

Изобретение относится к композиционным материалам на основе термопластичных связующих и волокнистого наполнителя, предназначенным для изготовления деталей машин, работающих в условиях трения без смазки (подшипники скольжения, уплотнения, зубчатые колеса).

Известен композиционный материал на основе полиацетата (сополимера формальдегида с диоксоланом) и сернокислого бария (1). Композиционный материал содержит 98% сополимера формальдегида с диоксоланом и 2% сернокислого бария. Его коэффициент трения без смазки достаточно высок (0,28-0,31), что ограничивает области применения.

Задачей изобретения является усовершенствование композиционного материала путем введения карбонизованных углеродных волокон и термопластичного полиуретана, что позволяет снизить коэффициент трения без смазки.

Предлагается композиционный материал на основе сополимера формальдегида с диоксоланом и сернокислого бария, который, согласно изобретению, дополнительно содержит карбонизованные углеродные волокна и термопластичный полиуретан при следующем соотношении компонентов, масс. %:

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| сополимер формальдегида с диоксоланом | 77,5-80,5 |
| сернокислый барий | 1,0-2,0 |
| карбонизованные углеродные волокна | 15,0-20,0 |
| термопластичный полиуретан | 1,5-2,5 |

Сополимер формальдегида с диоксоланом получают согласно ТУ 6-05-1543-87.

Карбонизованные углеродные волокна на основе гидратцеллюлозы получают путем фрагментации ткани ТГН-2М (ТУ 48-20-19-77), конечная температура термообработки которой составляет 2500°C. Характеризуются свойствами: плотность - 1380 кг/м³, диаметр филаментов 5-7 мкм, разрывная нагрузка филаментов - 1000 МПа.

Термопластичный полиуретан представляет продукт взаимодействия диизоцианата с низкомолекулярными гликолями. Выбран термопластичный полиуретан марки Витур Т-1413-85, синтезированный на основе сложного полиэфир-полиэтиленбутиленгликольадипината, 1,4-бутандиола и 4,4'-дифенилметандиизоцианата при соотношении NCO/OH-1/ТУ 6-05-221-526-82/. Физико-механические свойства термопластичного полиуретана Витур Т-1413-85: плотность 1160 кг/м³, твердость по Шору А - 85 + 2 усл. ед., условная прочность при растяжении - не менее 20 МПа, относительное удлинение при разрыве - не менее 250%, остаточное удлинение - не более 80%, сопротивление раздиру не менее 55 Н/мм, интенсивность изнашивания при трении без смазки (P=0,8 МПа, V=0,3 м/с - 2,5 мг/хм).

Композиционный материал готовят по следующей методике. Ингредиенты композиционного материала сначала смешивают при нормальных условиях на Z-образном лопастном смесителе, а затем - в червячно-дисковом экструдере при температуре 190-200°C. Полученный гранулят используют для переработки методом литья под давлением. При этом при температуре 190-210°C изготавливают образцы для испытаний фрикционных свойств.

Пример. Готовят композиционные материалы, состав которых приведен в таблице 1. Из композиционных материалов отливают образцы, которые используют для испытания фрикционных свойств при трении без смазки на машине трения 2070 СМТ-т по схеме диск-колодка. В качестве контртела используют сталь 40Х, термообработанную до твердости HRC 38-48 с показателем шероховатости R_a=0,63 мкм.

Фрикционные свойства композитов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 1

| Компоненты | Содержание компонентов, мас. % | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | прото-тип |
| Сополимер формальдегида с диоксоланом | 73,5 | 77,5 | 79,0 | 80,5 | 82,5 | 83,0 | 96,0 | 98,0 |
| Сернокислый барий | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Карбонизованные углеродные волокна | 25,0 | 20,0 | 17,5 | 15,0 | 12,0 | 15,0 | - | - |
| Термопластичный полиуретан | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | - | 2,0 | - |

Таблица 2

| Свойства | Примеры | | | | | | | |
|---|---------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | прото-тип |
| Динамический коэффициент трения / P=0,8 МПа, V = 0,3 м/с/ | 0,18 | 0,16 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,18 | 0,23 | 0,30 |

Таблица 3

Физико-механические свойства композиционных материалов
на основе полиацеталей

| Показатели | Заявляемый композици- онный материал /пример 2/ | Прототип |
|--|---|----------|
| Прочность при растяжении, МПа | 67 | 63,7 |
| Относительное удлинение при разрыве | 7,5 | 26 |
| Модуль упругости, ГПа | 1,1 | 0,5 |
| Усадка, % | 0,88 | 1,94 |