

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202292702** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.04.28

(22) Дата подачи заявки
2022.10.21

(51) Int. Cl. **C08H 1/00** (2006.01)
C08H 1/06 (2006.01)
C08L 33/12 (2006.01)
C08J 3/205 (2006.01)
C01G 1/02 (2006.01)
C01D 17/00 (2006.01)
C01B 19/04 (2006.01)
C01G 41/02 (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИВИТОГО СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА НА КОЛЛАГЕН С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

(31) **2021131602**

(32) **2021.10.28**

(33) **RU**

(71) Заявитель:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НИЖЕГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И.
ЛОБАЧЕВСКОГО" (RU)**

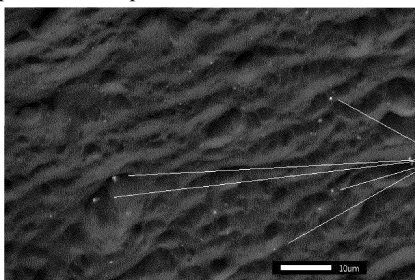
(72) Изобретатель:

**Сулейманов Евгений Владимирович,
Часова Виктория Олеговна, Валетова
Наталья Борисовна, Семенычева
Людмила Леонидовна, Фукина
Диана Геннадьевна, Корягин Андрей
Владимирович, Смирнов Василий
Филиппович, Смирнова Ольга
Николаевна (RU)**

(74) Представитель:

Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к области получения материалов с новыми свойствами и их применения для создания новых субстанций на основе природного коллагена для использования в раневых покрытиях и скаффолдах для генеративной медицины, в частности к способу получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами. Способ включает приготовление эмульсии путем перемешивания воды, коллагена трескового, метилметакрилата и порошка $RbTe_{1.5}W_{0.5}O_6$, сначала в токе аргона в течение 12-18 мин, а затем в токе аргона в течение 4,5-5,5 ч, при температуре 20-22°C, при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения, при следующем соотношении компонентов, %: вода дистиллированная - 63,0-64,0, коллаген тресковый - 2,5-3,1, метилметакрилат - 32,5-33,0, порошок $RbTe_{1.5}W_{0.5}O_6$ - 0,9-1,0 к общей массе реагентов, отделение катализатора после окончания реакции путем центрифугирования полученной эмульсии в течение 25-35 мин, отделение летучих компонентов высушиванием в вакууме. Техническим результатом от использования предлагаемого изобретения является упрощение производства получения грибостойкого материала за счет исключения стадии введения фунгицидного реагента, улучшения характеристик материала путем уменьшения частиц фунгицидного материала в сравнении с прототипом.



A1

202292702

202292702

A1

Описание изобретения

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИВИТОГО СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА НА КОЛЛАГЕН С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Настоящее изобретение относится к области получения материалов с новыми свойствами и их применения для создания новых субстанций на основе природного коллагена для использования в раневых покрытиях и скаффолдах для генеративной медицины, в частности к способу получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами. Полученные материалы с антимикробными свойствами позволяют предотвратить деградацию его в ходе транспортировки, хранения и длительной эксплуатации, вызванную контактом с окружающей средой.

Разработка материалов с фунгицидными свойствами для защиты от плесневых грибов имеет непреходящее значение. Изделия из полимерных материалов, особенно с включением природных высокомолекулярных соединений, подвергаются серьезному повреждению или даже практически полному разрушению плесневыми грибами, которые способны использовать их в качестве источников питания.

Микроорганизмы активно взаимодействуют с пластическими материалами, при этом проявления этого могут различаться, а именно: пигментация, изменение поверхности, изменение физико-химических свойств и др.

Для предотвращения поражения материала чаще всего вводятся фунгицидные добавки. Основной задачей таких добавок является подавление роста плесневых грибов и предотвращение разрушения пластиков. Фунгицидные добавки придают пластикам способность поддерживать стерильность поверхности в течение длительного времени и предотвращают процесс биоповреждений.

