



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G02B 1/04 (2024.01); G02B 5/02 (2024.01); F21V 7/22 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024102159, 29.01.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.01.2024

Дата регистрации:
10.06.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.01.2024

(45) Опубликовано: 10.06.2024 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

119991, Москва, ул. Косыгина, 4, ФГБУН
Федеральный исследовательский центр
химической физики им. Н.Н. Семенова
Российской академии наук (ФИЦ ХФ РАН),
Патентный отдел

(72) Автор(ы):

Смолянский Александр Сергеевич (RU),
Белов Олег Валерьевич (RU),
Кирюхин Дмитрий Павлович (RU),
Куш Павел Прокофьевич (RU),
Рындя Сергей Михайлович (RU),
Полунин Кирилл Сергеевич (RU),
Кошкина Ольга Алексеевна (RU),
Трахтенберг Леонид Израйлевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Федеральный
исследовательский центр химической физики
им. Н.Н. Семенова Российской академии
наук (ФИЦ ХФ РАН) (RU),
Объединенный институт ядерных
исследований (ОИЯИ) (RU),
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Федеральный
исследовательский центр проблем
химической физики и медицинской химии
Российской академии наук (ФИЦ ПХФ и
МХ РАН) (RU),
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Национальный
исследовательский ядерный университет
"МИФИ" (НИЯУ МИФИ) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 1096614 C, 18.12.2002. US 5689364
A, 18.11.1997. SU 1776573 A1, 23.11.1992. RU
2494423 C1, 27.09.2013. SU 1670653 A1,
15.08.1991. SU 1670654 A1, 15.08.1991.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СВЕТООТРАЖАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области оптического
приборостроения и может быть использовано в
фотометрии, экспериментальной ядерной физике,
в фильтрах очистки воздуха от биоаэрозолей и

др. Заявленный способ изготовления
светоотражателя включает формирование
заготовки из политетрафторэтилена и ее
модифицирующую обработку. Заготовку

формируют из пластины блочного политетрафторэтилена марки Ф-4 размером 100×100×10 мм методом микрофрезерования и затем подвергают радиационной обработке воздействием гамма-излучения изотопа ^{60}Co на воздухе при температуре 55-65°C до поглощенной

дозы в интервале от 0,1 до 15 кГр при мощности дозы $3\pm 0,5$ Гр/с. Технический результат - получение светоотражателя на основе политетрафторэтилена с высокой светоотражающей способностью в области длин волн от 250 до 850 нм. 1 з.п. ф-лы, 12 табл.

RU 2 8 2 0 7 9 6 C 1

RU 2 8 2 0 7 9 6 C 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

G02B 1/04 (2024.01); G02B 5/02 (2024.01); F21V 7/22 (2024.01)

(21)(22) Application: 2024102159, 29.01.2024

(24) Effective date for property rights:
29.01.2024Registration date:
10.06.2024

Priority:

(22) Date of filing: 29.01.2024

(45) Date of publication: 10.06.2024 Bull. № 16

Mail address:

119991, Moskva, ul. Kosygina, 4, FGBUN
Federalnyj issledovatel'skij tsentr khimicheskoy
fiziki im. N.N. Semenova Rossijskoj akademii
nauk (FITS KHF RAN), Patentnyj otdel

(72) Inventor(s):

Smolyanskij Aleksandr Sergeevich (RU),
Belov Oleg Valerevich (RU),
Kiryukhin Dmitrij Pavlovich (RU),
Kushch Pavel Prokofevich (RU),
Ryndya Sergej Mikhajlovich (RU),
Polunin Kirill Sergeevich (RU),
Koshkina Olga Alekseevna (RU),
Trakhtenberg Leonid Izrajlevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
uchrezhdenie nauki Federalnyj issledovatel'skij
tsentr khimicheskoy fiziki im. N.N. Semenova
Rossijskoj akademii nauk (FITS KHF RAN)
(RU),
Obedinennyy institut yadernykh issledovaniy
(OIIYAI) (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
uchrezhdenie nauki Federalnyj issledovatel'skij
tsentr problem khimicheskoy fiziki i
meditsinskoj khimii Rossijskoj akademii nauk
(FITS PKHF i MKH RAN) (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Natsionalnyj issledovatel'skij
yadernyj universitet "MIFI" (NIYAU MIFI)
(RU)

(54) METHOD OF MAKING LIGHT REFLECTOR

(57) Abstract:

FIELD: optical instrument making.

