

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 032722

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.07.31

(51) Int. Cl. B27K 5/00 (2006.01)
B27K 3/08 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791729

(22) Дата подачи заявки
2016.03.03

(54) ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

(31) PA 2015 00134

(56) US-A-4413024

(32) 2015.03.05

(33) DK

(43) 2018.03.30

(86) PCT/DK2016/050061

(87) WO 2016/138910 2016.09.09

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ДАНИШ ВУД ТЕКНОЛОДЖИ А/С
(DK)

(72) Изобретатель:
Хольм Клаус, Томас Келль (DK)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В. (RU)

(57) Изобретение относится к способам термообработки древесины. Изобретение также относится к древесине, получаемой способами по изобретению, а также к применению способа для получения обработанной древесины. Способ включает стадию повышения давления в герметичном резервуаре (4) до заданного давления (P_1), чтобы создать среду под давлением для указанной древесины (6). Способ включает стадию размещения указанной древесины (6) в указанном герметичном резервуаре (4) и нагревание указанной древесины (6) до заданной температуры (T_2 , T_3). Заданное давление (P_1) поддерживают при таком высоком значении, чтобы вода в древесине (6) не могла испаряться при заданной температуре (T_2 , T_3).

B1

032722

032722

B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к способу термической обработки древесины. Изобретение также относится к древесине, получаемой способом по изобретению, а также к применению способа для получения обработанной древесины. Более конкретно настоящее изобретение относится к способам, обеспечивающим улучшенные свойства древесины. Еще более конкретно изобретение относится к применению древесины, полученной в соответствии с изобретением.

Уровень техники

Для улучшения свойств древесины были разработаны различные способы обработки древесины.

Общепринятый способ обработки древесины описан ниже. Для обработки древесины соответствующими пропиточными агентами древесина должна быть достаточно сухой. Обычно точка насыщения волокна составляет примерно 26%, после которой в клетках остается свободная вода. Предварительно высушенную древесину помещают в камеру обработки и закрепляют ее на месте, что препятствует ее всплыванию на поверхность. Затем камеру закрывают. Как правило, осуществляют предварительное вакуумирование, чтобы опорожнить камеру и получить лучшую проницаемость или пропитку древесины. Таким образом, в камере и в древесине устанавливается пониженное давление. Затем обеспечивают всасывание пропиточной жидкости в древесину посредством пониженного давления в камере. Во время заполнения давление обычно возрастает либо потому, что заполнение происходит слишком быстро, либо потому, что жидкость испаряется/закипает, и давление пара возрастает. После завершения заполнения древесина пропитана жидкостью. Когда пониженное давление снимают или выравнивают, древесина поглощает часть текучей среды, таким образом, происходит "вакуумная пропитка". Давление создают либо гидравлическим насосом, нагнетающим дополнительное количество текучей среды в камеру, либо нагнетают воздух над уровнем жидкости. Это заставляет дополнительную жидкость затекать в древесину. Давление прилагают до тех пор, пока не будет поглощено необходимое количество жидкости или пока не будет достигнуто надлежащее насыщение. После завершения операций, проводимых под давлением, в системе сбрасывают давление и ее опорожняют. Однако в древесине все еще может оставаться избыточное давление в зависимости от структуры и плотности древесины. Чтобы получить сухой конечный продукт, можно проводить дополнительную стадию вакуумирования, в результате которой вода, содержащаяся в древесине, испаряется в вакууме. Небольшой объем избыточной жидкости отсасывают. Происходит впитывание большего количества жидкости, если применяют более низкое предельное остаточное давление по сравнению с предварительным вакуумированием. Опять же, в древесине устанавливается отрицательное давление, при этом при выравнивании давления на воздухе излишняя жидкость уходит с поверхности древесины. Таким образом получают древесину с высушенной поверхностью.

Другие известные способы включают термическую обработку древесины с целью ее сушки или для повышения стойкости древесины к микроорганизмам.

Термическую обработку можно использовать для изменения структурных свойств древесины, и поэтому было сделано несколько попыток обеспечить подходящие способы термообработки. Было обнаружено, что термообработанная древесина имеет пониженную способность поглощать жидкость (и, следовательно, воду). Термическую модификацию древесины обычно проводят для того, чтобы углеводы и лигнин древесины вступали в химические реакции.

Один из распространенных способов нагревания древесины состоит в погружении древесины в горячее масло. Этот способ связан с несколькими недостатками. Прежде всего, обработанная древесина содержит масло. Во-вторых, процесс нагревания нужно выполнять очень медленно, чтобы избежать температурных градиентов, вызывающих образование трещин. Кроме того, этот способ является дорогостоящим, потому что и древесину, и бак, и масло нужно нагревать.

Другой способ проведения термической модификации древесины состоит в помещении древесины в атмосферу пара, находящегося под давлением, при температуре 160-190°C. Однако этот способ нагревания также необходимо проводить очень медленно, чтобы избежать температурных градиентов, вызывающих образование трещин.

EP 0612595 A1 относится к способу переработки древесины низкого качества в высококачественную древесину, включающему следующие стадии: (a) размягчение древесины посредством электрического нагрева в присутствии водной среды, (b) сушка размягченной древесины, например, посредством диэлектрического нагрева, (c) отверждение высушенной древесины и (d) охлаждение древесины. В этом способе омический или диэлектрический нагрев осуществляют как на стадии размягчения, так и на стадии сушки.

В GB 2271579 A описана композиция для обработки древесины и способ обработки древесины с целью замедления выщелачивания выщелачиваемых водой веществ для обработки древесины из обработанной древесины. Способ включает стадию нанесения водно-восковой эмульсии на древесину на отдельной стадии обработки, после обработки древесины выщелачиваемым водой веществом для обработки древесины, выбранным из группы, состоящей из выщелачиваемых водой огнезащитных веществ и выщелачиваемых водой биоцидных консервантов для древесины.

В GB 1467420 А описан способ консервации целлюлозного материала, подверженного деградации разрушающими древесиной грибами. Древесину консервируют посредством обработки водным раствором, содержащим 0,01-0,4 мас.% оловоорганического соединения, в котором три органические группы связаны с атомом олова посредством связей Sn-C, и соединение моночетвертичного аммония. Используемое количество должно быть достаточным для диспергирования оловоорганического соединения (например, 0,02-5 мас.%) в условиях, обеспечивающих введение 0,15-1,5 кг оловоорганического соединения на кубический метр древесины. Композиции для использования в описанном способе представлены в виде концентрата, содержащего 1-20 мас.% оловоорганического соединения и 20-90 мас.% четвертичного соединения в воде.

В US 6124584 А описан способ определения содержания влаги в загрузке древесины, которая имеет содержание влаги ниже точки насыщения волокна, и древесину подвергают процессу радиочастотного (РЧ) диэлектрического нагрева до температуры, необходимой для управления процессом (например, путем прекращения сушки). Когда заданное содержание влаги достигнуто, процесс прекращают. Это определяют путем измерения размеров пачки изделий из древесины и контроля мощности РЧ (кВт) и напряжения РЧ (кВ), используемых для сушки древесины.