Одними из первых добавками в полимеры были соединения, с включением металлов и металлоидов: мышьяка, серы, ртути или меди, например, Бордоская жидкость. Затем, были начаты исследования, приведшие к получению органических фунгицидов. Обычно это органические низкомолекулярные, легкомигрирующие соединения, иногда содержащие ион металла. Среди основных органических соединений можно назвать: · 10, 10_оксибисфеноксиарсин (ОВРА); · трихлоргидроксифенилэфир (Triclosan); ·

n_октил_изотиазолинон (OIT); 4,5_дихлор_2_n_октил_4_изотриазолин_3_он (DCOIT); меркаптопиридина оксид (Pyrrithione) [М.В. Гликшнерн. Антимикробные добавки в полимеры. Полимерные материалы. 2003 г. № 7. С 13-14, № 8, С. 8-9]. Применение 8-гидроксихинолината цинка для получения сельскохозяйственного бактерицида раскрыто в патенте CN 109169670 А, кл. A01N43/42, A01P1/00, A01P3/00, опублик. 11.01.2019 г. Сельскохозяйственный бактерицид, полученный с использованием 8-гидроксихинолината цинка в качестве активного ингредиента, обладает широким бактерицидным спектром и может использоваться не только для борьбы с грибковыми заболеваниями.

Известны полимеры, обладающие антимикробным действием (полифосфонаты, поли-N-галогенпиридин, поли (стирол-дивинилбензол) сульфамид и др), [М.В. Гликшнерн. Антимикробные добавки в полимеры. Полимерные материалы. 2003 г. № 7. С 13-14, № 8, С 8-9, Штильман М.И., Tzatzarakis M. И др. Полимерные фунгициды. Высокомолек. Соед.. Серия Б., 1999. Т. 41. № 8. С. 1363-1376.) Кроме того изобретения [CN 112400879 А, кл. A01N37/36, A01N37/04, A01P3/00, опублик. 26.02.2021 г.; CN 112106775 А, кл. A01N37/36, A01P3/00, опублик. 22.12.2020 г.] раскрывают противогрибковую активность соединений карбоновых кислот.

В настоящее время получили значительное распространение неорганические добавки - соединения металлов, чаще всего оксиды серебра, цинка в микро- и даже наноконцентрациях [А.А. Мелешко, А.Г. Афиногенова и др. Антибактериальные неорганические агенты: эффективность использования многокомпонентных систем. Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10 № 4 с. 639–654.], металлсодержащие соединения олова серебра [М.В. Гликшнерн. Антимикробные добавки в полимеры. Полимерные материалы. 2003 г. № 7. С 13-14, № 8, С 8-9.].

В работе [А.А. Мелешко, А.Г. Афиногенова и др. Антибактериальные неорганические агенты: эффективность использования многокомпонентных систем. Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10 № 4 с. 639–654.] отмечается, что наночастицы металлов и оксидов металлов являются перспективными антибактериальными агентами. Они обладают широкой антимикробной активностью в отношении бактерий, вирусов, грибов и простейших, а также позволяют избежать развития устойчивости микроорганизмов. Кроме того, известны примеры формирования двойных и тройных нанокомпозитов на основе оксидов: CuO, ZnO, Fe₃O₄, Ag₂O, MnO₂ и ряда других, в том числе допированных различными металлами/неметаллами, например, Ag, Ce, Cr, Mn, Nd, Co, Sn, Fe, N, F и др. Результаты исследований многокомпонентных систем демонстрируют наличие у них более выраженной антибактериальной активности и синергетического эффекта по сравнению с активностью индивидуальных оксидов.

Например, тройные нанокomпозиты $\text{ZnO-MnO}_2\text{-Cu}_2\text{O}$ или $\text{ZnO-Ag}_2\text{O-Ag}_2\text{S}$ показали увеличение зоны ингибирования роста тест-штаммов грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов на 100% по сравнению с ZnO . Такой же удвоенный антибактериальный эффект наблюдали для наночастиц ZnO , допированного церием, или для CuO , допированного цинком. Чаще всего рассмотренные нанокomпозиты и их сочетания обладают выраженным пролонгированным антимикробным действием, обладают низкой токсичностью в отношении эукариотических клеток, в композициях с полимерами (альгинатом натрия, коллагеном, поливинилпирролидоном и др.) демонстрируют противовоспалительные и ранозаживляющие свойства. Использование наноразмерных систем может решить одновременно несколько важных практических задач, таких как сохранение высокой пролонгированной антимикробной активности при одновременном снижении количества используемых соединений, создание новых антимикробных препаратов с низкой токсичностью и уменьшенной экологической нагрузкой на окружающую среду, разработка новых биоцидных материалов, в том числе новых покрытий для эффективной антимикробной защиты изделий медицинского назначения.