SUBSTANCE: invention relates to optical
instrumentation and can be used in photometry,
experimental nuclear physics, in filters for cleaning air
from bioaerosols, etc. Disclosed method of making a
light reflector includes forming a workpiece from
polytetrafluoroethylene and its modifying treatment.
Workpiece is formed from a plate of block
polytetrafluoroethylene of grade "Φ-4" with size of100×100×10 mm by micromilling and then subjected
to radiation treatment by exposure to gamma radiation
of ⁶⁰Co isotope in air at temperature of 55–65 °C to
absorbed dose in range of 0.1 to 15 kGy at dose rate
3±0.5 Gy/s.EFFECT: obtaining a light reflector based on
polytetrafluoroethylene with high light-reflecting ability
in the wavelength range from 250 to 850 nm.

2 cl, 12 tbl

Изобретение относится к области оптического приборостроения и может быть использовано в фотометрии, экспериментальной ядерной физике, в фильтрах очистки воздуха от биоаэрозолей и проч.

Известен способ изготовления эталонного отражателя для фотометрии на основе серы с шероховатой поверхностью, обеспечивающей диффузный характер отражения (SU 802056, МПК G01J 1/00, опубл. 07.02.1981).

Недостатками известного способа изготовления диффузного отражателя являются недостаточно высокий коэффициент диффузного отражения в ультрафиолетовой и видимой области спектра и низкая химическая стойкость отражателя.

Известен способ изготовления диффузного отражателя (SU 1776573, B29D 11/00, B29C 43/00, опубл. 23.11.1992), включающий следующие технологические операции: а) смешение в течение промежутка времени продолжительностью более 3 минут 80-90% (масс.) алюминиевой и/или платиновой пудры с 10-20% (масс.) порошка фторопласта Ф-4; б) прессование при давлении от 1 до 5 МПа смеси в заготовки толщиной не менее 5 мм. Способ позволяет увеличить диффузное отражение в области спектра от 300 до 2700 нм и обеспечить химическую стойкость отражателя.

Недостатками известного способа являются многостадийность технологического процесса изготовления диффузного отражателя, отсутствие эффекта усиления диффузного отражения в области длин волн менее 300 нм.

Известен способ изготовления диффузно-рассеивающего отражателя, заключающийся в прессовании порошка фторопласта с размерами частиц 0,25-1 мкм под давлением 10-50 кг/см² до толщины не менее 7 мм (SU 1670653, МПК G02B 5/20, G02B 5/02, опубл. 15.08.1991).

Недостатками известного способа являются отсутствие эффекта усиления диффузного отражения в области длин волн менее 400 нм.

Известен способ изготовления диффузного отражателя (SU 1670654, МПК G02B 5/20, G02B 5/02, опубл. 15.08.1991), включающий следующие технологические операции: а) составление смеси, содержащей не менее 10% (масс.) порошкообразного фторопласта и порошка неорганического материала, имеющего коэффициент отражения не менее 0,9 в области спектра от 300 до 1200 нм; б) прессование смеси при давлении от 10 до 50 МПа до толщины не менее 5 мм.

Недостатками известного способа являются многостадийность технологического процесса изготовления диффузного отражателя, отсутствие эффекта усиления диффузного отражения в области длин волн менее 400 нм.