В US 3986268 А описаны способ и устройство для ускоренной сушки свежераспиленного пиломатериала, где используют высоковольтный диэлектрический нагрев при атмосферном давлении для быстрого удаления влаги из древесины без раскалывания, растрескивания, коробления, образования пустот или аналогичного повреждения структуры древесины. Этот способ совмещает диэлектрическую и вакуумную сушку. Использование субатмосферного давления в процессе сушки также позволяет вводить подходящие химические вещества для придания огнестойкости или осуществлять другие специализированные виды обработки древесины, что позволяет совмещать такие виды обработки с сушкой древесины в одном процессе.

В US 6083437 А описан способ обработки, обеспечивающий стабильность размеров, в котором пар высокого давления, подаваемый извне, проникает внутрь древесины или древесного композита, тем самым обеспечивая высокую стабильность размеров древесины или древесного композита. В этом способе древесину или древесный композит, подлежащие обработке, удерживают в герметичном пространстве между двумя плитами пресса, герметичное пространство вакуумируют для создания пониженного давления в нем, после чего пар высокого давления подают в герметичное пространство. Вакуумирование можно продолжать параллельно с подачей пара высокого давления.

В WO 03/037107 А описаны способ и устройство для обработки древесины, где способ включает приведение, по меньшей мере, первого и второго электродов в электрический контакт с древесиной, подлежащей обработке, через электропроводящий материал и подачу напряжения, по меньшей мере, на первый и второй электроды. Древесину нагревают под давлением до температуры 200°C. Типичная обработка древесины включает стерилизацию, окраску и окорку древесины.

Таким образом, существует потребность в способе, который обеспечивает эффективную обработку древесины и уменьшает или даже устраняет вышеупомянутые недостатки предшествующего уровня техники.

Краткое описание изобретения

По одному аспекту настоящее изобретение относится к способу термической обработки древесины. По другому аспекту настоящее изобретение относится к применению способа термической обработки древесины. По еще одному аспекту настоящее изобретение относится к древесине, получаемой описанным здесь способом. Предпочтительные воплощения пояснены в нижеследующем описании, проиллюстрированном прилагаемыми чертежами и примерами.

В самом широком аспекте способ термической обработки древесины в соответствии с принципами настоящего изобретения включает следующие стадии: размещение обрабатываемой древесины в герметичном резервуаре и повышение давления в герметичном резервуаре до определенного давления для создания среды под давлением для древесины. Древесину далее нагревают до заданной температуры. Давление во время нагревания, таким образом, предотвращает испарение воды, присутствующей в древесине, при заданной температуре. Резервуар может иметь любую форму и размер, подходящие для выполнения способа.

По другому аспекту настоящего изобретения способ дополнительно включает стадию охлаждения и стадию сушки. Следует понимать, что способ может включать как стадию охлаждения, так и стадию сушки или только стадию охлаждения или стадию сушки. Для некоторых применений способа по изобретению процесс сушки может быть выполнен путем уменьшения давления в резервуаре, когда температуру в нем понижают.

В определенном воплощении по настоящему изобретению стадию повышения давления и стадию нагревания осуществляют одновременно. В другом воплощении по настоящему изобретению стадию повышения давления осуществляют до стадии нагревания, т.е. сначала в герметичном резервуаре создают давление в течение определенного времени, после чего осуществляют нагревание в течение определенного времени. Следует понимать, что нагревание можно продолжать, в то время как поддерживают давление в герметичном резервуаре.

В другом воплощении способа в течение стадии нагревания и стадии повышения давления присутствует водосодержащая жидкость. Водосодержащую жидкость можно подходящим образом подавать в герметичный резервуар/древесину перед стадией повышения давления. Когда стадию нагревания и стадию повышения давления осуществляют одновременно, водосодержащую жидкость можно подавать непосредственно перед началом стадии нагревания и стадии повышения давления.

В некоторых применениях водосодержащая жидкость может подходящим образом содержать соединения для обработки древесины, например пропиточные агенты, такие как алюмокалиевые квасцы, раствор борной кислоты, медь, льняное масло, древесная смола и т.п., антипирены, биоциды, фунгициды и/или красители, а также их сочетания. Следует понимать, что одно или более соединений для обработки древесины могут присутствовать в водосодержащей жидкости в количестве, подходящем для требуемого эффекта и применения, но они могут зависеть от типа древесины и ее влажности. Соединения для обработки древесины, а также их используемое количество, как правило, хорошо известны в данной области техники. В частности, антипирен может быть газообразным противопожарным веществом, подходящим для тушения огня, таким как аргон или галон.

В некоторых применениях водосодержащая жидкость содержит только воду.

Водосодержащая жидкость может подходящим образом присутствовать в количестве, достаточном для того, чтобы препятствовать испарению воды, присутствующей в древесине, во время стадии нагревания. Количество водосодержащей жидкости обычно зависит от количества древесины, влажности древесины, а также от используемых давления и температуры.

Термическую обработку можно проводить с использованием любых подходящих нагревательных средств. Нагревание обычно проводят либо путем омического нагрева, либо путем диэлектрического нагрева.

Диэлектрический нагрев может быть выполнен путем приложения электромагнитного излучения с помощью одного или нескольких электродов. Можно применять первую группу электродов и вторую группу электродов, выполненных с возможностью помещения в партию древесины, сложенной в резервуаре. Группы электродов предпочтительно могут быть электрически соединены с высокочастотным генератором с помощью соответствующих кабелей.

В одном воплощении по изобретению нагревание проводят в течение периода времени от минут до часов, например от 15 мин до 10 ч или, например, от 1 до 5 ч. Нагревание предпочтительно проводят таким образом, что заданная температура, до которой нагревают древесину, находится выше точки кипения воды при атмосферном давлении и составляет предпочтительно выше 140°C, предпочтительно выше 150°C, например 170-215°C. Этот температурный интервал считается очень эффективным для проведения необходимых структурных изменений в древесине.

В одном воплощении по изобретению заданное давление составляет более 500 кПа (5 бар), например 500-2700 кПа (5-27 бар) или даже 5-20 бар (500-2000 кПа). Следует понимать, что давление может составлять 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600 или 2700 кПа (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 или 27 бар), а также оно может быть любым нецелым числом между указанными значениями. Заданное давление следует выбирать с учетом заданной температуры, а также с учетом давления паров в системе древесина/жидкость.

С помощью способа по настоящему изобретению можно поддерживать содержание воды в древесине в процессе нагревания. Соответственно, древесина будет претерпевать структурные изменения, становясь стойкой к микроорганизмам. Благодаря такому структурному изменению сахаристые вещества древесины разлагаются. Разложение происходит быстрее при повышенных температурах в течение длительного периода времени. Например, при температуре 180°C и выше сахаристые вещества разлагаются в течение нескольких часов. Структурное изменение дополнительно обеспечивается длительным временем выдержки древесины, таким образом, долговечность древесины заметно увеличивается.

Древесину нагревают до заданной температуры, достаточно высокой, чтобы начались структурные изменения, делающие древесину стойкой к микроорганизмам. Структурное изменение подразумевает деградацию/разложение сахаристых веществ древесины, что препятствует росту микроорганизмов.

Термическая обработка вызывает разложение компонентов древесины, особенно сахаристого вещества - гемицеллюлозы. Соответственно, древесина будет в меньшей степени адсорбировать влагу. Древесина будет более стабильной и более стойкой к грибкам и микроорганизмам.

