

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **042026**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.12.28**

(21) Номер заявки  
**201892426**

(22) Дата подачи заявки  
**2017.04.25**

(51) Int. Cl. **B29C 45/00** (2006.01)  
**C08J 5/04** (2006.01)  
**B65D 85/804** (2006.01)  
**C08L 99/00** (2006.01)  
**B29B 7/00** (2006.01)  
**B29K 511/00** (2006.01)  
**B29K 67/00** (2006.01)

---

### (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ БИОПЛАСТИКА

---

(31) **10 2016 107 654.6**

(32) **2016.04.25**

(33) **DE**

(43) **2019.03.29**

(86) **PCT/EP2017/059835**

(87) **WO 2017/186743 2017.11.02**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**СПК САНФЛАУЭР ПЛЭСТИК  
КОМПАУНД ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:  
**Мейер Себастьян, Мейер Ульрих,  
Трумме Райнхард, Зимеоне Кристина,  
Альберс Штефан (DE)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

(56) **WO-A1-2014184273  
WO-A1-2013072146  
FR-A1-2940297  
US-A1-2012097602**

(57) Изобретение относится к способу получения изделия из биоматериала на основе подсолнечной лузги или, соответственно, подсолнечной шелухи, включающему приготовление или изготовление компаундированного материала (SPC PBS, SPC PBSA), причем материал получается компаундированием материала подсолнечной лузги или, соответственно, материала подсолнечной шелухи с биологически разлагаемым синтетическим материалом, например полибутиленсукцинатом (PBS), полибутиленсукцинат-адипинатом (PBSA) или тому подобным, и компаундированный материал предпочтительно применяется для изготовления изделия литьем под давлением, например биологически разлагаемых емкостей, упаковок, пленок, или тому подобных, в частности кофейных капсул, чайных капсул, урн, стаканов, горшков для растений, цветочных горшков или тому подобных.

**B1****042026****042026****B1**

Биологически разлагаемые материалы известны уже давно, и также известны биологически разлагаемые синтетические материалы. К ним относится, помимо прочих, также полибутиленсукцинат, сокращенно PBS, биологически разлагаемый биопластик, который получается из бутандиола (например, био-BDO) и янтарной кислоты, которая также получается на биологической основе.

К такому же классу биологически разлагаемых синтетических материалов относится также полибутиленсукцинат-адипинат (PBSA), в котором, наряду с янтарной кислотой, в полимеризации участвует также адипиновая кислота. Этот синтетический материал также может, в зависимости от происхождения мономеров, в большей или меньшей степени основываться на биологических источниках.

Из DE 102007017321 известна многослойная пленка и способ ее изготовления, и в одном из раскрытых в этой заявке вариантов используется также термопластичный сложный полиэфир, например, такой как PBS, который применяется по отдельности или в комбинации с другими термопластичными сложными полиэфирами.

Хотя до сих пор известны биологически разлагаемые синтетические материалы - это справедливо также для PLA (полимолочной кислоты), но они по-прежнему являются относительно дорогостоящими в их получении, и также при их переработке, а именно, в частности, литьем под давлением конечных изделий, требуется относительно длительная продолжительность технологического цикла.

Из DE 102013216309 A1, DE 102013208876 A1, WO 2013/072146 A1 известен биокompозит или, соответственно, биоматериал из подсолнечной лузги/шелухи, причем в качестве компонента синтетического материала используется PLA.

Действия, направленные на регулирование определенных физических свойств, например, хрупкости, эластичности, Е-модуля, прочности, и т.д., при таких биологически разлагаемых синтетических материалах также являются относительно трудоемкими и дорогостоящими.

В основу изобретения положена задача, состоящая в сокращении или вообще полном устранении существующих до сих пор недостатков.

Изобретение решает задачу посредством способа с признаками согласно п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты исполнения описываются в зависимых пунктах формулы изобретения.

Согласно изобретению, общеизвестный полибутиленсукцинат (PBS), PBSA или тому подобные, компаундируются вместе с волокнами подсолнечной лузги (они также могут представлять собой волокна подсолнечной шелухи) (далее называются также SPC PBS или S<sup>2</sup>PC PBSA).

Поскольку волокна подсолнечной лузги представляют собой чистый биопродукт, потому что оболочки семян подсолнечника охватывают маслосодержащее семя, для подготовки волокон подсолнечной лузги требуются только лущение семечек, измельчение (например, путем размалывания) материала лузги до желательного размера зерен, а также сушка до известного значения влажности и обезмасливание (сокращение) до желательного содержания масла/жира.

