

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290832** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.07.06

(51) Int. Cl. *C08L 97/02* (2006.01)
C08J 5/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.10.09

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ
ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ВОЛОКНА И КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ,
ПОЛУЧЕННЫЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТАКОГО СПОСОБА**

(31) 19306333.6

(32) 2019.10.11

(33) EP

(86) PCT/EP2020/078461

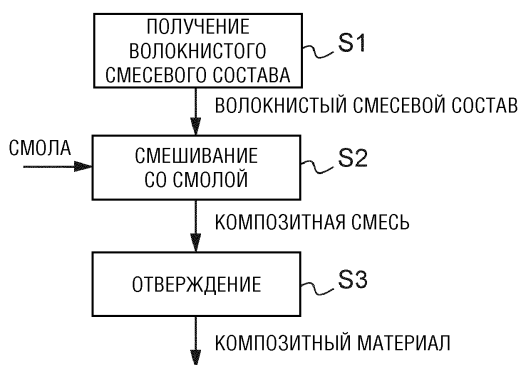
(87) WO 2021/069689 2021.04.15

(71) Заявитель:
ЭВЕРТРИ (FR)

(72) Изобретатель:
Ле Фюр Ксавье, Манжон Пастори
Карин (FR)

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

(57) Изобретение относится к способу изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, включающему стадии: получения волокнистого смесового состава (S1), содержащего дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений; смешивания волокнистого смесового состава со смолой (S2) для формирования композитной смеси; отверждения (S3) композитной смеси при формировании тем самым композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна. Одна предпочтительная область применения данного способа заключается в изготовлении древесно-волокнистых плит, таких как MDF.



202290832

A1

A1

202290832

**СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ
ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ВОЛОКНА И КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ,
ПОЛУЧЕННЫЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТАКОГО СПОСОБА**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу изготовления композитного материала на основе волокна. Говоря более конкретно, изобретение относится к способу получения материала на основе волокна, содержащего волокна, связанные при использовании клея, содержащего источник белка и смолу.

Уровень техники

В известных способах изготовления, в которых используют клей, который представляет собой или который содержит смолу, клеевой участок будет схватываться, переходя из жидкого состояния в твердое состояние. Клей может схватываться в результате потери воды с переходом ее в воздух или в другой участок композита, в результате фазового изменения или в результате определенного химического или физико-химического изменения клея.

Клеевые композиции широко используются в промышленности древесных продуктов для изготовления композитов, таких как древесно-стружечная плита, древесно-волоконная плита и родственные композитные древесные продукты. Клеевые композиции также используют для изготовления инженерных композитных пиломатериалов. Традиционно данные древесные композиты изготавливали при использовании мочевино-формальдегидной (UF) смолы или феноло-формальдегидной (PF) смолы. Сравнительно недавно для изготовления данных композитов стали использовать полимерный метилendiфенилдиизоцианат (PMDI). UF-смола, PF-смола и PMDI изготавливаются из нефтяного сырья и могут потребовать наличия высокотемпературных условий для облегчения отверждения. Например, нагревание смеси смола-древесина до температур, превышающих 100°C, а зачастую 200°C, при одновременном оказании на смесь воздействия давления в целях формирования композита.

Множество клеев в промышленности композитов, в особенности там, где используют биоматериалы, имеют водную основу. В данной ситуации вода выполняет функцию основного компонента либо для растворения, либо для диспергирования клеевых компонентов. Например, получение мочевино-формальдегидных (UF) клеев зачастую обеспечивают в форме раствора.

Изготовление древесно-волоконных плит, таких как древесно-волоконные плиты средней плотности (MDF), представляет собой одну из основных областей применения способов изготовления композитного материала на основе волокна. Древесно-волоконная плита средней плотности (MDF) и другие типы древесно-волоконных плит, таких как древесно-волоконная плита высокой плотности (HDF), древесно-волоконная плита

низкой плотности (LDF) и древесно-волоконистая плита сверхнизкой плотности (ULDF), в общем случае получают из лигноцеллюлозного материала, в частности, древесины, в соответствии со способом, который может быть кратко охарактеризован следующим образом.

Первая стадия в способе изготовления древесно-волоконистой плиты (например, MDF, HDF, LDF или ULDF) представляет собой обработку древесины, которая в типичном случае включает системы окоривания, измельчения бревен до получения щепы и обработки щепы/коры. На данной стадии древесную щепу отделяют от камней и других загрязнителей. Следующая далее стадия представляет собой получение волокна, которое может включать переработку древесной щепы в установке для промывания щепы, пропарочном бункере, предварительном нагревателе и аппаратуре для дефибрирования, такой как рафинер или дефибратор. В пропарочном бункере древесную щепу нагревают водяным паром до температуры, составляющей приблизительно 80-95°C, и после этого ее перемещают при использовании напорного шнека, который отжимает воду из щепы до ее поступления в предварительный нагреватель. В предварительном нагревателе щепу нагревают до температуры, составляющей приблизительно 160°C, что размягчает волокна и облегчает их разделение. После этого размягченную щепу транспортируют и вводят (обычно при использовании шнека) в дефибратор, где ее раздробляют на волокна между двумя металлическими элементами (например, дисками или пластинами) при давлении водяного пара, достигающем вплоть до 8 бар. Волокна совместно с водяным паром перетекают из рафинера в так называемую продувную магистраль, где древесные волокна осмоляют, то есть, подвергают распылению термоотверждающейся смолы. Полученные волокна высушивают, например, при использовании одной или двух циклонных сушилок и зигзагового просеивателя. В циклонах волокна высушивают горячим дымовым газом или водяным паром для достижения уровня содержания влаги в диапазоне 5% - 10%. Зигзаговый просеиватель очищает волокна от загрязнителей до ступени формирования. Во время ступени формирования из осмоленных волокон формируют мат, который поступает в холодный предварительный пресс до его перехода в горячий пресс. Последняя ступень представляет собой обработку, когда древесно-волоконистые плиты разрезают до желательных размеров, охлаждают и укладывают в стопку перед доставкой.

Такие способ и промышленное оборудование, которые могут быть использованы для осуществления этого, описываются, например, в публикациях: Wood-Based Panels - An Introduction for Specialists, COST Office, 2010, Published by Brunel University Press, ISBN 978-1-902316-82-6 и Halvarsson, S., Manufacture of straw MDF and fibreboard, Thesis for the degree of Doctor of technology, Sundsvall, 2010.

В определенных известных материалах на основе волокна древесные волокна замещают другими природными волокнами, такими как волокна соломы (волокно пшеницы, риса или кукурузы). Например, в публикации US5663221 раскрывается использование для изготовления плит MDF лузги от подсолнечника в качестве заменителя армирующего элемента на основе древесного волокна. В соответствии со способом,

раскрытым в данном документе, использованный сырьевой материал подвергают воздействию стадий, подобных соответствующим стадиям, использованным для изготовления MDF на древесной основе. Способ, соответствующий данному документу, имеет своей целью уменьшение потребления энергии для производства плит MDF в сопоставлении с производством плит на древесной основе.

В публикации WO00/06650 раскрываются композитные материалы, полученные из растительных материалов, содержащих волокна, таких как подсолнечник, рапсовое семя и соевые бобы, и связующего агента. Однако, данный документ относится к способу для термопластических материалов.

В некоторых известных способах изготовления композита на основе волокна используют белковый сырьевой материал, такой как соя. Говоря более конкретно, используют источники белка, такие как изолят соевого белка или соевая мука, в комбинации с отвердителем.

В публикации US630699 раскрываются смола клея на основе соевых бобов, содержащая соевую муку и сшиватель, а именно, PF-смола, и технологический процесс изготовления данного клея. Данный технологический процесс включает обеспечение получения водного раствора соевой муки (дисперсии муки в водной жидкости, в типичном случае воде) и добавление к раствору сшивателя в условиях, эффективных для сшивания соевой муки, таким образом, чтобы сформировать смолу клея. Клей может быть использован для изготовления древесно-волоконистых плит. В более общем случае раскрывается композитный продукт, который включает дисперсный растительный материал и смолу клея на основе соевых бобов.

Подобным образом, в публикации WO2009/048598 раскрывается клей для лигноцеллюлозного композита, содержащий водную смесь из белка, смолы полиамидамина-эпихлоргидрина (PAE) в качестве сшивателя и немочевинного разбавителя (низколетучего растворимого в воде соединения, которое обеспечивает получение в воде низкой вязкости).

Однако, такие способы, в которых используют водный раствор с белковыми растительными порошком или мукой, диспергированными в воде совместно со смолой, потребляют воду и могут привести к появлению проблемных вопросов с вязкостью клея. Они также могут приводить к возникновению технологических проблемных вопросов, в частности, вследствие возможного привнесения на волокна избыточного количества воды. Это требует проведения дополнительного высушивания для получения желательного количества воды, привнесенного на волокна до прессования. Такие способы также являются сложными и нерентабельными, поскольку использование водной дисперсии требует раздробления растительного материала, а после этого смешивания растительного порошка с водной жидкостью (такой как вода). Вне зависимости от того, будет ли дисперсия сделана непосредственно по месту производства композитного материала, или она будет приобретена у поставщика, это дорогостоящий продукт. При приобретении дисперсии необходимо уметь управляться со сроком годности дисперсии при хранении, и

это может быть источником расходов.

В публикации WO2016/141126 раскрывается способ получения композитов на лигноцеллюлозной основе, которые склеивают при использовании клея, содержащего источник белка и отвердитель, а именно, РАЕ-смолу. В соответствии с данным способом порошкообразный или «сухой» (например, мука) источник белка смешивают с лигноцеллюлозным материалом после и отдельно от смешивания лигноцеллюлозного материала с отвердителем (смолой).

Такой технологический процесс также не является простым или рентабельным в том смысле, что он требует производства или поставки растительного порошка, а в последнем случае и умения управляться со сроком годности порошка при хранении. Кроме того еще, может оказаться сложным обеспечение хорошего распределения порошка в композитном материале, в частности, в том смысле, что может иметь место осаждение порошка.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение имеет своей целью обеспечение получения способа изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, который разрешает, по меньшей мере, части вышеупомянутых проблем.

Изобретение относится к способу изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, включающему стадии:

получения волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений;

смешивания волокнистого смесового состава со смолой для формирования композитной смеси; и

отверждения композитной смеси при формировании, тем самым, композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна.

