

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **041144**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.09.19**

(21) Номер заявки  
**202092194**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.03.27**

(51) Int. Cl. **B27K 3/02** (2006.01)  
**B27K 3/08** (2006.01)  
**B27K 5/00** (2006.01)

---

(54) **ОБРАБОТКА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

---

(31) **РА 2018 00137**

(32) **2018.03.28**

(33) **DK**

(43) **2020.12.28**

(86) **РСТ/DK2019/000117**

(87) **WO 2019/185098 2019.10.03**

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

(72) Изобретатель:  
**Томас Келль (DK)**

(74) Представитель:  
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(56) **DE-A1-10354504**

Stan T. Lebow: "Wood Preservation",  
Wood Handbook, Wood as an Engineering  
Material, 21 June 2010 (2010-06-21), pages  
15-1, XP055349793, Madison, WI Retrieved  
from the Internet: URL:[https://www.fpl.fs.fed.us/  
documnts/fplgtr/fpigtr190/chapter\\_15.pdf](https://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fpigtr190/chapter_15.pdf) [retrieved  
on 2017-02-27], pg. 18, Full Cell

---

(57) Изобретение относится к улучшенным способам обработки древесных материалов. Посредством способа по изобретению древесный материал подвергают вакуумированию, воздействию избыточного давления и повышенной температуры и подвергают воздействию ультразвука. Ультразвук прилагают в то время, как материал покрыт жидкостью, при подходящем избыточном давлении и при подходящей температуре в течение подходящего периода времени.

---

**B1**

**041144**

**041144**

**B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к способу обработки древесных материалов. Настоящее изобретение также относится к древесным материалам, получаемым способом по изобретению. Также предусмотрено применение способа для получения обработанных древесных материалов. Древесные материалы, полученные способом по настоящему изобретению имеют широкий диапазон областей применения.

### Уровень техники

Древесина является широко используемым материалом в многочисленных областях применения, таких как, помимо прочего, напольные покрытия, строительные конструкции/дома, ограждения, осветительные столбы и мебель. Были разработаны различные технологии обработки древесины, чтобы улучшить свойства древесины в отношении, например, стойкости к воздействию плесневых грибов, долговечности, растрескивания и окрашивания, стойкости к поедающим древесину жучкам и гниению.

Такие технологии обработки древесины включают предварительную сушку, например, посредством нагрева, после чего древесину пропитывают пропиточной жидкостью, при этом пропиточную жидкость впрыскивают в древесину посредством понижения давления в камере, в которую помещают древесину (так называемая "вакуумная пропитка"). После этого процесса прикладывают давление, либо посредством создания гидравлического давления с помощью нагнетательного насоса, закачивающего дополнительное количество жидкости в камеру, либо посредством создания давления воздуха над уровнем жидкости. Впоследствии древесину можно подвергать дополнительным стадиям сушки в вакууме.

Также можно применять другие технологии обработки. Например, EP 0612595 относится к способу повышения качества низкокачественной древесины до высококачественной древесины, включающему стадии: (a) размягчения древесины посредством электрического нагрева в присутствии водной среды, (b) сушки размягченной древесины, например, посредством электрического нагрева, (c) выдержки высушенной древесины и (d) охлаждения древесины. В этом способе омический или электрический нагрев используют как на стадии размягчения, так и на стадии сушки.

В US 3986268 раскрыт способ и устройство для ускоренной сушки свежераспиленного лесоматериала, где используют высоковольтный диэлектрический нагрев при давлении ниже атмосферного для осуществления быстрого удаления влаги из древесины без расщепления, растрескивания, коробления, образования внутренних трещин или аналогичного повреждения структуры древесины. Способ сочетает в себе диэлектрическую и вакуумную сушку. Использование давления ниже атмосферного в процессе сушки также позволяет вводить подходящие химические вещества для придания огнестойкости или другой специальной обработки древесины, обеспечивая возможность сочетать такие виды обработки с сушкой древесины в едином процессе.

Из KR 20160124728 известен способ обработки древесины. Способ включает стадию помещения древесины в вакуумную камеру и откачивание воздуха, за которым следует заполнение вакуумной камеры антипиреном, а после этого приложение давления, за которым следует удаление антипирена посредством откачки, обезвоживание камеры и последующую сушку древесины при температуре от 65 до 80°C в течение от 2 до 4 суток. При заполнении антипиреном можно вызывать вибрацию антипирена и древесины посредством ультразвуковых волн. Откачку воздуха, заполнение антипиреном, повышение давления и обработку ультразвуковыми волнами проводят при температуре окружающей среды.

Из JPH 04189503 известен способ обработки древесины. Способ включает стадии помещения древесины в герметизированный контейнер и снижения давления в контейнере, за которыми следует закачивание жидкости и приложение ультразвуковых волн. После воздействия ультразвуковых волн внутри контейнера повышают давление. Спустя приблизительно 30 мин в контейнере вновь создают атмосферное давление.

Хотя был разработан ряд технологий, все они еще имеют некоторые недостатки традиционно используемых технологий. Например, древесина может не пропитаться полностью, поскольку было подтверждено, что трудно обеспечить достижение пропиточной жидкостью более глубоких внутренних частей бревен древесины, и таким образом, древесина становится подверженной поражению плесневыми грибами. Кроме того, древесина, которая пропитана не полностью, может не подходить для ряда областей применения, которые включают дальнейшую обработку древесины.

### Краткое описание изобретения

Настоящее изобретение относится к применению ультразвука при обработке древесных материалов. Ультразвук применяют, когда древесный материал покрыт жидкостью. Ультразвук применяют при подходящем давлении и подходящей температуре в течение подходящего периода времени.

В частности, способ обработки древесных материалов включает:

- (a) подачу жидкости к древесному материалу и
- (b) обработку древесного материала ультразвуком при подходящем давлении при температуре от 70 до 220°C в течение подходящего периода времени.