Измельчение волокон подсолнечной лузги выполняется в процессе размалывания, причем размер зерен составляет величину в диапазоне 3 миллиметров или менее, предпочтительно в диапазоне от 0,01 до 1 мм, в особенности предпочтительно в диапазоне от 0,1 до 0,3 мм.

Вышеуказанные величины размера зерен означают, что по меньшей мере желательная процентная доля, например, 80 процентов или более, волокнистого материала имеют указанный размер зерен, и только незначительная доля выходит за пределы желательного диапазона размеров зерен.

Компаундированием материала подсолнечной лузги с PBS-материалом в экструдере, например, двухшнековом экструдере, получается компаунд, который пригоден для литья под давлением, и который имеет модуль упругости и/или предел прочности при растяжении в конечном изделии из биоматериала, которые являются явно повышенными сравнительно с изготовленным из чистого PBS изделием из биоматериала, и имеют дополнительные улучшенные свойства.

Особенной областью применения изобретения является изготовление биологически разлагаемых упаковок или, соответственно, контейнеров, например, таких как кофейные капсулы, цветочные горшки, пакеты, коробки, и т.д.

Прежде всего, посредством изобретения могут быть явственно снижены затраты на изготовление, по сравнению с применением чистого PBS, например, более чем на 10 процентов. Это обеспечивается тем, что волокна подсолнечной лузги и их приготовление являются явно более выгодными, нежели получение PBS-материала. Поскольку волокно подсолнечной лузги также термически устойчиво до температуры 200 градусов Цельсия, не оказывается никакое негативное влияние на органолептические свойства кофейного продукта, когда он готовится в соответствующей изобретению кофейной капсуле при относительно высоком давлении и/или высокой температуре в соответственной предназначенной для этого кофеварке.

Благодаря тому, что волокно подсолнечной лузги готовится в качестве, так сказать, "биоволоконного армирования" для синтетического материала, по обстоятельствам могут быть уменьшены толщины стенок капсул сравнительно с чистым PBS-материалом, что сокращает используемое количество PBS в расчете на контейнер, упаковку, кофейную капсулу и т.д., и опять же дополнительно приводит к экономии средств.

Далее изобретение разъясняется посредством примера осуществления.

Примеры исполнения относятся к биологически разлагаемой кофейной капсуле или, соответственно, к биологически разлагаемому и тем самым пригодному для компостирования контейнеру для растений (цветочному горшку), но также могут быть распространены на всякие биологически разлагаемые упаковку, контейнер или тому подобные.

Фигуры показывают:

фиг. 1-4 представляют различные виды соответствующей изобретению кофейной капсулы типа Nespresso;

фиг. 5 и 6 представляют различные виды соответствующей изобретению кофейной капсулы типа Tassimo;

фиг. 7 и 8 показывают соответствующий стакан (для кофе) (фиг. 7) с корпусом стакана (фиг. 8);

фиг. 9 и 10 показывают сравнение PLA с компаундом на основе PBS с подсолнечной лузгой.

Для кофейных капсул типа Tassimo применялся материал с составом согласно табл. 1, для кофейных капсул типа Nespresso использовался материал с составом согласно табл. 2.

Из обеих таблиц можно увидеть, что 69 процентов материала кофейной капсулы были сформированы из Bio-PBS FZ71PM (также приводится таблица его параметров), и 30 процентов материала компаунда образованы мукой из шелухи (размер зерен  $<0,5$  и  $0,2$  мм), и кроме того, использовалась добавка (усилитель сцепления), а именно, Licocene PP MA 7452.

Данные об используемом Bio-PBS FZ71PM приведены в таблице технических параметров в конце данного описания.

Дополнительные характеристики материалов, в частности, физические параметры соответствующего изобретению материала S<sup>2</sup>PC 3071 MI (для кофейной капсулы типа Tassimo) или, соответственно, S<sup>2</sup>PC 3071 MIF (для кофейной капсулы типа Nespresso) также находятся в прилагаемых таблицах характеристик материалов.

При этом, в частности, примечательны некоторые значения, например значение Е-модуля (Юнга), предела прочности при растяжении, и т.д.

Модуль Юнга для чистого PBS согласно известным до сих пор данным находится в диапазоне 300-700 МПа, тогда как, напротив, Е-модуль соответствующего изобретению биоматериала SPC PBS/PBSA - см. соответствующие списки параметров материалов в табл. 3 и 4 - составляет свыше 1200 МПа, для S<sup>2</sup>PC 3071 MIF около 1300 МПа, для S<sup>2</sup>PC 3071 MI даже 1468 МПа (SPC=подсолнечный пластикат).