В способе, соответствующем изобретению, перед смешиванием со смолой (то есть, «осмолением») формируют волокнистый смесовой состав, в основном образованный из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений. Волокнистый смесовой состав содержит, по меньшей мере, 40%, предпочтительно, по меньшей мере, 60%, более предпочтительно 80%, (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество волокон. Дефибрированные семена растений являются семенами, которые прошли через дефибратор (таким образом, как при использовании технологического процесса Асплунда или Мейсона). Дефибрированные семена растений могут представлять собой источник волокон (волоконобразные частицы) и/или неволокнистые частицы, обладающие свойствами (длиной, диаметром или поперечным сечением, механическими свойствами), которые отличаются от соответствующих свойств лигноцеллюлозного материала. Но, прежде всего, дефибрированное семя может представлять собой источник белка, который улучшает адгезионные и механические свойства клеящего агента, использованного в сформированном композитном материале. В сопоставлении с раскрытием в известных ссылках предшествующего уровня техники способ,

соответствующий изобретению, в значительной степени уменьшает количество использованной воды. В частности, воду не используют для формирования дисперсии растительной муки (или шрота) или белковой дисперсии.

Кроме того еще, способ изобретения обращается к проблемным вопросам с вязкостью, которые могут иметь место в способах, соответствующих предшествующему уровню техники, и которые могут быть вызваны использованием дисперсии растительной муки (или шрота). Отсутствует необходимость умения управляться со сроком годности такой дисперсии при хранении.

В выгодном случае, белок в форме порошка не используют (вследствие использования дефибрированных семян), что ограничивает риск осаждения источника белка в ходе реализации способа и обеспечивает получение лучшего распределения белка в композитном материале.

Могут быть получены композитные материалы, демонстрирующие лучшие механические эксплуатационные характеристики, такие как изгибные модуль разрушения (MOR) и модуль упругости (MOE), в сопоставлении с композитным материалом, полученным при использовании способа, использующего дисперсию растительного порошка.

Стадия получения волокнистого смесового состава может включать:

обеспечение получения лигноцеллюлозного материала и обеспечение получения семян растений,

смешивание лигноцеллюлозного материала и семян растений при получении, тем самым, смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений и

дефибрирование смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений.

В таком варианте осуществления способа, соответствующего изобретению, рафинирование лигноцеллюлозного материала и семян растений проводят в одну стадию, которая может быть проведена непосредственно по месту производства композитного материала. Это рентабельно в сопоставлении со способами предшествующего уровня техники, которые требуют отдельных раздробления или размалывания растительного материала.

Стадия дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений может включать стадию пропаривания смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений до дефибрирования при использовании термомеханического способа или способа на основе сжатия давления.

Стадия дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений может включать:

- пропаривание смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений в пропарочном бункере водяным паром до температуры, заключенной в диапазоне между 70°C и 150°C, а предпочтительно между 80°C и 95°C,

- перемещение в предварительный нагреватель пропаренного смесового состава из

лигноцеллюлозного материала и семян растений и отжимание воды из смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений до его поступления в предварительный нагреватель,

- предварительное нагревание отжатого смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений в предварительном нагревателе до температуры, зависящей от лигноцеллюлозного материала и адаптированной для размягчения волокон лигноцеллюлозного материала в целях облегчения их разделения,

- переработку предварительно нагретого смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений в рафинере при получении, тем самым, волокнистого смесового состава.

В альтернативном варианте, стадия дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений может включать:

- расположение смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений в камере;

- пропаривание смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений;

- увеличение давления внутри камеры до высокого давления; и

- стравливание давления для смесового состава из лигноцеллюлозного материала через проход в камере до атмосферного давления.

На стадии обеспечения получения лигноцеллюлозного материала лигноцеллюлозный материал может иметь дискретную форму, такую как щепа.

Волокнистый смесовой состав может включать массовое соотношение между лигноцеллюлозным материалом и семенами растений, заключенное в диапазоне между 40 : 60 и 99 : 1, а предпочтительно между 80 : 20 и 95 : 5.

Композитная смесь может содержать:

- количество дефибрированного лигноцеллюлозного материала, находящееся в диапазоне между 40% и 99%, предпочтительно между 50% и 95%, а более предпочтительно между 80% и 90%, составляющее, например, 84%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси и

- количество дефибрированных семян в диапазоне между 1% и 60%, предпочтительно между 5% и 40%, а более предпочтительно между 5% и 20%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

Смола может представлять от 0,1% до 20%, предпочтительно от 0,3% до 5%, а более предпочтительно от 0,5% до 3%, например, от 0,9% до 1,6%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

Стадия смешивания волокнистого смесового состава со смолой может включать осмоление волокнистого смесового состава в продувной магистрали при использовании смолы.

Стадия отверждения композитной смеси может включать стадии:

- высушивания осмоленного волокнистого смесового состава до уровня

влагосодержания, заключенного в диапазоне между 0% и 20%, а предпочтительно между 5% и 10%, при формировании (S32) из высушенного осмоленного волокнистого смесового состава мата,

- прессования мата для получения композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна.

Изобретение также относится к способу изготовления древесно-волокнутой плиты, включающему такой способ, где он, кроме того, включает стадии охлаждения и распиливания композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна при формировании, тем самым, древесно-волокнутой плит.

Изобретение также относится к древесно-волокнутой плите, полученной при использовании такого способа.

Способ может включать стадию добавления аминного соединения к смоле или волокнутому смесовому составу, при этом аминное соединение предпочтительно является одним представителем, выбираемым из мочевины, метилмочевины, полимочевины, поливиниламина, меламина, полиэтиленмина (PEI), диэтанолдиамина, этанолдиамина, этаноламина, диэтанолламина, гексамина. Добавленное аминное соединение представляет от 0% до 25%, предпочтительно от 0% до 10%, а более предпочтительно от 2% до 10%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

Способ может включать стадию добавления добавки к смоле или волокнутому смесовому составу, при этом добавка является, по меньшей мере, одним представителем, выбираемым из: воска, металлической соли, растительного масла, жирной кислоты, силикона, модификатора значения pH (кислоты или основания), полиола (например, глицерина), таннина, лигнина, аминокислоты (например, лизина), оксида металла (например, MgO, ZnO, TiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂), крахмала, антипирена (например, (поли)фосфата, бората аммония). Добавки могут представлять от 0% до 20%, предпочтительно от 0% до 10%, а более предпочтительно от 0,1% до 3%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

Способ также может включать стадию добавления добавки (например, воска, окрашивающего агента (пигмента), антипирена) к лигноцеллюлозному материалу и/или семенам растения до стадии дефибрирования.

Лигноцеллюлозный материал может представлять собой, например, древесину, кукурузную солому, скорлупу кокосового ореха, стебель хлопчатника, лен, траву, коноплю, кенаф, пшеничную солому, багассу, стволы масличной пальмы, бамбук или смесовой состав из двух и более их представителей. При содержании лигноцеллюлозным материалом древесины упомянутая древесина может включать, по меньшей мере, одного представителя, выбираемого из сосновой древесины, еловой древесины, березовой древесины и буковой древесины.

Получение семян растений может быть обеспечено до дефибрирования в форме шрота из семян, а предпочтительно в форме пеллет шрота из семян. Семена растений в

выгодном случае являются масличными и/или белковыми семенами, а предпочтительно обезжиренными масличными и белковыми семенами.

Семена растений могут быть семенами растений, принадлежащих к одному или нескольким из следующих далее семейств, родов и видов:

- *Arecaceae*, таким образом, как:

Attalea,

Elaeis и

Carthamus, таким образом, как *Carthamus tinctorius*,

- *Asteraceae*, таким образом, как:

Helianthus, таким образом, как *Helianthus annuus*,

- *Brassicaceae*, таким образом, как:

Brassica, таким образом, как *Brassica napus*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*, *Brassica rapa*, *Brassica carinata*, и

Camelina, таким образом, как *Camelia Sativa*,

- *Cannabaceae*, таким образом, как:

Cannabis, таким образом, как *Cannabis sativa*,

- *Fabaceae*, таким образом, как:

Glycine, таким образом, как *Glycine max*,

Lupinus и

Pisum, таким образом, как *Pisum sativum*,

- *Linaceae*, таким образом, как:

Linum, таким образом, как *Linum usitatissimum*,

- *Malvaceae*, таким образом, как:

Gossypium

и

- *Poaceae*, таким образом, как:

Avena, таким образом, как *Avena sativa*,

Eleusine, таким образом, как *Eleusine coracana*,

Hordeum, таким образом, как *Hordeum vulgare*,

Oryza, таким образом, как *Oryza sativa*, *Oryza glaberrima*,

Panicum, таким образом, как *Panicum miliaceum*,

Sorghum, таким образом, как *Sorghum bicolor*,

Triticum, таким образом, как *Triticum aestivum*, *Triticum durum*,

Zea, таким образом, как *Zea mays*.

Смола может быть выбрана из:

- смолы полиамидоамина-эпихлоргидрина (РАЕ), смолы полиалкиленполиамино-эпихлоргидрина, смолы полиамидоамина на основе итаконовой смолы-эпихлоргидрина и/или смолы аминного полимера-эпихлоргидрина,

- эпоксидной смолы, такой как эпоксидная смола на основе диглицидилового простого эфира бисфенола А,

- изоцианатной смолы, такой как полимерный метиленидифенилдиизоцианат (pMDI),
- мочевино-формальдегидной смолы, меламина-формальдегидной смолы, меламина-мочевино-формальдегидной смолы, феноло-формальдегидной смолы, резорцин-формальдегидной смолы, других смол на основе формальдегида или другого альдегида, такого как фурфураль, пропаналь, масляный альдегид, янтарный альдегид, глутаровый альдегид, диметоксизетаналь, глиоксиловая кислота, гликолевый альдегид, ванилин,
- смолы на полиуретановой основе,
- смолы на основе поликислоты, такой как на основе малеинового ангидрида или уксусной кислоты,
- смолы на акрилатной основе или метакрилатной основе, такой как поли(метилметакрилат),
- сополимера этилена-винилацетата (EVA), сополимера этилена-винилацетата-акриловой кислоты, сополимера этилена-винилацетата-метакриловой кислоты, сополимера этилена-винилацетата-винилового спирта, сополимеров карбоксилированного винилацетата-этилена, сополимера этилена-винилового спирта (EVON), поливинилового спирта, сополимера поливинилбутираля-винилового спирта, сополимера поливинилацетата-винилового спирта.

