

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045631**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.12.13

(21) Номер заявки
202292508

(22) Дата подачи заявки
2021.03.01

(51) Int. Cl. **B27N 3/00** (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
D21B 1/02 (2006.01)
D21C 5/00 (2006.01)
D21J 1/00 (2006.01)
E04C 2/10 (2006.01)
D21B 1/36 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНОЙ ПЛИТЫ ИЛИ ДРЕВЕСНО-ВОЛОКНИСТОЙ ПЛИТЫ**

(31) **2020/5145**

(32) **2020.03.03**

(33) **BE**

(43) **2022.11.01**

(86) **PCT/IB2021/051681**

(87) **WO 2021/176326 2021.09.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮНИЛИН, БВ (BE)

(72) Изобретатель:
**Аларт Лауренс, Кудени Герт, Хофлак
Вероник, Гуминне Ян, Нел Коэн (BE)**

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

(56) **WO-A1-0139946
US-A-3741863
US-B1-6372085
WO-A1-9210606**

(57) Способ изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконной плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконной плиты высокой плотности (HDF) включает этап рециклинга материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконных плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), на котором получают рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна. Способ включает этап, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконных плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) смачивают, нагревают и сдавливают, при этом данный материал удерживают под давлением и при повышенной температуре в течение определенного времени. Способ включает этап подачи рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон в качестве исходного материала в процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконной плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконной плиты высокой плотности (HDF).

B1

045631

045631
B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к способу изготовления древесно-стружечной плиты или древесно-волоконистой плиты, в которой древесная стружка или древесные волокна, полученные из древесно-стружечной плиты, подвергнутой рециклингу, из древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF), подвергнутой рециклингу, или из панелей из древесно-волоконистых плит высокой плотности (HDF), подвергнутых рециклингу, используются в качестве исходного материала по меньшей мере в некоторой степени.

Предшествующий уровень техники

В WO2011/077155A1 описан способ рециклинга "ламинированных древесно-стружечных панелей", таких как древесно-волоконистые плиты, в котором извлекают древесные волокна, которые могут быть использованы вместо новых древесных волокон. Плиты или панели механически разрушают и смешивают с водой для образования суспензии. Затем данную суспензию нагревают посредством пропускания электрического тока через суспензию. Данный нагрев вызывает снижение прочности соединений между древесными волокнами. Данный нагрев может происходить при давлении выше атмосферного. После нагрева можно быстро выпустить суспензию, например, посредством распыления ее через клапан, высушить ее и отделить волокна друг от друга. Описано устройство для реализации данного способа в виде непрерывного процесса.

Недостатком данного способа является то, что адгезив из плит растворяется в ванне, в которой нагревается суспензия. Это может привести к насыщению в ванне, в результате чего соединения больше не разрушаются, или электрическая проводимость суспензии, необходимая для нагрева посредством эффекта Джоуля, может изменяться. Добавки, которые необходимы для регулирования проводимости, также могут вызывать проблемы.

В US2003/0056873A1 описан способ изготовления древесно-волоконистых плит посредством рециклинга отходов из древесных композиционных материалов с помощью обычного сухого технологического процесса для изготовления древесно-волоконистых плит. В данном способе используется модифицированная обработка в устройстве предварительного нагрева с последующим механическим измельчением в мельнице, в результате чего получают рециклированные волокна. При этом данные рециклированные волокна составляют по меньшей мере 20 массовых процентов от массы изготавливаемых древесно-волоконистых плит. В устройстве предварительного нагрева древесные материалы, подвергаемые рециклингу, подвергаются химической обработке под давлением и в присутствии пара.

Недостатком данного способа является то, что существует необходимость добавления химикатов в устройство предварительного нагрева. Это может привести к проблемам, связанным с коррозией. Данные химикаты также приводят к потокам загрязненных отходов, которые должны быть обработаны соответствующим образом.

В DE4224629 описан способ рециклинга элементов, имеющих форму панелей и изготовленных из древесных материалов, которые склеены вместе посредством мочевиноформальдегидного связующего, и имеющих или не имеющих пластиковое покрытие. Данный способ относится, в частности, к рециклингу древесно-волоконистых плит или древесно-стружечных плит. Элементы с формой панелей дробят на куски на этапе предварительной обработки. Эти куски обрабатывают в атмосфере водяного пара в течение определенного промежутка времени - предпочтительно в атмосфере насыщенного водяного пара - при высоком давлении и высокой температуре. В результате этого куски превращаются в волокнистый, подобный стружке или подобный пластинкам, исходный материал, который склеивают для образования новых элементов с формой панелей. Для этого рециклированный волокнистый, подобный стружке или подобный пластинкам, исходный материал может быть покрыт адгезивом. В альтернативном варианте могут быть использованы химически модифицированный адгезив, более конкретно, остатки мочевиноформальдегидного клея, которые по-прежнему прикреплены к рециклированному волокнистому, подобному стружке или подобному пластинкам, исходному материалу.

В US5,804,035 описан способ извлечения стружки и волокон из отходов древесных материалов, старой мебели, производственных отходов, древесных материалов, склеенных вместе посредством мочевиноформальдегидных связующих или других связующих, которые могут быть подвергнуты гидролизу или химическому разрушению. Данные материалы обрабатывают при высокой температуре. На первом этапе способа данные материалы пропитывают пропитывающей жидкостью, в результате чего данные материалы впитывают пропитывающую жидкость в количестве, составляющем по меньшей мере 50% от их массы. На втором этапе выполняют нагрев до температуры от 80 до 120°C. Материалы, разделенные на компоненты таким образом, затем сортируют посредством просеивания или других способов.

В документе WO2003/026859 на имя тех же заявителей и авторов изобретения, что и заявители и авторы изобретения в документе US5,804,035, описан способ, который аналогичен способу в US5,804,035, но является более экономичным.

Недостатком данных способов является то, что получают смесь древесных волокон и древесной стружки, не позволяющую изготовить высококачественные изделия, поскольку производство высококачественных изделий требует исходного материала с однородными свойствами.

В WO2005/007968A1 описан способ извлечения древесных составляющих из материала плит, состоящего из матрицы из лигноцеллюлозного материала, скрепленного клеем. Данный способ включает обработку материала посредством комбинации воздействия электромагнитного излучения и вымачивания его в жидкой среде или погружения его в жидкую среду и извлечение компонентов. Недостатком является то, что требуется специальное оборудование для генерирования электромагнитного излучения для нагрева материала, и то, что включение такого процесса в непрерывный процесс затруднено в большей степени.

