

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО**(12) Описание изобретения**
К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2602274

(22) 01.05.2026

(46) Бюл. 235, 2026

(71) (72) (73) Олимова Камила Далеровна (TJ)

**(54) БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ
НАТУРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

(56)

1. US №5919574, МПК C08L 5/06, опубл.
06.07.1999 г.2. RU №2458077, МПК C08L 5/18, C08L 5/06,
опубл. 10.08.2012 г.3. US Patent №8,110,380 — “Starch-based
biodegradable material composition”, опубл.
07.02.2012).4. М.А. Сафонова, Д.С. Антонова. Основные
виды желатина и его применение в пищевой
промышленности. Вестник магистратуры. 2017. №
11-2(74). с. 19-22.5. ГОСТ 6259-75. Реактивы. Глицерин.
Технические условия.6. ГОСТ 2156-76. Натрий двууглекислый.
Технические условия.(57) Биоразлагаемый материал на основе
натуральных компонентов

2

Изобретение относится к области создания экологически безопасных полимерных материалов, которые могут быть использованы в промышленности, образовательной сфере для создания наглядных пособий, декоративных изделий и макетов, а также при производстве биоразлагаемого клея и красок.

Биоразлагаемый материал содержит желатин, глицерин, воду и соду пищевую в качестве структурообразователя при следующем соотношении компонентов, мас. %: желатин — 10–15; глицерин — 5–10; сода пищевая — 35–40; вода — остальное. Способ получения включает растворение желатина в воде при 50–60°C, введение глицерина и соды, перемешивание до однородности с последующим формованием и сушкой.

Технический результат: Повышение прочности, жесткости и формоустойчивости материала при сохранении его эластичности и полной биоразлагаемости во влажной среде, а также упрощение технологии и снижение себестоимости за счет использования доступных компонентов.

Изобретение относится к области создания биоразлагаемых материалов, которые могут быть использованы в экологии, в промышленности, создании декоративных изделий и макетов, в образовательной сфере, а также при изготовлении биоразлагаемого клея, красок и декоративных макетов.

Известны биоразлагаемые ламинированные пленки, изготовленные из пектина и хитозана. В качестве пластификатора в растворы пектина и хитозана, используемые для изготовления пленки, добавляют глицерин или молочную кислоту, а также опционально, крахмала. Биоразлагаемый материал получают путем приготовления растворов хитозана и пектина, последующего послойного формования и сушки при комнатной температуре [1].

Недостатками известного материала является высокая стоимость сырья, трудоёмкость процесса производства и образование воздушных пузырей.

Также известна другая биоразлагаемая пленка содержащая пектин, хитозан, воду, однонормальную соляную кислоту, пластификатор – глицерин и структурообразователь - трехпроцентный раствор метилцеллюлозы при следующем соотношении компонентов, мас. %: пектин 35–37, хитозан 35–37, вода 7–8, однонормальная соляная кислота 7–8, глицерин 5–6 и остальное трехпроцентный раствор метилцеллюлозы [2].

Биоразлагаемую пленку согласно изобретению получают следующим образом. Пектин растворяют в дистиллированной воде. Затем для лучшего растворения компонентов раствор помещают в термостат на 1 минуту при температуре 37–38 °С. Хитозан растворяют в 1 н. (однонормальной) соляной кислоте. Для лучшего растворения компонентов раствор также помещают в термостат на 1 минуту при температуре 37–38 °С. Затем полученные растворы пектина и хитозана предпочтительно в равной пропорции сливают и перемешивают до полного растворения образующихся сгустков. Для того чтобы пленка была прочной и равномерно отделялась от подложки, после перемешивания сгустков в полученный раствор добавляют пластификатор и структурообразователь.

Получившуюся массу осторожно выливают в чашу Петри. Пленку формируют на стеклянной подложке (в чаше Петри) в течение 20–24 часов при температуре от 0 до 25 °С.

Недостатками аналога является низкая прочность и эластичность, высокая себестоимость и сложность технологии.

