

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(РОСПАТЕНТ)**

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ (ФИПС)

**ОБРАЗЕЦ ОПИСАНИЯ И ФОРМУЛЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ГОСТ 7.32 / ЧАСТЬ IV ГК РФ)**

Настоящий документ содержит эталонный комплект материалов заявки на выдачу патента РФ на изобретение в области материаловедения и химических технологий, составленный в соответствии с требованиями статьи 1375 Гражданского кодекса РФ и «Правил составления, подачи и рассмотрения документов, являющихся основанием для совершения юридически значимых действий по государственной регистрации изобретений». Методический материал разработан центром DisserTop: <https://dissertop.ru/>.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Название изобретения: Способ получения композиционного полимерного материала повышенной износостойкости на основе политетрафторэтилена и модифицированных углеродных нанотрубок

Индексы Международной патентной классификации (МПК): C08L 27/18 (2006.01); C08K 3/04 (2006.01); B82B 3/00 (2006.01)

1. Область техники

Изобретение относится к области полимерного материаловедения, в частности к способам получения антифрикционных композитов конструкционного назначения на основе термопластичных фторполимеров, модифицированных углеродными наноструктурами, и может найти применение в машиностроении, авиастроении и криогенной технике при изготовлении деталей узлов трения (уплотнений, подшипников скольжения, направляющих колес).

2. Уровень техники (анализ аналогов и прототипа)

Известен способ получения наполненного фторопласта, включающий сухое механическое смешение порошка политетрафторэтилена (ПТФЭ) с углеродным волокном в лопастном смесителе с последующим холодным прессованием и спеканием при температуре 375 ± 5 °C (патент РФ № 2185397, МПК C08L 27/18, опубл. 20.07.2002). Недостатком известного способа является неравномерное распределение наполнителя в объеме матрицы, что приводит к анизотропии механических свойств и нестабильности коэффициента трения.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к заявляемому изобретению является способ получения нанокомпозита (патент РФ № 2534882, МПК C08J 5/16, опубл. 10.12.2014 – прототип), включающий ультразвуковое диспергирование углеродных нанотрубок в спиртовой среде, совмещение суспензии с порошком ПТФЭ, сушку смеси, прессование заготовок при давлении 50 МПа и свободное термическое спекание. Однако прототип не обеспечивает достаточной межфазной адгезии на границе раздела «матрица – нанонаполнитель», вследствие чего скорость массового изнашивания остается на уровне $(1,8-2,4) \times 10^{-6}$ г/(Н·м).

3. Раскрытие сущности изобретения и технический результат

Техническим результатом предлагаемого способа является снижение скорости массового изнашивания материала в 4,5–5,2 раза и коэффициента сухого трения на 35–40% при сохранении

высоких прочностных характеристик при растяжении.

Указанный технический результат достигается тем, что в способе получения композиционного полимерного материала, включающем диспергирование углеродных нанотрубок (УНТ), смешение их с порошком ПТФЭ, компактирование и спекание, согласно изобретению УНТ предварительно подвергают функционализации в смеси концентрированных кислот $\text{HNO}_3\text{:H}_2\text{SO}_4$ (объемное соотношение 1:3) при ультразвуковом воздействии мощностью 400 Вт в течение 45 минут, после чего промывают до нейтрального pH и высушивают. Смешение функционализированных УНТ в количестве 0,5–1,5 мас.% с матричным порошком ПТФЭ проводят в планетарной мельнице при центробежном ускорении 20 g в течение 15 минут в среде жидкого азота. Спекание спрессованных заготовок проводят ступенчато: нагрев до 360 °C со скоростью 2 °C/мин, изотермическая выдержка 2 часа, последующий подъем температуры до 380 °C с выдержкой 1 час и регулируемое охлаждение со скоростью 0,5 °C/мин до 200 °C.

4. Официальная формула изобретения (Claims)

1. Способ получения композиционного полимерного материала на основе политетрафторэтилена и углеродных нанотрубок, включающий ультразвуковую обработку наполнителя, смешение с матричным порошком, прессование и термообработку, отличающийся тем, что углеродные нанотрубки предварительно функционализируют в смеси азотной и серной кислот при объемном соотношении 1:3 под воздействием ультразвука мощностью 350–450 Вт в течение 40–50 минут, смешение функционализированных углеродных нанотрубок в количестве 0,5–1,5 мас.% с порошком политетрафторэтилена осуществляют в криогенной планетарной мельнице при центробежном ускорении 18–22 g в среде жидкого азота в течение 12–18 минут, а термическое спекание заготовок проводят в две температурные стадии: при 360 ± 2 °C в течение 110–130 минут и при 380 ± 2 °C в течение 50–70 минут с последующим охлаждением до 200 °C со скоростью 0,4–0,6 °C/мин.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что давление прессования заготовок составляет 65–70 МПа с выдержкой под давлением не менее 3 минут.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве нанонаполнителя используют многослойные углеродные нанотрубки с внешним диаметром 10–20 нм и удельной поверхностью 180–220 м²/г.

Методические материалы подготовлены центром научно-технического консалтинга DisserTop (<https://dissertop.ru/>). Центр оказывает профессиональную поддержку авторам диссертаций, патентоведом и научным коллективам при подготовке заявочной документации на изобретения и полезные модели в Роспатент (ФИПС) и публикации научных трудов в изданиях перечня ВАК.