Предпочтительную смолу выбирают из смолы полиамидоамина-эпихлоргидрина (РАЕ), смолы полиалкиленполиамино-эпихлоргидрина, смолы полиамидоамина на основе итаконовой кислоты-эпихлоргидрина и/или смолы аминного полимера-эпихлоргидрина, предпочтительно РАЕ-смолы.

Использование неформальдегидной смолы (например, РАЕ-смолы) уменьшает или исключает выделение формальдегида.

Изобретение также относится к волокнистому смесевому составу, содержащему волокна лигноцеллюлозного материала и дефибрированные семена растений.

Изобретение также относится к композитной смеси, содержащей такой волокнистый смесевой состав и смолу. Композитная смесь, кроме того, может содержать аминное соединение и/или добавку, являющуюся, по меньшей мере, одним представителем, выбираемым из: воска, металлической соли, растительного масла, жирной кислоты, силикона.

Изобретение также относится к композитному мату, сформированному из такой композитной смеси.

Изобретение также относится к композитному материалу на основе лигноцеллюлозного волокна, содержащему волокнистый смесевой состав в соответствии с представленным выше описанием изобретения и смолу, при этом волокнистый смесевой состав формирует армирующий элемент, а клей для упомянутого композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна и смола в отвержденной форме формируют или представляют собой часть матрицы упомянутого композитного материала на основе

лигноцеллюлозного волокна.

В заключение, изобретение относится к панели древесно-волоконистой плиты, изготовленной из композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна в соответствии с раскрытием изобретения.

Краткое описание нескольких видов чертежа

Исходя из ознакомления со следующим далее описанием изобретения также будут выявлены и другие характерные особенности и преимущества изобретения.

В числе прилагающихся чертежей, представленных в порядке неограничивающих примеров:

- Фигура 1 является принципиальной блок-схемой, представляющей основные стадии способа, соответствующего изобретению;
- Фигура 2 является принципиальной блок-схемой, представляющей первый пример варианта осуществления одной из стадий с фигуры 1;
- Фигура 3 является принципиальной блок-схемой, представляющей второй пример варианта осуществления одной из стадий с фигуры 1;
- Фигура 4 является принципиальной блок-схемой, представляющей первый пример варианта осуществления одной из стадий с фигуры 3;
- Фигура 5 является принципиальной блок-схемой, представляющей второй пример варианта осуществления одной из стадий с фигуры 3;
- Фигура 6 является принципиальной блок-схемой, представляющей один пример варианта осуществления одной из стадий с фигуры 1.

Подробное описание вариантов осуществления изобретения

Фигура 1 представляет основные стадии способа, соответствующего изобретению. На стадии получения волокнистого смесового состава (S1) получают смесовой состав, содержащий дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений.

Термин «смола» относится к клею, связующему, сшивателю или отвердителю в форме жидкости или твердого вещества.

Под термином «лигноцеллюлозный материал» подразумевается материал, по существу содержащий лигноцеллюлозные волокна (или содержащий их значительную долю). Это включает растения или части растений. Лигноцеллюлозный материал, в частности, может представлять собой древесину (например, сосновую древесину, еловую древесину, березовую древесину или буковую древесину). В качестве альтернативы древесине или дополнения к ней в изобретении могут быть использованы и другие типы лигноцеллюлозного материала, такие как кукурузная солома, скорлупа кокосового ореха, стебель хлопчатника, лен, трава, конопля, кенаф, пшеничная солома, рисовая солома, багасса, стволы масличной пальмы, бамбук или их смесовой состав. Получение лигноцеллюлозного материала может быть обеспечено в сырьевой форме или преобразованной форме. В типичном случае получение древесины может быть обеспечено в форме щепы.

Семена, использованные в способе, в выгодном случае являются масличными и/или белковыми семенами.

Например, семенами растений являются семена растений, принадлежащих к одному или нескольким представителям, выбираемым из пальмы, сафлора (*Carthamus tinctorius*), подсолнечника (*Helianthus annuus*), рапса, канола (*Brassica napus*), горчицы (*Brassica juncea*, *Brassica nigra*, *Brassica rapa*, *Brassica carinata*), рыжика (*Camelina sativa*), конопли (*Cannabis sativa*), соевых бобов (*Glycine max*), люпина (*Lupinus*), гороха (*Pisum sativum*), льна (*Linum usitatissimum*), хлопка (*Gossypium*), злаковых растений (например, кукурузы (*Zea mays*), риса (*Oryza sativa*), пшеницы (*Triticum aestivum*), ячменя (*Hordeum vulgare*), сорго (*Sorghum bicolor*), проса (*Panicum miliaceum*), овса (*Avena sativa*)), предпочтительно подсолнечника.

Семена (в частности, масличные семена) могут быть обезжирены (например, обезмаслены) до их переработки. Получение семян, в частности, может быть обеспечено в форме шрота из семян, а предпочтительно в форме пеллет шрота из семян.

Пеллеты шрота из семян получают из семян (которые необязательно являются шелушенными), которые раздробляют и раздавливают, что приводит к получению шрота, который прессуют для извлечения из семян некоторого или основного количества масла при формировании, таким образом, отжатого осадка. Остаточное масло (например, отжатый осадок, полученный из семян подсолнечника, содержит 15-20% масла) может быть извлечено частично или полностью из отжатого осадка из масличных семян. Для извлечения остаточного масла могут быть использованы растворители. Например, могут быть использованы гидрофобные растворители, такие как пентан и/или гексан. Также может быть использован и растворимый в воде растворитель, такой как спирт (например, этанол). При использовании таких органических растворителей уровень содержания масла, остающийся в шроте из семян, является низким (например, находящимся в диапазоне от 0,1 до 4% (масс.) в пересчете на совокупную массу отжатого осадка). Шрот из масличных семян характеризуется уровнем содержания белка в диапазоне между 15% и 60% (масс./масс.), предпочтительно между 20% и 50% (масс./масс.), более предпочтительно между 30% и 50% (масс./масс.).

Выгодными являются семена растений, которые могут иметь форму шрота из семян и пеллет шрота из семян, характеризующихся уровнем содержания масла (согласно определению при использовании метода Сокслета (ISO734:2016)) в диапазоне между 0,1% и 4% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество и уровнем содержания белка (согласно измерению в соответствии со французским стандартом NF EN Iso 16634 (2008)) в диапазоне между 15% и 60% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество, предпочтительно между 30% и 50% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество, более предпочтительно между 30% и 50% (масс./масс.).

Предпочтительные пеллеты шрота из семян являются пеллетами шрота из рапсового семени или семени подсолнечника, более предпочтительно пеллетами шрота из семян подсолнечника.

Информация в отношении технологий переработки масличных семян описывается, например, в публикации Laisney, J., 1984, *L'huilerie moderne. Compagnie Française pour le Développement des Fibres Textiles (CFDT)*, ISBN 2-905157-00-3. Информация в отношении подсолнечного шрота описывается, например, в публикации: Sunflower Seed Preparation and Oil Extraction, Etienne Le Clef and Timothy Kemper, published in *Sunflower*, 2015, pages 187-226, AOCS Press., ISBN 978-1-893997-94-3.

Лигноцеллюлозный материал и семена растений дефибрируют и смешивают для формирования волокнистого смесового состава. Дефибрирование в общем случае относится к превращению материала в волокнистые составляющие при использовании способа дефибрирования. Для случая семян растений дефибрирование превращает семена растений в составляющие меньшего размера, такие как волокнистые составляющие (волокнуобразные частицы) и/или неволокнустые составляющие (неволокнустые частицы).

Дефибрирование может быть проведено в соответствии с несколькими способами, примеры которых представлены на фигурах 4 и 5, описанных ниже в настоящем документе. Существуют два основных способа проведения стадии получения волокнистого смесового состава S1, которые описываются, соответственно, при обращении к фигуре 2 и фигуре 3.

Волокнистый смесовой состав включает соотношение между лигноцеллюлозным материалом и семенами растений, заключенное в диапазоне между 50 : 50 и 99 : 1, а предпочтительно между 80 : 20 и 95 : 5.

После этого проводили стадию смешивания полученного волокнистого смесового состава со смолой S2. Данная стадия может быть проведена в продувной магистрали, где волокнистый смесовой состав распыляют совместно со смолой, предпочтительно термоотверждающейся смолой. После данной стадии получают композитную смесь. Количество распыленной смолы в выгодном случае может быть таким, чтобы смола (то есть, сухое вещество смолы) представляло бы от 0,1% до 20%, предпочтительно от 0,3% до 5%, более предпочтительно от 0,5% до 3%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси. В дополнение к волокнистому смесовому составу и смоле, композитная смесь может содержать аминовое соединение и/или добавки. Аминовое соединение предпочтительно является одним представителем, выбираемым из мочевины, метилмочевины, полимочевины, поливиниламина, меламина, полиэтиленimina (PEI), диэтанолдиамина, этанолдиамина, этаноламина, диэтанолламина. Добавка (добавки) является, по меньшей мере, одним представителем, выбираемым из: воска, металлической соли, растительного масла, жирной кислоты, силикона.

Аминовое соединение может быть добавлено либо к волокнистому смесовому составу до его осмоления, либо к смоле до ее смешивания к волокнистому смесовому составу. Предпочтительно аминовое соединение добавляют к смеси до ее смешивания с волокнистым смесовым составом. Количество добавленного аминового соединения может быть таким, чтобы аминовое соединение представляло бы от 0% до 25%, предпочтительно

от 0% до 10%, а более предпочтительно от 2% до 10%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси (то есть, волокнистого смесового состава, смолы, аминного соединения (соединений) и добавки (добавок)).

Добавка (или добавки) может быть добавлена либо к волокнистому смесовому составу до его осмоления, либо к смоле до ее смешивания с волокнистым смесовым составом. Предпочтительно добавку (или добавки) добавляют к волокнистому смесовому составу до стадии осмоления. Количество добавок может быть таким, чтобы добавки представляли бы от 0% до 20%, предпочтительно от 0% до 10%, а более предпочтительно от 0,1% до 3%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси (то есть, волокнистого смесового состава, смолы, аминного соединения (соединений) и добавки (добавок)).