Для обеспечения грибостойких свойств в полимерные эмали вводят специально подобранные концентрации биоцидов [Н.А. Аникина, В.Ф. Смирнов и др. Исследование устойчивости к действию микроскопических грибов лакокрасочных материалов, используемых в строительстве, приборо- и машиностроении. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2014. № 2 (1). С. 100–105].

Однако, практически любые добавки предполагают в технологии изготовления материала дополнительную стадию, обеспечивающую равномерное распределение в нем специальной противогрибковой добавки.

Существует прием нанесения противогрибкового препарата на поверхность полимерного изделия. Например, многослойный полимерный материал обрабатывают фторуглеродным поверхностным составом для обеспечения водоотталкивающих свойств, устойчивости к ультрафиолетовому излучению и плесени (US 2020223179 A1, опубл. 16.07.2020). Недостатками данного способа являются наличие дополнительной стадии в технологии получения материала, неоднородность покрытия.

При получении биоцидной пищевой пленки с нанослоями серебра использовали нанесение добавки на поверхность методом магнетронного напыления [М. И. Невская, Е. В. Найдено и др. Разработка биоцидных пищевых пленок с нанослоями серебра и их использование для хранения продуктов животного происхождения. Материалы III Всероссийской образовательно-научной конференции студентов и молодых ученых с

международным участием в рамках XIII областного фестиваля "Молодые ученые - развитию Ивановской области" 2017. С.367-368.). Недостатками данного способа являются наличие дополнительной стадии в технологии получения материала, использование дорогостоящего оборудования для напыления, неоднородность покрытия.

Предложен способ предотвращения плесени путем не только добавления в состав материала, но и периодической обработки поверхности изделия этим составом (CN 111218532 А, кл. C14C11/00, C14C15/00, опубл. 06.02.2020 г.), или только наносить на внешнюю поверхность (CN 103589258 А, кл. C09D133/04, C09D7/12, опубл. 23.12.2015 г.). Недостатками указанных методов являются наличие дополнительной стадии в технологии получения материала, неоднородность покрытия.

Более известны технологии введения антимикробной добавки в процессе изготовления материала (CN 109486211 А, кл. C08L89/00, C08K13/04, C08K7/00, C08K3/34, C08K5/1515, C08K5/1539, опубл. 19.03.2019; CN 112501910 А, опубл. 16.07.2021; CN 112341646 А, опубл. 16.11.2020). Например, модифицирующий бактерицидный состав (водный раствор триклозана) в биоцидные полиэтилентерефталатные пленки вводят в состав на стадии формования пленки [Н. Винидиктова, О. Ермолович. Инсектицидные полиэтиленовые пленки и биоцидные полиэфирные волокна. Наука и инновации. 2006. №7(41). С.71-72]. Недостатком данного способа является наличие дополнительной стадии в технологии получения материала, изменение некоторых свойств конечного изделия.

Модифицированные наноразмерными медьсодержащими порошками пропиленовые нити получали, вводя бактериальную добавку на стадии формования [А, Л. Чуловская, С.Ю. Вавилова и др. Композиционные материалы на основе полипропилена для получения волокон, обладающих фунгицидными свойствами. Успехи в химии и химической технологии. Т. 26. № 4. С. 127-129.] Недостатками данного способа являются специальная стадия получения порошка меди с конкретными характеристиками и наличие дополнительной стадии в технологии получения материала.

