

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2596041

ПОЛИМЕРНАЯ НАНОКОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015126758

Приоритет изобретения **06 июля 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **08 августа 2016 г.**

Срок действия патента истекает **06 июля 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.И. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК

- [C08L 23/02 \(2006.01\)](#)
- [B82B 1/00 \(2006.01\)](#)
- [C08K 3/34 \(2006.01\)](#)
- [C08J 5/18 \(2006.01\)](#)

⁽¹²⁾ **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 29.08.2016)

Пошлина: учтена за 3 год с 07.07.2017 по 06.07.2018

⁽²¹⁾⁽²²⁾ Заявка: [2015126758/04](#), 06.07.2015

⁽²⁴⁾ Дата начала отсчета срока действия
патента:
06.07.2015

Приоритет(ы):

⁽²²⁾ Дата подачи заявки: **06.07.2015**

⁽⁴⁵⁾ Опубликовано: [27.08.2016](#) Бюл. № [24](#)

⁽⁵⁶⁾ Список документов, цитированных в
отчете о поиске: RU 2429189 C1,
20.09.2011; CN 104877298 A,
02.09.2015; US 2014155517 A1,
05.06.2014. EP 1728816 A2, 06.12.2006.

Адрес для переписки:
**117997, Москва, Стремянный пер., 36,
корп. 6, ауд. 129, Центр инноваций
ФГБОУ ВПО "Российский
экономический университет имени
Г.В. Плеханова"**

⁽⁷²⁾ Автор(ы):

**Ольхов Анатолий Александрович (RU),
Ищенко Анатолий Александрович (RU),
Гольдштрах Марианна Александровна (RU),
Фетисов Геннадий Владимирович (RU),
Баграташвили Виктор Николаевич (RU)**

⁽⁷³⁾ Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Российский
экономический университет имени Г.В.
Плеханова" (RU)**

⁽⁵⁴⁾ **ПОЛИМЕРНАЯ НАНОКОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ
УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к полимерным нанокompозициям, предназначенным для получения пленочных материалов, защищающих от УФ-излучения и фотохимического старения. Композиция содержит полиолефин или сополимер олефина и УФ-абсорбер. УФ-абсорбер представляет собой наноразмерный карбид кремния, который является однофазным поликристаллическим и состоящим из синтетического карборунда (SiC) со структурой муассанита политип 6H со средним размером частиц 34 ± 3 нм в количестве 0,1-1,5 мас. %. Полимерная нанокompозиция позволяет получать пленочные материалы с широким спектральным диапазоном поглощения средневолнового УФ-излучения (200-420 нм). При этом опасный диапазон УФ-излучения (200-290 нм) поглощается на 100-90%. 1 табл.

Изобретение относится к полимерным пленочным материалам, защищающим от УФ-излучения и фотохимического старения.

Известен полимерный пленочный материал для ограждения теплиц, получаемый из композиции, включающей полиэтилен высокого давления или сополимер этилена с винилацетатом в количестве 99,0-99,2 мас. % и бензона ОА в количестве 0,8-1,0 мас. %. [патент 94027744, Россия, МПК C08J 5/18, C08L 23/06, опубл. 20.06.1996].

Недостатком данного изобретения является относительно узкий спектральный диапазон поглощения УФ-излучения (290-330 нм), высокое спектральное пропускание по УФ (до 15%) и технологически неудачная стадия предварительного холодного смешения порошка УФ-абсорбера с полимерными гранулами, дающая плохое распределение частиц в полимерной пленке по сравнению с настоящим изобретением.

Известна полимерная композиция, защищающая от проникновения УФ-излучения, включающая органический термопластичный полимерный материал, предпочтительно полиолефин в количестве 981 или 985 г, сложный олигоэфир или полиэфир заявленной формулы в количестве 13 г и микронизированный оксид цинка в количестве 6 г или микронизированный диоксид титана в количестве 2 г. В качестве полиолефина используют линейный полиэтилен низкой плотности с плотностью $0,919 \text{ г/см}^3$ и индексом текучести расплава (190°C , 2,16 кг), равным 1,1. Смесь экструдируют при 230°C на двухшнековом экструдере. Полученные гранулы раздувают (с помощью лабораторного экструдера с раздувкой) при 230°C и получают пленку толщиной примерно 50 мкм [патент 2370502, Россия, МПК C08G 63/685, C08K 5/10, C08K 5/3492, опубл. 10.07.2007].