Благодаря улучшенному Е-модулю материал может лучше прорываться пробойником или водой под давлением. Образованные пробойником или водой под давлением отверстия в материале являются важными для кофейных капсул и известны (для стандартных капсул).

Благодаря повышению содержания волокон подсолнечной лузги в компаунде Е-модуль может быть повышен даже еще больше.

В отношении горшков для растений, на которые также претендуют здесь заявка и изобретение, требование к Е-модулю в настоящее время составляет по меньшей мере 1150 МПа, что не может быть достигнуто с чистым PBS-материалом.

Разумеется, рамками изобретения также предусматривается, когда содержание муки подсолнечной лузги, с одной стороны, и PBS, с другой стороны, варьирует. Приведенные в этой заявке в таблицах отношения PBS (69%) к муке из шелухи (30%) следует понимать только как примерные, и в любом случае отклонения от них ( $\pm 1-25\%$ ) возможны и находятся в пределах области изобретения.

Также может меняться количественная доля (в весовых процентах) усилителя сцепления, то есть добавки Licocene PP MA 7452, без выхода за пределы изобретения, и могут быть также использованы другие сравнимые промоторы адгезии.

Особенное свойство соответствующего изобретению биоматериала, образованного из муки подсолнечной лузги, с одной стороны, и PBS, с другой стороны, состоит в том, что он является полностью биологически разлагаемым, то есть, пригодным для компостирования. Конкретно это означает, что имеет место "пригодность к домашнему компостированию", так как изготовленный таким образом материал может быть полностью разложен в соответствующем биологическом окружении (компост или почва/земля).

Соответствующий изобретению материал также имеет то преимущество, что продолжительность технологического цикла в процессе литья под давлением, то есть, тогда, когда соответствующий изобретению компаунд применяется в установке для инъекционного формования, чтобы изготовить соответствующее конечное изделие, то есть, например, кофейную капсулу или горшок для растения, или тому подобные, может существенно сокращать время, в течение которого материал впрыскивается в установку для литья под давлением и затем извлекается, то есть, на величину от 5 до 10% или сверх того, что явно повышает производительность всего процесса литья под давлением на существующем производственном оборудовании, и тем самым опять же обуславливает также снижение стоимости.

Для "пригодности к домашнему компостированию" и оптимальной способности к разложению в почве всего экструдированного конечного изделия в целом изобретение также представляет муку подсолнечной лузги в качестве природного гумусового материала, так что в целом также процесс биологического разложения происходит быстрее, чем до сих пор, так как обуславливающие компостирование

бактерии и микроорганизмы тем самым могут легче перерабатывать весь материал, для чего они сначала могут прежде всего поселяться на муке подсолнечной лузги, чтобы затем усваивать остальной материал.

С соответствующим изобретению биоматериалом также обеспечивается возможность явно повышенной термостойкости, так как она достигает 97 градусов Цельсия сравнительно с 95 градусами Цельсия для чистого PBS. Это является особым преимуществом, так как при необходимой для кофейных капсул температуре воды по меньшей мере 90 градусов Цельсия желателен каждый градус Цельсия повышения термостойкости, поскольку это в целом содействует тому, что кофейная капсула будет еще достаточно стабильной также в процессе приготовления кофе, и прежде всего никоим образом не будет вызывать ухудшение вкуса (негативно) кофейного продукта.

Насколько в настоящей заявке речь идет о муке из лузги, то есть, муке из подсолнечной лузги/шелухи, то это относится к материалу подсолнечной лузги, изготовленному соответствующим способом размалывания, например, в ударно-отражательной мельнице, с помощью которой материал лузги доводится до желательного размера зерен или, соответственно, длины волокон, например, 0,5 мм, 0,2 мм, или тому подобного.

Содержание масла в материале лузги SPC PBS-материала при этом явно составляет менее 10 процентов, например, в результате обезмасливания 6 процентов или меньше, и остаточная влажность в материале компаунда после сушки составляет ниже 1 процента, предпочтительно около 0,05 процента (или меньше, но также величина от 0,1 до 0,5% еще приемлема).

