



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

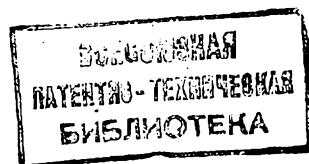
(19) SU (11) 1784864 A1

(51)5 G 01 N 11/10

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4791723/25

(22) 25.12.89

(46) 30.12.92. Бюл. № 48

(71) Институт механики металлополимерных систем АН БССР

(72) Ю.В.Ратников, А.С.Михневич, Н.А.Пашинская и И.В.Мишин

(56) Метод определения показателя текучести расплава термопластов, ГОСТ 11645-73.

Авторское свидетельство СССР

№ 911224, кл. G 01 N 11/12, 1980.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕКУЧЕСТИ РАСПЛАВА ПОЛИМЕРНОГО ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО МАТЕРИАЛА

2

(57) Использование: исследование реологических свойств полимерных материалов. Сущность изобретения: через образец нагретый стержень и фиксируют скорость его транспортирования, по которой судят о реологических характеристиках материала. Показатель текучести расплава (ПТР) рассчитывают по формуле:  $ПТР = a + b \cdot v$ , где  $a$  и  $b$  – постоянные для данного термопласта коэффициенты;  $v$  – скорость транспортирования стержня. 1 ил., 2 табл.

Изобретение относится к области испытания термопластичных материалов на текучесть в расплавленном или вязкотекучем состоянии и может быть использовано для определения реологических свойств полимерных термопластичных материалов.

Показатель текучести термопласта (ПТР) является важнейшей технологической характеристикой термопластичного материала. В практике широко применяют метод определения ПТР путем продавливания расплава через калиброванное отверстие при определенном давлении на расплав. По количеству продавленного расплава за определенный промежуток времени, обычно за 10 мин, судят о текучести полимера. Этот метод имеет малую производительность главным образом из-за большого времени продавливания расплава через калиброванное отверстие. Он практически не используется как экспресс-метод.

Известен метод оценки ПТР, при котором образец расплава полимера нагружают тарированной нагрузкой и определяют рео-

логические параметры, по величине которых судят о текучести материала при определенной фиксированной температуре. Данный метод не применим как экспресс-метод.

Целью изобретения является повышение производительности и экспрессности метода определения текучести.

Согласно изобретению, определение ПТР термопластичного материала состоит в нагружении образца расплавленного материала тарированной нагрузкой и измерении реологических параметров, при этом производят локальное расплавление образца с помощью стержня, нагретого электрическим током выше температуры плавления материала и перемещающегося перпендикулярно своей длине под действием тарированной нагрузки. По скорости перемещения стержня рассчитывают текучесть по градуировочной зависимости для данного материала.

На чертеже показана измерительная схема, поясняющая способ.

(19) SU (11) 1784864 A1

На схеме приняты следующие обозначения: 1 – образец анализируемого материала; 2 – основание с приспособлением для закрепления образца; 3 – нагрузочный тарированный силовой груз на стержень; 4 – стержень, нагреваемый электрическим током; 5 – источник электрического тока; 6 – измеритель скорости перемещения стержня; 7 – измеритель электрического тока, проходящего через стержень; 8 – переменный резистор для регулирования силы электрического тока, проходящего через стержень.

Для определения ПТР необходимо знать градуировочную зависимость. Учитывая, что существует стандартный метод определения ПТР, градуировочная зависимость должна обеспечивать получение стандартных данных. Согласно стандарту ПТР определяют при двух тарированных удельных нагрузках на расплав: 0,094 МПа и 0,18 МПа, поэтому и в способе согласно изобретению градуировочные зависимости получены для удельных нагрузок 0,094 МПа и 0,18 МПа для различных термопластов: полиэтилена высокого давления (ПЭВД), полиэтилена низкого давления (ПЭНД), полипропилена (ПП). При определении ПТР по стандартному методу использовали материалы в виде гранул 3 x 3 x 3 мм, а при определении ПТР по способу согласно изобретению – образцы материалов в виде брусков 10 x 15 x 100 мм. Методика проведения испытаний согласно изобретению состоит в следующем: стержень 4 нагревают, пропуская через него электрический ток  $I$  с помощью источника 5 и переменного резистора 8. Величина тока, измеряемая амперметром 7, соответствует определенной температуре стержня. К разогретому стержню 4 с помощью нагрузочного тарированного груза 3 прилагают тарированную нагрузку  $P$ . Под действием нагрузки  $P$  стержень 4 упирается в образец 1 и, осуществляя локальное расплавление термопласта, перемещается с некоторой скоростью  $V$  через анализируемый материал в направлении, перпендикулярном длине стержня. По скорости перемещения стержня  $V$  судят о ПТР, вычисляя его по градуировочной зависимости  $ПТР = a + b \cdot V$ , где  $a$  и  $b$  коэффициенты градуировки для данного термопласта.

В табл. 1 приведены экспериментальные данные по измеряемым параметрам для оп-

ределения ПТР по стандарту и изобретению для ПЭВД, ПЭНД, ПП.

Данные табл. 1 аппроксимируются уравнением  $ПТР = a + b \cdot V$ , где  $a$  и  $b$  – коэффициенты градуировки для данного термопласта.

В табл. 2 приведены значения коэффициентов  $a$  и  $b$  для указанных термопластов.

