сергій Олександрович (UA),
Колосова Олена Петрівна (UA),
Кушнір Михайло Сергійович (UA),
Коваленко Ксенія Геннадіївна (UA),
Радич Юлія Володимирівна (UA),
Куриленко Валерій Миколайович (UA),
Педченко Анатолій Юрійович (UA),
Романченко Марія Анатоліївна (UA)**

(73) Власник(и):
**Колосов Олександр Євгенович,
вул. Кошиця, 9, кв. 289, м. Київ-68, 02068 (UA)**

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ДИНАМІЧНОЇ В'ЯЗКОСТІ ПРИСТІННОГО ШАРУ РОЗПЛАВІВ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ ПОЛІМЕРІВ З УРАХУВАННЯМ КОЕФІЦІЄНТА ПРИСТІННОГО ТЕРТЯ

(57) Реферат:

Спосіб визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів з урахуванням коефіцієнта пристінного тертя, відповідно до якого задають температуру розплаву термопластичного полімеру, вимірюють швидкість руху розплаву термопластичного полімеру у сталому режимі біля твердої стінки віскозиметричного каналу, при цьому коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру визначають експериментально-розрахунковим шляхом.

UA 81464 U

Корисна модель належить до способів визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів, і може бути використана в дослідженні реологічних властивостей полімерів.

Відомий спосіб визначення коефіцієнта динамічної в'язкості розплавів термопластичних полімерів, у якості якого приймають коефіцієнт в'язкості основного матеріалу розплаву термопластичного полімеру, виміряний інтегрально по об'єму розплаву термопластичного полімеру [1].

Недоліком способу аналога є його низька достовірність, що виражається у величинах похибки, яка досягає (20-30) %.

Як найбільш близький аналог вибраний спосіб визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів, відповідно до якого шуканий коефіцієнт динамічної в'язкості визначався експериментально-розрахунковим шляхом на основі порівняння залежностей кривих течії розплавів термопластичних полімерів для віскозиметричних каналів різних перерізів при варіюванні температури T і швидкості руху V розплаву термопластичного полімеру біля твердої стінки віскозиметричного каналу [2].

Недоліком способу найближчого аналога є його низька достовірність, що виражається у величинах похибки, яка досягає (15-20)%.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення достовірності розроблюваного способу визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів, шляхом врахування такої важливої реологічної характеристики розплавів термопластичних полімерів, як їх коефіцієнт пристінного тертя біля твердої стінки віскозиметричного каналу, що приведе до уточнення розрахунків параметрів течії в технологічному обладнанні розплавів полімерів, особливо тих, що здатні утворювати поблизу твердої стінки пристінний шар зниженої в'язкості.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів з урахуванням коефіцієнта пристінного тертя, відповідно до якого задають температуру T розплаву термопластичного полімеру, вимірюють швидкість руху V розплаву термопластичного полімеру у сталому режимі біля твердої стінки віскозиметричного каналу, при цьому коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру визначають експериментально-розрахунковим шляхом, новим є те, що, експериментально визначають коефіцієнт пристінного тертя f між твердою стінкою віскозиметричного каналу та розплавом термопластичного полімеру у залежності від сили опору переміщенню останнього, експериментально вимірюють густину ρ розплаву термопластичного полімеру, розраховують швидкість зсуву γ розплаву термопластичного полімеру поблизу твердої стінки віскозиметричного каналу у залежності від швидкості руху V розплаву термопластичного полімеру у сталому режимі та його температури T , а шуканий коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру μ визначають по формулі

$$\mu = \frac{2\rho V^2 f}{\gamma},$$

де μ - коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру, Па·с,

ρ - густина розплаву термопластичного полімеру в пристінному шарі, кг/м³,

f - коефіцієнт пристінного тертя між твердою стінкою віскозиметричного каналу та розплавом термопластичного полімеру, безрозмірна величина,

γ - швидкість зсуву розплаву термопластичного полімеру біля твердої стінки віскозиметричного каналу, с⁻¹,

V - швидкість руху розплаву термопластичного полімеру біля твердої стінки віскозиметричного каналу у сталому режимі, м/с.