В WO00/01877 описаны способ и устройство для обработки и извлечения отходов из древесно-волоконистых плит и отходов из древесно-стружечных плит. Отходы из древесно-волоконистых плит и отходы из древесно-стружечных плит подают в паровую камеру и обрабатывают паром под давлением. В конце обработки паром избыточный пар выпускают из паровой камеры, и отходы, обработанные паром, пропускают через вращающийся барабан. Древесные волокна и стружка проходят через сетки барабана и скапливаются для сушки и дальнейшей обработки. Отходы, такие как меламиновые покрытия, улавливаются и удаляются. Собранные древесные волокна и древесная стружка могут быть обработаны для использования в производстве бумаги, картона или древесно-стружечных плит или в качестве материала для укрытия почвы.

Документ US3741863 относится к способу изготовления плит посредством использования отходов целлюлозы, подвергнутых рециклингу. Данный способ включает следующие этапы: измельчение отходов для получения кусков малого размера, сушку данных кусков малого размера до содержания твердых частиц, составляющего по меньшей мере 85 процентов, для удаления избыточной влаги и для стерилизации кусков малого размера, отделение высушенных отходов целлюлозы от нецеллюлозных отходов, нагрев кусков целлюлозы, имеющих малый размер, в присутствии невоспламеняющейся среды для повышения температуры кусков малого размера и для стерилизации кусков малого размера, механическое измельчение нагретых кусков целлюлозы, имеющих малый размер, отделение волокон и пучков волокон от невоспламеняющейся среды, добавление смолы к волокнам и пучкам волокон и их тщательное перемешивание, формирование мата из волокон и пучков волокон и спрессовывание данного мата под действием тепла и давления для образования плиты.

В WO01/39946A1 описан способ изготовления древесно-волоконистых плит посредством рециклинга отходов композиционных древесных материалов с помощью обычного непрерывного сухого процесса изготовления древесно-волоконистых плит, в котором процесс, выполняемый в устройстве предварительного нагрева и/или в мельнице, модифицирован. Данные модификации обеспечивают возможность изготовления древесно-волоконистых плит, содержащих по меньшей мере 20 массовых процентов рециклированных волокон.

Проблема, связанная со способами рециклинга по предшествующему уровню техники, предназначенными для рециклинга древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и высокой плотности (HDF), заключается в том, что они требуют сложного оборудования, их трудно включить в существующие процессы изготовления древесно-стружечных плит, древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), они не являются экономически эффективными и не приводят к получению требуемых непрерывных плит хорошего качества, изготовленных при использовании материала из вторичного сырья.

Описание изобретения

Задача изобретения состоит в том, чтобы предложить решение для устранения недостатков процессов рециклинга материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и высокой плотности (HDF) по предшествующему уровню техники.

Следовательно, изобретение относится к способу изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF). Данный способ включает этап рециклинга материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), на котором получают рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна. Способ включает этап, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) смачивают, нагревают, предпочтительно используя пар, и сдавливают. Данный материал удерживают под давлением и при повышенной температуре в течение определенного времени. Способ включает этап подачи рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон в качестве исходного материала в процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF).

Данные нагрев и сдавливание приводят к разрушению, - например или среди прочего, посредством гидролиза - адгезивных соединений в материале древесно-стружечных плит, материале древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF). Способ согласно

изобретению обеспечивает возможность действенного и эффективного рециклинга древесно-стружечной плиты, древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волокнутой плиты высокой плотности (HDF), при этом получают исходный материал, который используется для изготовления новой древесно-стружечной плиты, древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волокнутой плиты высокой плотности (HDF). Способ согласно изобретению предпочтительно представляет собой технологический процесс, выполняемый на линии и предназначенный для изготовления новой древесно-стружечной плиты, древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волокнутой плиты высокой плотности (HDF). Данный процесс предпочтительно является непрерывным, однако такой непрерывный и выполняемый на линии, технологический процесс может предусматривать наличие промежуточных буферных накопителей для материала. Однако также можно выполнять данный технологический процесс периодически.

Термин «сдавливание» следует понимать как означающий то, что давление, превышающее 1 бар, предпочтительно давление от 3 до 30 бар, предпочтительно давление, превышающее 5 бар, более предпочтительно давление, превышающее 10 бар, прикладывают к материалу.

Процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волокнутой плиты высокой плотности (HDF) предпочтительно включает сухой технологический процесс. Выражение «сухой технологический процесс» следует понимать как означающее то, что рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна как исходный материал для древесно-стружечной плиты, древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волокнутой плиты высокой плотности (HDF) не подают в воде для формирования плиты.

Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), подлежащий рециклированию, предпочтительно склеен вместе посредством использования метилдифенилдиизоцианатного (MDI) или полиметилдифенилдиизоцианатного (pMDI) адгезива или склеен вместе посредством использования адгезивов, которые содержат метилдифенилдиизоцианат (MDI) или полиметилдифенилдиизоцианат (pMDI). Такие адгезивы менее подвержены гидролизу во время процесса рециклинга согласно изобретению, чем, например, мочевиноформальдегидные адгезивы. Было установлено, что это делает рециклинг более критичным. Однако было установлено, что риск образования неблагоприятных побочных продуктов в адгезиве во время процесса рециклинга уменьшается, если материал, подлежащий рециклированию, содержит метилдифенилдиизоцианатный (MDI) адгезив или полиметилдифенилдиизоцианатный (pMDI) адгезив или содержит адгезивы, которые содержат метилдифенилдиизоцианат (MDI) или полиметилдифенилдиизоцианат (pMDI). Такие побочные продукты могут быть неблагоприятными при повторном покрытии рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон адгезивом.

Этапу смачивания, нагрева и сдавливания предпочтительно предшествует механическое дробление материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно на куски, имеющие средний размер, соответствующий числовым значениям, составляющим менее 10 кубических сантиметров, более предпочтительно на куски, имеющие средний размер, соответствующий числовым значениям, составляющим менее 5 кубических сантиметров, более предпочтительно на куски, имеющие средний размер, соответствующий числовым значениям, составляющим менее 3 кубических сантиметров.

После механического дробления пыль предпочтительно отделяют, например, посредством просеивания, посредством промывания или посредством просеивания с принудительной циркуляцией воздуха.