На следующей далее стадии отверждения S3 отверждают композитную смесь, полученную после смешивания волокнистого смесового состава со смолой. На данной стадии отвердитель (то есть, по существу смола) затвердевает в результате сшивания полимерных цепей. Результат данной стадии представляет собой композитный материал, который может быть подвергнут дополнительной переработке для формирования конечного продукта, такого как древесно-волокнистая плита. Один пример варианта осуществления стадий отверждения S3, включающих несколько стадий и необязательных стадий для обеспечения получения древесно-волокнистой плиты, подробно рассматривается при обращении к фигуре 6.

Фигура 2 представляет собой принципиальную блок-схему, представляющую первый пример варианта осуществления стадий получения волокнистого смесового состава S1, содержащего дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений. Обеспечивают получение (S11) лигноцеллюлозного материала (например, древесной щепы) и семян растений (например, масличных и белковых семян, таких как пеллеты шрота из семян подсолнечника). В соответствии с данным первым вариантом осуществления лигноцеллюлозный материал дефибрируют (стадия дефибрирования лигноцеллюлозного материала S12). Параллельно этому, дефибрируют семена растений (стадия дефибрирования семян растений S13).

Стадию дефибрирования лигноцеллюлозного материала S12 и стадию дефибрирования семян растений S13 проводят независимо. Они могут быть проведены на одной и той же производственной площадке или на различных независимых производственных площадках. Дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений смешивают (стадия смешивания S14) для формирования гомогенного волокнистого смесового состава, характеризующегося желательным соотношением между лигноцеллюлозным материалом и семенами растений.

Фигура 3 является принципиальной блок-схемой, представляющей второй пример варианта осуществления стадии получения волокнистого смесового состава S1, содержащего дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений.

Обеспечивают получение (S11) лигноцеллюлозного материала (например, древесной щепы) и семян растений (например, масличных и белковых семян, таких как пеллеты шрота из семян подсолнечника). В соответствии с данным вторым вариантом осуществления лигноцеллюлозный материал и семена растений смешивают (стадия смешивания S15) для формирования так называемого смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений. Проводят стадию дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений S16. На данной стадии лигноцеллюлозный материал и семена растений дефибрируют совместно при формировании, тем самым, гомогенного волокнистого смесового состава.

Вне зависимости от того, будут ли лигноцеллюлозный материал и семена растений дефибрироваться совместно в соответствии со способом с фигуры 3 или отдельно в соответствии со способом с фигуры 2, дефибрирование может быть проведено в соответствии с двумя альтернативными типами способа, называемыми, соответственно, технологическим процессом Асплунда и технологическим процессом Мейсона.

Фигура 4 представляет один пример варианта осуществления стадии дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений S16 в соответствии с технологическим процессом Асплунда.

Способ с фигуры 4 включает стадию пропаривания S161 смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений в пропарочном бункере водяным паром, доведенным до температуры, заключенной в диапазоне между 70°C и 110°C, а предпочтительно заключенной в диапазоне между 80°C и 95°C. На следующей далее стадии перемещения и отжимания S162 смесовой состав, нагретый водяным паром, перемещают в предварительный нагреватель. Воду отжимают из смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений до поступления смесового состава в предварительный нагреватель.

В предварительном нагревателе предварительно нагревают (S163) отжатый смесовой состав из лигноцеллюлозного материала и семян растений. Температура предварительного нагревания зависит от смесового состава, который предварительно нагревают, и существенно от лигноцеллюлозного материала смесового состава. Говоря более конкретно, температура предварительного нагревания должна быть адаптирована для размягчения волокон лигноцеллюлозного материала в целях размягчения их предстоящего дефибрирования.

После этого проводят стадию переработки смесового состава в рафинере S164, также называемую рафинированием.

Рафинер включает одного или нескольких дисков и пластин, которые смонтированы на каждой из противоположащих лицевых поверхностях диска (дисков) рафинера. Пластины и/или диск (диски) являются вращающимися. Получение предварительно нагретого смесового состава обеспечивают поблизости от центра пластин и дисков и его подвергают воздействию центробежной силы, которая проталкивает его изнутри наружу таким образом, что он передвигается между противоположащими

пластинами рафинера в общем случае в радиальном направлении от внутреннего периметра к внешнему периметру пластин и диска (дисков).

Пластины рафинера в общем случае характеризуются наличием рисунка из барьеров и желобков, а также перемычек, которые совместно обеспечивают получение неоднократных сжимающих и сдвигающих воздействий на введенный материал (то есть, смесевой состав). Сжимающее и сдвигающее воздействия, оказываемые на материал, имеют своим назначением отделение волокон от материала, обеспечивают получение определенной степени развития фибриллирования материала и генерируют определенную резку волокон, которая обычно является менее желательной.

Рафинеры могут быть рафинерами высокой, средней или низкой консистенции. Диски рафинера могут функционировать при скоростях вращения, находящихся в диапазоне между 900 и 2300 оборотов в минуту (об./мин) при использовании для рафинирования высокой консистенции и составляющих всего лишь 400 оборотов в минуту для рафинирования низкой консистенции.

После стадии дефибрирования получают волокнистый смесевой состав, который может быть подвергнут дополнительной переработке.

Фигура 5 представляет один пример варианта осуществления стадии дефибрирования смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений S16 в соответствии с технологическим процессом Мейсона.

Технологический процесс с фигуры 5 включает расположение смесового состава из лигноцеллюлозного материала в камере. Термин «камера» в общем случае обозначает замкнутый объем, способный выдерживать воздействие высокого давления. Проводят стадию пропаривания S165, где смесовой состав из лигноцеллюлозного материала и семян растений насыщают водяным паром. Для данной стадии давление внутри камеры увеличивают до давления, заключенного в диапазоне между 200 и 1000 кПа, таким образом, как между 400 и 900 кПа, например, давления, составляющего приблизительно 690 кПа (что ориентировочно соответствует 100 фунтам на один квадратный дюйм).

Проводят стадию увеличения давления S166, где давление внутри камеры увеличивают до давления, заключенного в диапазоне между 2000 и 4000 кПа, таким образом, как между 2500 и 3500 кПа, например, давления, составляющего приблизительно 2800 кПа (что ориентировочно соответствует 400 фунтам на один квадратный дюйм).

Смесовой состав, содержащийся в камере, дефибрируют в результате резкого стравливания из камеры до атмосферного давления через проход в камере, который резко открывается, (стадия стравливания давления до атмосферного давления S167).

После данной стадии получают волокнистый смесовой состав, который может быть подвергнут дополнительной переработке.

Фигура 6 является принципиальной блок-схемой, представляющей один пример варианта осуществления стадии отверждения S3 с фигуры 1. Термин «стадия отверждения S3» обозначает последовательность из операций или стадий, проводимых после стадии осмоления S2 вплоть до получения отвержденного композитного материала.

Один пример варианта осуществления стадии отверждения кратко описывается при обращении к фигуре 6, но осмоленный волокнистый смесевой состав, полученный после стадии осмоления S2, может быть подвергнут переработке в соответствии с любой надлежащей следующей далее последовательностью из стадий, известных на предшествующем уровне техники.

Стадия отверждения S3, представленная на фигуре 6, включает стадию высушивания S31, где осмоленный волокнистый смесевой состав высушивают до уровня содержания влаги, заключенного в диапазоне между 0% и 20%, а предпочтительно между 5% и 10%. Для проведения стадии высушивания могут быть использованы циклонные сушилки и зигзаговый просеиватель. Зигзаговый просеиватель очищает волокна от загрязнителей перед следующей далее стадией. После этого из высушенного осмоленного волокнистого смесевых состава формируют композитный мат (стадия формирования S32). Мат подвергают воздействию стадии прессования (S33), которая может включать перепускание мата через последовательные прессы, такие как холодный предварительный пресс, а после этого горячий пресс. После прессования композитный материал затвердевает до своего конечного состояния.

На необязательных стадиях композитный материал подвергают обработке и механическому воздействию для формирования древесно-волокнистых плит. Данные стадии включают охлаждение S34 и распиливание S35 композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна при формировании, тем самым, древесно-волокнистых плит.

Описанный способ, например, может быть использован для формирования панели древесно-волокнистой плиты высокой плотности (имеющей плотность, составляющую более, чем 800 кг/м^3), древесно-волокнистой плиты средней плотности или MDF (имеющих плотность, заключенную в диапазоне между 650 кг/м^3 и 800 кг/м^3), древесно-волокнистой плиты низкой плотности (имеющей плотность, заключенную в диапазоне между 550 кг/м^3 и 650 кг/м^3) и древесно-волокнистой плиты сверхнизкой плотности (имеющей плотность, составляющую менее, чем 550 кг/м^3).

Примеры

В примерах, описанных ниже в настоящем документе, использовали пеллеты подсолнечного шрота, которые представляют собой побочный продукт, полученный после экстрагирования под давлением и при использовании растворителя (гексана) масла из семян подсолнечника. Пеллеты подсолнечного шрота, используемые в представленных ниже примерах, поставляли от компании Saipol France и использовали без какой-либо обработки после получения.

Пеллеты подсолнечного шрота содержат приблизительно 38,8% (масс.) белка, характеризуются уровнем содержания влаги 11% и имеют размер, составляющий приблизительно $5 \times 15\text{-}30 \text{ мм}$.

Древесную щепу, использованную в примерах, описанных ниже, изготавливают из сосны с юго-востока Германии.

UF-смола, использованная для справки, представляла собой продукт Kaurit 340S

при 66% (масс.) твердого вещества, приобретаемый в компании BASF.

Смолу полиамидоamina-эпихлоргидрина (PAE CA 1920) приобретали в компании Solenis (Wilmington, Delaware) и использовали без какой-либо обработки после получения. Смола PAE CA1920 представляет собой водный раствор при уровне содержания полимерного твердого вещества 20% (масс.).

Использованная водоотталкивающая добавка представляла собой воск в эмульсии hydrowax 138, характеризующийся уровнем содержания твердого вещества 60% (масс.) и приобретаемый в компании Sasol.

В качестве катализатора для UF-смолы использовали сульфат аммония, характеризующийся уровнем содержания твердого вещества 35% (масс.).

