

УДК 674.047.3

UDC 674.047.3

**НОВЫЙ МЕТОД ОБЕЗВОЖИВАНИЯ
ПИЛОМАТЕРИАЛОВ ЦЕНТРОБЕЖНЫМ
СПОСОБОМ****NEW METHOD OF TIMBER DEHYDRATION
THROUGH CENTRIFUGAL MODE**

Васильев Алексей Сергеевич
к.т.н., доцент
*Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, Россия*

Vasiliev Aleksey Sergeevich
Cand.Tech.Sci., associate professor
Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Статья посвящена рассмотрению процесса обезвоживания пиломатериалов центробежным способом, его сравнению с термическими способами сушки и описанию запатентованной конструкции установки для обезвоживания пиломатериалов центробежным способом

The article covers consideration of the process of timber dehydration through centrifugal mode, its comparison with thermic modes of drying and description of the patented design of device for timber dehydration through centrifugal mode

Ключевые слова: ОБЕЗВОЖИВАНИЕ,
ПИЛОМАТЕРИАЛЫ, ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ
СПОСОБ

Keywords: SAWN TIMBER, DEHYDRATION,
CENTRIFUGAL MODE

Петрозаводским государственным университетом совместно с Санкт-Петербургской лесотехнической академией проводятся исследования, направленные на интенсификацию процесса обезвоживания пиломатериалов и коры с целью получения качественного промышленного материала с улучшенными биологическими и физико-механическими свойствами, продолжающие работы профессоров И. Р. Шегельмана и В. И. Пятякина [1], [2], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [11].

Процесс обезвоживания пиломатериалов, заключающийся в удалении находящейся внутри древесины влаги может осуществляться различными способами как термическими путем ее испарения при естественной или искусственной сушке, так и механическими при которых вытеснение влаги осуществляется за счет механического воздействия на пиломатериалы, например, под воздействием искусственно созданного давления.

Рассмотрим наиболее часто используемые способы обезвоживания пиломатериалов и их характерные черты и особенности.

При термических способах обезвоживания, как то при естественной и искусственной сушках удаление влаги происходит за счет нагрева жидкости

до температуры, при которой происходит ее фазовое превращение в пар с последующим испарением в окружающую среду.

Одним из термических способов является атмосферная сушка, при которой влага из пиломатериалов удаляется за счет ее естественного испарения при нахождении пиломатериалов на открытом воздухе. При этом пиломатериалы укладывают в штабеля и выдерживают на открытом воздухе достаточно длительный промежуток времени. Влага удаляется через боковые и торцевые поверхности пиломатериалов путем ее естественного испарения под воздействием солнечной энергии, нагревающей окружающий воздух и внешнюю поверхность высушиваемых пиломатериалов. Удаление влаги из внутренних слоев древесины происходит за счет капиллярного и диффузионного притока влаги от внутренних слоев древесины к внешним, с которых она и испаряется. При данном способе происходит равномерное удаление влаги по всему объему высушиваемого пиломатериала. Недостатками данного способа являются: длительный срок сушки, зависимость от климатических условий, высокая степень вероятности повреждения древесины различного рода грибками, что обусловлено длительностью процесса сушки, а также низкая скорость процесса сушки, которая во многом определяется климатическими факторами: температурой окружающего воздуха, влажностью воздуха, скоростью ветра, обдувающего штабель высушиваемых лесоматериалов, интенсивностью атмосферных осадков.