Известен способ изготовления диффузного отражателя (RU 2494423, МПК G02B 1/04, G02B 5/02, опубл. 27.09.2013), включающий формирование отражателя на основе органического пластического материала и неорганического вещества с коэффициентом отражения не менее 0,9 формированием смеси исходных компонентов под давлением. В качестве органического пластического материала применяют смесь фторопласта и поликарбоната, в качестве неорганического вещества - диоксид титана, при следующем соотношении компонентов (масс, ч.): поликарбонат - 100; фторопласт - от 3,5 до 5,0; диоксид титана - от 0,5 до 1,0. Формование может осуществляться прессованием при давлении от 800 до 1500 атм при температуре от 240 до 270°C до толщины не менее 2 мм или литьем под давлением от 750 до 1500 атм при температуре 280-290°C до толщины не менее 2 мм.

Недостатками известного способа являются его многостадийность, сложность аппаратного оформления технологического процесса изготовления диффузного отражателя, отсутствие эффекта увеличения отражения в области длин волн менее 400

нм.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому способу изготовления светоотражателя является способ изготовления светоотражателя на основе политетрафторэтилена (ПТФЭ) для фотоиндукционной камеры, описанный в патенте США: US 5689364, МПК G02B 1/04; G02B 1/10; G02B 5/02; G02B 5/08, опубл. 18.11.1997. Данный известный способ (прототип) является многостадийным. Способ включает формирование заготовки из порошкообразного ПТФЭ путем перемешивания порошка с уайт-спиритом, прессование и экструзию. Далее экструдат сушат для удаления уайт-спирита. С целью изменения структуры и получения терморасширенного ПТФЭ экструдат подвергают модифицирующей обработке, которая состоит в одноосном расширении в продольном направлении в 4,0 раза от его первоначальной длины (или по ширине в 3,5 раза) путем пропуска сухого экструдата через ряд вращающихся нагретых валков при температуре от 150 до 325°C. Для стабилизации структурных изменений полученный образец терморасширенного ПТФЭ в течение 12 секунд пропускают через ряд вращающихся валков, нагретых до температуры 385°C. После такой обработки ПТФЭ приобретает высокую пористость - в надмолекулярной структуре ПТФЭ образуются полимерные узлы, соединенные между собой фибриллами, образующими микропористые пустоты. Получают светоотражатель с высокой светоотражающей способностью в области ультрафиолетового и видимого света при толщине в диапазоне от 0,01 мм до 12 мм. (Технология получения терморасширенного ПТФЭ была разработана ранее: например, в патентах США №№3953566, 3962153, 4096227, 4187390, 4902423, 5321109. В способе-прототипе использован патент US 3953566).

Недостатками способа-прототипа являются многостадийность и сложность процесса изготовления светоотражателя, а также сложность необходимого технологического оборудования.

Задачей изобретения является разработка такого способа изготовления светоотражателя на основе политетрафторэтилена, который обеспечит получаемому светоотражателю высокую светоотражающую способность в области длин волн от 250 нм до 850 нм благодаря использованию принципиально иной, по сравнению с прототипом, и более простой технологии.

Технический результат, достигаемый при реализации заявленного изобретения, заключается в получении светоотражателя на основе политетрафторэтилена с высокой светоотражающей способностью в области длин волн от 250 до 850 нм.

Решение поставленной задачи и указанный технический результат достигаются предлагаемым способом изготовления светоотражателя, включающим формирование заготовки из политетрафторэтилена и ее модифицирующую обработку, в котором заготовку формируют из пластины блочного политетрафторэтилена методом микрофрезерования и затем подвергают радиационной обработке воздействием гамма-излучения изотопа ^{60}Co на воздухе при температуре 55-65°C до поглощенной дозы в интервале от 0,1 до 15 кГр при мощности дозы $3 \pm 0,5$ Гр/с.

Для формирования заготовки можно использовать пластину блочного политетрафторэтилена марки Ф-4 размером 100×100×10 мм.