Механическое дробление предпочтительно происходит при материале древесно-стружечных плит, материале древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), находящемся в сухом состоянии. Выражение «в сухом состоянии» следует понимать как означающее то, что никакой этап смачивания не выполняют перед данным механическим дроблением.

Этап смачивания, нагрева и сдавливания предпочтительно включает этап смачивания материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно при температуре, превышающей 70°C, более предпочтительно при температуре, превышающей 80°C, предпочтительно в атмосферных условиях или при повышенном давлении. Данное смачивание предпочтительно выполняют, используя пар.

Смачивание предпочтительно выполняют в виде непрерывного процесса или периодического процесса.

Смачивание предпочтительно сопровождается добавлением добавок, например, поверхностно-активных веществ, одной или более кислот или одной или более щелочей. Однако также можно не добавлять добавки, поскольку было установлено, что хорошие результаты также могут быть достигнуты без добавок.

Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волокнутой плиты средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно нагревают до температуры, составляющей менее 240°C, предпочтительно менее 230°C и предпочтительно более 130°C, более предпочтительно

более 150°C. Такие температуры очень целесообразны, поскольку они обеспечивают возможность гидролиза или разрушения адгезивных соединений в материале древесно-стружечных плит, материале древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) без воздействия на сами древесные волокна, что имело бы место при более высоких температурах, поскольку целлюлоза имеет температуру разложения, составляющую 260°C.

Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно подвергают воздействию давления, составляющего от 3 до 30 бар, предпочтительно давления, превышающего 5 бар, более предпочтительно давления, превышающего 7 бар, еще более предпочтительно давления, превышающего 15 бар, в течение времени, составляющего по меньшей мере 15 секунд, предпочтительно по меньшей мере одну минуту, предпочтительно менее 5 минут, более предпочтительно менее 3 минут и более предпочтительно менее 1 минуты, предпочтительно при температуре, составляющей менее 240°C, более предпочтительно менее 230°C и предпочтительно более 150°C. Такие варианты осуществления предпочтительны, поскольку они обеспечивают оптимальное сочетание разрушения адгезивных соединений, с одной стороны, и предотвращения повреждения самой древесной стружки и/или древесных волокон, с другой стороны, в результате чего посредством процесса рециклинга получают рециклированный материал, имеющий оптимальные свойства.

Нагрев предпочтительно обеспечивают, используя пар посредством нагнетания пара, предпочтительно посредством влажного пара или посредством перегретого пара, в технологическом оборудовании, которое содержит материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) или обеспечивает перемещение материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF). В этом случае предпочтительно добавляют добавки, например, поверхностно-активные вещества, одну или более кислот или одну или более щелочей. Однако также можно не добавлять добавки, при этом также были получены хорошие результаты. Технологическое оборудование, обеспечивающее перемещение материала, может предпочтительно содержать шнек.

Нагрев паром предпочтительно выполняют посредством ввода материала древесно-стружечных плит, подвергаемых рециклингу, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF), подвергаемых рециклингу, и/или древесно-волоконистых плит высокой плотности (HDF), подвергаемых рециклингу, в резервуар высокого давления, предпочтительно резервуар высокого давления с непрерывным потоком или резервуар высокого давления с прерывистым потоком, и нагнетания пара (предпочтительно влажного пара или перегретого пара) в данный резервуар высокого давления. В этом случае предпочтительно добавляют добавки, например, поверхностно-активные вещества, одну или более кислот или одну или более щелочей. Однако также можно не использовать добавки, при этом также были получены хорошие результаты. Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно удаляют из резервуара высокого давления посредством шнека. В вариантах осуществления способа по изобретению, в которых выполняют этап обработки паровым взрывом, обработка паровым взрывом предпочтительно происходит во время или после выхода материала из шнека.

Способ предпочтительно включает этап обработки паровым взрывом смоченного, нагретого и сдавленного материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), при этом рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна получают во время обработки паровым взрывом. Этот этап облегчает и улучшает процесс рециклинга, в частности, при получении рециклированных древесных волокон, поскольку посредством обработки паровым взрывом обеспечивается лучшее разделение рециклированного материала.

Выражение "обработка материала паровым взрывом" следует понимать как означающее то, что влага в виде жидкости и/или пара в материале и вокруг материала расширяется при быстром снижении давления, при этом материал отделяется и разделяется на отдельные части вследствие увеличения объема пара. Может по-прежнему иметь место некоторая степень когезии между частицами древесной стружки и/или древесными волокнами после обработки паровым взрывом. Эта когезия может проявляться главным образом в виде спутанных рециклированных древесных волокон. Эти спутанные рециклированные древесные волокна могут быть распутаны посредством перемещения рециклированных древесных волокон в турбулентном воздушном потоке. Также можно распутать данные спутанные древесные волокна посредством механического воздействия, например, при использовании пар дисков с зубьями или штырями, вращающихся в противоположных направлениях, например, непосредственно перед укладкой древесных волокон для их прессования для образования плиты.

Обработка паровым взрывом может происходить в виде непрерывного процесса или периодического процесса. Выполнение обработки паровым взрывом в виде непрерывного процесса имеет преимущество, заключающееся в том, что поток материала является непрерывным, и в том, что данный процесс может быть легко включен в существующие непрерывные сухие технологические

процессы для изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF). С другой стороны, периодический процесс обеспечивает лучшие возможности управления процессом и лучшие возможности обработки партий, содержащих разные материалы, при использовании наиболее подходящих параметров процесса.

Этап обработки паровым взрывом предпочтительно выполняют посредством продавливания материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) через отверстие под давлением, при этом материал попадает в среду с более низким давлением, в результате чего в материале возникает быстрое падение давления, что вызывает паровой взрыв. Посредством обработки паровым взрывом материал измельчается для образования древесной стружки и/или древесных волокон.

Этап обработки паровым взрывом предпочтительно выполняют после перемещения материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) в шнеке; этап обработки паровым взрывом более предпочтительно выполняют в зоне выхода шнека. Шнек предпочтительно выполнен с такой конфигурацией, что материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), находящийся в шнеке, механически сжимается. Это представляет собой высокоэффективный способ сдавливания материала, который перемещается в шнеке.