Перераховані ознаки способу складають сутність корисної моделі.

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак корисної моделі і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Якщо для даного розплаву термопластичного полімеру відомі коефіцієнти пристінного тертя, то можна розрахувати швидкості руху та коефіцієнт динамічної в'язкості в пристінному шарі.

Відомо, що залежність між напруженням зсуву на стінці каналу та в'язкістю в пристінному шарі описується за формулою [1]:

$$\tau = \mu\gamma, \quad (1)$$

де τ - напруження зсуву на стінці віскозиметричного каналу, Па;

μ - коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру біля віскозиметричного каналу, Па·с;

γ - швидкість зсуву розплаву термопластичного полімеру біля стінки віскозиметричного каналу, с^{-1} .

5 Коефіцієнт пристінного тертя f між твердою стінкою та в'язкою рідиною визначають згідно [1] так:

$$f = \frac{\tau}{\frac{1}{2}\rho V^2}, \quad (2)$$

де ρ - густина в'язкої рідини в пристінному шарі віскозиметричного каналу, кг/м^3 ;

V - швидкість руху в'язкої рідини біля стінки віскозиметричного каналу, м/с.

10 Підставляючи (1) в (2), отримуємо:

$$f = \frac{2\mu\gamma}{\rho V^2},$$

і після перетворення цього виразу остаточно будемо мати:

$$\mu = \frac{2\rho V^2 f}{\gamma}. \quad (3)$$

Розроблений спосіб реалізують наступним чином.

15 Задають температуру T розплаву досліджуваного термопластичного полімеру, експериментально вимірюють при цій температурі густину ρ розплаву термопластичного полімеру та швидкість його руху V поблизу твердої стінки віскозиметричного каналу даного перерізу.

20 Після цього експериментально визначають коефіцієнт пристінного тертя f між твердою стінкою віскозиметричного каналу та розплавом термопластичного полімеру у залежності від сили опору переміщенню останнього, наприклад, відповідно до методики [3].

Наприклад, для досліджуваних матеріалів і умов значення коефіцієнта пристінного тертя f складає (2-12) за даними [4].

25 Далі розраховують швидкість зсуву γ розплаву термопластичного полімеру поблизу твердої стінки віскозиметричного каналу у залежності від швидкості руху V розплаву термопластичного полімеру та його температури, наприклад, відповідно до методики [5]. Наприклад, для досліджуваних матеріалів і умов значення швидкості зсуву γ розплаву термопластичного полімеру поблизу твердої стінки віскозиметричного каналу склало за методикою [5] (20-500) с^{-1} .

30 Остаточно шуканий коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру визначають по формулі (3).

35 Моделювання течії розплаву термопластичного полімеру з урахуванням коефіцієнта пристінного тертя проводили при різних швидкостях руху розплаву термопластичного полімеру, що складала $V_1=0,01$ м/с, $V_2=0,022$ м/с, $V_3=0,037$ м/с, при температурі $T=150$ °С, для трьох зразків розплавів полімерів: поліетилену низької густини ПЕНП 15802-020, поліетилену високої густини ПЕВП 18802-020, та поліпропілену ПП-010.

На кресленні представлена знайдена експериментально-розрахунковим шляхом залежність між коефіцієнтом пристінного тертя та коефіцієнтом динамічної в'язкості для трьох досліджуваних типів розплавів полімерів. Проведені розрахунки показали, що величини похибки розробленого способу не перевищували 5-10 % у порівнянні зі способом прототипу [2].

40 Розроблений спосіб може бути використаний для розрахунку коефіцієнта динамічної в'язкості термопластичної полімерної рідини в приграничному шарі з урахуванням або експериментально визначеного чи довідкового значення коефіцієнта пристінного тертя.

Джерела інформації:

45 1. Романченко П.Н. Гидродинамика и тепломассообмен в пограничном слое - М.: "Энергия", 1974.-235 с.