В рамки изобретения также входит, когда в компаунд из волокон подсолнечной лузги и PBS вводятся еще и дополнительные компоненты биологически разлагаемых синтетических материалов вместо PBS, и при необходимости также дополнительные биологические волокна, например, такие как древесное волокно. Например, первое испытание показало, что тогда, когда древесное волокно, конопля или льняное волокно также измельчаются до такого же порядка величины зерен/длины волокон, например, как 0,1-0,5 мм, и занимают 5-10% всего продукта, физические, биологические и химические свойства соответствующего изобретению SPC-PBS-материала резко не изменяются, во всяком случае существенно не ухудшаются. При дополнительном исследовании могут быть найдены по обстоятельствам еще и другие предпочтительные биологические материалы, которые могут быть оптимально компаундированы с материалом подсолнечной лузги и PBS/PBSA-материалом, причем при этом всегда нужно обращать внимание на то, чтобы прибавляемый биологический материал в процессе компаундирования не доводился до его термического предела, и при этом не создавались условия выгорания/обугливания, или не происходило разложение иным путем.

Как было упомянуто, изобретение согласно данной заявке включает также изготовление пленки в качестве изделия из биоматериала на основе подсолнечной лузги или, соответственно, подсолнечной шелухи, с дополнительным применением PBS, PBSA или тому подобного.

Эта соответствующая изобретению пленка может быть изготовлена на известных установках для получения пленки (обычных одношнековых экструдерах). При этом толщина может составлять между около 200 мкм и 1000 мкм, причем особенно предпочтителен вариант исполнения с примерно 300 мкм. Соответствующая изобретению пленка отличается тем, что она при 35% муки подсолнечной лузги (мука из лузги при этом имеет длину волокон/размер зерен <200 мкм) дополнительно содержит 30% минерального наполнителя, например, но не исключительно, из каолина.

Эта пленка, когда она, например, применяется как пленка толщиной 300 мкм для запайки кофейных капсул (например, типа Nespresso или тому подобного), проявляет особенно благоприятное поведение при разрывании. С этой пленкой может быть обеспечено то, что она прорывается только под действием давления воды (на предварительно определенных, заранее выгравированных местах) на капсулу в кофеварке. Это невозможно с традиционной синтетической пленкой (например, из полиэтилена (PE), поливинилхлорида (PVC), полипропилена (PP), или тому подобных) без наполнителя, так как она, как правило, слишком эластична, и тем самым может выдерживать давление воды. Обычно пленка для запайки, которая применяется на кофейных капсулах, является более тонкой, чем область стенки (также изготавливаемой из пленки, например, литьем под давлением или способом глубокой вытяжки) нижней части кофейной капсулы (включая носик), сформированной как приемный контейнер/стаканчик для размещения материала кофе/чая (смотри фиг. 4 в виде сбоку, фиг. 1 в виде сверху), причем вполне достаточна толщина материала, например, около 500 (или меньше) мкм для области стенки, но эта толщина материала может выбираться индивидуально.

Из этих соображений также на многих кофейных капсулах в качестве укупорки на верхней стороне до сих пор применяется тонкая алюминиевая фольга (которая заранее отштампована), и в определенных местах тем самым имеет прорываемые давлением воды заданные места разрыва. Для таких, например, совместимых с типом Nespresso капсул требуются также алюминиевые фольги от стороннего поставщика. Но такая кофейная капсула не пригодна для компостирования, так как алюминий не имеет способности к компостированию или, соответственно, разложению в почве, но, напротив, загрязнял бы компост.

Если такие капсулы предназначены быть "биологически разлагаемыми" или "пригодными к компостированию", могут использоваться также различные бумаги или, соответственно, сорта бумаг. Но недостаток этих бумаг состоит в том, что они не проявляют барьерного действия против кислорода, и тем

самым кофейный порошок в капсуле быстро утрачивает качество. Поэтому соответствующая изобретению кофейная капсула отличается тем, что с верхней стороны и/или по окружности оснащена соответствующей изобретению пленкой, благодаря ее очень хорошему барьерному против кислорода действию. Это барьерное против кислорода действие составляет  $<50 \text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot \text{день} \cdot \text{бар}$ . Вышеуказанная единица означает, что менее  $50 \text{ см}^3$  кислорода в день (d) при давлении один бар (0,1 МПа) проникают через квадратный метр данного (материала пленки).

Если пленка изготовлена в виде многослойного композитного материала, в котором применяется промежуточный слой толщиной около 30 мкм из поливинилового спирта (PVOH), или "G-полимера", то барьерное действие пленки может достигать величин до  $0,4 \text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot \text{день} \cdot \text{бар}$ .

Сразу видно, что тем самым барьерное действие соответствующих изобретению пленок в многослойном композитном материале резко улучшается с промежуточным слоем из PVOH.