ПТФЭ является одним из наиболее широко применяемых полимерных материалов, так как обладает уникальным комплексом свойств - химической и биологической инертностью, термостойкостью, теплофизическими, диэлектрическими и антифрикционными свойствами, но при этом характеризуется низкой износостойкостью и высокой хладотекучестью. Для устранения этих недостатков используются различные

методы, в том числе радиационная обработка ПТФЭ воздействием гамма-излучения при различной температуре и различных поглощенных дозах (Истомин И.П. и др. ДАН СССР, 1979, т. 244, 2, с. 345-347; SU 1642730, МПК C08J 3/28, заявлено 17.01.1989, опубл. 20.06.1999; US 5444103, МПК C08F 2/46, C08J 3/28, опубл. 22.08.1995; RU 2207351, МПК C 08J 5/16, C08J 7/18, C08L 27/18, опубл. 27.06.2003; RU 2304592, МПК C08J 7/18, C08J 5/16, опубл. 20.08.2007; С.А. Хатилов, Е.М. Конова, Н.А. Артамонов. Рос. хим. ж. (Ж. Рос.хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. LI, №5, с. 64-72; RU 2734608, МПК C08J 7/18, C08J 3/28, C08L 27/18. опубл. 21.10.2020). При воздействии гамма-излучения в ПТФЭ происходят изменения его физико-химической структуры, зависящие от условий

10 обработки.

Радиационная обработка ПТФЭ для изготовления светоотражателей до настоящего времени не применялась.

Проведенные при разработке заявляемого способа исследования влияния параметров радиационной обработки заготовок из ПТФЭ на светоотражающую способность

15 изготавливаемого светоотражателя позволили определить оптимальные условия радиационной обработки.

Влияние величины поглощенной дозы было изучено в диапазоне от 0,1 до 20 кГр (технические характеристики установки, использованной для радиационной обработки, не позволяют измерять дозы менее 0,1 кГр). Проведенные исследования показали, что

20 воздействие ионизирующего излучения в заявленном интервале поглощенных доз 0,1-15 кГр улучшает оптические характеристики получаемого светоотражателя из ПТФЭ во всем исследованном спектральном диапазоне. Природа эффекта состоит в том, что при гамма-облучении на поверхности полимера развиваются процессы радиационно-индуцированной кристаллизации; в результате взаимодействия света с гранями новых

25 сферолитов усиливается отражение света (А.С. Топорец, Оптика шероховатой поверхности. Л.: «Машиностроение», 1988, 191 с.). Увеличение поглощенной дозы до 16 кГр и выше приводит к ухудшению оптических свойств светоотражателя вследствие накопления продуктов радиолитиза и деструкции ПТФЭ.

Выбор диапазона температуры гамма-облучения от 55 до 65°C связан с

30 необходимостью проведения радиационной обработки ПТФЭ в области температур, превышающих температуры фазовых переходов второго порядка в кристаллической фазе полимера, которые наблюдаются при 19°C (переход кристаллов ПТФЭ из триклинной в гексагональную сингонию) и 30-35°C (переход кристаллов ПТФЭ из совершенной плотноупакованной в дефектную гексагональную решетку), что снижает

35 вероятность протекания побочных топочимических реакций в кристаллической фазе ПТФЭ в ходе гамма-облучения. Верхняя граница температурного интервала обусловлена особенностями теплового режима, возникающего в процессе эксплуатации радиоизотопной исследовательской установки.

Радиационное окисление ПТФЭ, происходящее при гамма-облучении полимера на

40 воздухе, способствует росту микрошероховатости поверхности полимера, что положительно сказывается на светоотражающей способности изготавливаемого светоотражателя и приводит к увеличению коэффициентов диффузного и зеркального отражения (А.С. Топорец, Оптика шероховатой поверхности. Л.: «Машиностроение», 1988, 191 с.).