Гранулы мочевины технического сорта, содержащие 46% (масс.) азота, поставляли от компании Yara и использовали без какой-либо обработки после получения.

Получение плиты (древесно-волоконистой плиты средней плотности) в соответствии с примерами вариантов осуществления настоящего изобретения при использовании пеллет и PAE-смолы

Подсолнечный шрот в форме пеллет сначала смешивали с древесной щепой при формировании, таким образом, смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений.

Подвергали испытаниям различные уровни содержания пеллет из подсолнечника (в смесовом составе из лигноцеллюлозного материала и семян растений) в диапазоне между 0 (смесовой состав не формируют) и 28% (масс./масс.). Количество пеллет рассчитывали в пересчете на абсолютно сухую древесину (то есть, в пересчете на твердый материал, присутствующий в древесине).

Смесовой состав из лигноцеллюлозного материала и семян растений пропаривали в пропарочном бункере до температуры в диапазоне между 80°C и 95°C.

Пропаренный смесовой состав из лигноцеллюлозного материала и семян растений транспортировали в предварительный нагреватель (Andritz) при использовании встроенного транспортера. Материал в предварительный нагреватель перемещал непрерывно функционирующий напорный шнек со встроенным дренажным каналом (MSD-Multi Screw Device) для отжимания воды из смесового состава из пропаренных лигноцеллюлозного материала и семян растений.

Материал подавали в предварительный нагреватель (или варочный котел), использующий аппарат Andritz, при давлении 9 бар и постоянной пропускной способности, что приводило к получению времени пребывания в предварительном нагревателе в диапазоне между 3 и 4 минутами. После пластифицирования (при температуре, составляющей приблизительно 160°C, в предварительном нагревателе, что размягчает волокна и облегчает их разделение) материал непрерывно подавали через разгрузочный шнек в рафинер, в котором его подвергали переработке, то есть, дефибрированию в соответствии с термомеханическим способом (то есть, способом, относящимся к типу Асплунда).

При использовании питающего шнека рафинера подавали эмульсию воска.

Из рафинера смесевой состав из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений выгружали через тангенциальное выпускное отверстие в продувную магистраль, куда отдельно нагнетали РАЕ-смолу. На выходе из продувной магистрали, таким образом, формируют смесь, содержащую смесевой состав из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений и смолу.

Количество РАЕ-смолы согласно вычислению составляло несколько заданных уровней массового процентного содержания твердого вещества из смолы в пересчете на абсолютно сухую древесину.

Для плит, полученных при использовании мочевины, с РАЕ-смолой смешивали раствор мочевины в воде (40% (масс./масс.)). Мочевина согласно вычислению составляла 7% (масс.) твердого вещества из раствора мочевины, а РАЕ-смола согласно вычислению составляла 0,9% (масс.) твердого вещества из смолы в пересчете на абсолютно сухую древесину. Смесевой состав из мочевины и РАЕ нагнетали через продувную магистраль, а пеллеты (6% (масс.) в пересчете на абсолютно сухую древесину) предварительно смешивали с древесной щепой.

После переработки в продувной магистрали осмоленную древесину подвергали мгновенному высушиванию при 100°C, используя аппарат от компании Schenkmann & Piel. Уровень содержания влаги в осмоленных волокнах после стадии мгновенного высушивания варьировался в диапазоне между 6,3% и 7,8%. После этого волокна транспортировали для реализации способа конструирования мата.

После данного способа каждый мат (имеющий толщины, заключенные в диапазоне между 390 и 450 мм) подвергали предварительному прессованию в отдельном одноэтажном прессе при комнатной температуре и давлении 1 н/мм² на протяжении 60 секунд.

Впоследствии каждый мат прессовали в горячем одноэтажном прессе при целевой плотности 740 кг/м³ и целевой толщине 11,5 мм. Плиты прессовали при использовании горячего пресса HÖFER. Температура пресса составляла 210°C, а коэффициент продолжительности прессования составлял 10 сек/мм.

Получение плиты при использовании древесины и жидких смол (сравнительный пример)

Способ, идентичный описанному выше способу, реализовали в отношении древесной щепы (вместо смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений) вплоть до выгрузки дефибрированного материала (то есть, дефибрированной древесины вместо смесового состава из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений) из рафинера в продувную магистраль.

Получали дисперсию микроизмельченного экстрагированного растворителем подсолнечного шрота (D10=6 мкм; D50=37 мкм; D90=138 мкм), смешанного с РАЕ-смолой. Микроизмельченный шрот сначала диспергировали в воде при уровне

содержания твердого вещества 17% (масс.) в пересчете на совокупную массу дисперсии (данный уровень содержания твердого вещества определяли для достижения получения клея при низкой вязкости, составляющей приблизительно 200 мПа.сек). Добавляли РАЕ-смолу. Количество РАЕ рассчитывали для сохранения массового соотношения шрот/РАЕ 6,9. Значение pH подстраивали, доводя до 6,3 при использовании раствора NaOH при 5 моль/л.

Количество смолы согласно вычислению составляло 12% или 15% (масс.) твердого вещества из клея (то есть, микроизмельченного экстрагированного растворителем подсолнечного шрота и РАЕ-смолы в смеси) в совокупной массе твердого вещества смеси в пересчете на абсолютно сухую древесину.

Уровень содержания влаги в осмоленных волокнах после стадии высушивания составлял 7,2%.

Для плит, полученных при использовании мочевины, получали дисперсию микроизмельченного экстрагированного растворителем подсолнечного шрота в результате смешивания с гранулами мочевины вплоть до полной сольubilизации. Соотношение между подсолнечным шротом и мочевиной составляло, соответственно, 44% (масс./масс.) и 56% (масс./масс.). По истечении 10 минут смешивания добавляли РАЕ-смолу, количество которой согласно вычислению соответствовало конечному соотношению шрот/РАЕ 6,9. Значение pH подстраивали, доводя до 6,2 при использовании раствора NaOH при 5 моль/л. Новый уровень содержания твердого вещества составлял 29,5%, а величина уровня содержания смолы согласно вычислению соответствовала 6% (масс./масс.) микроизмельченного экстрагированного растворителем подсолнечного шрота, 7% (масс./масс.) мочевины и 0,9% (масс./масс.) РАЕ-смолы.

Жидкие клеи на основе подсолнечника подавали в виде дисперсии непосредственно после выпускного отверстия рафинера в продувную магистраль.

Вслед за этим после переработки в продувной магистрали осмоленный материал высушивали и прессовали в соответствии с представленным выше разъяснением изобретения при обращении к получению плиты в соответствии с примерами вариантов осуществления настоящего изобретения.

Тот же самый способ реализовали при использовании UF-смолы для справки. Сначала UF-смолу смешивали с 2% (масс.) сульфата аммония в качестве катализатора в пересчете на сухое вещество UF-смолы. Загрузка UF-смолы согласно вычислению составляла 15% (масс.) твердого вещества из связующего (смолы и катализатора) в совокупной массе твердого вещества в пересчете на абсолютно сухую древесину.

Определение характеристик плиты

Использовали европейские стандарты для измерения модуля разрушения (MOR), модуля упругости (MOE) (в соответствии с документом EN 310:1993 standard), прочности внутреннего сцепления (IB) (EN 319:1993) и стабильности геометрических размеров (EN 317:1993). До испытаний образцы кондиционировали в помещении при 20°C и относительной влажности 65%. Характеристики всех образцов получали при

использовании аппарата Imal.

Для оценки значений MOE и MOR из панелей MDF вырезали четыре образца для испытаний с номинальными размерами $400 \times 50 \times 11,5$ мм. Значения MOE и MOR для плит MDF определяли при использовании испытания на статический трехточечный изгиб, и данные значения рассчитывали и регистрировали для каждого образца. Значения сопоставляли с минимальными требованиями в промышленности к значениям MOR (25 н/мм^2) и MOE (2500 н/мм^2) для панелей MDF в сухом состоянии для плит при плотности в диапазоне между 700 и 800 кг/м^3 .

Для определения прочности внутреннего сцепления IB и разбухания по толщине TS из панелей для испытаний в каждом условии вырезали шесть образцов для испытаний при номинальных размерах $50,0 \times 50,0 \times 11,5$ мм. Значение IB рассчитывали и регистрировали после испытания до разрушения для каждого образца. Значение TS, которое определяют в виде процентного увеличения толщины образца после погружения в воду на 24 часа при комнатной температуре, измеряли до и непосредственно после 24 часов погружения. Низкое значение TS отражает высокую водостойкость. Значения сопоставляли с минимальными требованиями в промышленности к IB ($0,6 \text{ н/мм}^2$) и с максимальными требованиями в промышленности к TS (15%) для плит MDF при плотности в диапазоне между 700 и 800 кг/м^3 .

Результаты и обсуждение

Исследовали воздействие пеллет и PAE-смолы, использованных в рецептуре клея на биооснове, на свойства плиты MDF. Сначала оценивали различные количества PAE-смолы (масс./масс.) при сохранении одного и того же количества пеллет при 16% (масс.) от совокупной массы твердого вещества в композитной смеси в пересчете на абсолютно сухую древесину.

Результаты продемонстрированы ниже в таблице 1.

Таблица 1: Механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании UF или клея на биооснове, имеющих в своей основе пеллеты подсолнечного шрота (16% (масс./масс.)) и PAE-смолу в соответствии с процентным уровнем содержания PAE (масс./масс.)

Идентифицирование образца	Прочность внутреннего сцепления (н/мм^2)	Разбухание по толщине (%)
UF	0,66	22,2
Пеллеты/PAE 0%	0,17	112,0
Пеллеты/PAE 1,6%	0,66	18,0
Пеллеты/PAE 2,4%	0,85	16,0

Плиты MDF, полученные при использовании дефибрированных пеллет подсолнечного шрота, но без использования смолы, демонстрировали низкие механические эксплуатационные характеристики и неудовлетворительную водостойкость.

Нагнетание PAE-смолы в смесевой состав из дефибрированной древесины и

дефибрированных семян (из пеллет) приводило к улучшению как внутреннего сцепления, так и характеристик разбухания плит MDF. Прочность внутреннего сцепления увеличивалась при увеличении количества РАЕ. При использовании приблизительно 1,5% (масс./масс.) и более РАЕ добивались достижения прочности внутреннего сцепления, составляющей приблизительно 0,60 н/мм². При нагнетании 1,6% (масс./масс.) РАЕ она достигала значение 0,66 н/мм², а при нагнетании 2,4% (масс./масс.) РАЕ - 0,85 н/мм².