В отношении "G-полимера" речь идет о модифицированном PVOH-материале, который особенно благоприятно может быть использован для многослойного композитного материала, в котором материал пленки образован из соответствующего изобретению биоматериала. G-полимер имеет происхождение из фирмы Nippon Gohsei и известен также как аморфная смола на основе винилового спирта "Nichigo-G-Polymer", и описан на сайте <http://www.nippon-gohsei.com/nichigo-g-polymer>.

Изготовление многослойных пленок для применения в кофейных капсулах уже известно, и такие пленки получают способом многослойного ламинирования. Такие технологии многослойного ламинирования также применимы для соответствующей изобретению пленки с использованием  $\text{S}^2\text{PC-PBS}$ -материала. Для этого кофейная капсула изготавливается способом совместного впрыскивания (как, например, известно из патентных документов WO 2016/071036 или EP 15766515), в котором барьерный слой состоит из PVOH или G-полимера. Тем самым могут быть достигнуты также очень хорошие значения барьерного действия против кислорода. Предпочтительным вариантом осуществления изобретения представляется, когда при этом применяется соответствующий изобретению компаунд, состоящий из муки подсолнечной лузги, с одной стороны, и к тому же SPC PBS или PBSA.

В табл. 5 и 6 показано сравнение, в котором различные физические параметры SPC-PLA-материала сравниваются с соответствующим изобретению SPC PBS-материалом.

Эти таблицы показывают, что SPC PLA (в таблице в каждом случае слева) склонны образовывать очень хрупкий компаунд, но который одновременно является очень жестким, тогда как соответствующий изобретению SPC PBS-вариант (в таблице обозначенный  $\text{S}^2\text{PC}$  3092 MIFT13) неожиданно имеет явно более мягкий (более низкий) Е-модуль, а также более низкий предел прочности при растяжении, и одновременно имеет более высокую ударную вязкость, чем SPC PLA.

Наконец, следует также в особенности указать на то, что SPC PLA-материал имеет теплостойкость только около  $55^\circ$  Цельсия, и тем самым лишь ограниченно пригоден для применения в кофейной капсуле (горячая вода, обычно с температурой около  $90 \pm 3^\circ$  Цельсия, в кофемашине продавливается через кофейную капсулу), тогда как соответствующий изобретению SPC PBS-материал имеет теплостойкость свыше  $90^\circ$  Цельсия, и тем самым пригоден явно лучше, и кофейная капсула остается стабильной при приготовлении кофе.

Как раз благодаря особенно высокой температуре теплостойкости соответствующего изобретению SPC PBS-материала (которая является более высокой, чем у чистого PBS) можно также из материала изготовить контейнер, который в состоянии содержать относительно высокотемпературные жидкости/пищевые продукты, например, такие как кофе, чай, суп, лапша, и т.д.

На фиг. 7 и 8 показан соответствующий стакан (для кофе) (фиг. 7) с корпусом стакана (фиг. 8). Высота стакана при этом может составлять между 100 и 250 мм, возможен без затруднений диаметр 90 мм, и также может без проблем достигаться объем в  $300 \text{ см}^3$  или более, и в испытании было выяснено, что стакан, несмотря на наполнение горячим кофе или чаем, при этом остается очень стабильным. Этот стакан также может быть изделием многоразового применения, может быть очень хорошо очищен после использования (также устойчив в посудомоечной машине), и, прежде всего, в отличие от современных полимерных стаканов, является "пригодным к домашнему компостированию".

Хотя уже имеются соответствующие полимерные стаканы из искусственных биоматериалов, которые заявлены как компостируемые, однако там нет пригодности к домашнему компостированию, а только есть пригодность к промышленному компостированию, чем подразумевается, что стаканы могут быть компостированы в промышленном процессе при совершенно определенных условиях (и с добавлением дополнительных веществ для разложения) только в промышленном масштабе, однако не как соответствующий изобретению контейнер или, соответственно, стакан, который в компостной куче в течение короткого времени без остатка разлагается в природе, и тем самым может считаться как пригодный к домашнему компостированию.

Насколько в данной заявке речь идет о кофейной капсуле, тем самым, конечно, одновременно подразумевается также любое другое применение с использованием капсул, например, как чайных капсул, суповых капсул, и т.д.

Выдающиеся свойства соответствующего изобретению  $\text{S}^2\text{PC-PBS}$ -материала в отношении способности к биологическому разложению, пригодности к домашнему компостированию, обеспечивают также

возможность использования этого материала для урн (погребальных урн). При этом тогда из материала компаунда соответствующим способом изготовления, например, глубокой вытяжкой, штамповкой, литьем под давлением, и т.д., изготавливается урна, которая затем может быть заполнена пеплом. Первые испытания позволили предположить, что полное разложение материала в почве (на глубине около 50-100 см) полностью достигается уже через 5 лет (исключительно высокая способность к распаду в грунте соответствующих изобретению SPC PBS или, соответственно, SPC PBSA) и при этом без оставления в почве никаких загрязняющих остатков.

