



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

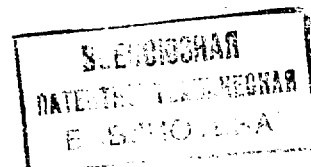
(19) **SU** (11) **1534045**

A1

(5D) 5 C 08 K 3/08, C 08 L 77/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1
(21) 4277455/23-05
(22) 06.07.87
(46) 07.01.90, Бюл. № 1
(71) Институт механики металлополи-
мерных систем АН БССР
(72) И.М. Вертячих, В.А. Гольдаде,
Ю.И. Воронежцев, В.Ф. Даньшин,
Б.А. Егоров, С.Я. Либерман,
Л.С. Пинчук и Е.А. Цветкова
(53) 675.678 (088.8)
(56) Патент Франции № 2155884,
кл. C 08 G 41/00, 1971.

2
(54) ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ
(57) Изобретение относится к обла-
сти создания полимерных композиций
для деталей и узлов машин. Изобрете-
ние позволяет повысить физико-меха-
нические свойства, стойкость к абра-
зивному изнашиванию, гидроабразив-
ной эрозии и воздействию агрессив-
ных сред за счет использования в
композиции на основе полиамида (до
100 мас.%) и минерального наполните-
ля (0,5-5,0 мас.%) добавок смеси по-
рошков разнородных металлов (1,0-
7,0 мас.%) с разностью стандартных
электродных потенциалов 0,70-2,70 В
и дисперсностью 5-40 мкм. 2 табл.

Изобретение относится к созда-
нию композиционных материалов на ос-
нове полимеров, предназначенных преи-
мущественно для изготовления деталей
узлов машин, подвергающихся абразив-
ному изнашиванию, в частности гидро-
абразивной эрозии, и может быть ис-
пользовано в машиностроении, нефте-
и газодобывающей промышленности, в
том числе для изготовления деталей,
работающих в агрессивных средах.

Цель изобретения - повышение фи-
зико-механических свойств, стойкос-
ти к абразивному изнашиванию, гидро-
абразивной эрозии и воздействию аг-
рессивных сред.

Для приготовления полимерной ком-
позиции используют полиамид 6, гра-
фит коллоидный С-1, порошок алюми-
ний марки ПА-1, порошок медный марки
ПМС-1, порошок вольфрамовый марки
ПВП-1, порошок магниевый марки МПФ-1.

Композицию готовят следующим обра-
зом.

В электропечи при 60°C в течение
24 ч просушивают наполнитель: порош-
ки меди, алюминия, окиси алюминия и
графита. Смешивают с гранулами поли-
амида порошок меди до получения одно-
родной смеси, затем в полученную
смесь таким же образом последова-
тельно вводят и смешивают порошки
алюминия, окиси алюминия, и графит.
Каждое смешение проводят в течение
10 мин. Полученную смесь засыпают в
бункер литейной машины и изготовли-
вают из нее образцы для испытаний.
Технологические режимы литья под
давлением: температура переработки
по зонам материального цилиндра литей-
ной машины: $T_1 = 180^\circ\text{C}$; $T_2 = 200-$
 210°C ; $T_3 = 220-230^\circ\text{C}$, давление литья
100 МПа. Аналогичным образом изготов-
ливают образцы из композиционного ма-

териала на основе других полимерных связующих и наполнителей с учетом температуры переработки конкретного связующего.

Разрушающее напряжение при растяжении и сжатии определяют на универсальной машине ZD-10 при скорости нагружения 50 кгс/с. Гидроабразивное изнашивание материала определяют на машине трения СМЦ-2 по схеме вал - частичный вкладыш. В качестве контролера используют ролик из стали ст.45 диаметром 40 мм, твердостью HRC=42-45 ед., шероховатостью $R_a = 1; 0-0,8$ мкм. Гидроабразивной средой служит буровой раствор с 10% примеси нефти, удельным весом $1,18 \text{ г/см}^3$ и с содержанием твердой фазы 20%. Объемный электростатический заряд, приобретенный образцами из полимерного композиционного материала, определяют методом термодеполяризации.

Химическую стойкость определяют по изменению массы образцов после выдерживания в смеси 95% бензина, и 5% бензола в течение 24 ч и изменению механических показателей после выдерживания в растворе натрия хлористого. Твердость материалов определяют путем вдавливания в материал образца стального шарика диаметром 5 мм. Удар-

ную вязкость определяют на образцах с надрезом. Абразивный износ определяют путем истирания образцов шлифовальной шкуркой марки 14A20 HM448 на машине марки APGi

Составы полимерных композиций приведены в табл.1., свойства материалов - в табл.2.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Полимерная композиция, включающая полиамид, металлический наполнитель и минеральный наполнитель, отличающаяся тем, что, с целью повышения физико-механических свойств, стойкости к абразивному изнашиванию, гидроабразивной эрозии и воздействию агрессивных сред, она содержит в качестве металлического наполнителя смесь порошков разнородных металлов с разностью стандартных электродных потенциалов 0,70-2,70 В и дисперсностью 5-40 мкм при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Указанная смесь порошков разнородных металлов	1,0-7,0
Минеральный наполнитель	0,5-5,0
Полиамид	Остальное