Испытаниям подвергали различные количества пеллет для оценки воздействия соотношения между семенами и РАЕ.

В таблице 2 представлено сопоставление характеристик адгезии клея на биооснове, содержащего различные количества пеллет при фиксированном количестве РАЕ-смолы 1,6% (масс./масс.).

Таблица 2: Механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании UF или клея на биооснове, имеющих в своей основе пеллеты подсолнечного шрота и РАЕ-смолу (1,6% (масс./масс.)) в соответствии с процентным уровнем содержания пеллет (масс./масс.)

Идентифицирование образца	Прочность внутреннего сцепления (н/мм ²)	Разбухание по толщине (%)
UF	0,66	22,2
Пеллеты 0% / РАЕ	0,34	29,0
Пеллеты 4% / РАЕ	0,60	16,0
Пеллеты 8% / РАЕ	0,64	15,0
Пеллеты 16% / РАЕ	0,66	18,0
Пеллеты 20% / РАЕ	0,72	19,3
Пеллеты 28% / РАЕ	0,89	25,7

РАЕ-смола (1,6% (масс./масс.)), нагнетаемая в древесные частицы при отсутствии пеллет из подсолнечника, демонстрировала низкое сцепление и неудовлетворительную водостойкость. При добавлении пеллет к рецептуре плит улучшались как механические свойства, так и характеристики разбухания плит MDF.

Увеличение количества пеллет вплоть до 20% (масс.) улучшало характеристики адгезии вплоть до 0,72 н/мм². Образец при наличии 8% пеллет демонстрировал хорошие характеристики водостойкости, которые слегка ухудшались при увеличении количества пеллет. Плиты, полученные при использовании от 8 до 20% (масс./масс.) пеллет и 1,6% (масс./масс.) РАЕ, демонстрировали лучшие механические свойства и лучшую водостойкость в сопоставлении с плитами, полученными из UF-смолы.

В еще одном эксперименте плиты MDF также получали из дисперсии микроизмельченного подсолнечного шрота, раздробленного до размеров маленьких частиц 6 мкм (D10), 30 мкм (D50) и 180 мкм (D90), и их свойства сопоставляли с соответствующими свойствами, полученными для плит MDF, полученных при использовании пеллет шрота (таблица 3).

Таблица 3: Механические свойства плиты MDF, изготовленной из клеев на биооснове при использовании формы дисперсии или пеллет (12% (масс./масс.)) и при использовании или без использования РАЕ

Идентифицирование образца	Условия нагнетания	Прочно			
		сть внутрен него сцеплен ия (н/мм ²)	Разбуха ние по толщин е (%)	Модуль упругос ти (н/мм ²)	Модуль разруш ения (н/мм ²)
Преобразование подсолнечного шрота в дисперсию	Продувная магистраль	0,40	64,5	2315	15,0
Дисперсия подсолнечного шрота+РАЕ	Продувная магистраль	0,51	27,5	2500	16,0
Пеллеты подсолнечного шрота	Пеллеты+древесн ая щепа в рафинер	0,17	112,0	2500	13,0
Пеллеты подсолнечного шрота+РАЕ	Пеллеты+древесн ая щепа в рафинер/РАЕ в продувную магистраль	0,50	17,0	3561	26,8

Плиты, полученные из микроизмельченного подсолнечного шрота, смешанного с РАЕ-смолой, демонстрировали подобное внутреннее сцепление и меньшие характеристики разбухания (водостойкость) в сопоставлении с соответствующими характеристиками, полученными из волокнистого смесового состава, соответствующего изобретению.

Измеренные значения MOE и MOR плит, полученных из микроизмельченного подсолнечного шрота, смешанного с РАЕ-смолой, были очень низкими, составляя, соответственно, значения 2500 и 16 н/мм².

При наличии пеллет (12% (масс./масс.)), использованных и смешанных с РАЕ-смолой (1,6% (масс./масс.)), значение MOE увеличивалось до 3561 н/мм², а значение MOR увеличивалось до 26,8 н/мм².

Плиты, полученные при использовании способа изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, соответствующего настоящему изобретению, где формируют волокнистый смесовой состав из дефибрированного

лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений до осмоления (без использования дисперсии белкового материала, смешанного со смолой), демонстрируют лучшие механические свойства и характеристики водостойкости в сопоставлении со сравнимыми плитами, изготовленными в соответствии со способами предшествующего уровня техники.

Оценивали воздействие на свойства плит мочевины, примешанной к рецептуре, (таблица 4).

Таблица 4: Механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании клеев на биооснове, рецептуры которых составлены при использовании PAE и при использовании и без использования мочевины (свойства после прессования при 15 сек/мин)

Идентифицирование образца	Прочность			
	внутреннего сцепления (н/мм ²)	Разбухание по толщине (%)	Модуль упругости (н/мм ²)	Модуль разрушения (н/мм ²)
Дисперсия подсолнечного шрота (11%) + PAE (1,6%)	0,61	23,8	2425	16,9
Дисперсия подсолнечного шрота (6%) + мочевины (7%) + PAE (0,9%)	0,92	17,0	3050	23,0
Пеллеты (12%) + PAE (1,6%)	0,74	13,0	3350	26,0
Пеллеты (6%) + мочевины (7%) + PAE (0,9%)	0,85	17,2	3788	27,8

При добавлении мочевины в рецептуры подсолнечного шрота, смешанного с PAE, увеличивались значения как MOE, так и MOR. Наибольшие значения MOE и MOR получали при смешивании (осмолении) волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты подсолнечного шрота, с PAE и мочевиной. В дополнение к этому, смешивание PAE и мочевины делает возможным использование меньшего количества PAE 0,9% (масс./масс.) вместо 1,6% (масс./масс.) при одновременном сохранении тех же самых прочностей связывания и тех же самых характеристик разбухания по толщине (водостойкости).

Как это продемонстрировано на основании данных результатов, использование волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты шрота, и смеси из PAE и мочевины в соответствии со способом изобретения соответствует наилучшей рецептуре для достижения хороших механических свойств древесно-волокнистых плит.

Заявитель провел еще один эксперимент, в котором получали плиты MDF в

соответствии с представленным выше описанием изобретения при использовании волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты подсолнечного шрота за исключением того, что волокнистый смесовой состав смешивали (осмоляли) со смолой на водной основе, содержащей 1,6% (масс.) PAE, 0,2% (масс.) галловой кислоты, 2% (масс.) глицерина и 1% (масс.) воска. Полученные древесно-волокнистые плиты обладали хорошими механическими свойствами после прессования при 10 сек/мм.

Несмотря на то, что семена подсолнечника представляют собой один вид предпочтительных семян растений, которые могут быть использованы в изобретении, плиты MDF получали при использовании семян из различных масличных и/или белковых семян растений и сопоставляли механические эксплуатационные характеристики (таблица 5).

Таблица 5: Уровень содержания белка и масла в подвергнутых испытаниям семенах растений:

Семена	Уровень содержания белка, %	Уровень содержания масла,
	(масс./масс.) в пересчете на сухое вещество	% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество
Пеллеты подсолнечного шрота	38,8	1,2
Пеллеты соевого шрота	48,0	2,0
Пеллеты шрота канола	38,9	4,4
Семя гороха	19,0	1,2

Таблица 6: Механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании клеев на биооснове, рецептуры которых составлены при использовании PAE (1,6 (масс./масс.)) на основе различных белковых сырьевых материалов, (свойства после прессования при 10 сек/мм)

Идентифицирование образца	Прочность внутреннего сцепления (н/мм ²)	Разбухание по толщине (%)
Пеллеты подсолнечного шрота/PAE	0,66	18,0
Пеллеты соевого шрота/PAE	0,41	23,0
Пеллеты шрота канола/PAE	0,28	26,0
Семя гороха/PAE	0,75	39,0

Пеллеты подсолнечного шрота и семена гороха демонстрировали лучшие прочности внутреннего сцепления в сопоставлении с другими белками на растительной основе.

Плиты MDF также получали из дисперсии микроизмельченной соевой муки (шрота), раздробленной до размеров маленьких частиц 15 мкм (D10), 43 мкм (D50) и 115

мкм (D90), и их свойства сопоставляли с соответствующими свойствами, полученными для плит MDF, полученных из волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты соевого шрота, (таблица 7).

Соевая мука характеризовалась уровнем содержания белка 48% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество и уровнем содержания масла 2% (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество.

Таблица 7: Механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании клеев на биооснове, рецептуры которых составлены при использовании PAE (1,6 (масс./масс.)) и соевой муки (12% (масс./масс.)) в форме дисперсии или пеллет

Идентифицирование образца	Условия нагнетания	Прочность внутреннего сцепления (н/мм ²)	Разбухание по толщине (%)	Модуль упругости (н/мм ²)	Модуль разрушения (н/мм ²)
Дисперсия соевой муки+PAE	Продувная магистраль	0,41	23,0	2489	18,4
Пеллеты соевой муки+PAE	Пеллеты+д ревесная щепа в рафинер	0,46	21,0	2935	23,0

Плиты, полученные из микроизмельченной соевой муки (шрота), смешанной с PAE-смолой, демонстрировали подобные характеристики внутреннего сцепления и сравнимые характеристики разбухания (водостойкость) в сопоставлении с соответствующими характеристиками, полученными в соответствии с изобретениями из волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированную соевую муку (шрот). Однако, измеренные значения MOE и MOR плит демонстрировали более высокие значения при использовании волокнистого смесового состава и смешивании его (осмолении) с PAE-смолой. Данные результаты согласуются с соответствующими результатами, полученными от пеллет подсолнечного шрота, что демонстрирует наличие у плиты MDF, полученной при использовании волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты подсолнечного шрота, и PAE в соответствии с изобретением, лучших механических свойств в сопоставлении со сравнимыми плитами, изготовленными в соответствии со способами предшествующего уровня техники.

Плиты MDF получают из дисперсии микроизмельченного рапсового шрота, раздробленного до размеров маленьких частиц 30 мкм (D50), и их свойства сопоставляют с соответствующими свойствами, полученными для плит MDF, полученных при использовании волокнистого смесового состава, содержащего дефибрированную древесину и дефибрированные пеллеты рапсового шрота в соответствии с изобретением.