Пар предпочтительно нагнетают в шнек. Это представляет собой особенно эффективный способ нагрева материала, который перемещается в шнеке, и, кроме того, нагнетание пара может привести к повышению давления. Пар, который нагнетают в шнек, может представлять собой влажный пар или перегретый пар. Во время данного нагнетания пара или в дополнение к данному нагнетанию пара в шнек могут быть добавлены одна или более добавок. В качестве примеров таких добавок можно упомянуть поверхностно-активные вещества, одну или более кислот или одну или более щелочей. Однако также можно не использовать добавки, при этом также были получены хорошие результаты.

Использование шнека, который обеспечивает механическое сжатие материала, а также обеспечивает возможность нагнетания пара, позволяет эффективно нагревать, сдавливать и перемещать материал и сохранять температуру и давление в течение промежутка времени, в течение которого материал перемещается в шнеке. Это обеспечивает возможность действенного и эффективного гидролиза или разрушения адгезивных соединений в материале древесно-стружечных плит, материале древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) для этапа обработки паровым взрывом.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения этап обработки паровым взрывом выполняют в виде периодического процесса, при этом смоченный, нагретый и сдавленный материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) размещают в приемном резервуаре, и при этом клапан приемного резервуара открывают, в результате чего происходит быстрое падение давления, что вызывает паровой взрыв. Такие варианты осуществления обеспечивают возможность соответствующего регулирования условий процесса для каждой партии в зависимости от материала, который должен быть обработан. Падение давления во время парового взрыва предпочтительно составляет по меньшей мере 3 бар, более предпочтительно по меньшей мере 4 бар, еще более предпочтительно по меньшей мере 5 бар и еще более предпочтительно по меньшей мере 7 бар, и предпочтительно менее 12 бар и более предпочтительно менее 10 бар, более предпочтительно менее 8 бар, более предпочтительно менее 7 бар. Выбранные диапазоны значений обеспечивают оптимальный режим для процесса рециклинга. Больше падение давления означает улучшенное разделение материала. Однако было установлено, что чрезмерно большое падение давления во время парового взрыва нежелательно, поскольку структура самой древесины может быть повреждена. Кроме того, было установлено, что в случае, когда значения падения давления слишком большие во время гидролиза адгезива материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), образуются неблагоприятные компоненты, среди прочего, азотсодержащие компоненты, которые нежелательны для дальнейших производственных процессов, в которых используют рециклированный материал, и в случае, когда рециклированный материал должен быть подвергнут рециклингу. Было установлено, что данные неблагоприятные компоненты практически совсем не образуются, если материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) скреплен с помощью адгезивов при использовании метилдифенилдиизоцианатного (MDI) или полиметилдифенилдиизоцианатного (pMDI) адгезива или адгезивов, которые содержат метилдифенилдиизоцианат (MDI) или полиметилдифенилдиизоцианат (pMDI).

Во время этапа обработки паровым взрывом давление предпочтительно снижается от давления, составляющего от 4 до 30 бар, предпочтительно более 5 бар, более предпочтительно более 10 бар, еще более предпочтительно более 15 бар.

Во время этапа обработки паровым взрывом давление предпочтительно снижается до давления, составляющего менее 3 бар, более предпочтительно менее 2 бар, еще более предпочтительно менее 1,5 бар.

Во время этапа обработки паровым взрывом давление предпочтительно снижается менее чем за 3 секунды, предпочтительно менее чем за 2 секунды, более предпочтительно менее чем за 0,5 секунды. Такие значения предпочтительны, поскольку они приводят к эффективному разделению древесного материала.

Во время этапа обработки паровым взрывом отношение между падением давления во время парового взрыва и длительностью парового взрыва предпочтительно составляет более 5 бар/с, предпочтительно более 7 бар/с, более предпочтительно более 10 бар/с, более предпочтительно более 15 бар/с, еще более предпочтительно более 20 бар/с.

В варианте осуществления способа согласно изобретению паровой взрыв представляет собой многостадийный паровой взрыв. Это следует понимать как означающее то, что снижение давления происходит за ряд этапов. В результате этого может осуществляться более эффективное регулирование разделения материала, в результате чего предотвращается чрезмерное измельчение или разложение.

В предпочтительном варианте осуществления способа согласно изобретению выполняют повторяющиеся этапы обработки паровым взрывом, при этом падение давления во время каждого из повторяющихся этапов обработки паровым взрывом предпочтительно составляет менее 10 бар, более предпочтительно составляет менее 7 бар. Было установлено, что повторяющиеся этапы обработки паровым взрывом обеспечивают улучшение рециклинга древесного материала. Неожиданным образом было обнаружено, что повторяющиеся этапы обработки паровым взрывом при указанных максимальных значениях падения давления лучше, чем один этап обработки паровым взрывом при большем падении давления. В вышеприведенном тексте уже были указаны недостатки выполнения обработки паровым взрывом при чрезмерно большом падении давления.

В предпочтительном варианте осуществления материал подвергается процессу механического обезвоживания, например, посредством сдавливания - предпочтительно между валиками - или посредством центрифугирования после этапа, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) был смочен, нагрет - предпочтительно при использовании пара - и сдавлен. Если способ включает этап обработки паровым взрывом смоченного и сдавленного материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), возможный, но необязательный процесс механического обезвоживания выполняют после этапа обработки паровым взрывом. Данный процесс механического обезвоживания может также способствовать распутыванию рециклированных древесных волокон, более конкретно, распутыванию переплетений любых оставшихся адгезивных соединений между древесными волокнами.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения способ включает этап механического дробления материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF). После этапа механического дробления материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) данный материал предпочтительно больше не пропускают через устройство механической обработки, которое измельчало бы данный материал механически, и/или не происходит никакого дополнительного механического измельчения данного материала.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения после этапа, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) был смочен, нагрет - предпочтительно при использовании пара - и сдавлен, не происходит никакого механического измельчения рециклированной стружки и/или древесных волокон.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения никакого механического измельчения материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) не происходит между, с одной стороны, моментом, когда давление, действующее на смоченный, нагретый и сдавленный материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), достигает наибольшего значения, и, с другой стороны, паровым взрывом. Было установлено, что такие варианты осуществления обеспечивают очень эффективный рециклинг и, с другой стороны, гарантируют то, что капитальные затраты на такую установку для рециклинга останутся ограниченными, поскольку отсутствует потребность в инвестировании в устройство - например, мельницу - для механического измельчения рециклированного материала.