Древесные материалы, обработанные ультразвуком, имеют более естественную структуру по сравнению с древесным материалом, обработанным традиционными способами, включающими калориметрическую, омическую или диэлектрическую термообработку. Посредством традиционных способов вызывают структурные изменения, например разложение лигнина в древесном материале, в результате чего

различные пропиточные компоненты поглощаются древесным материалом из-за размягчения древесного материала. Посредством настоящего изобретения структура древесного материала лучше сохраняется, предоставляя таким образом преимущества по сравнению с известным древесным материалом.

Более конкретно, настоящее изобретение относится к способу обработки древесного материала, включающему стадии:

- a) вакуумирование древесного материала;
- b) подача жидкости к древесному материалу при поддержании вакуума;
- c) воздействие на древесный материал избыточным давлением при температуре от 70 до 220°C, при которой жидкость не достигает своей температуры кипения;
- d) обработка древесного материала ультразвуком при поддержании избыточного давления при температуре от 70 до 220°C.

Настоящее изобретение также относится к древесному материалу, полученному способом, описанным в данном документе.

В настоящем изобретении предусмотрены различные применения древесного материала, полученного описанным в данном документе способом. Такие применения включают, помимо прочего, напольные покрытия в помещениях и на открытом воздухе, здания и ограждения, осветительные столбы и скульптуры, и декоративную отделку.

#### **Краткое описание чертежей**

Изобретение проиллюстрировано приложенными чертежами. Чертежи не предназначены для ограничения каким-либо образом области защиты изобретения.

На фиг. 1 показана схема способа по изобретению.

На фиг. 2 показаны, слева направо, необработанная скандинавская ель (1); традиционным образом пропитанная скандинавская ель (2); скандинавская ель (3), обработанная способом по изобретению; скандинавская ель (4), обработанная способом по изобретению; скандинавская ель (5), обработанная способом по изобретению; скандинавская ель (6), обработанная способом по изобретению; необработанный испанский эвкалипт (7); испанский эвкалипт (8), обработанный способом по изобретению; необработанный датский дуб (9) и датский дуб (10), обработанный способом по изобретению.

На фиг. 3 показаны, слева направо, скандинавская ель (11), обработанная способом по изобретению; сосна (12), обработанная способом по изобретению; скандинавская ель (13), обработанная способом по изобретению; скандинавская ель (14), обработанная способом по изобретению, и скандинавская ель (15), обработанная способом по изобретению.

На фиг. 4 схематически представлено устройство для осуществления способа по изобретению.

На фиг. 5 представлено крупным планом изображение герметичной емкости с бревном древесного материала и ультразвуковой генератор.

#### **Подробное описание изобретения**

Далее различные аспекты и воплощения настоящего изобретения описаны более подробно.

Согласно настоящему изобретению способ относится к обработке древесного материала, включающей:

- a) подачу жидкости к древесному материалу;
- b) воздействие на древесный материал избыточным давлением при температуре от 70 до 220°C;
- c) обработку древесного материала ультразвуком при температуре от 70 до 220°C в течение подходящего периода времени.

К древесному материалу подают жидкость, после чего повышают давление, чтобы достичь избыточного давления. Температура составляет от 70 до 220°C на обеих стадиях. Древесный материал подвергают воздействию ультразвука при поддержании избыточного давления и температуры от 70 до 220°C.

Сочетание нагрева и ультразвука обеспечивает улучшенную пропитку, а также регулируемое окрашивание древесного материала. В частности, можно регулировать глубину пропитки, и таким образом, если требуется, древесный материал можно пропитать полностью, не оставляя необработанных частей древесного материала. Более того, способ обеспечивает возможность, по меньшей мере, снизить применение вредных для окружающей среды пропиточных веществ.

В настоящем способе жидкость подают таким образом, что древесный материал оказывается полностью покрытым жидкостью.

Подходящие давления, температуры и периоды времени подробно описаны ниже.

В контексте настоящего описания термин "древесный материал" включает материалы, полученные из деревьев различных пород. Неограничивающие примеры пород деревьев включают сосну, кедр, кипарис, пихту, лиственницу, ель, дуб, березу, бук, осину, ольху, вяз, липу, эвкалипт, ясень, красное дерево, вишню, тополь, каштан, клен и секвойю. Древесный материал может быть подходящим образом выбран из ядровой древесины и наружной зоны древесины.

В контексте настоящего описания ультразвук определяют как имеющий частоты от 1 кГц до 1 МГц. В общем, для целей этого изобретения частота ультразвука является такой, что она подходит для целей настоящего изобретения, при этом обеспечивая обработку древесного материала, чтобы улучшить свой-

ства древесного материала. Например, частота может составлять от 1 до 120 кГц. Следует понимать, что частота может, в частности, составлять 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 или 110 кГц, включая любое нецелое значение между указанными значениями. Более того, во время приложения ультразвука можно использовать различные частоты. Частота может зависеть от типа древесного материала (например, ядровая древесина или наружная зона древесины) и содержания в нем воды, маслянистых компонентов, формы и толщины древесного материала, а также периода времени, в течение которого прикладывают ультразвук, и температуры, при которой прикладывают ультразвук, и ее можно регулировать в соответствии с этими параметрами. Интенсивность ультразвука можно изменять в зависимости от количества источников ультразвука. В общем, воздействие ультразвука следует выбирать из от 1 до 20 Вт на литр жидкости. Ультразвук способен "стучать" по древесному материалу без разрушения или нарушения структуры древесного материала. Ультразвук можно применять в течение подходящего периода времени, например, от 1 мин до 15 ч. Подходящий период времени может составлять, например, 1, 5, 15, 30 45 мин, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 или 15 ч, включая любые целые или нецелые значения между указанными значениями. В одном воплощении ультразвук применяют в течение от 1 мин до 15 ч, например от 5 мин до 12 ч, или в течение 2 ч.