Наконец, следует также указать на полезное применение SPC PBS-материала в охране лесов. Когда молодые растения прорастают поодиночке, нужно позаботиться о том, чтобы растения были защищены от потравы, в частности, козулями и другими копытными животными. До сих пор это достигалось с использованием проволочных сеток или полимерными обвязками, которые размещаются вокруг молодых растений с тем, чтобы они по возможности могли беспрепятственно развивать свои ростки вверх, без повреждений вследствие потравы дичью. Проблема применяемых до сих пор мер по защите деревьев (также имеются многие полимерные материалы для защиты деревьев, например, такие как полимерные ленты, которые спирально наматываются вокруг растений, также полимерные сетки, и т.д.) состоит в том, что этот полимерный материал остается в свободной природе, но не разлагается так, что он также заглатывается пасущихся диких животных, и по обстоятельствам вследствие этого части этого полимерного материала могут попадать в желудочно-кишечный тракт диких животных и причинять им повреждения. При применении соответствующего изобретению SPC PBS/PBSA-материала весь материал в течение немногих лет полностью распадается и тем самым не может приводить к повреждению желудочно-кишечного тракта диких животных.

Применение соответствующего изобретению изделия из биоматериала SPC PBS, состоящего из материала подсолнечной лузги, с одной стороны, и компаундированного с ним PBS-материала, с другой стороны, для изготовления спиралей для деревьев, механической защиты растений и защиты от потравы, и т.д., имеет тем самым такое преимущество, что материал после его нанесения вокруг растений не создает необходимости в удалении его опять из леса, так как он в течение немногих лет сам по себе распадается в процессе компостирования.

Насколько в настоящей заявке речь идет о механической защите от потравы дикими животными, тем самым все соответствующие изделия подразумевают спиральные обвязки деревьев, защитные сетки для деревьев, оболочки для выращивания в качестве защиты молодых саженцев, растений, виноградных лоз и тому подобных.

Таблица 1

| Обозначение                | %     | Количество | Единица |
|----------------------------|-------|------------|---------|
| Bio PBS FZ71PM             | 69,00 | 690        | кг      |
| Мука лузги LGM 3 (<0,5 мм) | 30,00 | 300        | кг      |
| Licocene PP MA 7452        | 1,00  | 10         | кг      |

Таблица 2

| Обозначение                | %     | Количество | Единица |
|----------------------------|-------|------------|---------|
| Bio PBS FZ71PM             | 69,00 | 690        | кг      |
| Мука лузги LGM 3 (<0,2 мм) | 30,00 | 300        | кг      |
| Licocene PP MA 7452        | 1,00  | 10         | кг      |

Таблица 3

| Таблица параметров материала                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     | S <sup>2</sup> PC®3071 MI |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------|
| Легкотекучий компаунд с 30 вес.% волокон из подсолнечной лузги                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                           |                        |
| Волокна из подсолнечной лузги представляют собой побочный продукт производства подсолнечного масла. Они не содержат ГМО, никак не конкурируют с пищевыми продуктами, и не требуют никаких дополнительных посевных площадей. S <sup>2</sup> PC® создает более низкие выбросы диоксида углерода, чем сравнимые материалы |                     |                           |                        |
| Механические свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                           |                        |
| Свойство                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Стандарт            | Единица                   | Значение, в сухом виде |
| Плотность                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ISO 1183            | г/см <sup>3</sup>         | 1,3                    |
| Е-модуль                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ISO 527             | МПа                       | 1468                   |
| Предел прочности при растяжении                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ISO 527             | МПа                       | 24                     |
| Удлинение при разрыве, номинальное                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ISO 527             | %                         | 6,4                    |
| Ударная вязкость по Шарпи, без надреза, 23°C                                                                                                                                                                                                                                                                           | ISO 179/1eU         | кДж/м <sup>2</sup>        | 16,51                  |
| Ударная вязкость по Шарпи, с надрезом, 23°C                                                                                                                                                                                                                                                                            | ISO 179/1eA         | кДж/м <sup>2</sup>        | 4,23                   |
| Термические свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                           |                        |
| Теплостойкость HDT В                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ISO 75-1 (0,45 МПа) | °C                        | 97                     |
| Условия переработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                           |                        |
| Температура массы при литье под давлением                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     | °C                        | 180-190                |
| Температура стенки пресс-формы                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     | °C                        | 20-60                  |
| Температура сушки                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | °C                        | 80                     |
| Длительность сушки                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | часов                     | 4                      |
| Максимальная остаточная влажность                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | %                         | 0,04                   |