Известен способ получения нетканых материалов с антибактериальными свойствами, (RU 2617744 C1, A61L2/00, D06M10/02, D06M10/06, D06M11/83, D06B1/02, B82B3/00, опубл. 26.04.2017 г.), в котором после предварительной обработки ультразвуком с целью активации поверхности материала проводится его погружение в раствор или набрызгивания раствора, содержащего заранее приготовленные наноразмерные коллоидные частицы металлов или оксидов с концентрацией 0.1-5% от веса материала с последующим высушиванием материала при температуре от 60 до 100°C до постоянного веса. При этом раствор, который набрызгивают или в который погружают

материал, представляет из себя водную или водно-спиртовую дисперсию, содержащую коллоидные частицы - наночастицы меди, железа, тантала, серебра, оксида цинка, титана и ванадия с массовой долей от 0.1 до 5%. При этом синтез наночастицы в растворе происходит в результате расплавления, испарения поверхности металлических электродов под действием электрического дугового разряда, который возникает при создании на электродах переменной импульсной разности потенциалов от 5 кВт до 9 кВт и последующей конденсации в жидкой конденсированной фазе. Отличительной чертой получаемых в водной или водно-спиртовой фазе наночастиц является то, что размеры наночастиц находятся в диапазоне от 1 до 20 нм. Недостатками этого способа являются многостадийность получения материала, использование специального оборудования для осуществления электрического дугового разряда.

В задачу изобретения положено создание нового способа получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами, содержащего частицы оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$, имеющего размеры ≤ 2 нм, не требующего специального оборудования и дополнительной стадии в технологии изготовления материала.

Техническим результатом от использования предлагаемого изобретения является упрощение производства получения грибостойкого материала за счет исключения стадии введения фунгицидного реагента, улучшения характеристик материала путем уменьшения частиц фунгицидного материала в сравнении с прототипом.

Это достигается тем, что способ получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами включает приготовление эмульсии путем перемешивания воды, коллагена трескового, метилметакрилата и порошка $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$, сначала в токе аргона в течение 12-18 минут, а затем в токе аргона в течение 4,5-5,5 часов, при температуре 20-22⁰С, при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения, при следующем соотношении компонентов, %: вода дистиллированная - 63,0–64,0, коллаген тресковый – 2,5-3,1; метилметакрилат – 32,5-33,0, порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ – 0,9-1,0 к общей массе реагентов, отделение катализатора после окончания реакции путем центрифугирования полученной эмульсии в течение 25-35 минут, отделение летучих компонентов высушиванием в вакууме.

На фиг. 1 представлена микроструктура образцов графт-сополимера ПММА-коллаген по примеру 1.

На фиг. 2 представлена микроструктура образцов графт-сополимера ПММА-коллаген по примеру 2.

На фиг. 3 представлена микроструктура образцов графт-сополимера ПММА-коллаген по примеру 3.

Использование $\text{RbTe}_{1,5}\text{W}_{0,5}\text{O}_6$ в качестве фунгицидной добавки не является очевидным приемом, т.к. ранее он использовался в качестве фотокатализатора [L. Semenychева, V. Chasova et all. J. Inorg. Organomet. Polym. 31(6), 3572–3583 (2021)] и о его фунгицидной активности и, более того, о его возможном применении в качестве средства защиты полимеров от грибковых повреждений ничего не было известно.

Предлагаемый способ привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами осуществляют следующим образом.

Предварительно получали из реагентов: нитрат рубидия RbNO_3 , оксид теллура TeO_2 и вольфрама WO_3 марки х.ч., смешивая их в стехиометрическом соотношении $\text{Rb}:\text{Te}:\text{W}=1:1,5:0,5$ и диспергируя в агатовой ступке. Полученную смесь нагревали в платиновом тигле до 700°C , выдерживали при этой температуре 1 сутки. Полученный расплав резко охлаждали, после чего образец перетирали в планетарной мельнице в течение 18 часов со скоростью 300 оборотов/мин (Fukina D. G., Suleimanov E. V. et all, J. Solid State Chem. – 2020. – V. 286. – P. 121276).

Тресковый коллаген, используемый для получения привитого сополимера метилметакрилат-коллаген получали следующим образом: очищали рыбные шкуры, измельчали, троекратно промывали водопроводной водой, и выдерживали при комнатной температуре в 3 %-ном растворе уксусной кислоты при жидкостном коэффициенте 5 при периодическом помешивании в течение 15-18 часов. Затем фильтровали через капроновую ткань, затем через бумажный фильтр. Порошок коллагена получали после удаления жидких реагентов в вакууме при 40°C (патент RU 2567171 С 1, опубл. 10.11.2015).