Рапсовый шрот характеризовался уровнем содержания белка 31% (масс.), уровнем содержания масла 1,5% (масс.) и уровнем содержания влаги 11% (масс.). Оценивают механические свойства плиты MDF, изготовленной при использовании клеев на биооснове, рецептуры которых составлены при использовании PAE (1,6% (масс./масс.)) на основе рапсового шрота, преобразованного в форму дисперсии или пеллет (12% (масс./масс.)).

Результаты также согласуются с соответствующими результатами, полученными из представленных выше пеллет подсолнечного шрота и пеллет соевой муки (шрота), что демонстрирует наличие у плиты MDF, полученной в соответствии с изобретением, лучших механических свойств в сопоставлении со сравнимыми плитами, изготовленными в соответствии со способами предшествующего уровня техники при использовании водной дисперсии микроизмельченного шрота из семян и PAE-смолы.

Применение в промышленности

Настоящее изобретение обеспечивает получение способа изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, который характеризуется преимуществами по расходам и экологической безопасности (в частности, поскольку в нем экономят воду и энергию) в сопоставлении со сравнимыми способами, известными на предшествующем уровне техники. Одна предпочтительная область применения такого способа представляет собой изготовление древесно-волокнистых плит, таких как MDF. Благодаря способу изготовления, соответствующему изобретению, при использовании дефибрированных семян растений в качестве источника белка и волокон, получение которого обеспечивают в виде волокнистого смесового состава из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений, композитный материал на основе волокна может обладать улучшенными механическими свойствами. В некоторых вариантах осуществления данные свойства могут быть дополнительно улучшены при использовании аминового соединения и/или выбранных добавок. Использованию смесового состава из дефибрированного лигноцеллюлозного материала и дефибрированных семян растений свойственны не только экономические преимущества, экологические преимущества, преимущества применительно к технологической простоте, но также и преимущества в отношении свойств конечного продукта.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна, включающий стадии:

получения волокнистого смесового состава (S1), содержащего дефибрированный лигноцеллюлозный материал и дефибрированные семена растений;

смешивания волокнистого смесового состава со смолой (S2) для формирования композитной смеси; и

отверждения (S3) композитной смеси при формировании, тем самым, композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна.

2. Способ по п. 1, где стадия получения волокнистого смесового состава (S1) включает:

обеспечение получения лигноцеллюлозного материала и обеспечение получения семян растений (S11);

смешивание (S15) лигноцеллюлозного материала и семян растений при получении, тем самым, смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений; и

дефибрирование (S16) смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений.

3. Способ по п. 2, где стадия дефибрирования (S16) смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений включает стадию пропаривания (S161, S165) смесового состава из лигноцеллюлозного материала и семян растений до дефибрирования при использовании термомеханического способа или способа на основе срамливания давления.

4. Способ по любому одному из предшествующих пп., где композитная смесь содержит:

- количество дефибрированного лигноцеллюлозного материала, находящееся в диапазоне от 40% до 99%, предпочтительно от 50% до 95%, а более предпочтительно от 80% до 90%, составляющее, например, 84%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси и

- количество дефибрированных семян в диапазоне от 1% до 60%, предпочтительно от 5% до 40%, а более предпочтительно от 5% до 20%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси и количество смолы в диапазоне от 0,1% до 20%, предпочтительно от 0,3% до 5%, а более предпочтительно от 0,5% до 3%, например, от 0,9% до 1,6%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

5. Способ по любому одному из предшествующих пп., где стадия отверждения композитной смеси (S3) включает стадии:

- высушивания (S31) осмоленного волокнистого смесового состава до уровня влагосодержания, заключенного в диапазоне между 0% и 20%, а предпочтительно между 5% и 10%, при формировании (S32) из высушенного осмоленного волокнистого смесового состава мата,

- прессования (S33) мата для получения композитного материала на основе

лигноцеллюлозного волокна.

6. Способ изготовления древесно-волокнутой плиты, включающий способ по любому одному из предшествующих пп., где он, кроме того, включает стадии охлаждения (S34) и распиливания (S35) композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна при формировании, тем самым, древесно-волокнутой плит.

7. Способ по любому одному из предшествующих пп., где он включает стадию добавления аминного соединения к смоле или волокнутому смесевому составу, при этом аминное соединение предпочтительно является одним представителем, выбираемым из мочевины, метилмочевины, полимочевины, поливиниламина, меламина, полиэтиленимина (PEI), диэтанолдиамина, этанолдиамина, этаноламина, диэтанолдиамина, предпочтительно мочевины, и гексамина, при этом добавленное аминное соединение представляет от 0% до 25%, предпочтительно от 0% до 10%, а более предпочтительно от 2% до 10%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

8. Способ по любому одному из предшествующих пп., где он включает стадию добавления добавки к смоле или волокнутому смесевому составу, при этом добавка является, по меньшей мере, одним представителем, выбираемым из: воска, металлической соли, растительного масла, жирной кислоты, силикона, модификатора значения pH, полиола, таннина, лигнина, аминокислоты, оксида металла, крахмала, окрашивающего агента, антипирена, при этом добавки составляют от 0% до 20%, предпочтительно от 0% до 10%, а более предпочтительно от 0,1% до 3%, (масс.) в пересчете на совокупное сухое вещество композитной смеси.

9. Способ по любому одному из предшествующих пп., где лигноцеллюлозный материал представляет собой древесину, кукурузную солому, скорлупу кокосового ореха, стебель хлопчатника, лен, траву, коноплю, кенаф, пшеничную солому, багассу, стволы масличной пальмы, бамбук или смесевой состав из двух и более их представителей, предпочтительно древесину.

10. Способ по любому одному из предшествующих пп., где получение семян растений обеспечивают до дефибрирования в форме шрота из семян, а предпочтительно в форме пеллет шрота из семян.

11. Способ по любому одному из предшествующих пп., где волокнустый смесевой состав содержит, по меньшей мере, 40%, предпочтительно, по меньшей мере, 60%, более предпочтительно 80%, (масс./масс.) в пересчете на сухое вещество волокон.

12. Способ по любому одному из предшествующих пп., где семена растений являются семенами растений, принадлежащих к одному или нескольким из следующих далее семейств:

- Arecaceae, таким образом, как:

Attalea,

Elaeis и

Carthamus, таким образом, как Carthamus tinctorius,

- Asteraceae, таким образом, как:

Helianthus, таким образом, как *Helianthus annuus*,
 - Brassicaceae, таким образом, как:
Brassica, таким образом, как *Brassica napus*, *Brassica juncea*, *Brassica nigra*, *Brassica rapa*, *Brassica carinata*, и
Camelina, таким образом, как *Camelia Sativa*,
 - Cannabaceae, таким образом, как:
Cannabis, таким образом, как *Cannabis sativa*,
 - Fabaceae, таким образом, как:
Glycine, таким образом, как *Glycine max*,
Lupinus и
Pisum, таким образом, как *Pisum sativum*,
 - Linaceae, таким образом, как:
Linum, таким образом, как *Linum usitatissimum*,
 - Malvaceae, таким образом, как:
Gossypium
 и
 - Poaceae, таким образом, как:
Zea mays,
Oryza sativa, *Oryza glaberrima*,
Eleusine coracana,
Triticum aestivum, *Triticum durum*,
Hordeum vulgare,
Sorghum bicolor,
Panicum miliaceum,
Avena sativa.

13. Способ по любому одному из предшествующих пп., где смолу выбирают из:

- смолы полиамидоамины-эпихлоргидрина (РАЕ), смолы полиалкиленполиамины-эпихлоргидрина, смолы полиамидоамины на основе итаконовой смолы-эпихлоргидрина и/или смолы аминного полимера-эпихлоргидрина,
- эпоксидной смолы, такой как эпоксидная смола на основе диглицидилового простого эфира бисфенола А,
- изоцианатной смолы,
- мочевино-формальдегидной смолы, меламина-формальдегидной смолы, меламина-мочевино-формальдегидной смолы, феноло-формальдегидной смолы, резорцин-формальдегидной смолы, других смол на основе формальдегида или другого альдегида, такого как фурфураль, пропаналь, масляный альдегид, янтарный альдегид, глутаровый альдегид, диметоксиэтаналь, глиоксиловая кислота, гликолевый альдегид, ванилин,
- смолы на полиуретановой основе,
- смолы на основе поликислоты, такой как на основе малеинового ангидрида или

уксусной кислоты,

- смолы на акрилатной основе или метакрилатной основе, такой как поли(метилметакрилат),

- сополимера этилена-винилацетата (EVA), сополимера этилена-винилацетата-акриловой кислоты, сополимера этилена-винилацетата-метакриловой кислоты, сополимера этилена-винилацетата-винилового спирта, сополимеров карбоксилированного винилацетата-этилена, сополимера этилена-винилового спирта (EVON), поливинилового спирта, сополимера поливинилбутираля-винилового спирта, сополимера поливинилацетата-винилового спирта.

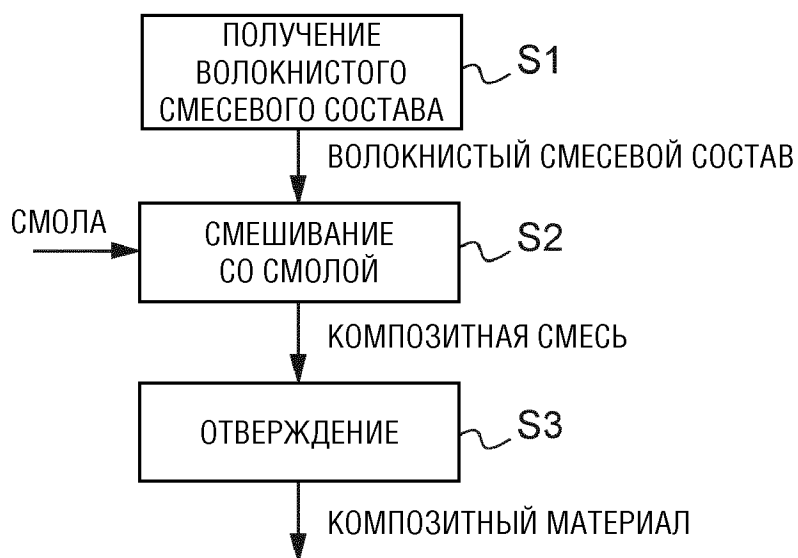
14. Волокнистый смесевой состав, содержащий волокна из лигноцеллюлозного материала и дефибрированные семена растений, где массовое соотношение между лигноцеллюлозным материалом и семенами растений заключено в диапазоне между 40 : 60 и 99 : 1, а предпочтительно между 80 : 20 и 95 : 5.