В предпочтительных вариантах осуществления изобретения, в которых выполняют этап обработки паровым взрывом, рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна после обработки паровым взрывом предпочтительно не пропускают через устройство для механической обработки, которая привела бы к механическому измельчению рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон.

В предпочтительных вариантах осуществления изобретения, в которых выполняют этап обработки паровым взрывом, способ включает этап механического измельчения рециклированной древесной стружки и/или рециклированных древесных волокон после обработки паровым взрывом. Это предпочтительно выполняют посредством пропускания рециклированного материала через устройство для механической обработки. Данное устройство более предпочтительно содержит размольные диски, через которые пропускают данный материал. Для этого может быть использована «мельница», например, такая как используемая также в способах получения древесных волокон из новой древесины. Мельница представляет собой механическое устройство, которое содержит размольные диски с гребнеобразными выступами, в которые вводится исходный материал.

В предпочтительном варианте осуществления способа рециклированная стружка и/или рециклированные древесные волокна не покрыты адгезивом. Выражение «не покрыты адгезивом» следует понимать как означающее то, что рециклированная стружка и/или рециклированные древесные волокна не покрыты адгезивом, и то, что они используются как часть исходного материала в процессе изготовления древесно-стружечной плиты или древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), будучи не покрытыми адгезивом. В этом технологическом процессе данная рециклированная стружка и/или рециклированные древесные волокна, которые не были покрыты адгезивом, могут быть смешаны со стружкой или древесными волокнами, которые были покрыты адгезивом. В таком процессе древесные волокна, покрытые адгезивом, предпочтительно представляют собой древесные волокна, которые были получены из свежесрубленной древесины.

В предпочтительном варианте осуществления способа рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна покрывают адгезивом. Для этого предпочтительно используют мочевиноформальдегидный адгезив, меламиномочевиноформальдегидный адгезив, фенольный адгезив или метилендифенилдиизоцианатный (MDI) или полиметилендифенилдиизоцианатный (pMDI) адгезив, или адгезивные композиции, которые содержат один или более из упомянутых адгезивов. Существует возможность нанесения покрытия из адгезива на рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна вместе с новой стружкой и/или новыми древесными волокнами. С другой стороны, также существует возможность нанесения покрытия на новую стружку и/или новые древесные волокна на этапе, который является отдельным от этапа нанесения покрытия из адгезива на рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна.

В предпочтительных вариантах осуществления изобретения рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна покрывают адгезивом посредством ввода рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон в воздушный поток и введения адгезива под давлением в данный поток предпочтительно вместе с отвердителями и предпочтительно вместе с добавками, например, такими как парафин или воск. Данное нанесение покрытия из адгезива предпочтительно выполняют в паровой среде.

Рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна, покрытые или не покрытые адгезивом, предпочтительно перемещают в - предпочтительно горячем - турбулентном воздушном потоке. Преимущество данного возможного, но необязательного этапа состоит в том, что рециклированная стружка и/или рециклированные древесные волокна подвергаются сушке во время их перемещения в данном турбулентном воздушном потоке. Дополнительное преимущество заключается в том, что турбулентность воздушного потока может обеспечить распутывание по меньшей мере некоторых из спутанных рециклированных древесных волокон.

В соответствии с вариантом осуществления изобретения только рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна используют в качестве древесного материала для изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF). Это обеспечивает возможность работы при полном кругообороте, без добавления нового древесного исходного материала.

Более предпочтительно, если новую древесную стружку, покрытую адгезивом, и/или новые древесные волокна, покрытые адгезивом, также вводят в данный - предпочтительно горячий - турбулентный воздушный поток вместе с рециклированной стружкой и/или рециклированными древесными волокнами, так что рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна перемещают в данном турбулентном воздушном потоке вместе с новой древесной стружкой, покрытой адгезивом, и/или новыми древесными волокнами, покрытыми адгезивом. Преимущество этого состоит в том, что новый исходный материал, покрытый адгезивом, смешивается с рециклированным исходным материалом. Кроме того, материал также подвергается сушке в данном турбулентном воздушном потоке.

Новая древесная стружка, покрытая адгезивом, и/или новые древесные волокна, покрытые адгезивом, предпочтительно покрыты адгезивом посредством мочевиноформальдегидного адгезива, меламиномочевиноформальдегидного адгезива, фенольного адгезива или метилендифенилдиизоцианатного (MDI) или полиметилендифенилдиизоцианатного (pMDI) адгезива, или посредством биоадгезива, или посредством адгезивных композиций, которые содержат один или более из упомянутых адгезивов. Биоадгезив представляет собой адгезив, который изготовлен не из исходных материалов, получаемых из ископаемого сырья.

За перемещением в турбулентном воздушном потоке предпочтительно следует обработка в одной или более сепарационных установках, например, для отделения водяного пара и горячих газов (например, посредством циклона) и/или для отделения тяжелых компонентов - предпочтительно посредством силы тяжести.

Способ предпочтительно включает этап изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) в соответствии с сухим процессом, при этом на данном этапе рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна используют в качестве исходного материала, посредством чего образуется рециклированный исходный материал, а также новую древесную стружку, покрытую адгезивом, и/или новые древесные волокна, покрытые адгезивом, используют в качестве исходного материала, посредством чего образуется новый исходный материал, покрытый адгезивом. Рециклированный исходный материал предпочтительно смешивают с новым исходным материалом, покрытым адгезивом, перед данным этапом изготовления. Данное смешивание более предпочтительно происходит перед нагнетательной магистралью, в нагнетательной магистрали или за нагнетательной магистралью, которая обеспечивает пневматическую подачу нового исходного материала, покрытого адгезивом в сухой процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF).

Доля рециклированного исходного материала от соединенных рециклированного исходного материала и нового исходного материала, покрытого адгезивом, предпочтительно составляет менее 50 массовых процентов и более предпочтительно менее 20 массовых процентов. Данная процентная доля более предпочтительно составляет менее 5 массовых процентов, если используется рециклированный исходный материал, который не покрыт адгезивом.

Выраженная в процентах, массовая доля рециклированного исходного материала от суммы масс рециклированного исходного материала и нового исходного материала, покрытого адгезивом, предпочтительно является постоянной на всей толщине изготовленной древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF).