Эмульсию для получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген готовили путем смешивания и перемешивания с помощью магнитной мешалки порошка $\text{RbTe}_{1,5}\text{W}_{0,5}\text{O}_6$ и жидких компонентов: воды, коллагена, мономера, и дегазации в токе аргона аргоном в течение 12-18 минут. Затем реакцию проводили в токе аргона, в течение 4,5-5,5 часов, при температуре $20-22^\circ\text{C}$ при облучении светодиодной лампы видимого излучения (LED, 30 Вт) при перемешивании верхнеприводной мешалкой, при следующем соотношении компонентов, %:

вода дистиллированная (ГОСТ 6709-72) - 63,0–64,0,

коллаген тресковый – 2,5-3,1,

метилметакрилат (ГОСТ 20370-74) – 32,5-33,0,

порошок $\text{RbTe}_{1,5}\text{W}_{0,5}\text{O}_6$ – 0,9-1,0 к общей массе реагентов.

После окончания реакции для отделения катализатора эмульсию центрифугировали в течение 25-35 минут, летучие компоненты отделяли высушиванием в вакууме.

При быстром высушивании в вакууме получали порошок привитого сополимера метилметакрилата на коллаген, при медленном - пленку привитого сополимера метилметакрилата на коллаген. Полученный привитой сополимер метилметакрилата на коллаген анализировали.

Полученный привитой сополимер ММА на коллаген содержит частицы оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ в микро-количествах, имеющего размеры ≤ 2 нм и выполняет функции фунгицидной добавки.

Пленку полученного сополимера испытывали на грибостойкость по ГОСТ 9.049-91 «Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов», метод 1. В качестве тест-культур использовались микроскопические грибы активные деструкторы полимерных материалов: *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus oryzae*, *Chaetomium globosum*, *Paecilomyces variotii*, *Penicillium funiculosum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium cycloporium*, *Trichoderma viride*. Образцы помещались в чашки Петри. Затем поверхность образцов инокулировались суспензией спор микромицетов и чашки Петри с образцами помещались в термостат. Продолжительность испытаний – 28 суток при температуре $29 \pm 2^\circ\text{C}$ и влажности более 90%.

Размеры частиц оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ в полимере определяли на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JSM-IT300 (JEOLLtd, Japan) с диаметром электронного зонда - до 5 нм (рабочее напряжение 20 кВ) и с использованием низкоэнергетичных вторичных электронов.

Таким образом, за счет использования в предлагаемом способе в качестве фунгицидного агента фотокатализатора синтеза привитого сополимера метилметакрилата на коллаген оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$, микроколичества которого адсорбируются на поверхности сополимера, остаются на нем после удаления катализатора с размерами частиц ≤ 2 нм и выполняют функции фунгицидной добавки, обеспечивается исключение трудоемкой стадии подготовки и введения в материал фунгицидного препарата.

Ниже приведены примеры конкретного осуществления предлагаемого способа.

Пример 1.

Эмульсию для получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген готовили путем смешивания и перемешивания с помощью магнитной мешалки порошка $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ и жидких компонентов: воды, коллагена, мономера, и дегазации в токе аргона аргоном в течение 12-18 минут. Затем осуществляли синтез из компонентов смеси при следующем соотношении, %:

вода - 63,0;
коллаген - 3,1;
метилметакрилат – 33,0;
порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ – 0,9.

Синтез проводили при температуре 20-22⁰С в течение 4,5 часов при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения (LED,30 Вт).

После окончания реакции осуществляли отделение катализатора путем центрифугирования полученной эмульсии в течение 25 мин и высушиванием в вакууме в течение 4 ч.

Получали порошок привитого сополимера метилметакрилата на коллаген.

Результаты анализа: полимер грибостоек (по ГОСТ 9.049-91, метод 1 – 1 балл).

Результаты анализа: размеры частиц ≤ 2 нм оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ (фиг.1).

Пример 2.

Эмульсию для получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген готовили путем смешивания и перемешивания с помощью магнитной мешалки порошка $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ и жидких компонентов: воды, коллагена, мономера, и дегазации в токе аргона аргоном в течение 12-18 минут. Затем осуществляли синтез из компонентов смеси при следующем соотношении, %:

вода - 64,0;
коллаген - 2,5;
метилметакрилат – 32,5;
порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ – 1,0.