15. Композитный материал на основе лигноцеллюлозного волокна, содержащий волокнистый смесевой состав по п. 4 и смолу, при этом волокнистый смесевой состав формирует армирующий элемент, а клей для упомянутого композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна и смола в отвержденной форме формируют или представляют собой часть матрицы упомянутого композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна.

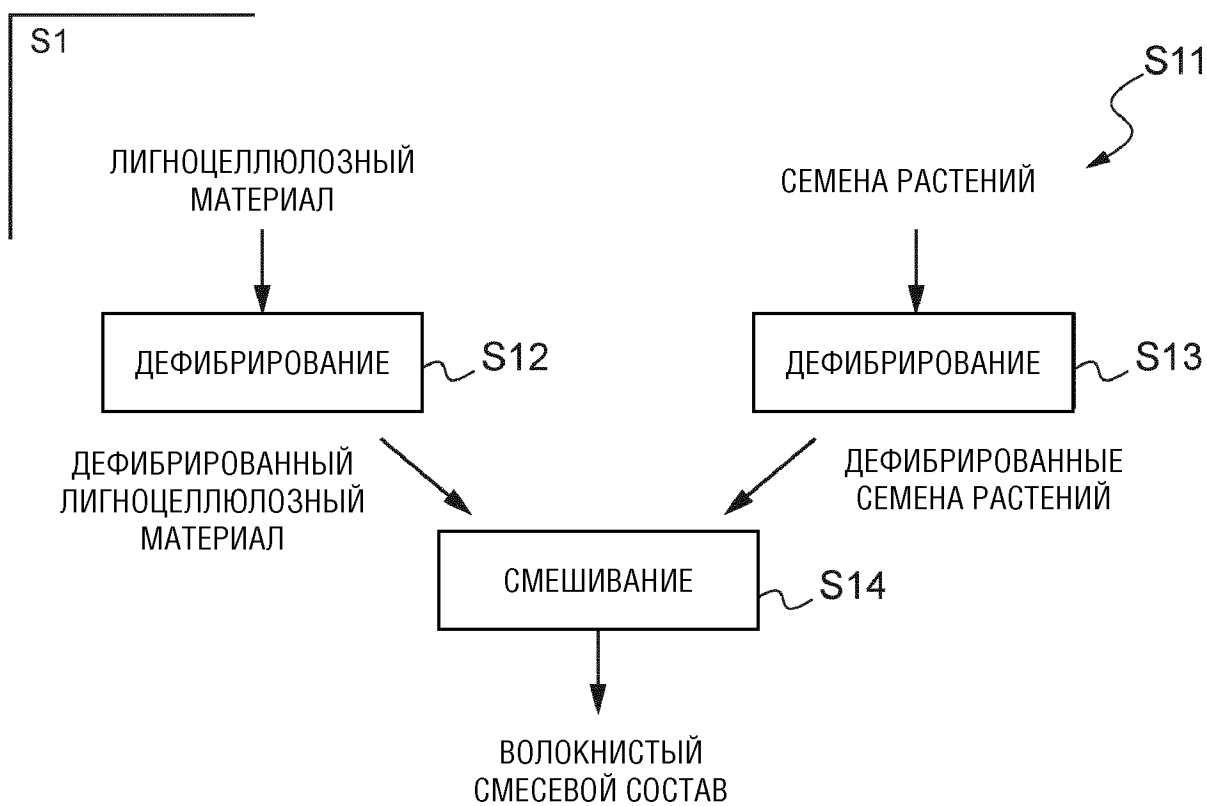
16. Панель древесно-волокнутой плиты, изготовленная из композитного материала на основе лигноцеллюлозного волокна по п. 15.

По доверенности

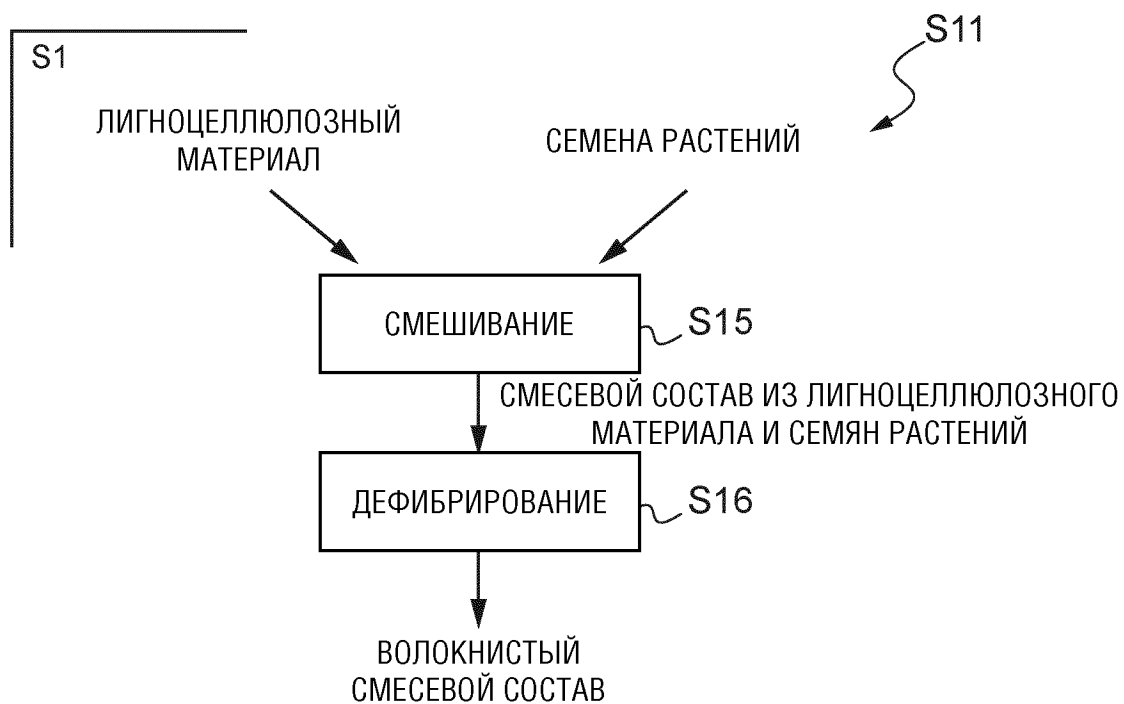
1/3



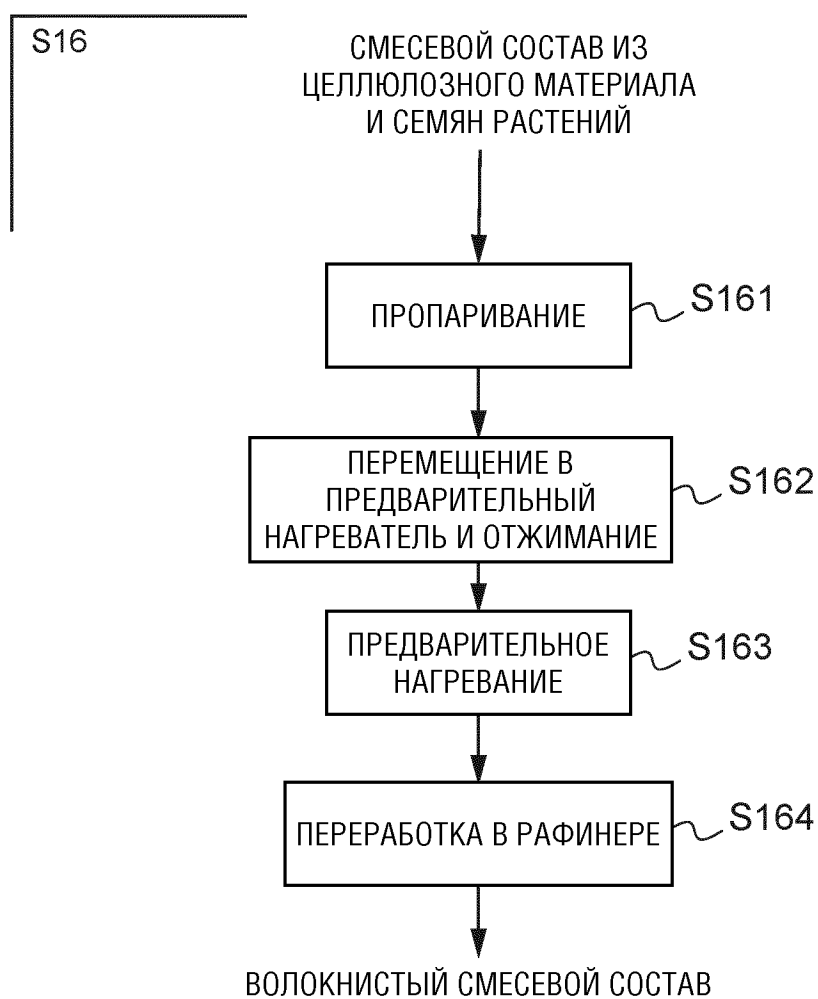
ФИГ.1



ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4

3/3

S16

СМЕСЕВОЙ СОСТАВ ИЗ
ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО МАТЕРИАЛА
И СЕМЯН РАСТЕНИЙ

ПРОПАРИВАНИЕ

S165

УВЕЛИЧЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ

S166

СТРАВЛИВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ
ДО АТМОСФЕРНОГО
ДАВЛЕНИЯ

S167

ВОЛОКНИСТЫЙ СМЕСЕВОЙ СОСТАВ

ФИГ.5

S3

КОМПОЗИТНАЯ СМЕСЬ

ВЫСУШИВАНИЕ

S31

ФОРМИРОВАНИЕ

S32

ПРЕССОВАНИЕ

S33

КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ

ОХЛАЖДЕНИЕ

S34

РАСПИЛИВАНИЕ

S35

ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ

ФИГ.6