Изготовленная древесно-стружечная плита, древесно-волоконистая плита средней плотности (MDF) или древесно-волоконистая плита высокой плотности (HDF) предпочтительно состоит из нескольких слоев. По меньшей мере один из поверхностных слоев и предпочтительно поверхностные слои на обеих сторонах изготовленной плиты содержит/содержат меньше рециклированного исходного материала, чем по меньшей мере один другой слой плиты. Данный по меньшей мере один поверхностный слой и более предпочтительно поверхностные слои на обеих сторонах изготовленной плиты предпочтительно не содержат рециклированного исходного материала. Было установлено, что плита, которая имеет средний слой, имеющий определенную выраженную в процентах, массовую долю рециклированного исходного материала, и которая имеет слой на обеих сторонах, имеющий более низкую выраженную в процентах, массовую долю рециклированного исходного материала или не содержащий никакого рециклированного базового материала, является особенно предпочтительной.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения на этапе способа изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) только рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна используют в качестве исходного материала, содержащего древесную массу. Данный технологический процесс предпочтительно представляет собой сухой технологический процесс.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения упомянутые этапы способа выполняют на линии и предпочтительно непрерывно.

Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), который подвергается рециклингу, предпочтительно содержит или включает в себя отходы производства, возникающие в способе изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) согласно изобретению. Преимуществом является то, что состав материала, подлежащего рециклингу, хорошо известен, в результате чего параметры процесса получения рециклированного исходного материала могут быть отрегулированы более точно. Кроме того, данный исходный материал пригоден для получения предусмотренного материала плиты.

Материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), который подвергается рециклингу, предпочтительно содержит или включает в себя утильсырье. Преимущество заключается в том, это приводит к созданию кругооборота материала.

Способ по изобретению предпочтительно относится к способу изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF). Этап рециклинга относится к рециклингу материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), в котором получают

рециклированные древесные волокна. Рециклированные древесные волокна вводят в процесс изготовления древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF).

Рециклированные древесные волокна, а также новые древесные волокна, покрытые адгезивом, предпочтительно используют в качестве исходного материала на этапе изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) посредством сухого процесса. Рециклированные древесные волокна предпочтительно являются в среднем более тонкими и/или более короткими, чем новые древесные волокна. Рециклированные волокна предпочтительно смешивают с новыми древесными волокнами, покрытыми адгезивом, для данного этапа изготовления.

Рециклированные древесные волокна, а также новые древесные волокна, покрытые адгезивом, предпочтительно используют в качестве исходного материала на этапе изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) посредством сухого процесса. Параметры процесса получения рециклированных древесных волокон задают и/или материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), подлежащий рециклингу, выбирают так, чтобы рециклированные древесные волокна имели среднюю длину, которая отличается самое большее на 20% и предпочтительно самое большее на 10% от средней длины новых древесных волокон. Таким образом, можно изготовить высококачественные древесно-волоконистые плиты средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF). Рециклированные волокна предпочтительно смешивают с новыми древесными волокнами, покрытыми адгезивом, перед этапом изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) посредством сухого процесса.

Новые древесные волокна предпочтительно получают из новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу, в технологическом процессе, выполняемом на линии, который проходит параллельно выполняемому на линии, технологическому процессу рециклинга материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), при этом указанные новые древесные волокна вместе с рециклированными древесными волокнами образуют исходный материал для изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF). Технологический процесс получения новых древесных волокон более предпочтительно включает этап механического измельчения новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу, предпочтительно посредством вращающихся дисков, между которыми пропускают материал, более предпочтительно посредством "мельницы".

Технологический процесс получения новых древесных волокон, который более предпочтительно является непрерывным, предпочтительно включает этап механического измельчения новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу, предпочтительно посредством вращающихся дисков, между которыми пропускают материал, более предпочтительно посредством «мельницы». В данном предпочтительном варианте осуществления технологический процесс рециклинга материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF), в котором получают рециклированные древесные волокна, включает этап механического измельчения материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) после этапа смачивания, нагрева и сдавливания материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) и, в случае, если способ включает этап обработки паровым взрывом, предпочтительно после этапа обработки паровым взрывом, предпочтительно посредством вращающихся дисков, между которыми пропускают материал, более предпочтительно посредством «мельницы». В более предпочтительном варианте механическое измельчение новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу, и механическое измельчение материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) представляют собой отдельные этапы, которые выполняют параллельно в способе изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF).

Потребленная механическая энергия в расчете на 1 т новых древесных волокон, полученных на этапе механического измельчения новой древесины, предпочтительно больше и предпочтительно по меньшей мере на 20% больше, более предпочтительно по меньшей мере на 50% больше, чем потребленная механическая энергия в расчете на 1 т рециклированных древесных волокон, полученных на этапе механического измельчения рециклированного исходного материала.

Технологический процесс - предпочтительно сухой технологический процесс, предназначенный для изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF), может представлять собой непрерывный технологический процесс, но также может быть периодическим.

Краткое описание фигур

Для того чтобы показать признаки изобретения более подробно, некоторые предпочтительные варианты осуществления описаны ниже в качестве примера, при этом они не ограничены данным примером и описаны со ссылкой на сопровождающие чертежи, в которых:

фиг.1 схематически иллюстрирует пример способа согласно изобретению, предназначенного для изготовления древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF); и фиг.2 иллюстрирует пример древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF), изготовленной посредством способа согласно изобретению.

Описание примеров вариантов осуществления

Фиг.1 схематически иллюстрирует пример способа согласно изобретению, предназначенного для изготовления древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF). Данный способ включает этап рециклинга материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), на котором получают рециклированные древесные волокна. Рециклированные древесные волокна подают в сухой процесс изготовления древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) в качестве исходного материала.

Материал (А) древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) вводят в данный процесс и механически дробят на этапе S11, например, на куски, имеющие средний размер, составляющий менее 3 кубических сантиметров. Пыль предпочтительно отделяют на данном этапе или при необходимости после данного этапа, например, посредством просеивания или посредством другого подходящего способа.

На этапе S12 измельченный материал смачивают посредством пара S, при этом в данном случае при необходимости могут быть добавлены добавки, но это также можно выполнять без добавок.