Другим термическим способом искусственной сушки пиломатериалов является конвективная сушка. В настоящее время данный способ получил широкое распространение. При конвективной сушке обезвоживание пиломатериалов, как правило, уложенных в штабель, и помещенных в специальную сушильную камеру осуществляется за счет циркуляции принудительно подогреваемого воздуха. Нагретый воздух поступает к боковым и торцевым поверхностям высушиваемых пиломатериалов, при соприкосновении с которыми отдает свое тепло и тем самым обеспечивает переход жидкости,

находящейся в древесине в парообразное состояние. Следует отметить, что эффективность данного способа во многом зависит от перепада влажности между внутренними и наружными слоями. Данный способ обладает рядом достоинств, среди которых следует выделить: возможность сушки до требуемой влажности в не зависимости от климатических условий, уничтожение насекомых и инфекций в пиломатериалах, простота процесса и технического обслуживания используемого оборудования. Но наряду с достоинствами, данный способ обладает и рядом недостатков: необходимость использования сушильных камер и специальных сушильных установок, обеспечивающих нагрев воздуха и его циркуляцию вокруг штабелей высушиваемых пиломатериалов, что ведет к очень большим энергозатратам, длительность процесса сушки, сложность регулирования процесса, возможное растрескивание высушиваемых пиломатериалов, а также зависимость качества сушки древесины от технического состояния сушилок и качества технологической подготовки обслуживающего персонала, которые могут стать причиной появления брака – неравномерного распределения конечной влажности по объему высушиваемых пиломатериалов.

Среди способов искусственной сушки наиболее предпочтительными являются механические способы обезвоживания, когда из пиломатериалов удаляется свободная влага под воздействием градиента давления появляющегося в результате механического воздействия. Исследования показывают, что механические способы обезвоживания гораздо менее энергозатратны, и, как следствие, значительно более выгодны по сравнению с естественной и конвективной сушкой, что достигается за счет того, что влага удаляется в жидкой фазе, а, следовательно, не требуется тратить энергию на ее нагрев с целью перевода в газообразное состояние с последующим испарением.

Среди большого разнообразия механических способов удаления влаги из древесины перспективным способом является ротационная сушка или сушка центробежным способом, т.е. когда влага из пиломатериалов удаля-

ется за счет действия центробежных сил, возникающих при вращении высушиваемых пиломатериалов в специальных установках.

Преимуществами центробежного способа обезвоживания по сравнению с другими являются:

- быстрота процесса обезвоживания, поскольку не требуется тратить время на нагрев и испарение внутренней влаги из древесины, свободная влага выводится из пиломатериалов через их боковые поверхности в жидкой фазе под действием центробежных сил, обусловленных вращением высушиваемых пиломатериалов на специальных установках;

- уменьшение используемых на этапе обезвоживания производственных площадей (не требуется внушительного размера сушильных камер для размещения штабелей высушиваемых пиломатериалов и достаточно небольшого помещения для размещения соответствующей установки);

- возможность сушки до влажности 8 – 10 % в не зависимости от климатических условий при обеспечении высокого качества пиломатериалов после сушки (колебание влажности в пределах 3,0 %, отсутствие коробления, растрескивания, поражения грибками).

- снижение энергозатрат (при конвективной сушке необходимо длительное время поддерживать достаточно высокую температуру в сушильной камере, что ведет к повышенному расходу энергии).

В настоящее время наиболее распространенным является термический способ сушки. При этом следует отметить, что если раньше основной объём сушки древесины приходился на крупные деревообрабатывающие предприятия, и осуществлялся в больших сушильных цехах, то в настоящее время значительная масса древесины перерабатывается на малых предприятиях, потребность которых может быть обеспечена одной-двумя сушильными камерами небольшого объема. Многие малые компании пытаются реконструировать устаревшие камеры или даже создают самодельные простейшие сушильные устройства, которые не могут обеспечить ка-

чественной сушки пиломатериалов. Вместе с тем, рынок предъявляет всё более жёсткие требования к качеству изделий из древесины [4].

Использование установок для центробежного обезвоживания древесины актуально не только для крупных, но и (даже в большей степени) для средних и малых деревообрабатывающих предприятий, поскольку данный способ обезвоживания характеризуется небольшими капитальными вложениями, реализуется при минимальных затратах энергии и времени, что способствует минимизации себестоимости конечного продукта при его высоких эксплуатационных характеристиках, и как следствие повышению конкурентоспособности конечного продукта и развитию предприятия.

Таким образом, поиск технических решений по созданию работоспособных и высокоэффективных установок для центробежного обезвоживания древесины является актуальной задачей.