Наиболее близким аналогом является биоразлагаемый материал на основе крахмала, включающий ферментативно гидролизированный крахмал; биоразлагаемый полиэфир и пластификатор на основе глицерина, лецитина и их смеси. Способ изготовления материала включает: (а) смешивание нативного крахмала с биоразлагаемым полиэфиром с образованием твердой смеси; (б) смешивание фермента, гидролизующего крахмал, с жидкой добавкой с образованием жидкой смеси; и (с) экструзию твердой и жидкой смеси с целью

гидролиза нативного крахмала и химического смешивания гидролизованного крахмала и биоразлагаемого полиэфира с образованием биоразлагаемой пленки на основе крахмала [3].

Основные недостатки этого материала заключаются в низкой влагостойкости, слабой механической прочности и склонности к деформации при хранении. В целом известным решениям присущи следующие недостатки: высокая стоимость исходных компонентов (включая аналоги на основе хитозана и пектина), сложность технологического процесса, недостаточная прочность и эластичность, ограниченность применения (материалы не подходят для производства клеев, красок и декоративных изделий).

Целью изобретения является получение материала с достаточной прочностью, гибкостью и биоразлагаемостью.

Техническим результатом является повышение формоустойчивости и жесткости биоразлагаемого материала при сохранении его эластичности, а также упрощение технологии получения за счет исключения стадий ферментативного гидролиза и термостатирования. Высокое содержание соды (35–40 мас. %) в сочетании с желатиновой матрицей обеспечивает создание жесткого каркаса, устойчивого к деформации при комнатной температуре, что позволяет использовать материал для создания объемных макетов.

Предлагаемый биоразлагаемый материал состоит из следующих компонентов в массовых процентах:

Желатин —	10–15
Глицерин —	5–10
Сода пищевая —	35–40
Вода —	остальное.

Такой состав обеспечивает формирование биополимерной матрицы с необходимыми характеристиками прочности, гибкости и биоразлагаемости.

Способ получения биоразлагаемого материала включает несколько последовательных стадий. В начале процесса необходимо растворить желатин горячей воды при температуре 50–60 °С, одновременно поддерживая постоянное перемешивание, чтобы обеспечить полное растворение.

Затем в полученную массу добавляется глицерин, который служит пластификатором и улучшает гибкость конечного продукта. После этого в смесь вводится сода пищевая выступающая в роли структурообразователя, что способствует формированию необходимой структуры материала.

После внесения всех компонентов смесь тщательно перемешивается до достижения однородной массы. На последнем этапе материал формируется на плоской поверхности или в заданной форме и оставляется при комнатной температуре для сушки на 24–48 часов.

В результате данного процесса получается биоразлагаемый биополимер, обладающий гладкой текстурой, отсутствием запаха, а также

эластичностью, гибкостью и прочностью. Благодаря таким характеристикам этот материал подходит для использования в производстве клеев, красок и декоративных макетов.

Желатин – белковый продукт, основным компонентом которого является денатурированный или гидролизированный коллаген соединительной ткани животных. Его используют для придания необходимой консистенции конечному продукту. Пищевая промышленность обращается к желатину практически постоянно, поэтому выпускаются разные виды желатина с разными характеристиками. В кулинарии желатин является самым известным и популярным желеобразующим веществом. Желатин может быть использован в качестве стабилизатора, загустителя или текстурообразователя в пищевых продуктах, таких как йогурт, сливочный сыр. Он также используется в пищевых продуктах с пониженным содержанием жира, чтобы имитировать консистенцию жира и создать объем [4].

Глицерин – это вязкая прозрачная жидкость без запаха со сладким вкусом, относящаяся к многоатомным спиртам, широко применяемая в косметике, пищевой промышленности, медицине и как основа для химических реактивов благодаря своим свойствам притягивать влагу и растворять жиры.

Глицерин гигроскопичен (притягивает и удерживает влагу), обладает сладким вкусом, нетоксичен и хорошо растворяется в воде и спиртах. Его получают из растительных и животных жиров, а также методом химического синтеза. Входит в состав кремов, мазей, мыла, губных помад как увлажняющий и смягчающий компонент, предотвращая их высыхание. Используется как пищевая добавка Е422 для придания продуктам нужной плотности и в качестве эмульгатора для смешивания несовместимых ингредиентов [5].

Пищевая сода (гидрокарбонат натрия, NaHCO_3) – это кислая соль, слабощелочное соединение, которое при контакте с кислотами или при нагревании выделяет углекислый газ, придавая тесту пышность. Как разрыхлитель для теста, придавая выпечке мягкость и воздушность [6].