45 Мощность дозы $3 \pm 0,5$ Гр/с достаточна для обеспечения высокой производительности процесса радиационной обработки заготовок из ПТФЭ.

Приводим примеры конкретного выполнения предлагаемого способа.

Пример 1.

Для изготовления образца светотражателя использовали заготовку из ПТФЭ в виде диска диаметром 25 мм и толщиной 2 мм, вырезанную методом фрезерования из пластины ПТФЭ марки Ф-4 (ГОСТ 10007-80) размером 100×100×10 мм. Одновременно с экспериментальным образцом изготавливали контрольный образец. Поверхность
 5 обоих дисков шлифовали. Экспериментальный образец помещали в рабочую камеру уникальной научной установки (УНУ) «Гамматок» Института проблем химической физики РАН и подвергали радиационной обработке воздействием гамма-излучения изотопа ^{60}Co на воздухе при температуре 65°C до дозы 0,1 кГр при мощности дозы $3\pm 0,5$ Гр/с. Измерение мощности дозы осуществляли методом Фрикке [ГОСТ 34155-
 10 2017] с учетом поправки на электронное равновесие и разную электронную плотность дозиметра Фрикке и гамма-облучаемой заготовки из ПТФЭ [ГОСТ 27602-88]. Измерение спектров диффузного отражения полученного образца светотражателя и необлученного диска проводили в спектральном диапазоне от 220 нм до 850 нм при комнатной температуре с помощью спектрофотометра, оборудованного интегрирующей сферой.
 15 Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 0,1 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 0,1 кГр	
250	64	84	+20
300	69	90	+21
350	71	92	+21
400	72	92	+20
450	72	90	+18
500	72	89	+17
550	71	87	+16
600	70	86	+16
650	68	85	+17
700	66	84	+18
750	65	84	+19
800	65	83	+18
850	65	83	+18

Как следует из таблицы 1, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента диффузного отражения полученного светотражателя составляет 16-21%.

Пример 2.

Изготовление образца светотражателя и радиационную обработку до дозы 0,1 кГр проводили аналогично тому, как это указано в примере 1. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили в спектральном диапазоне от 220 нм до 850 нм при комнатной температуре с помощью спектрофотометра, оборудованного интегрирующей
 45 сферой. Спектры зеркального отражения измеряли под углом падения зондирующего пучка света 8°. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 0,1 кГр образца светоотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 0,1 кГр	
250	68	93	+25
300	70	93	+23
350	71	91	+20
400	72	91	+19
450	72	90	+17
500	73	89	+17
550	73	89	+16
600	72	89	+17
650	71	89	+18
700	70	90	+19
750	71	92	+21
800	74	95	+21
850	75	95	+20

Как следует из таблицы 2, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента зеркального отражения полученного светоотражателя составляет 16-25%.

Пример 3.

Изготовление образца светоотражателя осуществляли аналогично примеру 1. Радиационную обработку проводили как в примере 1, но при температуре 60°C до дозы 0,5 кГр при мощности дозы $3 \pm 0,5$ Гр/с. Измерение спектров диффузного отражения проводили аналогично примеру 1. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 0,5 кГр образца светоотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 0,5 кГр	
250	64	76	+12
300	69	83	+14
350	71	88	+17
400	72	89	+17
450	72	89	+17
500	72	87	+15
550	71	86	+15
600	70	85	+15
650	68	84	+16
700	66	83	+17
750	65	83	+18
800	65	83	+18
850	65	83	+18

Как следует из таблицы 3, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный

эффект увеличения коэффициента диффузного отражения полученного светоотражателя составляет 12-18%.

Пример 4.