На этапе S13 материал затем сдавливают и нагревают; в этом случае может быть подан пар, и при этом выполняют этап обработки паровым взрывом, на котором материал внезапно увеличивается в объеме, при этом давление быстро, предпочтительно менее чем за 0,5 секунды падает, например, от 15 бар до 2,5 бар или снижается предпочтительно за 1 секунду или менее от 10 бар до 5 бар (при этом материал под давлением от 5 бар перемещают в турбулентном воздушном потоке в нагнетательной магистрали). Данный этап S13 может, например, выполняться частично или полностью в шнеке, который обеспечивает перемещение и сжатие материала, при этом в данном случае пар, который при необходимости содержит добавки, но также может не содержать добавок, предпочтительно нагнетают в данный шнек. При этом обработка паровым взрывом может происходить в зоне выхода шнека, в которой для этого предусмотрено определенное отверстие или сопло.

Рециклированные древесные волокна, полученные таким способом, затем перемещают пневматически в турбулентном потоке (этап S14), в результате чего спутанные рециклированные древесные волокна могут быть распутаны. Полученные рециклированные древесные волокна перед данным этапом или во время данного этапа при необходимости могут быть покрыты адгезивом посредством ввода адгезива под давлением в жидком виде. Для этого могут быть использованы обычные адгезивы, которые известны как используемые для изготовления древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF).

Параллельно описанному получению рециклированных древесных волокон новые древесные волокна получают из древесины. Подают древесину (В). Данную древесину (В) подают в виде кусков древесины, имеющих малый размер, и подают в устройство предварительного нагрева и котел, которые обозначены на фиг.1 вместе посредством этапа S21. Во время обработки в компонентах, расположенных до котла, куски древесины, имеющие малый размер, нагревают до 80-95°C посредством пара. В котле куски древесины, имеющие малый размер, доводят затем до температуры, составляющей, например, 160°C, и подвергают воздействию давления, составляющего 8 бар, посредством нагнетания пара; куски древесины, имеющие малый размер, остаются при данной температуре в течение трех - пяти минут, после чего куски древесины, имеющие малый размер, добавляют в мельницу. Мельница представляет собой механическое устройство, которое состоит из размольных дисков с гребнеобразными выступами, в которые вводят куски древесины, имеющие малый размер. Вследствие механического воздействия данных размольных дисков (этап S22) куски малого размера измельчаются для образования древесных волокон, так что на выходе мельницы получают древесные волокна, которые пневматически перемещают дальше на этапе S23. Во время этой пневматической подачи недавно полученные древесные волокна могут быть покрыты адгезивом посредством введения адгезива под давлением. Также можно нанести на рециклированные древесные волокна покрытие из адгезива вместе с новыми полученными древесными волокнами.

На этапе S31, который представляет собой этап пневматической подачи, новые полученные древесные волокна перемещаются дальше вместе с рециклированными древесными волокнами, при необходимости покрытыми адгезивом. В этом случае рециклированные древесные волокна и новые полученные древесные волокна смешиваются. Этап S31 перемещения/подачи предпочтительно включает использование горячего турбулентного воздушного потока, который обеспечивает сушку перемещаемого материала, а также способствует распутыванию спутанных древесных волокон - как рециклированных древесных волокон, так и новых полученных древесных волокон.

Хотя это не показано на фиг.1, за перемещением в турбулентном воздушном потоке предпочтительно следует обработка в одной или более сепарационных установках, например, для

отделения водяного пара и горячих газов - например, посредством циклона - и/или для отделения тяжелых компонентов - предпочтительно посредством силы тяжести.

На этапе S32 происходит фактическое изготовление древесно-волоконистой плиты (С) средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) посредством осаждения волокон и прессования волоконистого мата при повышенной температуре, во время которого адгезив отверждается.

Весь описанный процесс происходит на линии и является непрерывным.

В примере, описанном в данном документе, состав будет однородным на всей толщине изготовленной древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) в отношении процентного содержания рециклированных волокон и процентного содержания новых полученных волокон. Однако существует возможность использования различных подающих каналов, так что плита будет содержать слои, которые различаются по составу, если рассматривать комбинацию рециклированных древесных волокон и новых полученных древесных волокон, или даже будет содержать слои, которые не содержат рециклированных древесных волокон.

Следует отметить, что в примере, проиллюстрированном на фиг.1, никакое дополнительное механическое измельчение рециклированного материала не происходит после механического измельчения материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) или высокой плотности (HDF) на этапе S11 во время дальнейшего процесса получения и перемещения рециклированных древесных волокон. Однако при желании это возможно, например, посредством пропуска рециклированного материала через мельницу после обработки паровым взрывом.

Пример, проиллюстрированный на фиг.1, относится к непрерывному процессу. Однако также можно выполнять некоторые или все из этапов в способе изготовления периодически - при обработке партиями. Например, можно выполнять этап обработки паровым взрывом в виде периодического процесса, при этом в данном случае материал размещают в приемном резервуаре под давлением и давление быстро сбрасывают, в результате чего происходит обработка паровым взрывом, при этом материал удаляют из приемного резервуара после обработки паровым взрывом.

Фиг.2 иллюстрирует пример древесно-волоконистой плиты 100 средней плотности (MDF), изготовленной при использовании способа согласно изобретению. Полученная в результате, древесно-волоконистая плита 100 средней плотности (MDF) состоит из трех слоев. Более конкретно, данная древесно-волоконистая плита средней плотности (MDF) состоит из среднего слоя 102. Поверхностный слой 104, 106 имеется с обеих сторон среднего слоя 102. Два поверхностных слоя 104, 106 не содержат никаких рециклированных древесных волокон, а содержат только древесные волокна, полученные из новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу. Средний слой 102 содержит как древесные волокна, которые были получены из новой древесины и/или древесины, подвергнутой рециклингу, и которые были покрыты адгезивом, так и рециклированные древесные волокна, полученные из материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF). Эти рециклированные древесные волокна при необходимости могут быть покрыты адгезивом во время технологического процесса получения рециклированных волокон в способе изготовления древесно-волоконистой плиты 100 средней плотности (MDF). Существует возможность нанесения декоративного или функционального слоя на один или оба поверхностных слоя, например, слоя из бумаги с печатным рисунком, пропитанного меламиновой смолой и напрессованного на древесно-волоконистую плиту средней плотности (MDF).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF),

при этом данный способ включает этап рециклинга материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), на котором получают рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна, и

при этом способ включает этап, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) смачивают, нагревают, используя пар, и сдавливают,

при этом данный материал удерживают под давлением и при повышенной температуре в течение определенного времени,

при этом способ включает этап обработки паровым взрывом смоченного, нагретого и сдавленного материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), при этом рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна получают во время обработки паровым взрывом,

где паровой взрыв представляет собой многостадийный паровой взрыв, что означает, что снижение давления происходит за ряд этапов, при этом данный способ включает этап подачи рециклированной стружки и/или рециклированных древесных волокон в качестве исходного материала в процесс изготовления, предпочтительно в сухой процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF).