Ультразвук обеспечивают с помощью источников ультразвука, размещенных в подходящих позициях относительно древесного материала. Можно использовать один или более источников ультразвука. Количество источников ультразвука может зависеть, например, от количества и формы древесного материала, подлежащего обработке.

Более конкретно, настоящее изобретение относится к способу обработки древесного материала, включающему стадии:

- a) вакуумирование древесного материала;
- b) подача к древесному материалу жидкости, при поддержании вакуума;
- c) воздействие на древесный материал избыточным давлением при температуре от 70 до 220°C, при которой жидкость не достигает своей температуры кипения;
- d) воздействие на древесный материал ультразвуком при поддержании избыточного давления при температуре от 70 до 220°C.

При вакуумировании древесного материала облегчают отвод воздуха и влаги из древесного материала. Температуру в течение этой стадии можно выбирать так, чтобы она являлась подходящей в отношении приложенного вакуума, а также в отношении количества, состояния и/или типа древесного материала. Для этого древесный материал помещают в герметичную емкость, снабженную вакуумным насосом для обеспечения вакуума. Герметичная емкость может быть дополнительно снабжена клапанами для регулирования давления в герметичной емкости.

Жидкость подают в древесный материал так, что древесный материал оказывается покрытым жидкостью. Это можно подходящим образом выполнять путем всасывания жидкости в герметичную емкость, содержащую древесный материал, из другой емкости, содержащей жидкость, посредством установленного вакуума. Жидкость подают к древесному материалу при подходящей скорости, при поддержании вакуума. Температуру жидкости подбирают так, что она является подходящей в отношении вакуума в герметичной емкости, а также количества, состояния и/или типа древесного материала. В одном воплощении настоящего изобретения температура подаваемой жидкости является такой же или близкой к температуре древесного материала в течение стадии вакуумирования. Жидкость можно подходящим образом подавать в герметичную емкость, содержащую древесный материал, из другой емкости, взаимосвязанной с герметичной емкостью клапаном. Благодаря наличию вакуума в герметичной емкости жидкость отводят в герметичную емкость из другой емкости. Жидкость отводят в герметичную емкость до тех пор, пока герметичная емкость не заполнится жидкостью и древесный материал не будет покрыт жидкостью. Кроме того, и герметичная емкость, и другая емкость могут быть снабжены нагревательными средствами (нагревательными устройствами) и/или охлаждающими средствами (охлаждающими устройствами) для нагрева или охлаждения жидкости перед подачей в герметичную емкость или после подачи в нее.

После добавления жидкости вакуумный насос герметичной емкости отключают и нагнетательный насос, соединенный с герметичной емкостью, устанавливают на подходящем значении избыточного давления и запускают. Посредством этого древесный материал подвергают воздействию избыточного давления. Избыточное давление облегчает впитывание жидкости в древесный материал. Посредством избыточного давления температура кипения жидкости также увеличивается по сравнению с температурой кипения при атмосферном давлении. Таким образом, температуру древесного материала и жидкости можно значительно повысить относительно возможной температуры при атмосферном давлении, не вызывая при этом кипения жидкости, тем самым облегчая пропитку древесного материала, т.е. жидкость впитывают в древесный материал. Температуру и избыточное давление выбирают так, чтобы они были подходящими в отношении количества, состояния и/или типа древесного материала так же, как и в отношении жидкости и возможных компонентов, присутствующих в жидкости. Жидкость можно подходящим образом циркулировать/приводить в контакт с нагревательными средствами (нагревательное устройство) во время нагрева, чтобы гарантировать, что все время поддерживается требуемое значение тем-

пературы. Таким образом, жидкость можно непрерывно нагревать до требуемой температуры в течение процесса пропитки.

Древесный материал подвергают воздействию ультразвука при поддержании повышенной температуры и избыточного давления. Древесный материал подвергают воздействию ультразвука в течение подходящего периода времени. Время воздействия температуры, избыточного давления и ультразвука выбирают так, чтобы оно было подходящим в отношении количества, состояния и/или типа древесного материала так же, как и в отношении жидкости и возможных компонентов, присутствующих в жидкости, а также в зависимости от частоты прилагаемого ультразвука. Ультразвук обычно прилагают посредством ультразвукового генератора или множества ультразвуковых генераторов, расположенных в герметичной емкости. Сочетание избыточного давления и ультразвука облегчает поглощение жидкости древесным материалом. Фактически, поглощение жидкости может быть вдвое больше, чем поглощение при использовании традиционной пропитки под давлением древесных материалов. Более того, жидкость глубже проникает в древесный материал, благодаря чему обеспечивают повышенную глубину пропитки. Тем самым заметно увеличивается долговечность древесного материала. Поскольку пропитка древесного материала улучшается, способ по изобретению дополнительно делает возможным применение пропиточных веществ (жидкость или содержащиеся в жидкости вещества), которые являются более безопасными для окружающей среды.

После завершения обработки ультразвуком может быть предпочтительно вначале отключить источник/источники ультразвука и после этого снизить температуру (либо посредством естественного охлаждения путем отключения нагрева, либо посредством принудительного охлаждения) перед понижением избыточного давления до атмосферного давления. Если избыточное давление понижают перед тем, как температура становится достаточно низкой, это может вызвать кипение жидкости из-за температуры жидкости. Атмосферное давление можно подходящим образом создать посредством клапана или клапанов в герметичной емкости.

Как отмечено выше, древесный материал обычно помещают в герметичную емкость, подходящую для создания как вакуума, так и избыточного давления. Герметичная емкость может быть дополнительно соединена с другой емкостью для нагрева и подачи жидкости. Герметичная емкость и/или другая емкость могут быть дополнительно снабжены нагревательными и/или охлаждающими средствами (устройствами) для регулирования температуры в соответствии с требуемыми условиями. Герметичная емкость так же как и другая емкость могут иметь любую форму и размер, подходящие для выполнения способа. Подходящие емкости в общем известны в технике.