Как описано выше, способ включает стадию повышения давления в герметичном резервуаре до заданного давления, чтобы создать среду под давлением для древесины с целью предотвращения испарения воды из древесины. В общем, заданное давление следует определять таким образом, чтобы оно оставалось на уровне и не превышало давления насыщенных паров воды, присутствующей в древесине, при заданной температуре. Как описано выше, можно подходящим образом подавать водосодержащую жидкость для облегчения поддержания давления насыщенных паров воды, присутствующей в древесине. Однако количество водосодержащей жидкости может превышать минимальное количество, необходимое для поддержания равновесия.

Приложенное давление предотвращает ухудшение механических свойств древесины во время термообработки (например, коробление древесины). Использование среды под давлением повышает температуру кипения воды.

Посредством обеспечения среды под давлением можно уменьшить или даже устранить разрушительные эффекты, вызываемые давлением подаваемого нагретого пара.

Недостаток обычной термической модификации древесины состоит в том, что давление подаваемого нагретого пара снижает механические свойства древесины.

Таким образом, в одном воплощении поддерживают заданное высокое давление пока повышают температуру.

С помощью способа, описанного здесь, можно обеспечить древесину со специфическим (заданным) содержанием влаги в древесине. Это может быть достигнуто путем регулирования приложенного давления и температуры.

Фактический уровень давления определяют, когда выбрана температура нагревания. Температура нагревания может зависеть от типа древесины.

Заданный уровень давления определяют на основе требуемой температуры нагревания таким образом, чтобы вода не испарялась из древесины. Для этого необходимо поддерживать давление выше уровня давления, который зависит от температуры нагревания.

Так как древесина находится в резервуаре под давлением во время процесса нагревания, то вода (в древесине) может быть нагрета без закипания далеко за пределы 100°C (в стандартных условиях вода кипит при 100°C), другими словами, вода, находящаяся в резервуаре под давлением, способна оставаться в жидкой фазе при высоких температурах.

Предпочтительно способ включает стадию охлаждения.

Стадию охлаждения можно соответствующим образом выполнять различными способами, которые включают

- прекращение стадии нагревания и естественное охлаждение древесины и других веществ, находящихся в герметичном резервуаре,

- прекращение стадии нагревания и осуществление циркуляции воздуха или пара в герметичном резервуаре,

- прекращение стадии нагревания и охлаждение древесины и других веществ, присутствующих в герметичном резервуаре, с использованием охлаждающих средств, присутствующих внутри или снаружи герметичного резервуара,

- прекращение стадии нагревания и подачу охлаждающей среды, или дополнительной водосодержащей жидкости, или подачу как охлаждающей среды, так и дополнительной водосодержащей жидкости,

- прекращение стадии нагревания и отведение части или всей водосодержащей жидкости, например, во внешний резервуар или резервуар с охлаждающими средствами с последующей рециркуляцией охлажденной водосодержащей жидкости в герметичный резервуар, возможно повторяя операции отведения/рециркуляции.

Следует понимать, что при необходимости можно выбирать сочетания одного или более вышеупомянутых вариантов охлаждения.

В некоторых воплощениях охлаждающая среда может быть выбрана из водосодержащих паров и водосодержащих жидкостей. Таким образом, охлаждающая среда в некоторых применениях может быть, соответственно, такой же, как водосодержащая жидкость, или охлаждающая среда может быть водосодержащей жидкостью, которая, однако, содержит соединения для обработки древесины, отличные от соединений для обработки древесины, содержащихся в водосодержащей жидкости, уже присутствующей в герметичном резервуаре. Таким образом, охлаждающая среда может содержать соединения для обработки древесины в дополнение к соединениям для обработки древесины, содержащимся в водосодержащей жидкости, присутствующей в герметичном резервуаре. В соответствии с этим охлаждающая среда может содержать такие соединения для обработки древесины, например пропиточные агенты, как алюмокалиевые квасцы, раствор борной кислоты, медь, льняное масло, древесная смола и т.п., антипирены, биоциды, фунгициды и/или красители, а также их сочетания. Такие соединения для обработки древесины, как правило, хорошо известны в данной области техники.

Охлаждающая среда может иметь более низкую температуру, чем древесина, для обеспечения эффективного охлаждения. Соответственно, температура охлаждающей среды составляет приблизительно 20-25°C, или она может быть ниже. В некоторых применениях охлаждающая среда может иметь более высокую температуру, благодаря чему можно регулировать скорость охлаждения. Такое регулируемое охлаждение можно подходящим образом осуществлять с использованием внешнего или внутреннего охлаждающего средства, как описано выше.

Стадию охлаждения можно подходящим образом осуществлять в течение 1-5 ч, например в течение 2 ч. Давление на стадии охлаждения соответствующим образом контролируют и согласовывают с учетом температуры.

В одном воплощении способа по изобретению стадию охлаждения древесины осуществляют с помощью охлаждающей среды, которая хранится в емкости, соединенной с резервуаром, и которую подают в резервуар с помощью насоса.

Как отмечено выше, способ может подходящим образом включать стадию, на которой древесину подвергают последующему процессу сушки после процесса нагревания. Таким образом можно получить сухую древесину, стойкую к микроорганизмам.

Во время процесса сушки можно обеспечить заданное (требуемое) содержание влаги в древесине. Это можно сделать путем уменьшения давления в соответствии с температурой. Уменьшая давление при снижении температуры, можно предотвратить деформацию древесины, такую как скручивание и изгибание. Деформация может потенциально ухудшить механические свойства древесины.

В некоторых воплощениях процесс сушки осуществляют путем нагревания древесины в резервуаре, находящемся при таком давлении, при котором происходит испарение воды из древесины.

По другому аспекту настоящее изобретение относится к древесине, полученной с помощью описанного здесь способа.

По еще одному аспекту настоящее изобретение относится к применению описанного здесь способа для обработки древесины.

Изобретение имеет несколько дополнительных аспектов, которые включают применение древесины, полученной способом по изобретению. Таким применением, например, являются строительная, паркетная доска, напольные покрытия и покрытия в судостроении. Конкретные применения включают мебель, внутреннюю облицовку, стропильные фермы, наружные пиломатериалы под кровлей, наружные столярные изделия, такие как окна и двери, наружную облицовку, садовые пиломатериалы, опорные столбы для ЛЭП, железнодорожные шпалы, заборные столбы, мосты, причалы, пристани и сваи.

Описание чертежей

Изобретение станет более понятным из подробного описания, приведенного ниже. Прилагаемые чертежи представлены только для иллюстрации, и, следовательно, они не ограничивают настоящее изобретение.

На фиг. 1А показан первый схематический вид в поперечном разрезе устройства для термической обработки древесины согласно изобретению;

на фиг. 1В - второй схематический вид в поперечном разрезе устройства, показанного на фиг. 1А;

на фиг. 2А - кривая зависимости давления от времени по первому способу согласно изобретению;

на фиг. 2В - кривая зависимости температуры от времени по первому способу согласно изобретению;

на фиг. 2С - кривая зависимости давления от времени по второму способу согласно изобретению;

на фиг. 2D - кривая зависимости температуры от времени по второму способу согласно изобретению;

на фиг. 2Е - кривая зависимости давления от времени по третьему способу согласно изобретению;

на фиг. 2F - кривая зависимости температуры от времени по третьему способу согласно изобретению;

на фиг. 2G - кривая зависимости давления от времени по четвертому способу согласно изобретению;

на фиг. 2H - кривая зависимости температуры от времени по четвертому способу согласно изобретению;

на фиг. 3 - схематический вид в поперечном сечении устройства для термической обработки древесины согласно изобретению;

на фиг. 4 - схематический вид в поперечном разрезе другого устройства для термической обработки древесины согласно изобретению;

на фиг. 5А - древесина, пропитанная традиционным способом, для сравнения. Традиционную пропитку проводили с использованием вакуума (40 мин) с последующим повышением давления (3 ч);

на фиг. 5В - древесина, пропитанная согласно изобретению (сочетание давления и нагрева), и

на фиг. 5С - древесина, полностью пропитанная согласно изобретению.