2. Жданов Ю.А., Иванова Л.А., Рябинин Д.Д. Метод определения скорости скольжения и истинной кривой течения полимеров по неинвариантным реологическим характеристикам // Химическое машиностроение, вып. 18. - К.: Техника, 1973. - С. 50-57.

50 3. Пугачевич П.П., Бегляров Е.М. Поверхностные явления в полимерах - М: Химия, 1982.- 198 с.

4. Пахаренко В.А. и др. Наполненные термопласты: Справочник / Пахаренко В.А., Зверлин В.Г., Кириенко В.М; под общ. ред. акад. Липатова Ю.С. - К.: Техніка, 1986.-182 с.

5. Басов Н.И. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. - М.: Химия, 1991.-352 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Спосіб визначення коефіцієнта динамічної в'язкості пристінного шару розплавів термопластичних полімерів з урахуванням коефіцієнта пристінного тертя, відповідно до якого задають температуру T розплаву термопластичного полімеру, вимірюють швидкість руху V розплаву термопластичного полімеру у сталому режимі біля твердої стінки віскозиметричного каналу, при цьому коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру визначають експериментально-розрахунковим шляхом, який **відрізняється** тим, що експериментально визначають коефіцієнт пристінного тертя f між твердою стінкою віскозиметричного каналу та розплавом термопластичного полімеру у залежності від сили опору переміщенню останнього, експериментально вимірюють густину ρ розплаву термопластичного полімеру, розраховують швидкість зсуву γ розплаву термопластичного полімеру поблизу твердої стінки віскозиметричного каналу у залежності від швидкості руху V розплаву термопластичного полімеру у сталому режимі та його температури T , а шуканий коефіцієнт динамічної в'язкості μ пристінного шару розплаву термопластичного полімеру визначають по формулі

20
$$\mu = \frac{2\rho V^2 f}{\gamma},$$

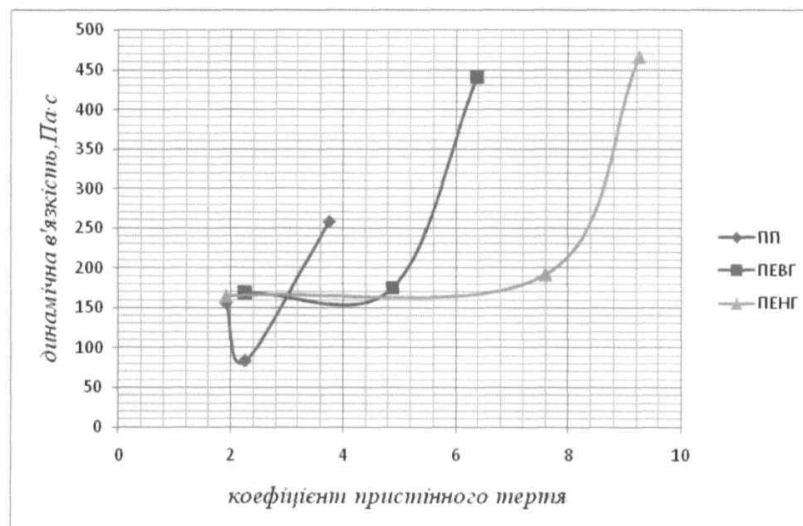
де μ - коефіцієнт динамічної в'язкості пристінного шару розплаву термопластичного полімеру, Па·с,

ρ - густина розплаву термопластичного полімеру в пристінному шарі, кг/м³,

25 f - коефіцієнт пристінного тертя між твердою стінкою віскозиметричного каналу та розплавом термопластичного полімеру, безрозмірна величина,

γ - швидкість зсуву розплаву термопластичного полімеру біля твердої стінки віскозиметричного каналу, с⁻¹,

V - швидкість руху розплаву термопластичного полімеру біля твердої стінки віскозиметричного каналу у сталому режимі, м/с.



Комп'ютерна верстка Д. Шверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601