Таблица 4

| Таблица параметров материала                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     | S <sup>2</sup> PC®3071 MIF |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|
| Легкотекучий компаунд с 30 вес.% волокон из подсолнечной лузги                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |                            |                        |
| Волокна из подсолнечной лузги представляют собой побочный продукт производства подсолнечного масла. Они не содержат ГМО, никак не конкурируют с пищевыми продуктами, и не требуют никаких дополнительных посевных площадей. S <sup>2</sup> PC® создает более низкие выбросы диоксида углерода, чем сравнимые материалы |                     |                            |                        |
| Механические свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                            |                        |
| Свойство                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Стандарт            | Единица                    | Значение, в сухом виде |
| Плотность                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ISO 1183            | г/см <sup>3</sup>          | 1,3                    |
| Е-модуль                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ISO 527             | МПа                        | 1300                   |
| Предел прочности при растяжении                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ISO 527             | МПа                        | 18                     |
| Ударная вязкость по Шарпи, без надреза, 23°C                                                                                                                                                                                                                                                                           | ISO 179/1eU         | кДж/м <sup>2</sup>         | 19                     |
| Ударная вязкость по Шарпи, с надрезом, 23°C                                                                                                                                                                                                                                                                            | ISO 179/1eA         | кДж/м <sup>2</sup>         | 4,9                    |
| Термические свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                            |                        |
| Теплостойкость HDT В                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ISO 75-1 (0,45 МПа) | °C                         | 97                     |
| Условия переработки                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |                            |                        |
| Температура массы при литье под давлением                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     | °C                         | 180-190                |
| Температура стенки пресс-формы                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     | °C                         | 20-60                  |
| Температура сушки                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | °C                         | 80                     |
| Длительность сушки                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     | часов                      | 4                      |
| Максимальная остаточная влажность                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     | %                          | 0,04                   |

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения пригодного к домашнему компостированию изделия из биоматериала на основе подсолнечной лузги, включающий:

приготовление или изготовление компаундированного материала (SPC PBS, SPC PBSA), причем материал получают компаундированием материала подсолнечной лузги в количестве по меньшей мере 10% с биологически разлагаемым синтетическим материалом, а именно полибутиленсукцинатом (PBS) или полибутиленсукцинат-адипинатом (PBSA), и из компаундированного материала изготавливают изделие путем литья под давлением.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что получают многослойное изделие с первым и вторым слоем из компаундированного материала и размещенным между обоими слоями промежуточным слоем.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что компаундированный материал обрабатывают литьем под давлением для изготовления упаковки или, соответственно, контейнеров в форме кофейных капсул, чайных капсул, горшков для растений, цветочных горшков, пленки или стаканов.

4. Применение биокомпозита из подсолнечной лузги (SPC PBS), полученного способом по одному из пп.1-3, для изготовления биологически разлагаемых изделий в виде упаковок или, соответственно, контейнеров, причем биокомпозит состоит из биологически разлагаемого синтетического материала, а именно полибутиленсукцината (PBS) или полибутиленсукцинат-адипината (PBSA), который компаундирован с материалом подсолнечной лузги.

5. Применение по п.4, отличающееся тем, что упаковки или, соответственно, контейнеры представляют собой кофейные капсулы, чайные капсулы, горшки для растений, урны, спиральные обвязки деревьев, защитные сетки для деревьев, оболочки для выращивания саженцев, стаканы или пленку.



6. Изделие в виде упаковки или, соответственно, контейнера, изготовленное способом по одному из пп.1-3, причем изготовленное изделие, а именно упаковка или, соответственно, контейнер являются биологически разлагаемыми и пригодными к домашнему компостированию.

7. Изделие по п.6, отличающееся тем, что упаковка или, соответственно, контейнер представляет собой пленку, кофейную капсулу, чайную капсулу, горшок для растения, стакан, урну, спиральную обвязку деревьев, средства механической защиты растений, оболочку для выращивания саженцев.

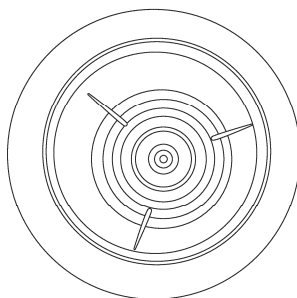
8. Изделие по п.5 или 6, отличающееся тем, что содержание материала подсолнечной лузги в компаунде составляет по меньшей мере 10%.