Древесный материал может быть уложен в штабель или иначе размещен в герметичной емкости, возможно с помощью средств для расположения в пространстве кусков или бревен древесного материала.

В контексте настоящего описания термин "жидкость" означает такую жидкость, которая подходит для покрытия древесного материала и далее для приложения ультразвука. Жидкость, используемая в способе по изобретению, может представлять собой, например, воду, масло или смеси воды и другого растворителя, и может в некоторых воплощениях также подходящим образом включать соединения для обработки древесины, такие как пропиточные вещества, например квасцы, раствор борной кислоты, медь, масла, такие как льняное масло, древесную смолу и т.п., антипирены, биоциды, фунгициды и/или пигменты и красители, а также их сочетания. Следует понимать, что одно или более соединений для обработки древесины может присутствовать в жидкости в количестве, подходящем для предполагаемого эффекта и области применения, но это количество может зависеть от типа древесного материала и содержания в нем воздуха и влаги. Соединения для обработки древесины, а также их используемое количество в общем известны в технике. В частности, антипирен может представлять собой газообразное подавляющее огонь вещество, подходящее для тушения огня, такое как аргон или хладон.

Предпочтительно жидкость может присутствовать в количестве, достаточном для того, чтобы обеспечить подходящее поглощение ее древесным материалом. Количество жидкости в общем зависит от количества (размера, массы, формы) древесного материала, содержания в древесном материале воздуха и влаги, типа древесного материала (например, бук, береза, сосна, ель, дуб, красное дерево, а также ядровая древесина, наружная часть ствола и т.д., как отмечено выше), а также от условий обработки, например, применяемого давления и температуры. Количество жидкости можно дополнительно привести в соответствие с требуемой глубиной пропитки.

В одном воплощении способ по настоящему изобретению включает применение ультразвука частотой от 1 кГц до 1 МГц, например от 1 до 120 кГц. В другом воплощении частота составляет от 20 до 40 кГц. В определенном воплощении частота составляет 30 кГц. Другие подходящие частоты определены выше.

В другом воплощении способ согласно настоящему изобретению включает приложение ультразвука в течение от 1 мин до 15 ч. Следует понимать, что время, в течение которого прилагают ультразвук, может зависеть от других параметров, таких как, например, тип, форма, размер, масса обрабатываемого древесного материала, содержание в нем воздуха и влаги, а также от жидкости и частоты приложенного ультразвука. Следует также понимать, что частоту ультразвука можно изменять в течение времени при-

ложения ультразвука. Следует также понимать, что ультразвук можно прилагать периодически, т.е. могут существовать периоды времени с приложением ультразвука и без него. В одном воплощении ультразвук прилагают в течение от 1 до 3 ч. В другом воплощении ультразвук прилагают в течение 2 ч.

Сначала древесный материал подвергают воздействию вакуума. Под "вакуумом" понимают давление ниже атмосферного. Соответственно, вакуум может составлять всего лишь 0 мбар.

Типичные примеры вакуума включают, но не ограничены перечисленным, 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 и 100% от атмосферного давления, а также любые целые или нецелые значения между указанными значениями. Следует понимать, что вакуум может быть также определен в единицах измерения "мбар". Как правило, значение 1000 мбар (0,1 МПа) считается равным атмосферному давлению, и это означает, что, например, 50% от атмосферного давления соответствует давлению в 5000 мбар (50 кПа). В этом документе вакуум можно взаимозаменяемо указывать как в %, так и в мбар. Снижение давления ниже атмосферного давления предполагает, что растворители кипят при более низкой температуре. Например, вода, присутствующая в древесном материале может легче испаряться ("выкипать") при вакууме.

В одном воплощении способ по настоящему изобретению является таким, при котором вакуум составляет от 1 до 100% от атмосферного давления, например 80% (приблизительно 800 мбар (80 кПа)) или 50% от атмосферного давления (приблизительно 500 мбар (50 кПа)).

Вакуум следует выбирать так, чтобы получить требуемое испарение воды, содержащейся в древесном материале. Таким образом, температуру в течение стадии вакуумирования можно регулировать с учетом, например, размера, массы, плотности, формы древесного материала и содержания в нем воздуха и влаги. Поэтому температуру в течение стадии вакуумирования можно подходящим образом выбирать так, чтобы она составляла от 1 до 100°C, например от 20 до 70°C, или представлять собой комнатную температуру.

В общем, вакуум поддерживают в течение времени от 1 мин до 2 ч, например, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 45, 50 мин, 1 ч, 1 ч и 10 мин, 1 ч и 20 мин, 1 ч и 30 мин, 1 ч и 40 мин, 1 ч и 50 мин или 2 ч. В одном воплощении вакуум поддерживают в течение от 5 мин до 2 ч или от 15 до 45 мин. В другом воплощении вакуум поддерживают в течение 30 мин. Таким образом, период времени можно регулировать с учетом, размера, массы, плотности, формы древесного материала и содержания в нем воды.

Впоследствии после поддержания вакуума в течение определенного периода времени в емкость, содержащую древесный материал, подают жидкость под давлением вакуумирования из другой емкости, содержащей жидкость. Количество требуемой жидкости может зависеть от количества присутствующего древесного материала, размера, массы, плотности, формы каждого куска или бревна древесного материала и содержания в нем воздуха и влаги, и его типа, а также от размера и формы используемых емкостей. В общем, жидкость следует подавать в таком количестве, чтобы гарантировать, что древесный материал полностью покрыт жидкостью, и емкость с древесиной заполнена жидкостью.