Изготовление образца светоотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 3 до дозы 0,5 кГр. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светоотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили аналогично примеру 2. Полученные результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 0,5 кГр образца светоотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 0,5 кГр	
250	68	88	+20
300	70	89	+19
350	71	90	+19
400	72	88	+16
450	72	88	+16
500	73	88	+15
550	73	89	+16
600	72	89	+17
650	71	89	+18
700	70	90	+20
750	71	92	+21
800	74	95	+21
850	75	96	+21

Как следует из таблицы 4, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента зеркального отражения полученного светоотражателя составляет 15-21%.

Пример 5.

Изготовление образца светоотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 3 до дозы 1,0 кГр. Измерение спектров диффузного отражения проводили аналогично примеру 1. Полученные результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 1,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 1,0 кГр	
250	64	68	+4
300	69	79	+10
350	71	87	+16
400	72	89	+17
450	72	89	+17
500	72	87	+15
550	71	86	+15
600	70	85	+15
650	68	84	+16
700	66	83	+17
750	65	83	+18
800	65	83	+18
850	65	83	+18

Как следует из таблицы 5, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента диффузного отражения полученного светотражателя составляет 4-18%.

Пример 6.

Изготовление образца светотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 5 до дозы 1,0 кГр. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили аналогично примеру 2. Полученные результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 1,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 1,0 кГр	
250	68	88	+20
300	70	89	+19
350	71	90	+19
400	72	88	+16
450	72	88	+16
500	73	88	+15
550	73	89	+16
600	72	89	+17
650	71	89	+18
700	70	90	+20
750	71	92	+21
800	74	95	+21
850	75	96	+21

Как следует из таблицы 6, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный

эффект увеличения коэффициента зеркального отражения полученного светоотражателя составляет 15-21%.

Пример 7.

Изготовление образца светоотражателя осуществляли аналогично примеру 1.

- 5 Радиационную обработку проводили как в примере 1, но при температуре 55°C до дозы 10,0 кГр при мощности дозы $3 \pm 0,5$ Гр/с. Измерение спектров диффузного отражения проводили аналогично примеру 1. Полученные результаты приведены в таблице 7.

10 Таблица 7. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 10,0 кГр образца светоотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 10,0 кГр	
15 250	64	69	+5
300	69	84	+15
350	71	88	+17
400	72	89	+17
20 450	72	88	+16
500	72	86	+14
550	71	85	+14
600	70	84	+14
650	68	83	+15
700	66	82	+16
25 750	65	82	+17
800	65	82	+17
850	65	81	+16

30 Как следует из таблицы 7, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента диффузного отражения полученного светоотражателя составляет 5-17%.

Пример 8.

- 35 Изготовление образца светоотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 7 до дозы 10,0 кГр. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светоотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили аналогично примеру 2. Полученные результаты приведены в таблице 8.

40

45

Таблица 8. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 10,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 10,0 кГр	
250	68	78	+10
300	70	86	+16
350	71	88	+17
400	72	88	+16
450	72	87	+15
500	73	87	+14
550	73	87	+14
600	72	87	+15
650	71	87	+16
700	70	88	+18
750	71	90	+19
800	74	93	+19
850	75	94	+19

Как следует из таблицы 8, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента зеркального отражения полученного светотражателя составляет 10-19%.

Пример 9.

Изготовление образца светотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 7 до дозы 15,0 кГр. Измерение спектров диффузного отражения проводили аналогично примеру 1. Полученные результаты приведены в таблице 9.

Таблица 9. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 15,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 15,0 кГр	
250	64	67	+3
300	69	81	+12
350	71	86	+15
400	72	89	+17
450	72	88	+16
500	72	86	+14
550	71	84	+13
600	70	84	+14
650	68	83	+15
700	66	82	+16
750	65	81	+16
800	65	82	+17
850	65	80	+15

Как следует из таблицы 9, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный

эффект увеличения коэффициента диффузного отражения полученного светоотражателя составляет 3-17%.

Пример 10.

Изготовление образца светоотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 9 до дозы 15,0 кГр. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светоотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили аналогично примеру 2. Полученные результаты приведены в таблице 10.