Синтез проводили при температуре 20-22⁰С в течение 5 часов при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения (LED,30 Вт)..

После окончания реакции осуществляли отделение катализатора путем центрифугирования полученной эмульсии в течение 30 мин и высушиванием в вакууме в течение 8 ч.

Получали пленку привитого сополимера метилметакрилата на коллаген.

Результаты анализа: полимер грибостоек (по ГОСТ 9.049-91, метод 1 – 1 балл).

Результаты анализа: размеры частиц ≤ 2 нм оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ (фиг. 2).

Пример 3.

Эмульсию для получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген готовили путем смешивания и перемешивания с помощью магнитной мешалки порошка

$\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ и жидких компонентов: воды, коллагена, мономера, и дегазации в токе аргона аргоном в течение 12-18 минут. Затем осуществляли синтез из компонентов смеси при следующем соотношении, %:

вода - 63,6;

коллаген - 2,6;

метилметакрилат – 32,8;

порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ – 1,0.

Синтез проводили при температуре 20-22⁰С в течение 5,5 часов при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения (LED,30 Вт).

После окончания реакции осуществляли отделение катализатора путем центрифугирования полученной эмульсии в течение 35 мин и высушиванием в вакууме в течение 8 ч.

Получали пленку привитого сополимера метилметакрилата на коллаген

Результаты анализа: полимер грибостоек (по ГОСТ 9.049-91, метод 1 – 1 балл).

Результаты анализа: размеры частиц ≤ 2 нм оксида $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ (фиг. 2).

Представленные примеры подтверждают достижение технического результата: упрощение производства получения грибостойкого материала за счет исключения стадии подготовки и введения фунгицидного реагента, улучшения характеристик материала путем уменьшения частиц фунгицидного материала до ≤ 2 нм.

Формула изобретения

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИВИТОГО СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА НА КОЛЛАГЕН С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ

1. Способ получения привитого сополимера метилметакрилата на коллаген с фунгицидными свойствами включает приготовление эмульсии путем перемешивания воды, коллагена трескового, метилметакрилата и порошка $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$, сначала в токе аргона в течение 12-18 минут, а затем в токе аргона в течение 4,5-5,5 часов, при температуре 20-22°C, при облучении с помощью светодиодной лампы видимого излучения, при следующем соотношении компонентов, %:

вода дистиллированная - 63,0-64,0,

коллаген тресковый – 2,5-3,1;

метилметакрилат – 32,5-33,0,

порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ – 0,9-1,0 к общей массе реагентов,

отделение катализатора после окончания реакции путем центрифугирования полученной эмульсии, отделение летучих компонентов высушиванием в вакууме.

2. Способ по п. 1, *отличающийся* тем, что перемешивание компонентов осуществляют сначала с помощью магнитной мешалки, а затем с помощью верхнеприводной мешалки.