Подробное описание изобретения

Обратимся теперь к подробному описанию чертежей с целью иллюстрации предпочтительных воплощений по настоящему изобретению; схематический вид в поперечном разрезе устройства 2 согласно настоящему изобретению показан на фиг. 1А.

На фиг. 1А показан схематический вид в поперечном разрезе устройства 2 для термической обработки древесины 6 согласно изобретению. На фиг. 1В показан другой схематический вид в поперечном разрезе устройства 2, показанного на фиг. 1А.

Устройство 2 для термической обработки включает резервуар 4, имеющий цилиндрическую часть 6б, проходящую вдоль продольной оси Х резервуара 4. На фиг. 1А показано, что поперечное сечение цилиндрической части 6б имеет круглую форму. В верхней части резервуара 4 предусмотрена труба 22.

Эта труба 22 соединяет резервуар 4 с компрессором 20, предназначенным для создания давления в резервуаре 4.

В нижней части резервуара 4 установлен с возможностью вращения вал 28. На валу 28 установлены с возможностью вращения два ролика 12. На фиг. 1В показано, что в нижней части резервуара 4 предусмотрены четыре параллельных вала 28. Эти валы 28 и прикрепленные к ним ролики 12 образуют роликовый конвейер.

Деревянные доски 6 укладывают в резервуар 4. Деревянные доски 6 опираются на нижний опорный элемент 26, выполненный в форме пластины, и размещены между нижним опорным элементом 26 и верхним опорным элементом 24, выполненным в форме пластины.

На верхнем опорном элементе 24 обеспечен первый электрод 8, а на нижнем опорном элементе 26 обеспечен второй электрод 10.

Резервуар 4 включает в себя первую закрытую концевую часть 68 и другую концевую часть 70. В концевой части 70 обеспечено отверстие. Концевая часть 70 включает дверцу 30 резервуара, прикрепленную с возможностью вращения к остальной части резервуара 4 посредством соединения 32. Соответственно, дверь 30 резервуара можно открывать для загрузки древесины 6 в резервуар 4 или для удаления термообработанной древесины 6 из резервуара 4. Использование роликового конвейера 12, 28 облегчает эти процессы.

Когда деревянные доски 6 помещены в резервуар 4 и резервуар закрыт, можно начинать термообработку. Термообработку осуществляют нагреванием с помощью электромагнитного излучения, излучаемого одним или более электродами.

Хотя это не показано, электроды 8, 10 могут быть электрически соединены с (высокочастотным) генератором, предназначенным для генерирования требуемого электромагнитного излучения, например, в диапазоне 1-40 МГц, или, например, 10-30 МГц, или, например, приблизительно 13,56 МГц. Предпочтительно частота электромагнитного излучения составляет приблизительно 13,56 МГц или приблизительно 27,12 МГц, поскольку было показано, что нагревание древесины происходит очень эффективно при этих частотах.

Однако нагревание не начинают, пока давление в резервуаре 4 не превысит заданный уровень давления, составляющий, например, от 500 до 2700 кПа (5-27 бар) или, например, 2000 кПа (20 бар). Заданный уровень давления определяют в зависимости от требуемой температуры нагревания таким образом, чтобы вода в древесине не закипала (не превращалась в пар). Для этого необходимо поддерживать давление выше уровня давления, зависящего от температуры нагревания.

Так как резервуар 4 представляет собой камеру, находящуюся под давлением, то вода (в древесине) может быть нагрета гораздо выше 100°C без закипания (в стандартных условиях вода кипит при 100°C). Другими словами, резервуар 4 способен удерживать воду в жидкой фазе при высоких температурах.

Компрессором 20 можно управлять с помощью управляющего элемента (не показан), например, выполненного в виде блока управления, электрически соединенного с компрессором 20 и с одним или более датчиками давления (не показаны).

Нагревание можно начинать после установления требуемого давления в резервуаре 4. После достижения требуемой температуры ее можно поддерживать в течение заданного периода времени. Можно изменять температуру и/или давление в резервуаре один или несколько раз и поддерживать фиксированную температуру и/или давление в течение заданного периода времени.

Предпочтительно датчик давления (не показан) может быть расположен в резервуаре 4 или в трубе 22. Датчик давления можно использовать для определения давления и, таким образом, для управления процессом обработки древесины.

Используя высокочастотное электромагнитное излучение, можно проводить гомогенный нагрев древесины. Таким образом, можно обеспечить однородное качество древесины.

На фиг. 2А показана кривая 72 зависимости давления 62 от времени 60 по первому способу согласно изобретению. Давление 62 изображено на графике как функция от времени 60.

Кривая 72 имеет первый участок I, где давление 62 остается на постоянном уровне P_1 . Кривая 72 имеет второй участок II, где давление уменьшают (линейно) с постоянной скоростью. Продолжительность первого участка I равна t_3 , а продолжительность второго участка II равна $t_4 - t_3$.

На фиг. 2В показана кривая 74 зависимости температуры от времени, соответствующая способу, упомянутому со ссылкой на фиг. 2А. Кривая 74 включает первый участок I, где температура 64 линейно возрастает от первой температуры T_1 до второй температуры T_2 . Когда достигнута температура T_2 к моменту времени t_1 , ее поддерживают до момента времени t_2 . Периодом с постоянной температурой является второй участок II кривой 74.

В момент времени t_2 температуру 64 линейно уменьшают до достижения температуры T_1 в момент времени t_3 . Этот период времени относится к третьему участку III кривой 74. Температуру T_1 поддерживают постоянной на четвертом участке IV кривой 74, проходящем от времени t_3 до времени t_4 .

При сравнении фиг. 2А и 2В видно, что высокое давление P_1 поддерживают в течение всей высокотемпературной фазы (участок II). Это означает, что вода из древесины не будет испаряться. Соответственно, будут происходить требуемые структурные изменения древесины.

На фиг. 2С показана кривая 72 зависимости давления от времени по второму способу согласно изобретению.

Кривая 72 имеет первый участок I, где давление 62 поддерживают на постоянном уровне P_1 . Кривая 72 имеет второй участок II, где давление уменьшают с замедляющейся скоростью. Продолжительность первого участка I равна t_5 , тогда как продолжительность второго участка II равна t_6-t_5 .

На фиг. 2D показана кривая 74 зависимости температуры от времени, соответствующая способу, упомянутому со ссылкой на фиг. 2С. Кривая 74 включает первый участок I, где температура 64 линейно возрастает от первой температуры T_1 до второй температуры T_2 . Когда достигнута температура T_2 к моменту времени t_1 , ее поддерживают до момента времени t_2 . Периодом с постоянной температурой является второй участок II кривой 74.