Компоненты	Содержание компонентов, мас.%, в составе																								
	Предлагаемые										Запрещенные														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Полиамид	94,0	89,5	98,5	91,0	91,0	94,0	94,0	89,5	95,7	92,6	92,5	88,5	89	90	95,2	86,0	94,5	94,5	94,5	90	90	95	95	95	99
Смесь порошков разнородных металлов																									
MI + M2 (Au), соотношение весовых час- тей, дис- персность																									
Fe-Ni (0,7B, 1:2,5, 5 мкм)	7																								
Cu + Al (1,99B, 3:1, 20 мкм)	2,5					2,5	2,5																		
Cu + Fe (2,7B, 5:1, 50 мкм)									0,8	7		8	8												
Cu + Cr (1,2B, 1:1 5 мкм)																									
Al+Ni (1,9B, 1:7, 40 мкм)																									
Ni + Cr (0,66B, 1:2:1, 20 мкм)																									
Cu+Cr (1,2B, 0,5:1, 20 мкм)																									
Cu+Al (1,99B, 1:8, 20 мкм)																									
Cu+Mg (2,7B, 5:1, 20 мкм)																									
Fe+Cr (0,66B, 0,5:1, 50 мкм)																									
Cu+Mg (2,7 B, 8:1, 50 мкм)																									
Cu (20 мкм) + Al (20 мкм)																									
Al+Fe (4,004B; 20:1; 20 мкм)																									
Cu + K (3,302; 10:1; 20 мкм)																									
Ag+Li (3,839, 20:1, 20 мкм)																									
Fe (20 мкм)																									
Нисплавляемая наполнитель																									
Гранит	2	2	0,2	3	2	3,5		2	2	0,3	2	2	2	2	3,0	3	0,5	0,5	0,5	2	2	5	2	2	0,5
Окись алю- миния	1,5	1,5	0,3	2	3		3,5	1,5	1,5	0,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1	3,0	1	3		1	1				

Показатели свойств для состава

Свойства	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Разрушающее нап- ряжение, МПа	63,2	60,7	62,7	65,1	65,2	64,1	63,5	51,3	50,7	53,4	50,7	49,4	50,2	50,3	55,1
при растяжении	85,7	84,2	84,1	86,2	87,9	86,4	86,1	64,7	64,1	68,3	61,1	59,2	62,3	60,6	75,8
при сжатии	121	120	118	122	130	125	136	106	105	110	108	106	98	98	175
Твердость по Бри- неллю, МПа	11,13	10,08	11,93	11,11	10,20	11,15	10,81	8,8	8,7	9,2	8,8	8,9	8,9	9,0	8,1
Удельная ударная вязкость (с над- резом), $\frac{\text{КДж}}{\text{м}^2}$	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40	0,39	0,40	0,49	0,49	0,47	0,50	0,50	0,48	0,49	0,50
Коэффициент тре- ния при $P=7$ МПа $V = 0,6$ м/с	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,31	0,32	0,22	0,34	0,35	0,19	0,19	0,10
Линейный износ, $\text{п} \cdot 10^{-8} \frac{\text{см}}{\text{км}}$	1,15	1,12	1,13	1,11	1,06	1,05	1,02	2,4	2,6	1,63	2,7	2,9	1,7	1,8	1,07
Абразивный износ, $\text{мм}^3/\text{м}$	180	160	177	189	198	197	198	100	101	120	98	95	110	109	115
Ресурс работы уплотнений, ч	0,44	0,38	0,39	0,45	0,48	0,45	0,43	0,09	0,07	0,50	0,06	0	0,28	0,29	0,24
Объемный элект- ретный заряд, $\text{Кл}/\text{м}^2$															
Химическая стой- кость															
изменение массы образ- цов, %	0,31	0,41	0,39	0,31	0,30	0,32	0,32	0,71	0,71	0,31	0,74	0,82	0,61	0,60	0,68
разрушающее напряжение при растяжении, МПа	62,3	59,8	60,9	64,3	64,5	63,6	62,6	28,2	28,3	52,2	19,5	13,7	48,1	48,2	50,5
разрушающее напряжение при сжатии, МПа	84,5	83,2	82,9	85,1	86,5	83,7	84,7	55,4	54,9	67,1	52,3	47,1	59,7	59,3	69,9
удельная удар- ная вязкость (с надрезом), $\frac{\text{КДж}}{\text{м}^2}$	11,02	9,83	11,65	10,9	19,94	11,06	10,69	8,5	8,5	9,0	8,5	8,6	8,8	8,8	7,7

Продолжение табл.2

Свойства	Показатели свойств для состава									
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Разрушающее напряжение, МПа										
при растяжении	48,1	48,5				40,5	41,2	53,3	55,6	48,3
при сжатии	56,8	57,6				57,2	56,6	61,4	59,1	60,9
Твердость по Бриггелю, МПа	95	94				108	101	97	94	92
Удельная ударная вязкость (с надрезом), $\frac{\text{КДж}}{\text{м}^2}$										
10,9		10,3				8,9	8,8	9,19	10,04	10,9
Коэффициент трения при $P=7$ МПа										
$V = 0,6$ м/с	0,51	0,51				0,54	0,51	0,45-0,46	0,48-0,49	0,49
Линейный износ, $\text{м} \cdot 10^{-8}$										
0,34		0,33				0,34	0,38	0,21	0,28	0,31
Абразивный износ, $\frac{\text{мм}^3}{\text{м}}$										
2,5		2,6				2,7	3,15	1,65	1,91	2,05
Ресурс работы уплотнений, ч	98	100				98	90	105	102	104
Объемный электрический заряд, Кл/м^2	0	0,004				0	0	0	0	0
Химическая стойкость										
изменение массы образцов, %	0,73	0,72				2,4	2,5	0,71	0,72	0,71
разрушающее напряжение при растяжении, МПа	16,1	18,5				37,0	36,2	20,7	21,7	24,2
разрушающее напряжение при сжатии, МПа	47,4	47,8				51,4	53,1	46,1	46,5	46,3
удельная ударная вязкость (с надрезом), $\frac{\text{КДж}}{\text{м}^2}$	8,5	8,6				8,6	8,7	7,3	7,8	8,4