Пример получения биоразлагаемого материала.

Для получения материала подготавливают компоненты в следующем соотношении: желатин — 15 г (15 мас. %), глицерин — 5 г (5 мас. %), сода пищевая — 40 г (40 мас. %) и вода — 40 г (40 мас. %).

Процесс получения:

В 40 мл воды, нагретой до 60°C, растворяют 15 г желатина при постоянном перемешивании до исчезновения сгустков. В полученный раствор вводят 5 г глицерина. Далее порционно вводят 40 г пищевой соды, перемешивая до достижения однородного пастообразного состояния. Массу формируют и сушат при температуре 22–25°C в течение 36 часов. Полученный материал обладает

матовой поверхностью, высокой жесткостью и полностью разлагается в почве за 10 месяцев.

Для подтверждения достижения технического результата были проведены сравнительные испытания предлагаемого материала и материала по прототипу (на основе крахмала [3]). Результаты приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что предлагаемый состав за счет высокого содержания соды и желатиновой матрицы превосходит прототип по механической прочности в 1,5–2 раза и обладает значительно более высокой термостойкостью. При этом сохраняются оптимальные показатели биоразлагаемости, что подтверждает эффективность выбранного соотношения компонентов.

Из созданного материала нами были изготовлены макеты внутренних органов человека, используемые на уроках биологии.

На основе макетов создан глобус для образовательных целей.

Разработаны формочки для начальных школ, применяемые в процессе научного и творческого развития учащихся.

Материал подходит для производства игрушек, сувениров и учебных моделей.

Условия хранения

Хранить в сухом, прохладном и вентилируемом помещении.

Солнечные лучи не влияют на материал – он устойчив к свету и ультрафиолету.

Разложение происходит только при воздействии влаги. В сухой среде материал сохраняет форму и свойства.

Материал устойчив при температуре до 100°C, не плавится и не деформируется.

Биоразложение во влажной среде занимает до одного года, в зависимости от толщины изделия.

Преимущества предлагаемого изобретения

Предлагаемое изобретение обладает рядом значительных преимуществ, которые делают его выделяющимся на фоне существующих решений в области биоразлагаемых материалов.

Простота и доступность технологии: Процесс производства биоразлагаемого материала отличается высокой степенью простоты и удобства, что позволяет его освоить даже малым производствам и любителям. Это открывает возможность для широкой аудитории, включая малые предприятия и стартапы, реализовать свои идеи с минимальными затратами на обучение и оборудование.

Использование дешёвых и распространённых компонентов: В качестве основных ингредиентов используются доступные и недорогие материалы, что значительно снижает себестоимость конечного продукта. Это позволяет не только упростить процесс закупки, но и сделать продукт более конкурентоспособным на рынке.

Высокая прочность и эластичность: Полученный материал демонстрирует значительно более высокую прочность, превышающую аналогичные продукты на 10–20%, что обеспечивает его долгосрочную эксплуатацию без потери

Возможность окрашивания пищевыми красителями: Новинка легко поддаётся окрашиванию с использованием пищевых красителей, что расширяет её применение и позволяет создавать эстетически привлекательные продукты. Это свойство делает материал идеальным для производства декоративных элементов, где важен как функционал, так и внешний вид.

Универсальность применения: Полученный биоразлагаемый материал можно использовать в различных сферах, включая производство клеев, красок и декоративных макетов. Эта универсальность открывает широкие горизонты для внедрения материалов в различные отрасли, от искусства до упаковки, что значительно увеличивает потенциал рыночной стоимости продукта.

Биоразлагаемый материал на основе натуральных компонентов, включающий глицерин и воду, **отличающийся тем, что** он дополнительно содержит желатин и соду пищевую при следующем соотношении компонентов, мас. %:

10-15

5-10

35-40

остальное.

Показатель	Прототип	Предлагаемый материал
Предел прочности при растяжении, МПа	6,0-8,0	12,0-15,0
Относительное удлинение (эластичность), %	5-10	15-25
Формоустойчивость при 25°C	Склонен к деформации	Высокая (сохраняет форму)
Термостойкость, °C	До 60	До 100
Срок разложения в почве, мес.	6-12	8-12
Сложность технологии	Высокая (требуется экструзия и ферментов)	Низкая (простое перемешивание)

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		