В момент времени t_2 температуру 64 линейно повышают до достижения температуры T_3 к моменту времени t_3 . Этот период времени относится к третьему участку III кривой 74. Температуру T_3 поддерживают постоянной на четвертом участке IV кривой 74, проходящем между временем t_3 и временем t_4 . Температуру 64 линейно уменьшают на пятом участке V кривой 74, проходящем между временем t_4 и временем t_5 . Далее следует шестой участок VI (между временем t_5 и t_6) с постоянной температурой T_1 .

На фиг. 2E показана кривая 72 зависимости давления 62 от времени 60 по третьему способу согласно изобретению. Давление 62 изображено на графике как функция от времени 60.

Кривая 72 имеет первый участок I, где давление 62 поддерживают на постоянном уровне P_1 . Кривая 72 имеет второй участок II, где давление уменьшают с возрастающей скоростью. Продолжительность первого участка I равна t_3 , а продолжительность второго участка II равна t_4-t_3 .

На фиг. 2F показана кривая 74 зависимости температуры от времени, соответствующая способу, упомянутому со ссылкой на фиг. 2E. Кривая 74 включает первый участок I, где температура 64 возрастает от первой температуры T_1 до второй температуры T_2 . Когда достигнута температура T_2 к моменту времени t_1 , ее поддерживают до момента времени t_2 . Периодом с постоянной температурой является второй участок II кривой 74.

В момент времени t_2 температуру 64 уменьшают до достижения температуры T_1 к моменту времени t_3 . Этот период времени относится к третьему участку III кривой 74. Температуру T_1 поддерживают постоянной на четвертом участке IV кривой 74, проходящем между временем t_3 и временем t_4 .

На фиг. 2G показана кривая 72 зависимости давления от времени по четвертому способу согласно изобретению.

Кривая 72 имеет первый участок I, где давление 62 поддерживают на постоянном уровне P_1 . Кривая 72 имеет второй участок II, где давление уменьшают с замедляющейся скоростью. Продолжительность первого участка I равна t_3 , тогда как продолжительность второго участка II равна t_4-t_3 .

На фиг. 2H показана кривая 74 зависимости температуры от времени, соответствующая способу, упомянутому со ссылкой на фиг. 2G. Кривая 74 включает первый участок I, где температура 64 возрастает от первой температуры T_1 до второй температуры T_2 . Когда достигнута температура T_2 к моменту времени t_1 , температуру 64 продолжают повышать до момента времени t_2 . Этот период представляет собой второй участок II кривой 74.

С момента времени t_2 за небольшим ростом температуры следует снижение температуры до достижения температуры T_1 в момент времени t_3 . Этот период времени относится к третьему участку III кривой 74. Температура T_3 остается постоянной на четвертом участке IV кривой 74, проходящем между временем t_3 и временем t_4 .

В способах, описанных со ссылкой на фиг. 2, используют давление P_1 , при котором вода не испаряется из древесины, хотя в резервуаре поддерживают высокую температуру. Соответственно, можно обеспечить требуемые структурные изменения, вызванные нагревом древесины.

На фиг. 3 показан схематический вид в поперечном разрезе устройства 2 для термической обработки древесины 6 согласно изобретению.

Устройство 2 для термической обработки включает резервуар 4, имеющий цилиндрическую часть, проходящую вдоль продольной оси X резервуара 4. В верхней части резервуара 4 обеспечены первая труба 56 и вторая труба 56'. Первая труба 56 соединяет резервуар 4 с емкостью 42 и компрессором 52 через трубу 54. Компрессор 52 предназначен для создания давления в резервуаре 4.

В трубе 54 обеспечен клапан 48 между компрессором 52 и резервуаром 4. Клапан предназначен для установления и отключения сообщения по текучей среде между компрессором 52 и резервуаром 4. Компрессором 52 можно управлять с помощью управляющего элемента (не показан), например, выполненного в виде блока управления, электрически соединенного с компрессором 52 и с одним или более датчиками давления (не показаны).

Между емкостью 42 и резервуаром обеспечен еще один клапан 46. Клапан 46 предназначен для установления и отключения сообщения по текучей среде между емкостью 42 и резервуаром 4. Емкость может содержать любую необходимую жидкость, например жидкость для консервации древесины.

С трубой 56' соединен насос 58. Между насосом 58 и резервуаром 4 предусмотрен клапан 50. С помощью клапана 50 можно установить сообщение по текучей среде между резервуаром 4 и насосом 58.

С другой стороны, закрывая клапан 50, можно отключить соединение между резервуаром 4 и насосом 58. Над насосом 58 расположена емкость 44. Емкость 44 сообщается по текучей среде с насосом 58. Соответственно, насос 58 можно использовать для перекачивания, например, охлаждающей жидкости из емкости 44 в резервуар 4 и обратно в емкость.

В нижней части резервуара 4 установлены с возможностью вращения десять валов. На валах установлены с возможностью вращения ролики 12. Валы и прикрепленные к ним ролики 12 представляют собой роликовый конвейер, служащий для облегчения транспортировки древесины в резервуар 4 и из него.

Деревянные доски 6 складывают друг на друга в резервуар 4. Деревянные доски 6 опираются на нижний опорный элемент 26, выполненный в форме пластины. Деревянные доски 6 зажимают между нижним опорным элементом 26 и верхним опорным элементом 24, выполненным в форме пластины.

В партию сложенной древесины 6 вставлены первая группа электродов 8, 8', 8" и вторая группа электродов 10, 10'. Эти группы электродов электрически соединены с высокочастотным генератором 18 посредством кабелей 14, 14' и 16, 16' таким образом, что при работе генератора 18 первая группа 8, 8', 8" имеет полярность, противоположную полярности второй группы 10, 10'. Электроды 8, 8', 8", 10, 10' расположены таким образом, что два соседних электрода имеют противоположную полярность.

Электроды 8, 8', 8", 10, 10', соответствующие кабели 14, 14' и 16, 16' и высокочастотный генератор 18 образуют электродную систему, которая способна вырабатывать электромагнитное излучение в частотном диапазоне от приблизительно 10 до приблизительно 30 МГц.

Верхняя опорная пластина 24 и нижняя опорная пластина 26 соединены посредством первого зажима 38 и второго зажима 40. Зажимы 38, 40 обеспечивают сжимающее усилие, прижимающее две опорные пластины 24, 26. Сжимающее усилие противодействует деформациям, таким как скручивание и изгиб, возникающим в деревянных досках 6 в процессе нагревания. Зажимы 38, 40 и верхняя 24 и нижняя 26 опорные пластины представляют собой сжимающую систему, предназначенную для предотвращения деформаций древесины 6 в процессе нагревания.

Резервуар 4 включает первую закрытую концевую часть 68 и другую концевую часть 70. В концевой части 70 выполнено отверстие. Концевая часть 70 включает съемную дверцу 34 резервуара, прикрепленную с возможностью отсоединения к остальной части резервуара 4. Рядом с дверцей 34 предусмотрен уплотнительный элемент, выполненный в виде уплотнительного кольца 36.

Дверцу 34 резервуара можно снять, чтобы заполнить древесиной 6 резервуар 4 или удалить термообработанную древесину 6 из резервуара 4. Использование роликов 12 облегчает эти процессы.

После размещения деревянных досок 6 в резервуаре 4 и его закрытия можно начинать термообработку. Термообработку осуществляют с помощью электродной системы, которая способна вырабатывать электромагнитное излучение в диапазоне частот от примерно 10 до примерно 30 МГц.