Недостатком данного изобретения является относительно узкий диапазон пропускания УФ (280-390 нм) и более высокое спектральное пропускание (от 9,9 до 91,0%).

Наиболее близкой по совокупности существенных признаков к заявляемому материалу является полимерная композиция для защиты от УФ-излучения, которая содержит в качестве полимерной матрицы полиолефин или сополимер на основе олефина (полиэтилен высокого давления (ПЭВД), температура плавления (max) 104°C , индекс расплава 2,0 г/10 мин, плотность $0,91 \text{ г/см}^3$, молекулярная масса 20000-24000; сополимер этилена с винилацетатом (СЭВА), содержание винилацетата 20-30 мас. %, температура плавления $70-85^\circ\text{C}$, индекс расплава 20-80 г/10 мин, плотность $0,93-0,95 \text{ г/см}^3$; полиэтилен низкого давления (ПЭНД), температура плавления (max) $114-120^\circ\text{C}$, индекс расплава 1,5-3,0 г/10 мин, плотность $0,93 \text{ г/см}^3$, молекулярная масса 25000-30000; полипропилен (ПП),

температура плавления (max) 140-145°C, индекс расплава 3,0 г/10 мин, плотность 0,85 г/см³) и действующего вещества - полидисперсный нанокристаллический кремний с удельной поверхностью 36-97 м²/г, инкапсулированный в оболочку оксида, диоксида кремния или их фазы переменного состава нитрида, оксинитрида кремния или их фазы переменного состава, характеризующийся направленно изменяемой функцией распределения по размерам частиц ядра нанокомпозитного материала [патент 2429189 С1, Россия, МПК В82В 1/00, С08L 23/02, С08К 3/02, С08J 5/18, опубл. 20.09.2011. Титорский И.А., Белогорохов А.И., Ищенко А.А., Стороженко П.А. Структура и адсорбционные свойства нанокристаллического кремния // Коллоидн. журнал, 2005, т. 67, №4, с. 541-547. Баграташвили В.Н., Белогорохов А.И., Ищенко А.А., Стороженко П.А., Титорский И.А. Управление спектральными характеристиками многофазных ультрадисперсных систем на основе нанокристаллического кремния в УФ-диапазоне длин волн // ДАН. 2005, т. 405, №3, с. 360-363. Ольхов А.А., Ляо Д.Дж., Фетисов Г.В., Гольдштрах М.А., Кононов Н.Н., Крутикова А.А., Стороженко П.А., Ищенко А.А. Нанокомпозитные пленки с УФ-защитными свойствами на основе полиэтилена с ультрадисперсным кремнием // Пластические массы. 2010, №9, с. 40-46].

Недостатком данного изобретения являются недостаточно высокий уровень поглощения опасного диапазона УФ-излучения (200-290 нм) (от 80 до 90%) и относительно невысокие значения прочности пленок при разрыве по сравнению с настоящим изобретением.

Техническим результатом изобретения является создание пленочного материала на основе полиолефина или сополимера олефина и наноразмерного карбида кремния с расширенным спектральным диапазоном поглощения средневолнового УФ-излучения (200-420 нм) и поглощением опасного для биологических объектов диапазона УФ-излучения (200-290 нм) на 100-90%, с повышенной прочностью (от 19 до 23 МПа для пленок на основе ПЭВД).

Указанный технический результат достигается за счет того, что в полимерную матрицу полиолефина или сополимера на основе олефина (полиэтилен высокого давления (ПЭВД), температура плавления (max) 104°C, индекс расплава 2,0 г/10 мин, плотность 0,91 г/см³, молекулярная масса 20000-24000; сополимер этилена с винилацетатом (СЭВА), содержание винилацетата 20-30 мас. %, температура плавления 70-85°C, индекс расплава 20-80 г/10 мин, плотность 0,93-0,95 г/см³; полиэтилен низкого давления (ПЭНД), температура плавления (max) 114-120°C, индекс расплава 1,5-3,0 г/10 мин, плотность 0,93 г/см³, молекулярная масса 25000-30000; полипропилен (ПП), температура плавления (max) 140-145°C, индекс расплава 3,0 г/10 мин, плотность 0,85 г/см³) вводят действующее вещество - наноразмерный карбид кремния, который является однофазным поликристаллическим и состоящим из синтетического карборунда (SiC) со структурой муассанита политип 6Н со средним размером частиц 34±3 нм в количестве 0,1-1,5 мас. %.