Температуру в течение добавления жидкости и после него выбирают так, чтобы она была подходящей для подачи жидкости при поддержании жидкости ниже температуры ее кипения при используемом давлении. Типичные температуры могут составлять, например, от 20 до 70°C. В одном воплощении температура в течение стадии вакуумирования составляет 70°C, и к древесному материалу подают жидкость, имеющую температуру 70°C.

Температуру и вакуум поддерживают в течение подходящего периода времени, в одном воплощении, этот период времени варьируют от минут до часов, например от 5 мин до 5 ч, например 20, 45 мин, 2 или 3 ч. Примеры подходящей температуры и вакуума приведены выше.

После этого древесный материал подвергают воздействию избыточного давления. Это может происходить после повышения давления от вакуумного до атмосферного давления посредством нагнетательного насоса, как описано выше. Требуемая температура в течение фазы избыточного давления является такой, при которой жидкость не достигает своей температуры кипения. Эта температура зависит от прилагаемого избыточного давления и от подаваемой жидкости. Температуру и избыточное давление поддерживают в течение подходящего периода времени, обычно варьируемого от 1 мин до 15 ч, например в течение 1, 5, 15, 30, 45 мин, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 или 15 ч, включая целые или нецелые значения между указанными значениями. Обычно температура составляет от 70 до 220°C. В некоторых воплощениях температура может составлять 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210 или 220°C, включая целые или нецелые значения между указанными значениями.

Давление в течение стадии избыточного давления может составлять от 0,1 до 3 МПа (от 1 до 30 бар). Соответственно избыточное давление может составлять 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9 или 3 МПа (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 или 30 бар), включая целые или нецелые значения между указанными значениями. В другом воплощении давление составляет от 1 до 2,5 МПа (от 1 до 25 бар). В определенном воплощении давление составляет 2,0 МПа (20 бар).

Затем древесный материал подвергают ультразвуку, как определено в этом документе. Температура в течение обработки ультразвуком может предпочтительно составлять от 70 до 220°C. В некоторых воплощениях температура может составлять 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200,

210 или 220°C, включая целые или нецелые значения между указанными значениями. В конкретном воплощении температура составляет от 170 до 220°C. В одном воплощении ультразвук прилагают в течение 2 до 2,5 ч при 1,2 МПа (12 бар) или 2,0 МПа (20 бар).

Температуру в течение различных стадий способа согласно изобретению можно подходящим образом регулировать. Посредством этого можно эффективно регулировать пропитку древесного материала. В частности, глубина пропитки зависит от условий температуры, вакуума, давления, ультразвука и времени, а также от свойств и типа древесного материала. Для некоторых областей применения может потребоваться полностью пропитанные древесные материалы, тогда как для других областей применения может быть достаточно древесных материалов, пропитанных только на определенную глубину.

Было обнаружено и показано, что применение ультразвука при определенных температурах приводит к более равномерной пропитке древесного материала. Более того, в общем можно поддерживать до некоторой степени более низкую температуру по сравнению с традиционно используемыми способами, поскольку приложение ультразвука облегчает пропитку древесного материала. Более того, нагрев в сочетании с обработкой ультразвуком обеспечивает возможность лучшего регулирования окрашивания древесного материала. В общем, чем выше температура, тем темнее окраска древесного материала. Более того, посредством выбора компонентов жидкости, окрашивание прожилок древесного материала можно усилить, таким образом обеспечивая возможность получения более привлекательных пропитанных древесных материалов, например, для декоративных целей.

Изобретение также относится к древесному материалу, получаемому способом, описанным в данном документе. Такой древесный материал имеет ряд областей применения, как указано выше.

На фиг. 1 проиллюстрирован способ по изобретению. Фиг. 1 предназначена для иллюстрации определенного воплощения изобретения и не должен никоим образом ограничивать область защиты изобретения. Как можно видеть на чертеже, способ по изобретению включает обработку древесного материала в вакууме от 0 мбар до атмосферного давления (0,1 МПа (1000 мбар)) при комнатной температуре. Вакуум поддерживают в течение определенного периода времени (в примере 45 мин). Впоследствии подают жидкость при поддержании вакуума, Жидкость подают в течение определенного периода времени (в примере 10 мин). После этого повышают температуру и давление. Перед этим температуру и давление можно довести до температуры окружающей среды и давления окружающей среды (атмосферное давление) (не показано). Проиллюстрировано избыточное давление 1,5 МПа (15 бар) и повышенная температура 190°C. В течение периода времени с избыточным давлением и повышенной температурой (проиллюстрировано периодом времени 120 мин) древесный материал подвергают обработке ультразвуком. Ультразвук можно прилагать в течение более короткого периода времени, чем период времени поддержания избыточного давления и повышенной температуры (показано), или ультразвук можно прилагать в течение всего времени поддержания избыточного давления и повышенной температуры (не показано). Ультразвук можно прилагать непрерывно (показано) или импульсами определенной длины (не показано). После этого температуру и избыточное давление можно понизить так, чтобы достичь температуры окружающей среды (комнатная температура) и давления окружающей среды (атмосферное давление). Это можно выполнять посредством естественного выравнивания (показано) или посредством принудительного выравнивания посредством вентиляции или посредством охлаждающего устройства.

На фиг. 2 показаны необработанный древесный материал, древесный материал, традиционно пропитанный под давлением, и пропитанный древесный материал, полученный согласно способу по настоящему изобретению.

На фиг. 3 показаны древесные материалы, полученные согласно способу по настоящему изобретению. Способ по настоящему изобретению дополнительно поясняется в представленном ниже неограничивающем примере.