Нагревание не начинают, пока давление в резервуаре 4 не превысит заданный уровень давления, составляющий, например, от 500 до 2700 кПа (от 5 до 27 бар), например, 20 кПа (20 бар). Примеры такого способа обработки показаны на фиг. 2.

Предпочтительно размещать датчик давления (не показан) в резервуаре 4 или в одной из труб 54, 56. Соответственно, датчик давления можно использовать для определения давления и, таким образом, для управления процессом обработки древесины.

Используя высокочастотное электромагнитное излучение, можно проводить гомогенный нагрев древесины. Таким образом, можно обеспечить однородное качество древесины.

На фиг. 4 показан схематический вид в поперечном разрезе устройства 2 для термической обработки древесины 6 согласно изобретению. Устройство 2 в основном соответствует устройству 2, показанному на фиг. 3.

Устройство 2 включает резервуар 4, имеющий центральную часть цилиндрической формы и две концевые части 68, 70. Первая концевая часть 68 является неотъемлемой частью резервуара 4. Однако вторая концевая часть 70 прикреплена с возможностью отсоединения к противоположной (открытой) части резервуара 4. Вторая концевая часть 70 включает дверцу 34 и уплотнительное кольцо 36, служащее для герметичного прикрепления дверцы 34 к остальной части резервуара 4.

В верхней части резервуара 4 обеспечены первая труба 56 и вторая труба 56'. Первая труба 56 соединяет резервуар 4 с емкостью 42 и компрессором 52 через другую трубу 54. Компрессор 52 предназначен для создания давления в резервуаре 4.

В трубе 54 между компрессором 52 и резервуаром 4 расположен компрессорный клапан 48. Компрессорный клапан 48 предназначен для установления сообщения по текучей среде между компрессором 52 и резервуаром 4 и прекращения этого сообщения. Компрессором 52 можно управлять с помощью подходящего управляющего элемента (не показан), такого как блок управления, который электрически соединен с компрессором 52 и, возможно, с одним или более датчиками давления.

Между емкостью 42 и резервуаром 4 обеспечен клапан 46 емкости. Клапан 46 емкости предназначен для установления сообщения по текучей среде между емкостью 42 и резервуаром 4 и ограничения или полного прекращения этого сообщения. Емкость 42 может содержать любую необходимую жидкость, например жидкость для консервации древесины. Устройство 2 может быть

предназначено для осуществления нескольких процессов обработки, включая пропитку древесины консервирующей жидкостью.

С трубой 56' соединен насос 58. Между насосом 58 и резервуаром 4 расположен клапан 50 насоса. С помощью клапана 50 насоса можно устанавливать сообщение по текучей среде между резервуаром 4 и насосом 58.

Кроме того, по меньшей мере частично, закрывая клапан 50, можно уменьшить поток или даже полностью прекратить сообщение между резервуаром 4 и насосом 58. Над насосом 58 расположена емкость 44. Емкость 44 находится в сообщении по текучей среде с насосом 58. Следовательно, насос 58 можно использовать для перекачивания, например, охлаждающей жидкости из емкости 44 в резервуар 4 и обратно в емкость 44.

В нижней части резервуара 4 установлены с возможностью вращения десять валов. На валах установлены с возможностью вращения ролики 12. Валы и прикрепленные к ним ролики 12 представляют собой роликовый конвейер, служащий для облегчения транспортировки древесины в резервуар 4 и из него.

Деревянные доски 6 складывают друг на друга в резервуар 4. Деревянные доски 6 опираются на нижний опорный элемент 26, выполненный в форме пластины. Деревянные доски 6 зажимают между нижним опорным элементом 26 и верхним опорным элементом 24, выполненным в форме пластины.

В партию сложенной древесины 6 вставлены первая группа электродов 8, 8', 8" и вторая группа электродов 10, 10'. Эти группы электродов электрически соединены с высокочастотным генератором 18 посредством кабелей 14, 14' и 16, 16' таким образом, что при работе генератора 18 первая группа 8, 8', 8" имеет полярность, противоположную полярности второй группы 10, 10'. Электроды 8, 8', 8", 10, 10' расположены таким образом, что два соседних электрода имеют противоположную полярность.

Электроды 8, 8', 8", 10, 10', соответствующие кабели 14, 14' и 16, 16' и высокочастотный генератор 18 образуют электродную систему, которая способна вырабатывать электромагнитное излучение в частотном диапазоне от приблизительно 10 до приблизительно 30 МГц.

Верхняя опорная пластина 24 и нижняя опорная пластина 26 соединены с помощью первого зажима 38 и второго зажима 40. Зажимы 38, 40 обеспечивают сжимающее усилие, прижимающее две опорные пластины 24, 26. Сжимающее усилие противодействует деформациям, таким как скручивание и изгиб, возникающим в деревянных досках 6 в процессе нагревания. Зажимы 38, 40 и верхняя 24 и нижняя 26 опорные пластины представляют собой сжимающую систему, предназначенную для предотвращения деформаций древесины 6 во время процесса нагревания.

После размещения деревянных досок 6 в резервуаре 4 и его закрытия можно начинать термообработку. Термообработку осуществляют с помощью электродной системы, которая способна вырабатывать электромагнитное излучение в диапазоне частот от примерно 10 до примерно 30 МГц.

Нагревание не начинают пока давление в резервуаре 4 не превысит заданный уровень давления, составляющий, например, от 500 до 2700 кПа (от 5 до 27 бар), например, 20 кПа (20 бар). Примеры такого способа обработки показаны на фиг. 2.

Предпочтительно в резервуаре 4 или в одной из труб 54, 56 расположен датчик давления (не показан). Соответственно, датчик давления можно использовать для определения давления и, таким образом, для управления процессом обработки древесины.

Используя высокочастотное электромагнитное излучение, можно проводить гомогенный нагрев древесины. Таким образом, можно обеспечить однородное качество древесины.

Способ по изобретению дополнительно проиллюстрирован следующими неограничивающими примерами.

Примеры

Пример 1.

Все испытания были проведены и утверждены в Датском технологическом институте Дании, где была установлена лабораторная машина, принадлежащая DWT A/S. Испытания проводили с использованием бревен из древесины (сосна, ель, дуб и красное дерево Меранти Махагони) размером 1200×45×95 мм и с содержанием влаги 20-25%. Бревна из древесины подвергали обработке растворами (жидкостями), выбранными из воды, содержащей цветной пигмент, алюмокалиевых квасцов (5%, 10%, 20%), раствора борной кислоты (20%) и меди соответственно. Бревна из древесины обрабатывали, используя способ по изобретению, при котором бревна из древесины подвергали стадии повышения давления и стадии нагревания. Результаты представлены в примере 2.

Пример 2.

Бревна из древесины, обработанные согласно примеру 1, анализировали на способность поглощать различные жидкости в различных концентрациях. Результаты приведены в таблице. "Полная проп." означает "полная пропитка". Количество поглощаемых различных растворов определяли по массе бревен до и после обработки с использованием способа согласно изобретению.