В результате исследований по поиску технических решений, направленных на совершенствование существующего и создание нового оборудования для обезвоживания пиломатериалов центробежным способом специалистами Петрозаводского государственного университета была разработана новый метод обезвоживания пиломатериалов [9] с использованием установки, представленной на рисунках 1, 2, 3.

Устройство содержит установленный на основании рабочий орган 6, представляющий собой вращающийся барабан, оснащенный приводом, включающим электродвигатель 1 и механическую передачу 2. Рабочий орган вращается на оси 7 и снабжен защитным кожухом 8 с крышкой 4 и торцевыми защитными пластинами 3, 5, 11, 12. Привод установки обеспечивает плавный разгон рабочего органа и его вращение с установившейся скоростью в рабочем режиме. Выделившаяся с поверхности обезвоживаемых пиломатериалов 14 жидкость будет собираться в емкости 9 и отводиться из нее с помощью патрубка 10.

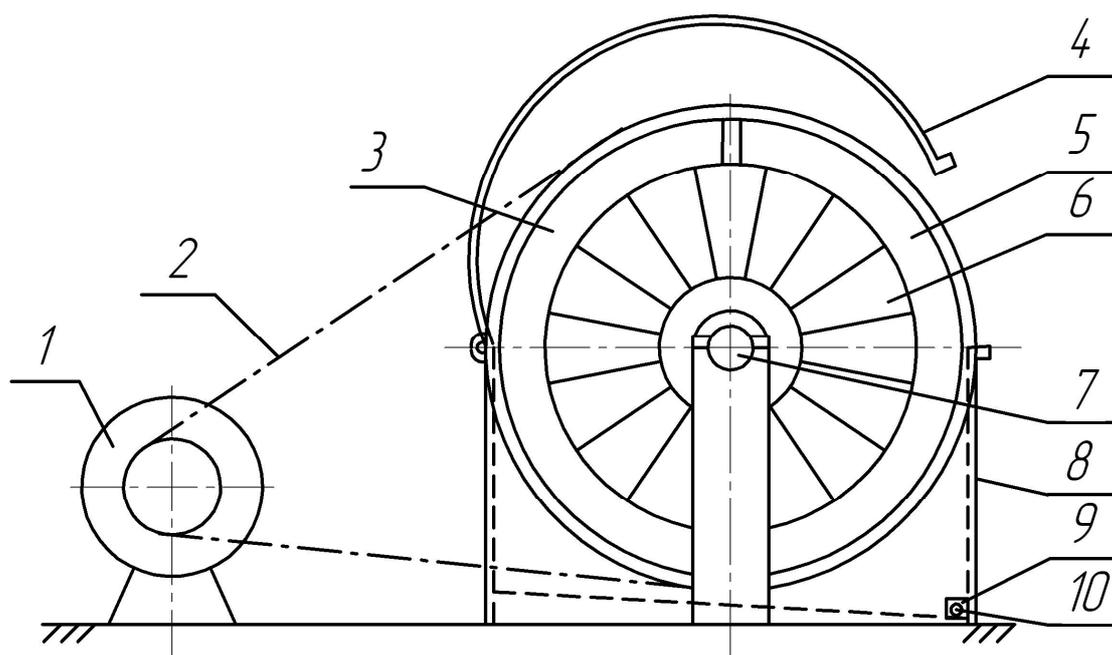


Рисунок 1 – Устройство для обезвоживания пиломатериалов

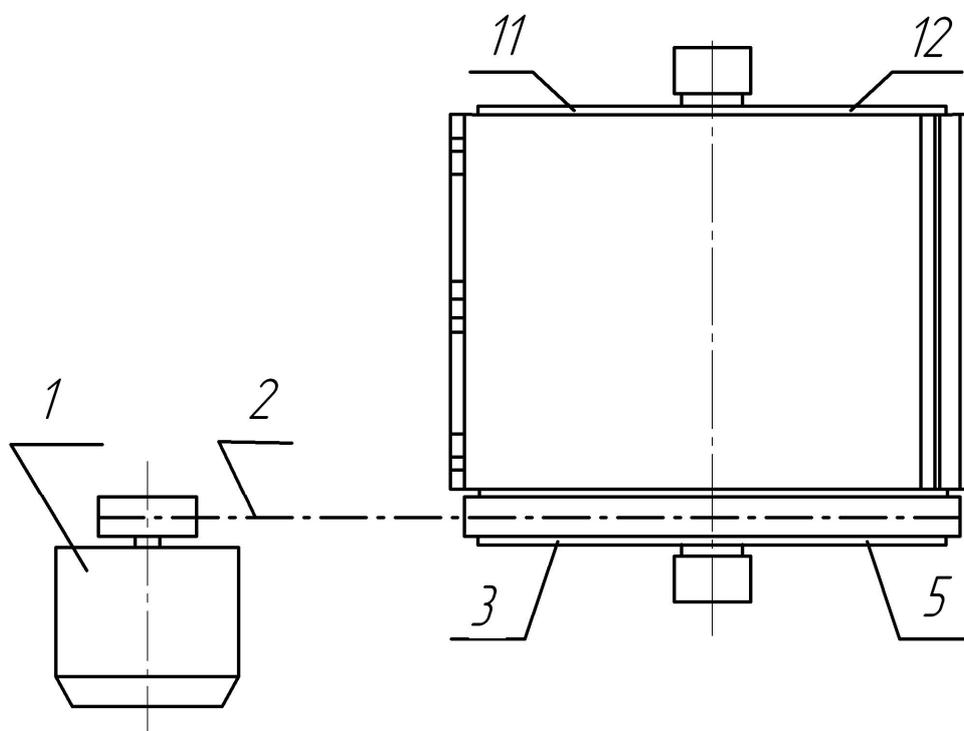


Рисунок 2 – Устройство для обезвоживания пиломатериалов