### Примеры

Пример 1. Устройство для осуществления способа согласно изобретению

Ссылка сделана на фиг. 4. На фиг. 4 схематически представлено устройство, используемое для осуществления способа по изобретению. Бревна древесного материала 31, имеющие подходящий размер, помещали в герметичную емкость 17, имеющую объем приблизительно 1 м<sup>3</sup>. Герметичную емкость 17 выбирали так, чтобы она подходила для окружающей среды как с повышенным давлением, так и с пониженным давлением. Герметичная емкость 17 дополнительно была снабжена ультразвуковым генератором (не показан). Герметичная емкость 17 была соединена с нагревательным устройством 25 для нагрева циркулирующей жидкости. Между вакуумным насосом 20 и клапаном 26 находилась защитная емкость 30, чтобы защитить вакуумный насос 20 от жидкости. Герметичная емкость 17 была присоединена к вакуумному насосу 20 и клапану 26. Герметичная емкость 17 дополнительно была снабжена клапаном 27, из соображений безопасности. Емкость 18, содержащая жидкость, была соединена с емкостью 16 контуром, содержащим клапаны 23, 24, а также с нагнетательным насосом 28. Емкость 16 была также соединена с нагнетательным насосом 19 и клапаном 22. Емкость 16 была снабжена нагревательным/охлаждающим устройством 21. Емкость 18 была предназначена только для хранения жидкости до использования. Чтобы начать способ по изобретению, жидкость перекачивали в емкость 16 и закрывали соединение между емкостью 18 и емкостью 16.

На фиг. 5 показана часть устройства для осуществления способом по изобретению. На фиг. 5 показаны герметичная емкость 17, ультразвуковой генератор 29 и бревно древесного материала 31.

Пример 2. Обработка древесного материала согласно изобретению

Бревна из древесного материала 31 помещали в герметичную емкость 17, описанную в примере 1, и способ по изобретению осуществляли следующим образом.

Стадия (а) - вакуумирование

Давление в герметичной емкости 17 с древесным материалом 31 (одно бревно древесного материала) понижали до 50% от атмосферного давления (50 кПа (500 мбар)), используя вакуумный насос 20, соединенный с клапаном 26 сверху герметичной емкости 17. Вакуум при 50 кПа (500 мбар) поддерживали в течение 30 мин. Посредством этого из древесного материала удаляли воздух, содержащийся в древесном материале.

Стадия (б) - добавление жидкости

Жидкость (1000 л), предназначенную для подачи к древесному материалу, предварительно нагревали в емкости 16 до температуры 70°C. Предварительно нагретую жидкость подавали в герметичную емкость 17, используя клапан 23. Поскольку давление в герметичной емкости составляло 50% от атмосферного давления (50 кПа (500 мбар)), жидкость легко откачивалась в герметичную емкость 17 посредством вакуума. Вакуум во время добавления жидкости поддерживали посредством вакуумного насоса 20, пока герметичная емкость 17 не заполнялась жидкостью и древесный материал не был покрыт жидкостью. После этого вакуумный насос 20 выключали. Заполнение герметичной емкости 17 проверяли по наличию жидкости в емкости 30.

Стадия (с) - избыточное давление и нагрев

Нагнетательный насос 19 устанавливали на давлении 2,0 МПа (20 бар) и запускали. Жидкость в герметичной емкости поддерживали при требуемой температуре от 70 до 220°C (см. табл. 2 ниже, где указаны конкретные температуры) посредством осуществления циркуляции жидкости через нагревательное устройство 25 с помощью нагнетательного насоса 19. Таким образом, осуществляли повторную циркуляцию жидкости (см. табл. 2, где указаны конкретные жидкости) для поддержания требуемой температуры.

Стадия (д) - обработка ультразвуком

Когда достигали давления 2,0 МПа (20 бар) и требуемой температуры, прикладывали ультразвук частотой 30 кГц в течение 2 или 3 ч (см. табл. 2, где указано конкретное время). В течение обработки ультразвуком поддерживали давление 2,0 МПа (20 бар). В течение обработки ультразвуком поддерживали требуемую температуру. После обработки ультразвуком поддерживали давление 2,0 МПа (20 бар) до снижения температуры в герметичной емкости 17 (и температуры жидкости и древесного материала 28) до 100°C, чтобы избежать кипения жидкости, если она на водной основе. В случае, когда жидкость представляет собой масло или масляную смесь, температура ниже 100°C являлась предпочтительной из соображений безопасности. Когда требуемая температура была достигнута, давление снижали до атмосферного давления посредством клапана 26, жидкость сливали и удаляли древесный материал 28 из герметичной емкости 17.

Было продемонстрировано, что посредством использования сочетания нагрева и ультразвука жидкость эффективно впитывалась в древесный материал.

Таблица 1. Древесный материал

Номер образца	Размер древесного материала (см x см x см)	Исходное содержание влаги, %	Древесный материал
1	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
2	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
3	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
4	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
5	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
6	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
7	35 x 9 x 4	17	Испанский эвкалипт
8	35 x 9 x 4	17	Испанский эвкалипт
9	40 x 10 x 5	7	Датский дуб
10	40 x 10 x 5	7	Датский дуб
11	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
12	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
13	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
14	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
15	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
16	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
17	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
18	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
19	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
20	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
21	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
22	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
23	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
24	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
25	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
26	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
27	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
28	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
29	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
30	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
31	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
32	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
33	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
34	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
35	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
36	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
37	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
38	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
39	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево
40	120 x 9 x 4,5	17	Сосна
41	120 x 9 x 4,5	17	Скандинавская ель
42	120 x 9 x 4,5	17	Датский дуб
43	120 x 9 x 4,5	17	Азиатское красное дерево

В табл. 1 номера образцов 1-15 относятся к бревнам, показанным на фиг. 2 и 3 соответственно.

Образец № 1	представляет собой непропитанную скандинавскую ель.
Образец № 2	представляет собой традиционно пропитанную (медная пропитка) скандинавскую ель.
Образец № 3	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 4	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 5	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 6	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 7	представляет собой необработанный эвкалипт.
Образец № 8	представляет собой эвкалипт, обработанный согласно способу по изобретению и разрезанный после обработки.
Образец № 9	представляет собой необработанный датский дуб.
Образец № 10	представляет собой датский дуб, обработанный согласно способу по изобретению и разрезанный после обработки.
Образец № 11	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 12	представляет собой сосну, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 13	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 14	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.
Образец № 15	представляет собой скандинавскую ель, обработанную согласно способу по изобретению.