Метод определения ПТР согласно изобретению, как показали эксперименты, занимает на все операции 400...500 с, в то время как по стандартной методике требуется 3500...4000 с, чтобы получить одно значение ПТР. Предлагаемый способ прост в аппаратном исполнении, более производительен, не требует дробления материала на гранулы. Малое время проведения эксперимента и его простота позволяют повысить экспрессность методики определения ПТР. Кроме ПТР, с помощью метода можно определять другие реологические свойства полимерных материалов. ПТР можно определять на готовых изделиях, не разрушая их, а лишь внедрив в них нагретый стержень и, оставив его в изделии как армирующий элемент, или вывести стержень в другой части изделия, не нарушая его сплошности.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения показателя текучести расплава полимерного термопластичного материала, заключающийся в нагружении образца расплава полимера тарированной нагрузкой и определении реологических параметров, по которым судят о текучести материала, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения производительности и экспрессности метода, производят локальное расплавление образца материала с помощью стержня, нагретого электрическим током выше температуры плавления материала, и при тарированной нагрузке, направленной перпендикулярно длине стержня, определяют скорость перемещения стержня через анализируемый материал  $V$ , а показатель текучести расплава (ПТР) рассчитывают по градуировочной зависимости:

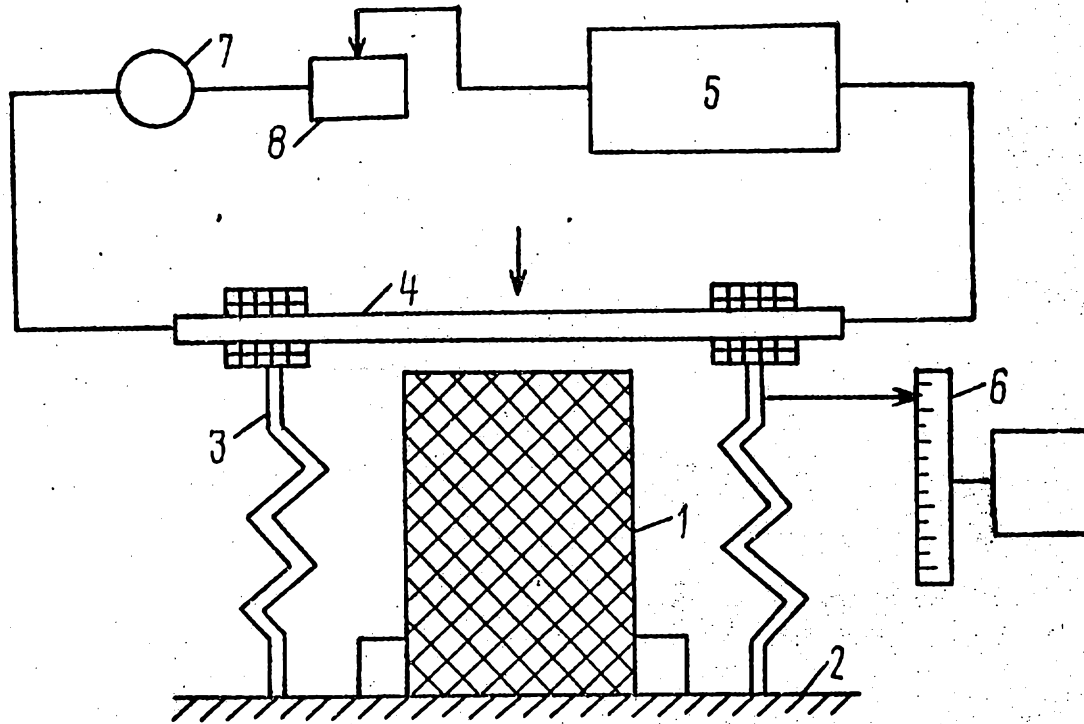
$$ПТР = a + b \cdot V,$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты градуировки для данного термопласта.

Удельное давление, МПа	Параметры по методике изобретения				Параметры по методике стандарта			
	$\dot{V}$ , л	$V \times 10^{-4}$ м/с			t, °C	ПТР, г/10 мин.		
		ПЭВД	ПЭНД	ПП		ПЭВД	ПЭНД	ПП
0,094	5,0	0,90	0,50	—	190	0,35	0,20	—
	6,0	1,40	0,95	0,82	200	0,50	0,22	0,25
	7,0	1,80	1,35	1,27	210	0,70	0,25	0,40
	8,0	2,30	1,80	1,72	220	0,90	0,35	0,55
	9,0	2,80	2,20	2,27	230	1,05	0,40	0,70
	10,0	3,25	2,65	2,66	240	1,30	0,45	0,85
	11,0	3,75	3,05	3,27	250	1,45	0,55	0,95
0,18	5,0	1,15	0,85	—	190	0,60	0,30	—
	6,0	1,70	1,28	1,15	200	0,90	0,40	0,60
	7,0	2,25	1,67	1,67	210	1,15	0,45	0,75
	8,0	2,85	2,10	2,18	220	1,40	0,50	0,90
	9,0	3,30	2,87	2,68	230	1,65	0,60	1,12
	10,0	3,85	2,96	3,20	240	1,90	0,70	1,35
	11,0	4,40	3,33	3,72	250	2,15	0,75	1,45

Таблица 2

Материал	Удельное давление на расплав, МПа	Значение коэффициента		Коэффициент корреляции стандартной методики с методикой изобретения
		а	в	
ПЭВД	0,094	-0,02	0,4	0,96
	0,18	0,07	0,47	0,98
ПЭНД	0,094	0,1	0,14	0,99
	0,18	0,16	0,17	0,98
ПП	0,094	0,03	0,29	0,99
	0,18	0,18	0,35	0,98



Редактор А. Хорина

Составитель А. Михневич  
Техред М. Моргентал

Корректор С. Лисина

Заказ 4359

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101