Способ получения заявляемого полимерного пленочного материала включает горячее смешение гранулированного полимера в количестве 98,5-99,9 масс. % и наноразмерного карбида кремния 0,1-1,5 масс. % при 120-130°C для сополимера с винилацетатом, 140-150°C для полиэтилена высокого давления, 160-170°C для полиэтилена низкого давления, 170-180°C для полипропилена и 160-180°C для смесей полимеров в течение 5-10 минут до образования гомогенной смеси, либо готовят суперконцентрат, содержащий 5-15 мас. % наноразмерного кремния и 95-85% полимера или смеси полимера при тех же условиях. Затем композиционный материал разогревают до 200-230°C для смеси с полипропиленом, 190-210°C для смеси с полиэтиленом низкого давления и композиций полимеров, 170-190°C для смеси с полиэтиленом высокого давления и 130-140°C для смеси сополимера этилена с винилацетатом и формируют пленку методом экструзии расплава.

Технический результат, обеспечиваемый заявляемым изобретением пленочного полимерного материала, выражается в снижении спектрального пропускания материала в зоне опасного для биологических объектов УФ-излучения (200-290 нм) от 90 и практически до 100% при введении в полимер частиц наноразмерного карбида кремния в количестве 0,1-1,5 мас. % (при толщине пленки 50-100 мкм).

Примеры выполнения изобретения.

Пример 1

Осуществляют предварительное горячее смешение гранулированного полиэтилена высокого давления (ПЭВД) в количестве 99,0 и наноразмерного карбида кремния в количестве 0,1 мас. % в смесителе открытого (вальцы) или закрытого типа (двухшнековый экструдер, кулачковая смесительная камера) в течение 5-10 мин до образования гомогенной смеси. Смешение производят при температурах от 140 до 150°C. Приготовленная смесь гранулируется и затем поступает в экструдер для получения плоской или рукавной пленки. Температурные режимы формования пленки на экструзионной установке АРП-20-25 (Россия) находятся в границах 170-190°C.

Пример 2

Аналогично примеру 1, только содержание наноразмерного карбида кремния 0,5%.

Пример 3

Аналогично примеру 1, только содержание наноразмерного карбида кремния 1,0%.

Пример 4

Аналогично примеру 1, только наноразмерный карбид кремний взят в количестве 1,5%.

Пример 5

Аналогично примеру 4, только в качестве полимера взят сополимер этилена с винилацетатом.

Пример 6

Аналогично примеру 4, только в качестве полимера выбран полипропилен.

Значения интегрального пропускания в области 200-290 нм и прочностные показатели образцов приведены в таблице.

Таблица.

№	Образец	Величина интегрального пропускания (в области 200-290 нм), %	Прочность при разрыве, МПа
1.	Пример 1	95	23±3
2.	Пример 2	97	20±3
3.	Пример 3	98	19±3
4.	Пример 4	100	20±3
5.	Пример 5	100	-
6.	Пример 6	100	-
7.	Прототип (ПЭВД + 0,1 нанокристаллического кремния)	90	13±1
8.	Прототип (ПЭВД + 0,5 нанокристаллического кремния)	94	12±1
9.	Прототип (ПЭВД + 1,0 нанокристаллического кремния)	95	12±1

Методика механических испытаний

Для механических испытаний из пленок при растяжении с помощью специального нарезного устройства вырезали образцы в виде полосок шириной 10 мм и длиной 50 мм. Для определения прочности при разрыве (МПа) использовали универсальную разрывную машину UTS-211 (Германия). Скорость движения зажимов 100 мм/мин, расстояние между зажимами 30 мм. Температура испытаний 21°C.

Предлагаемая полимерная наноконпозиция позволит получить пленочные и др. материалы с широким спектральным диапазоном поглощения средневолнового УФ-излучения (200-420 нм) и с усиленной защитой в опасной для биологических объектов коротковолновой области УФ-диапазона (200-290 нм). Данное изобретение найдет применение в сельском хозяйстве (парниковые пленки) и упаковочной индустрии (для упаковки продуктов питания, продукции электронной техники и др.).

Формула изобретения

Полимерная наноконпозиция, защищающая от УФ-излучения, включающая полиолефин или сополимер олефина, отличающаяся тем, что в качестве УФ-абсорбера взят наноразмерный карбид кремния, который является однофазным поликристаллическим и состоящим из синтетического карборунда (SiC) со структурой муассанита политип 6H со средним размером частиц 34 ± 3 нм в количестве 0,1-1,5 мас. %, а диапазон поглощения УФ-излучения и величина интегрального пропускания составляют 200-420 нм и 90-100% соответственно.