Результаты испытаний

Жидкость	Сосна	Ель (25%)	Дуб	Красное дерево Меранти Махагони
Вода с цветным пигментом	579 кг/м ³	478 кг/м ³	340 кг/м ³	307 кг/м ³
Алюмокалиевые квасцы 5% раствор	Полная проп.	Полная проп.		
Алюмокалиевые квасцы 10% раствор	Полная проп.	Полная проп.		
Алюмокалиевые квасцы 20% раствор	Полная проп.	Полная проп.		
20% раствор борной кислоты	Полная проп.			
Древесная смола/Льняное масло 50/40			+300 кг/м ³	
Медь (Celcure AC800)	Полная проп.	438 кг/м ³		

Результаты подтверждают, что способ в соответствии с изобретением позволяет регулировать обработку таким образом, чтобы обеспечить полное или частичное поглощение жидкостей древесиной. Лабораторная установка также показала стабильное производство еловой и сосновой древесины, причем расход алюмокалиевых квасцов и меди составил более 400 кг на кубометр древесины.

Проведенные испытания подтверждают, что способ по изобретению позволяет достичь полной пропитки ядровой древесины. Испытание дополнительно подтвердило, что способ по изобретению позволяет применять для обработки древесины как жидкости на водной основе, так и жидкости на масляной основе, и добиваться полной пропитки сердцевины дерева.

Пример 3.

Глубина пропитки является очень важным параметром при обработке древесины. Глубина пропитки определяет возможное применение древесины и ее долговечность. В большинстве стран существуют очень строгие правила, касающиеся наружного использования пропитанной древесины, а также огнестойкости, долговечности и устойчивости к гниению и грибкам. Кроме того, пропитанная древесина также должна удовлетворять требованиям в отношении защиты окружающей среды и вопросов здоровья человека из-за использования химических веществ и биоцидов в процессе пропитки.

В общем, необходима следующая глубина пропитки:

полная пропитка еловой древесины (влажность 25%) и сосновой ядровой древесины, которые не могут быть пропитаны традиционными способами обработки;

полная пропитка для изготовления огнестойкой древесины, имеющей чрезвычайно длительный срок службы (морские сваи), и для строительства конструктивных элементов;

пропитка глубиной 6 мм для изготовления древесины с повышенной прочностью и огнестойкостью для наружного применения в нескольких (наиболее распространенных) областях применения;

пропитка глубиной 3 мм для изготовления древесины с улучшенными характеристиками, включая улучшение эстетического вида, например, для мебели и пола.

Бревна, обработанные и проанализированные в примерах 1 и 2, были подвергнуты проверке в отношении глубины пропитки. Результаты показаны на фиг. 5. На фиг. 5А для сравнения показана древесина, пропитанная традиционным способом. Традиционную пропитку проводили с использованием вакуума (40 мин) с последующим повышением давления (3 ч). На фиг. 5В показана древесина 84, пропитанная согласно изобретению (сочетание повышения давления и нагревания). На фиг. 5С показана древесина 84, полностью пропитанная способом согласно изобретению. Соответственно, заболонь 80, ядро 76 и сердцевина 82 термообработанной древесины 84 могут быть пропитаны с использованием способа согласно изобретению. Кроме того, сучки 78, 78' (не показаны) могут быть пропитаны с использованием способа согласно изобретению.

На фиг. 5А видно, что глубина пропитки D соответствует приблизительно одной шестой толщины дерева. Это означает, что пропитана только периферия дерева. Соответственно, только часть заболони 80 защищена пропиткой. Ни сердцевина 76, ни ядро 82, ни сучки 78, 78' не пропитаны.

Проведенные испытания подтверждают, что способ по изобретению обеспечивает следующие преимущества:

полную пропитку древесины как растворами на масляной основе, так и солевыми и водными растворами;

полную пропитку древесины мягких пород, таких как влажная ель (влажность 25%) и сосна;

полную пропитку древесины твердых пород, таких как красное дерево Махагони и дуб;

полное проникновение в ядро (+50 мм);

пропитка может быть достигнута без предварительной сушки древесины;

обработка древесной смолой и льняным маслом в качестве краски обычно не подходит для современной строительной промышленности. В идеале, древесную смолу и льняное масло следует

наносить 3-5 раз на конкретную поверхность древесины с интервалом сушки, составляющим одну неделю за одно нанесение. Способ по изобретению позволяет полностью наносить древесную смолу и льняное масло непосредственно на сырую древесину в процессе обработки.

Список обозначений

2	Устройство для обработки древесины.
4	Резервуар.
6	Древесина.
8, 8', 8", 10, 10"	Электрод.
12	Ролик (роликовый конвейер).
14, 16	Кабель.
18	ВЧ генератор.
20	Компрессор.
22	Труба.
24	Верхний опорный элемент.
26	Нижний опорный элемент.
28	Вал.
30	Дверца.
32	Соединение.
34	Дверца.
36	Уплотнительный элемент (уплотнительное кольцо).
38, 40	Зажим.
42, 44	Емкость.
46, 48, 50	Клапан.
52	Компрессор.
54, 56, 56'	Труба.
58	Насос.
60	Время.
62	Давление.
64	Температура.
P_1	Давление.
T_1, T_2, T_3	Температура.
$t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6$	Время.
X	Продольная ось.
66	Цилиндрическая часть.
68, 70	Концевая часть.
72, 74	Кривая.
76	Ядро.
78, 78'	Сучок.
80	Заболонь.
82	Сердцевина.
84	Термообработанная древесина.
D	Глубина пропитки.
I, II, III, IV, V, VI	Участок.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ термообработки древесины (6), отличающийся тем, что он включает следующие стадии: размещение указанной древесины (6) в герметичном резервуаре (4), повышение давления в указанном герметичном резервуаре (4) до заданного давления (P_1) для создания среды под давлением для указанной древесины (6), нагревание указанной древесины (6) от начальной температуры (T_1) до заданной температуры (T_2, T_3) посредством диэлектрического нагрева, где заданная температура (T_2, T_3) выше 140°C , а заданное давление (P_1) выше 500 кПа (5 бар).
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что диэлектрический нагрев представляет собой электромагнитное излучение.
3. Способ по п.2, отличающийся тем, что частота электромагнитного излучения составляет от 1 до 40 МГц.
4. Способ по одному из пп.1-3, в котором диэлектрический нагрев представляет собой электромагнитное излучение, создаваемое с помощью одного или более электродов (8, 8', 8", 10, 10').
5. Способ по одному из предшествующих пунктов, где нагревание осуществляют в течение периода времени от минут до часов, например от 15 мин до 10 ч или, например, от 1 до 5 ч.

6. Способ по одному из пп.1-5, отличающийся тем, что стадию нагревания начинают, когда давление в резервуаре превышает заданный уровень давления выше 500 кПа (5 бар).

7. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что заданная температура (T_2 , T_3) выше 150°C.

8. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что заданная температура (T_2 , T_3) составляет 170-215°C.

9. Способ по одному из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что заданное давление (P_1) составляет 500-2700 кПа (5-27 бар).

10. Способ по одному из пп.1-9, отличающийся тем, что он дополнительно включает стадию охлаждения древесины (6).

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что охлаждение осуществляют путем подачи охлаждающей среды в резервуар (4).