Таблица 2. Обработка древесного материала

Номер образца	Жидкость	Температура стадии (с)	Температура/время воздействия ультразвука на стадии (d)
3	Деминерализованная вода (не содержащая кальция)	170°C	170°C/2 часа
4	Деминерализованная вода (не содержащая кальция)	180°C	180°C/2 часа
5	1:1 льняное масло : древесная смола	190°C	190°C/2 часа
6	1:1 льняное масло : древесная смола	200°C	200°C/2 часа
8	1:1 льняное масло : древесная смола	200°C	200°C/2 часа
10	1:1 льняное масло : древесная смола	220°C	220°C/2 часа
11	5% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
12	10% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
13	20% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
14	20% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
15	20% борный раствор в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
16	Вода (не содержащая кальция) с цветным пигментом (579 кг/м <sup>3</sup> )	70°C	70°C/3 часа
17	Вода (не содержащая кальция) с цветным пигментом (478 кг/м <sup>3</sup> )	70°C	70°C/3 часа
18	Вода (не содержащая кальция) с цветным пигментом	70°C	70°C/3 часа
19	Вода (не содержащая кальция) с цветным пигментом (307 кг/м <sup>3</sup> )	70°C	70°C/3 часа
20	5% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
21	5% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
22	5% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
23	10% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
24	10% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°	70°/3 часа

25	10% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
26	20% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
27	20% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
28	20% раствор квасцов в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
29	20% борный раствор в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
30	20% борный раствор в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
31	20% борный раствор в деминерализованной воде (не содержащей кальция)	70°C	70°C/3 часа
32	1:1 льняное масло : древесная смола	170°C	170°C/2 часа
33	1:1 льняное масло : древесная смола	170°C	170°C/2 часа
34	1:1 льняное масло : древесная смола	170°C	170°C/2 часа
35	1:1 льняное масло : древесная смола	170°C	170°C/2 часа
36	Древесная смола	220°C	220°C/2 часа
37	Древесная смола	220°C	220°C/2 часа
38	Древесная смола	220°C	220°C/2 часа
39	Древесная смола	220°C	220°C/2 часа
40	Медь (Celcure AC800)	70°C	70°C/3 часа
41	Медь (Celcure AC800)	70°C	70°C/3 часа
42	Медь (Celcure AC800)	70°C	70°C/3 часа
43	Медь (Celcure AC800)	70°C	70°C/3 часа

Как можно видеть из фиг. 2, традиционно пропитанная скандинавская ель пропитана только на поверхности. Далее пропитка неравномерная, и глубина пропитки максимально составляет приблизительно 0,5 см. Таким образом, бревно большей частью остается непропитанным. Более того, использование пропиточных веществ на основе меди является нежелательным, поскольку эти соединения вредны для окружающей среды и также вредны для людей.

Как можно видеть из фиг. 2, бревна из древесного материала были полностью пропитаны с использованием способа согласно изобретению. Не оставалось необработанных частей древесного материала. Более того, прожилки в древесном материале выделялись, если использовали красящие вещества (например, сочетание льняного масла и древесной смолы (жидкость)) в сочетании с температурой жидкости, при которой полностью не "выгорали" сахарные составляющие древесного материала. Благодаря этому пропитанный древесный материал выглядел более естественно и привлекательно. Более темное окрашивание древесного материала получали с использованием более высокой температуры во время обработки с избыточным давлением и ультразвуком из-за "выгорания" сахарных составляющих. Более того, как можно видеть, все типы древесного материала (от более мягкого до более твердого материала) были полностью пропитаны с использованием только безопасных для окружающей среды веществ (льняное масло и смола не считаются вредными для окружающей среды).

Как видно из фиг. 3, как бревна сосны, так и бревна скандинавской ели были полностью пропитаны с использованием солей. Квасцы и бор считаются безопасными для окружающей среды. Поскольку бревна были полностью пропитаны, можно считать усиленным пламягасящий эффект. Более того, даже с использованием 5% раствора антипирена древесный материал становился полностью пропитанным. При более высоких концентрациях наблюдали некоторое осаждение солей. Полагали, что это связано с сушкой древесного материала. Осаждение имеет только эстетический эффект.

Все образцы 16-43 также были полностью пропитаны. Отсутствовали области, в которых древесный материал оставался необработанным, независимо от вида древесного материала, применяемой жидкости (например, вода, древесная смола, антипирены и масла) и температуры в течение стадий (c) и (d).

В заключение следует отметить, что древесные материалы, полученные из нескольких пород деревьев были полностью пропитаны с использованием способа по изобретению, т.е. не наблюдали необработанных/непропитанных участков. Таким образом, способ по настоящему изобретению очевидно превосходит традиционно используемые способы. Более того, к жидкости можно добавлять безопасные для окружающей среды материалы, и эти добавки полностью проникают в древесный материал, как в случае более мягких, так и в случае более твердых древесных материалов. Это является улучшением по сравнению с традиционно используемыми способами пропитки.