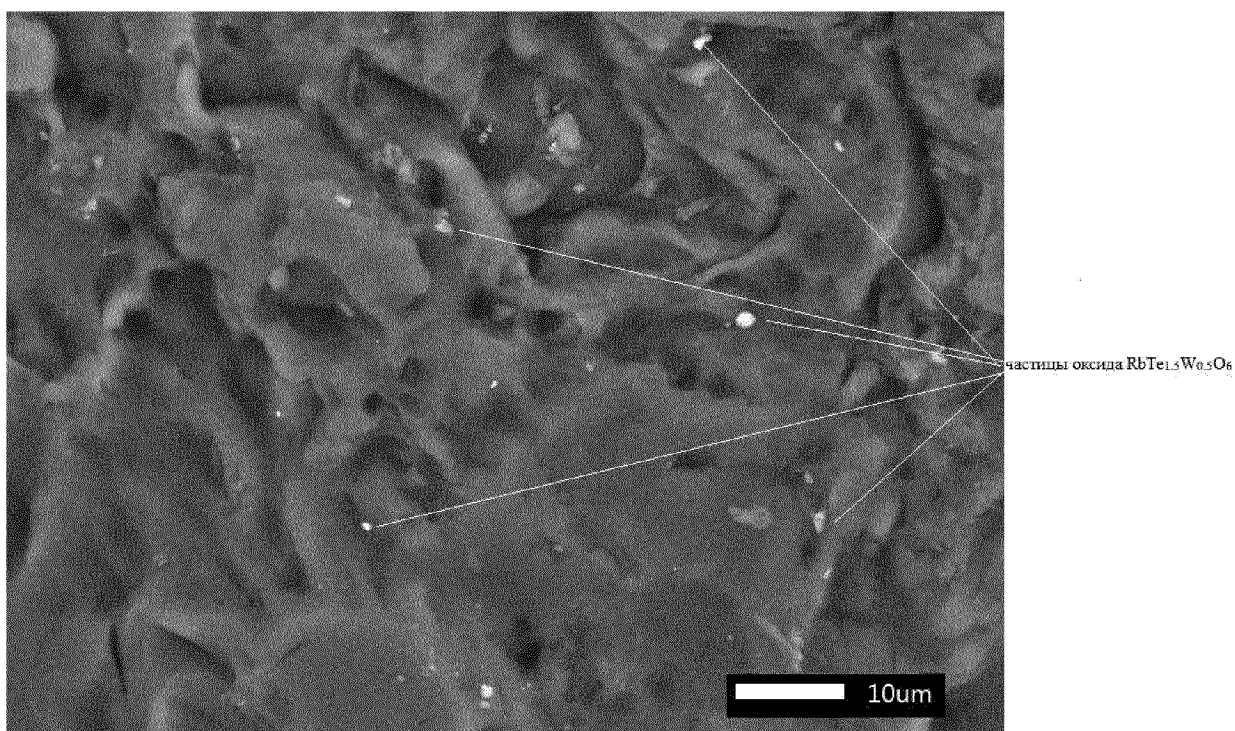
3. Способ по п. 1, *отличающийся* тем, что предварительно получали порошок $\text{RbTe}_{1.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ путем смешивания нитрат рубидия RbNO_3 , оксид теллура TeO_2 и вольфрама WO_3 марки х.ч. в стехиометрическом соотношении $\text{Rb}:\text{Te}:\text{W}=1:1.5:0.5$ и диспергируя в агатовой ступке, затем нагреванием полученной смеси в платиновом тигле до 700°C, выдерживанием при этой температуре в течение 1 суток, резким охлаждением полученного расплава, перетиранием полученного образца в планетарной мельнице в течение 18 часов со скоростью 300 оборотов/мин.

4. Способ по п. 1, *отличающийся* тем, что тресковый коллаген получали следующим образом: очищали рыбные шкуры, измельчали, троекратно промывали водопроводной водой, и выдерживали при комнатной температуре в 3 %-ном растворе уксусной кислоты при жидкостном коэффициенте 5 при периодическом помешивании в течение 15-18 часов, затем фильтровали через капроновую ткань, затем через бумажный фильтр, порошок коллагена получали после удаления жидких реагентов в вакууме при 40°C.

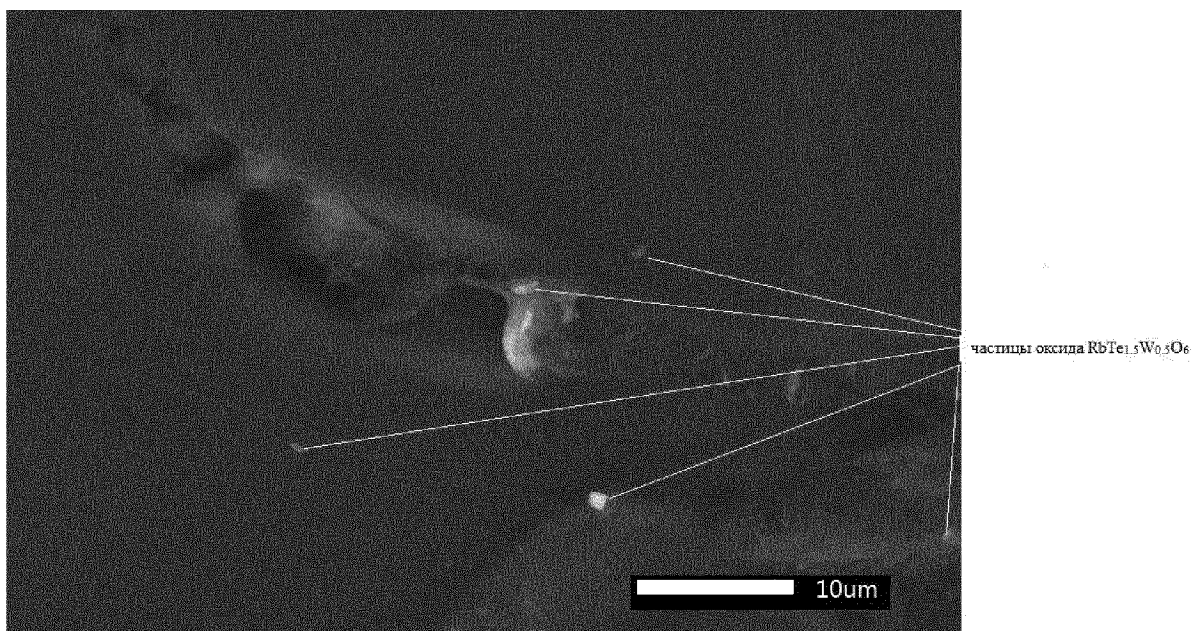
5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что центрифугирование полученной эмульсии осуществляют в течение 25-35 минут.