Таблица 10. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 15,0 кГр образца светоотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 15,0 кГр	
250	68	76	+8
300	70	82	+12
350	71	88	+17
400	72	86	+14
450	72	87	+15
500	73	87	+14
550	73	87	+14
600	72	87	+15
650	71	86	+15
700	70	87	+17
750	71	90	+19
800	74	92	+18
850	75	94	+19

Как следует из таблицы 10, в спектральном диапазоне 250-850 нм радиационный эффект увеличения коэффициента зеркального отражения полученного светоотражателя составляет 8-19%.

Пример 11.

Изготовление образца светоотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 7 до дозы 16,0 кГр. Измерение спектров диффузного отражения проводили аналогично примеру 1. Полученные результаты приведены в таблице 11.

Таблица 11. Значения коэффициентов диффузного отражения (R_d) и величина достигаемого эффекта изменения диффузного отражения света (ΔR_d), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 16,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_d , %		ΔR_d , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 16,0 кГр	
250	64	61	-3
300	69	81	+12
350	71	87	+16
400	72	89	+17
450	72	88	+16
500	72	86	+14
550	71	85	+14
600	70	84	+14
650	68	83	+15
700	66	83	+17
750	65	82	+17
800	65	82	+17
850	65	82	+17

Как следует из таблицы 11, в спектральном диапазоне 300-850 нм величина достигаемого увеличения коэффициента диффузного отражения светотражателя составляет 12-17%. В то же время в области длин волн 250-300 нм происходит уменьшение коэффициента диффузного отражения ПТФЭ вследствие образования и накопления продуктов радиационной деструкции.

Пример 12.

Изготовление образца светотражателя и радиационную обработку проводили аналогично примеру 11 до дозы 16,0 кГр. Измерение спектров зеркального отражения полученного образца светотражателя и исходного (необлученного) ПТФЭ проводили аналогично примеру 2. Полученные результаты приведены в таблице 12.

Таблица 12. Значения коэффициентов зеркального отражения (R_s) и величина достигаемого эффекта изменения зеркального отражения света (ΔR_s), установленные в области длин волн от 250 нм до 850 нм для гамма-облученного до дозы 16,0 кГр образца светотражателя и необлученного политетрафторэтилена.

λ , нм	R_s , %		ΔR_s , %
	необлученный ПТФЭ	ПТФЭ, доза 16,0 кГр	
250	68	69	+1
300	70	85	+15
350	71	88	+17
400	72	89	+17
450	72	89	+17
500	73	88	+15
550	73	88	+15
600	72	88	+15
650	71	89	+18
700	70	89	+19
750	71	91	+20
800	74	95	+21
850	75	95	+20

Как следует из таблицы 12, в спектральном диапазоне 300-850 нм величина достигаемого увеличения коэффициента зеркального отражения предлагаемого светотражателя составляет 15-21%. Низкий радиационный эффект (+1%) в области длин волн от 250 до 300 нм может быть связан с радиационной деструкцией и накоплением продуктов радиолиза полимера.

Таким образом, предлагаемый способ изготовления светотражателя благодаря использованию радиационной обработки - принципиально иной и более простой технологии по сравнению с прототипом, обеспечивает получаемому светотражателю высокую светотражающую способность в области длин волн от 250 до 850 нм.

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления светотражателя, включающий формирование заготовки из политетрафторэтилена и ее модифицирующую обработку, отличающийся тем, что заготовку формируют из пластины блочного политетрафторэтилена методом микрофрезерования и затем подвергают радиационной обработке воздействием гамма-излучения изотопа ^{60}Co на воздухе при температуре 55-65°C до поглощенной дозы в интервале от 0,1 до 15 кГр при мощности дозы $3 \pm 0,5$ Гр/с.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что для формирования заготовки используют пластины блочного политетрафторэтилена марки Ф-4 размером 100×100×10 мм.