9. Изделие по п.8, отличающееся тем, что содержание материала подсолнечной лузги в компаунде составляет 30% или более.

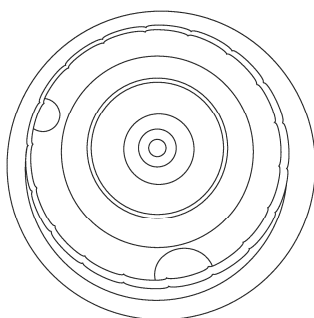
10. Изделие по п.8 или 9, отличающееся тем, что содержание материала подсолнечной лузги в компаунде составляет свыше 50%.

11. Изделие по одному из пп.6-10, отличающееся тем, что изготовленное изделие выполнено в виде многослойного композитного материала с первым и вторым слоем, и размещенным между обоими слоями промежуточным слоем, причем первый и второй слои состоят из материала компаунда подсолнечной лузги-PBS и/или PBSA, и промежуточный слой, действующий как барьерный слой против кислорода, барьерное действие которого против кислорода составляет величину  $<50 \text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot \text{день} \cdot \text{бар}$ , в особенности предпочтительно  $<1 \text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot \text{день} \cdot \text{бар}$ .

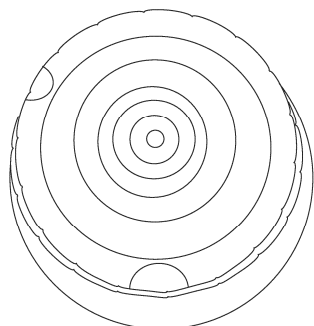
12. Изделие по п.11, отличающееся тем, что промежуточный слой состоит из поливинилового спирта или модифицированного поливинилового спирта.



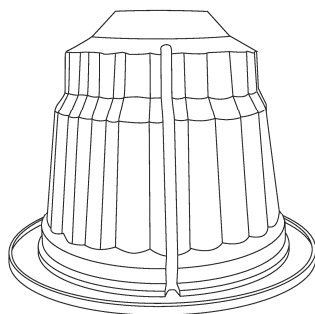
Фиг. 1



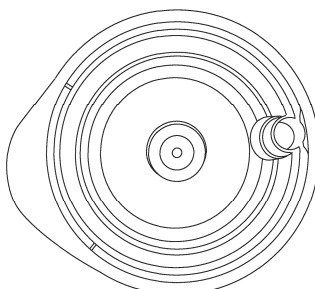
Фиг. 2



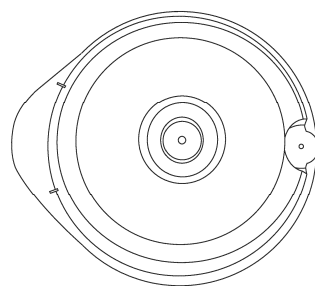
Фиг. 3



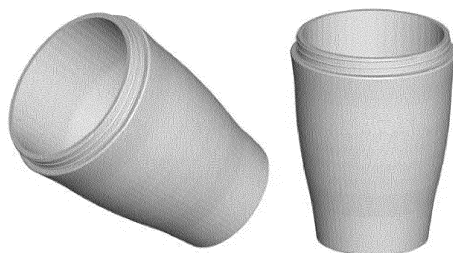
Фиг. 4



Фиг. 5



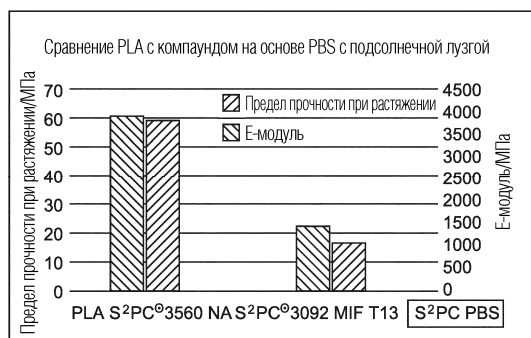
Фиг. 6



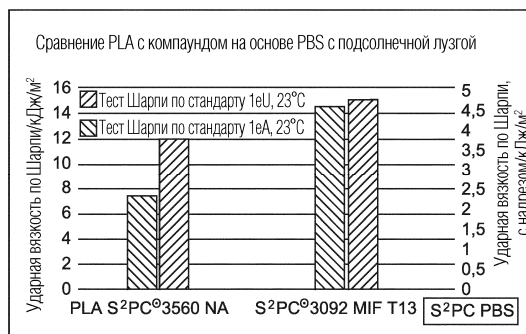
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