6. Способ по п. 1, *отличающийся* тем, что при быстром высушивании получают порошок привитого сополимера метилметакрилата на коллаген, при медленном - пленку привитого сополимера метилметакрилата на коллаген.

**СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИВИТОГО СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА
НА КОЛЛАГЕН С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

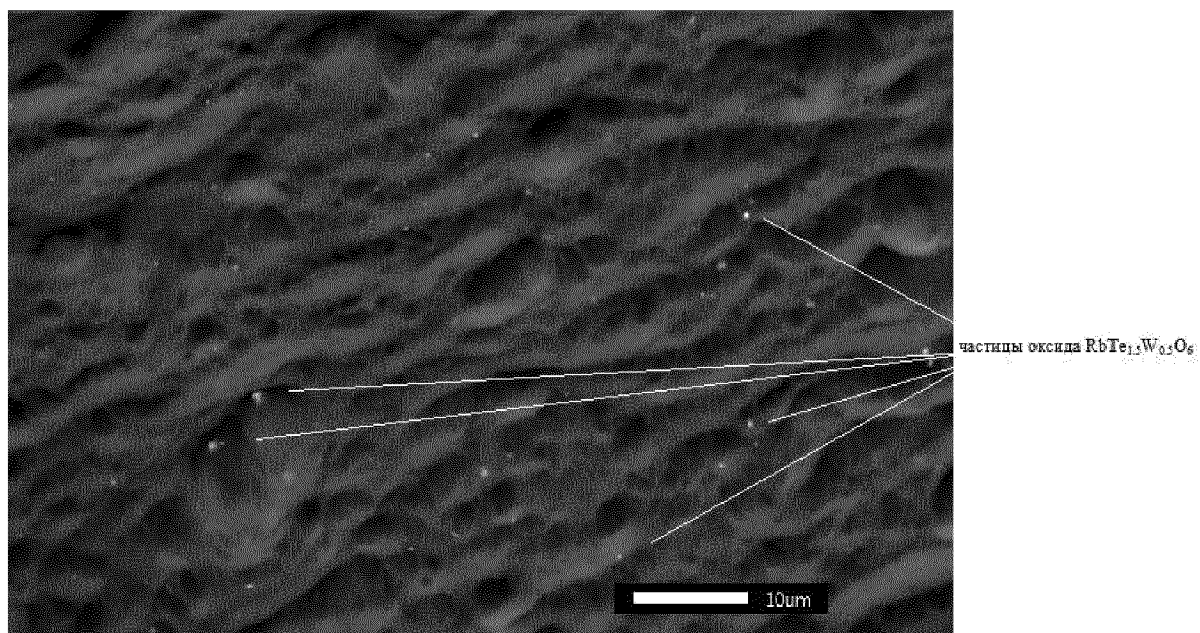


ФИГ. 1



ФИГ. 2

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИВИТОГО СОПОЛИМЕРА МЕТИЛМЕТАКРИЛАТА НА КОЛЛАГЕН С ФУНГИЦИДНЫМИ СВОЙСТВАМИ



ФИГ. 3