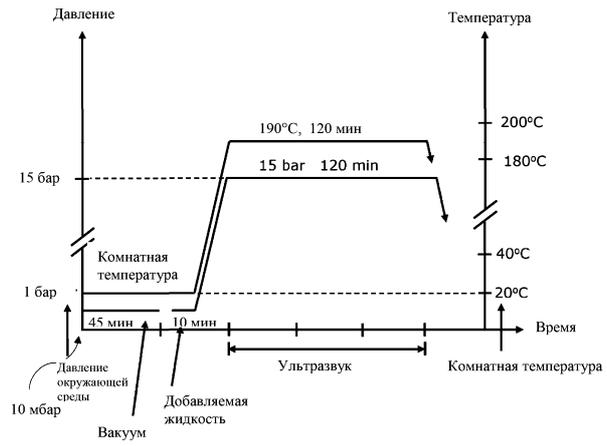
#### Список обозначений

- 1 - Древесный материал
- 2 - Древесный материал

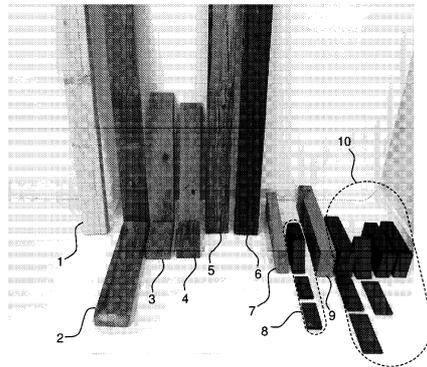
- 3 - Древесный материал
- 4 - Древесный материал
- 5 - Древесный материал
- 6 - Древесный материал
- 7 - Древесный материал
- 8 - Древесный материал
- 9 - Древесный материал
- 10 - Древесный материал
- 11 - Древесный материал
- 12 - Древесный материал
- 13 - Древесный материал
- 14 - Древесный материал
- 15 - Древесный материал
- 16 - Емкость
- 17 - Емкость
- 18 - Емкость
- 19 - Нагнетательный насос
- 20 - Вакуумный насос
- 21 - Нагревательное/охлаждающее устройство
- 22 - Клапан
- 23 - Клапан
- 24 - Клапан
- 25 - Нагревательное/охлаждающее устройство
- 26 - Клапан
- 27 - Клапан
- 28 - Нагнетательный насос
- 29 - Ультразвуковой генератор
- 30 - Емкость
- 31 - Древесный материал

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

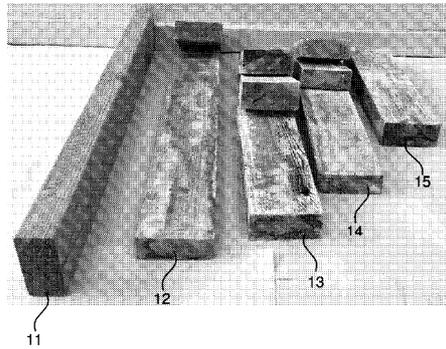
1. Способ обработки древесного материала, отличающийся тем, что он включает стадии:
  - а) вакуумирование древесного материала;
  - б) подача жидкости к древесному материалу при поддержании вакуума;
  - в) воздействие на древесный материал избыточным давлением при температуре от 70 до 220°C, при которой жидкость не достигает своей температуры кипения;
  - г) обработка древесного материала ультразвуком при поддержании избыточного давления при температуре от 70 до 220°C.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что ультразвук имеет частоту от 1 кГц до 1 МГц, предпочтительно от 1 до 120 кГц.
3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что ультразвук имеет частоту от 20 до 40 кГц, предпочтительно 30 кГц.
4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что ультразвук прикладывают в течение от 1 мин до 15 ч, предпочтительно от 5 мин до 12 ч.
5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что температуру на стадиях (а)-(д) регулируют.
6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что вакуум составляет от 0 до 100% от атмосферного давления (от 0 до 0,1 МПа (от 0 до 1000 мбар)), предпочтительно 80% от атмосферного давления или менее, предпочтительно 50% от атмосферного давления или менее.
7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что вакуум поддерживают в течение от 1 мин до 5 ч, например, от 5 мин до 2 ч, предпочтительно от 15 мин до 45 мин.
8. Способ по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что избыточное давление составляет от 0,1 МПа (1 бар) до 3,0 МПа (30 бар), например от 1,0 МПа (10 бар) до 2,5 МПа (25 бар).
9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что жидкость выбирают из воды, масел, пигментов и красителей, квасцов, например при концентрации 5, 10 или 20 об.% растворов борной кислоты, антипиренов, биоцидов, фунгицидов и меди, а также сочетаний указанных веществ.
10. Способ по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что жидкость представляет собой воду, водный растворитель или масло.
11. Способ по любому из пп.1-10, отличающийся тем, что стадии способа проводят в герметичной емкости.



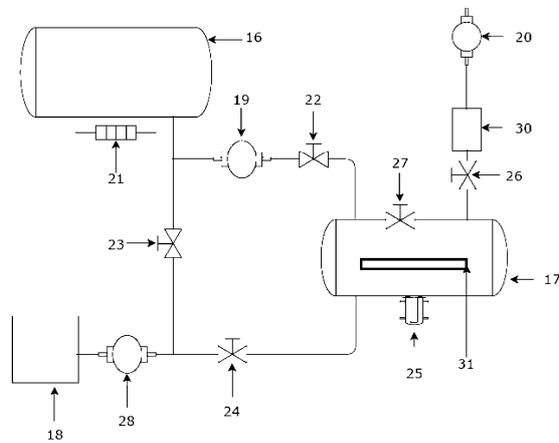
Фиг. 1



Фиг. 2

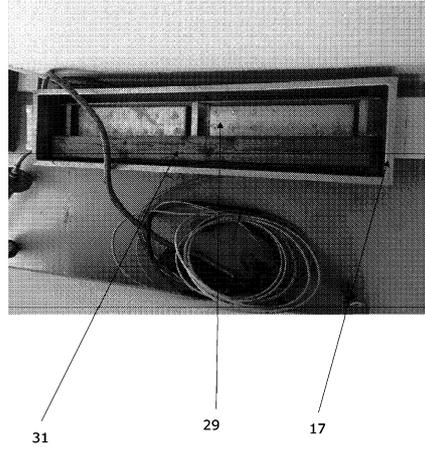


Фиг. 3



Фиг. 4

041144



Фиг. 5



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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

---