2. Способ по п.1, в котором этап смачивания, нагрева и сдавливания включает этап смачивания материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) предпочтительно при температуре, превышающей 70°C, более предпочтительно при температуре, превышающей 80°C, предпочтительно в атмосферных условиях или при повышенном давлении, и при этом данное смачивание выполняют, используя пар.

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором во время этапа смачивания, нагрева и сдавливания материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) нагревают до температуры, составляющей менее 240°C, предпочтительно менее 230°C и предпочтительно более 130°C и более предпочтительно более 150°C.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) подвергают воздействию давления, составляющего от 3 до 30 бар, предпочтительно более 5 бар, более предпочтительно более 7 бар, еще более предпочтительно более 15 бар, в течение времени, составляющего по меньшей мере 15 с, предпочтительно по меньшей мере одну минуту, предпочтительно менее 5 мин, более предпочтительно менее 3 мин и более предпочтительно менее 1 мин, предпочтительно при температуре, составляющей менее 240°C, более предпочтительно менее 230°C и предпочтительно более 150°C.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором нагрев обеспечивают, используя пар посредством нагнетания пара, предпочтительно посредством влажного пара или посредством перегретого пара, в технологическом оборудовании, которое содержит материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) или обеспечивает перемещение материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), при этом предпочтительно добавляют добавки, например, поверхностно-активные вещества, одну или более кислот или одну или более щелочей, или при этом не добавляют никакие добавки.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором этап обработки паровым взрывом выполняют после перемещения материала древесно-стружечных плит, материала древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) в шнеке, при этом паровой взрыв предпочтительно происходит в зоне выхода шнека, и при этом при необходимости шнек выполнен с такой конфигурацией, что материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF), находящийся в шнеке, механически сжимается.

7. Способ по п.6, в котором пар, представляющий собой предпочтительно влажный пар или перегретый пар, нагнетают в шнек, при этом предпочтительно добавляют добавки, например, поверхностно-активные вещества, одну или более кислот или одну или более щелочей, или при этом не добавляют никакие добавки.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором падение давления во время парового взрыва составляет, по меньшей мере, 3 бар и предпочтительно составляет, по меньшей мере, 4 бар, более предпочтительно составляет, по меньшей мере, 5 бар и еще более предпочтительно составляет, по меньшей мере, 7 бар, и предпочтительно менее 12 бар, и/или в котором во время этапа обработки паровым взрывом давление снижается от давления, составляющего от 4 до 30 бар, предпочтительно более 5 бар,

более предпочтительно более 10 бар.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором во время этапа обработки паровым взрывом давление снижается менее чем за 3 с, предпочтительно менее чем за 2 с, более предпочтительно менее чем за 0,5 с.

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором во время этапа обработки паровым взрывом отношение между падением давления во время парового взрыва и длительностью парового взрыва составляет более 5 бар/с, предпочтительно более 7 бар/с, более предпочтительно более 10 бар/с, более предпочтительно составляет более 15 бар/с, еще более предпочтительно составляет более 20 бар/с.

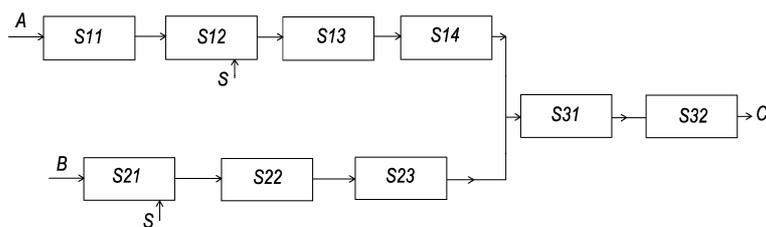
11. Способ по любому из предшествующих пунктов, где падение давления на каждом этапе во время каждого из этапов многостадийного парового взрыва составляет менее 10 бар, более предпочтительно составляет менее 7 бар.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором материал подвергается процессу механического обезвоживания, например, посредством сдавливания - предпочтительно между валиками - или посредством центрифугирования после этапа, на котором материал древесно-стружечных плит, материал древесно-волоконистых плит средней плотности (MDF) и/или высокой плотности (HDF) был смочен, нагрет - при использовании пара - и сдавлен,

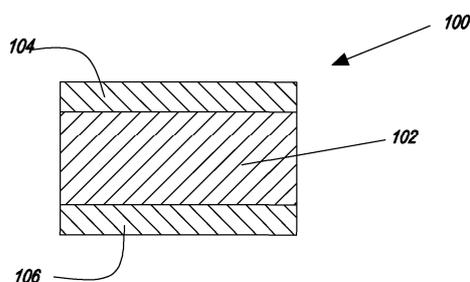
при этом процесс механического обезвоживания выполняют после этапа обработки паровым взрывом.

13. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна покрывают адгезивом, предпочтительно мочевиноформальдегидным адгезивом, меламиномочевиноформальдегидным адгезивом, фенольным адгезивом или метилendi-фенилдиизоцианатным (MDI) или полиметилendi-фенилдиизоцианатным (pMDI) адгезивом, или биоадгезивом, или адгезивными композициями, которые содержат один или более из упомянутых адгезивов.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором на этапе изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF) в соответствии с сухим процессом рециклированную стружку и/или рециклированные древесные волокна используют в качестве исходного материала, посредством чего образуется рециклированный исходный материал, а также новую древесную стружку, покрытую адгезивом, и/или новые древесные волокна, покрытые адгезивом, используют в качестве исходного материала, посредством чего образуется новый исходный материал, покрытый адгезивом, при этом рециклированный исходный материал предпочтительно смешивают с новым исходным материалом, покрытым адгезивом, перед данным этапом изготовления, при этом данное смешивание более предпочтительно происходит перед нагнетательной магистралью, в нагнетательной магистрали или за нагнетательной магистралью, которая обеспечивает пневматическую подачу нового исходного материала, покрытого адгезивом в сухой процесс изготовления древесно-стружечной плиты, древесно-волоконистой плиты средней плотности (MDF) или древесно-волоконистой плиты высокой плотности (HDF).



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2