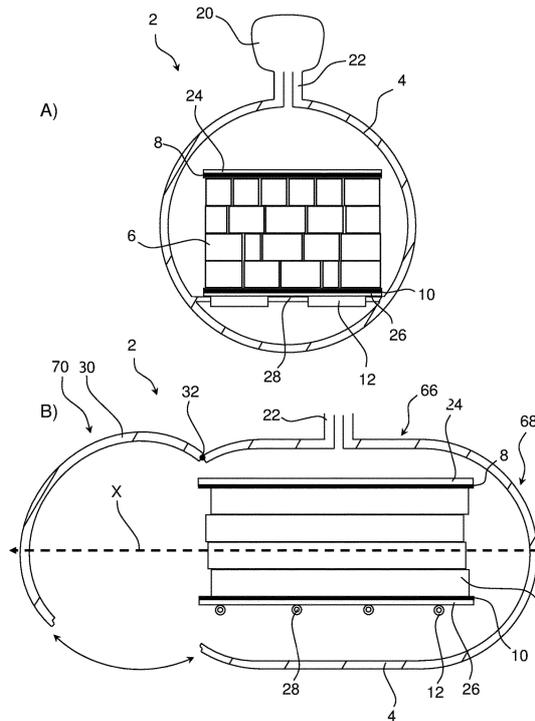
12. Способ по п.11, отличающийся тем, что охлаждающая среда представляет собой водосодержащую жидкость.

13. Способ по одному из пп.10-12, отличающийся тем, что давление на стадии охлаждения соответствующим образом контролируют и согласовывают с учетом температуры.

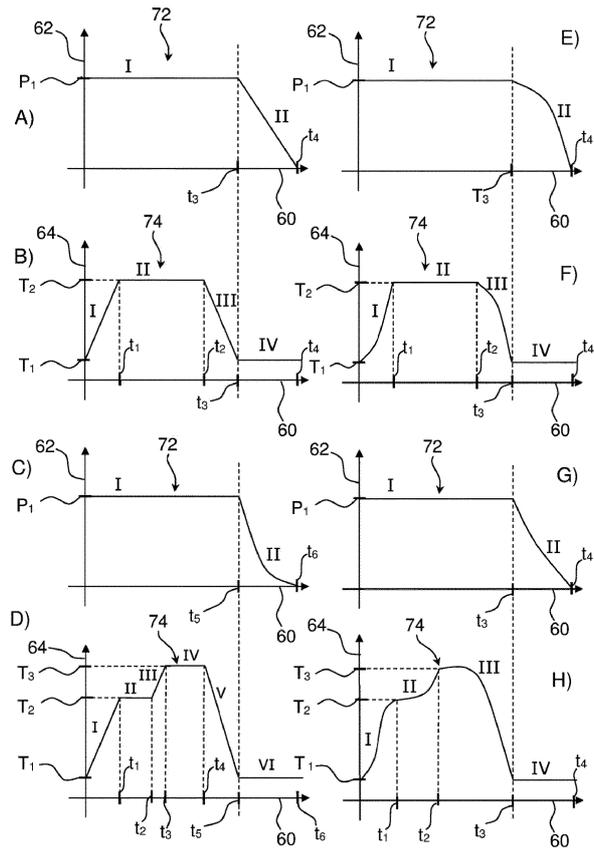
14. Способ по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно включает стадию сушки древесины (6).

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что в течение стадии сушки давление уменьшают при уменьшении температуры.

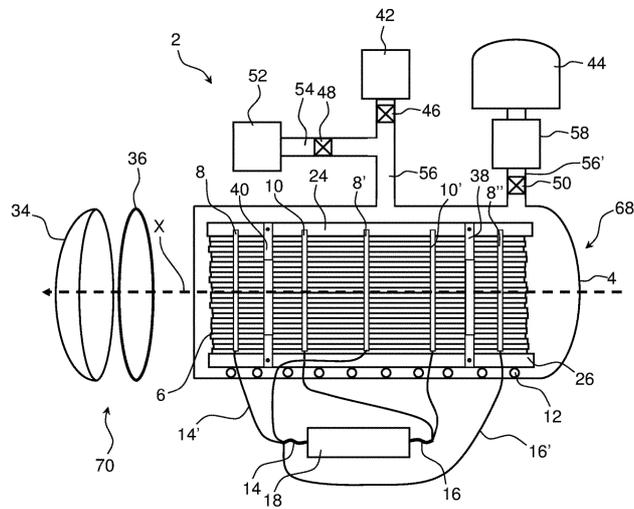
16. Способ по п.14 или 15, где процесс сушки осуществляют путем уменьшения давления в резервуаре (4), когда температуру в резервуаре (4) понижают.



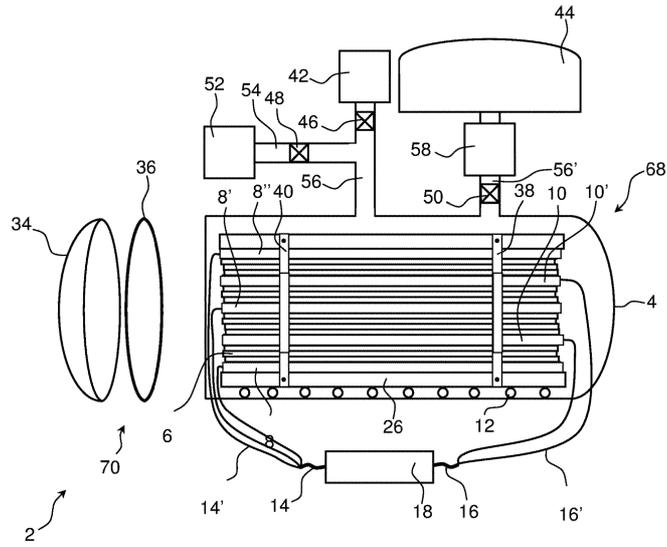
Фиг. 1



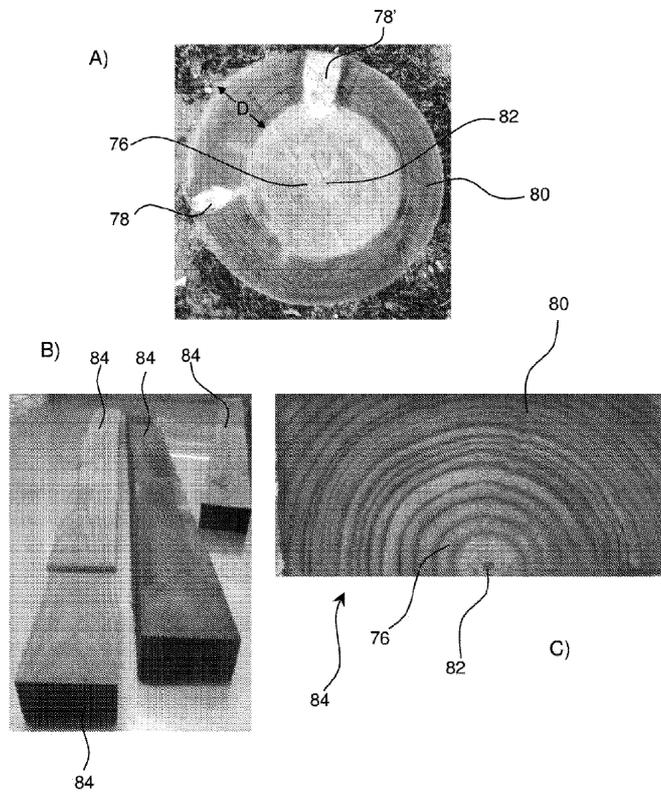
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5