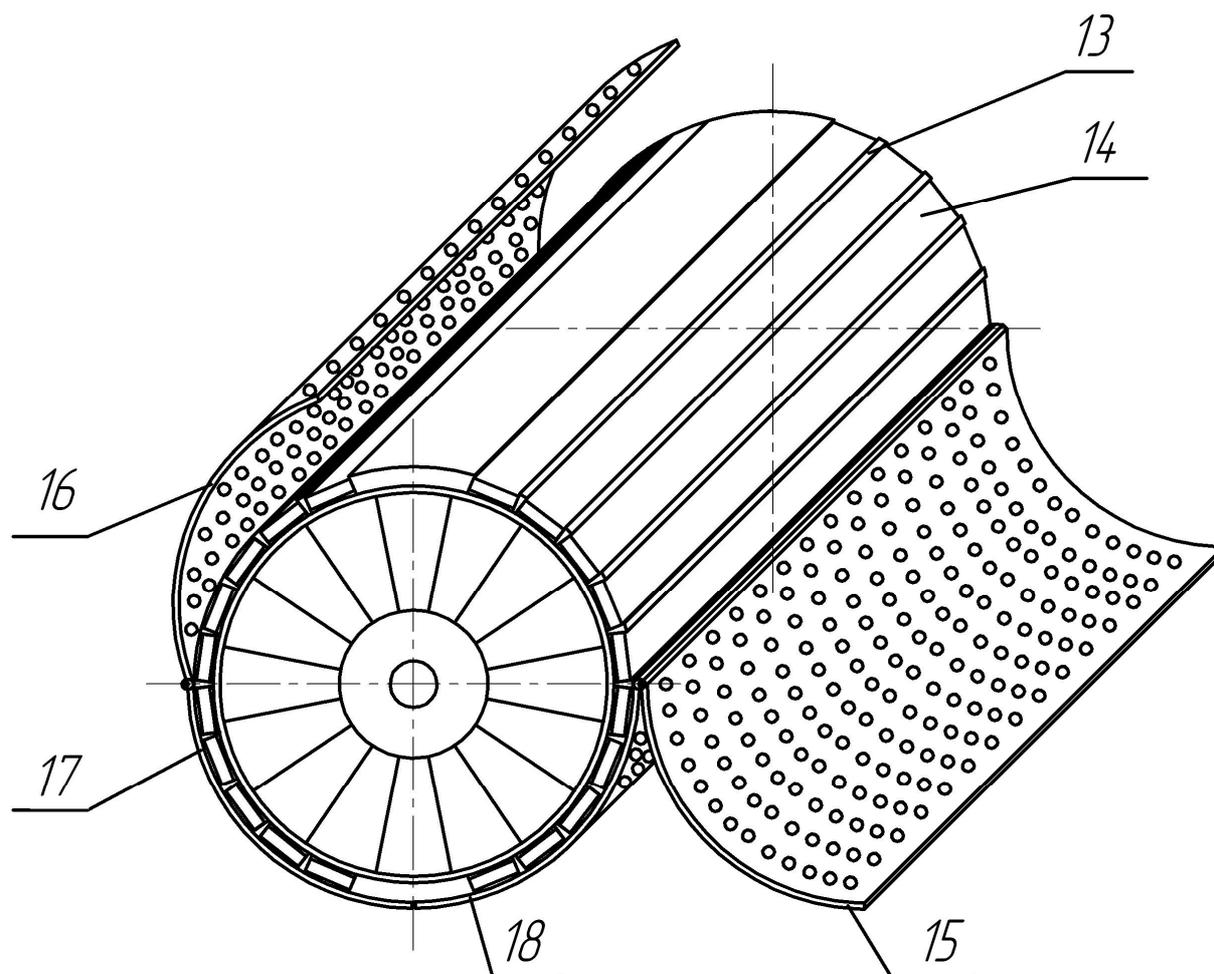


Рисунок 3 – Рабочий орган устройства для обезвоживания пиломатериалов

На внешней поверхности рабочего органа, выполненного в виде барабана, смонтированы продольные перегородки 13, между которыми и размещаются обезвоживаемые пиломатериалы 14. Для удерживания пиломатериалов на внешней поверхности рабочего органа имеются откидные крышки 15, 16, 17, 18, которые перфорированы отверстиями для отвода выделившейся в процессе работы установки из пиломатериалов жидкости. Выделившаяся жидкость под действием центробежных сил попадает на внутренние поверхности кожуха 8, крышки 9, стекает по ним и собирается в емкости 9, из которой отводится за пределы установки посредством патрубка 10.

Загрузка пиломатериалов в установку может осуществляться двумя способами.

Первый способ. Барабан фиксируют с помощью специального устройства (на рисунках не показано), открывают крышку 4 защитного кожуха 8 и откидные крышки 15, 16, затем на внешней поверхности рабочего органа между перегородками размещают пиломатериалы. Закрывают откидные крышки. Барабан поворачивают на сто восемьдесят градусов, фиксируют и открывают откидные крышки 17, 18 между перегородками на внешней поверхности барабана размещают пиломатериалы. Закрывают крышку защитного кожуха. Включают установку.

Второй способ. Барабан фиксируют с помощью специального устройства. Снимают торцевые защитные пластины, между перегородками на внешней поверхности барабана размещают пиломатериалы путем их перемещения вдоль оси барабана (вдоль перегородок). Торцевые защитные пластины устанавливают на место. Установка готова к работе.

После включения двигателя барабан начинает вращаться, при этом двигатель обеспечивает плавный набор скорости до требуемой величины, а затем вращение с заданной установившейся скоростью. Центробежная сила, направленная по радиусу от оси вращения барабана к периферии, способствует удалению воды из пиломатериалов. Отделившаяся жидкость проходит через перфорированную отверстиями поверхность откидных крышек, оседает на внутренних поверхностях кожуха 8, крышки 9 и собирается в емкости 14, из которой выводится за пределы установки посредством патрубка 15. После вращения барабана в течение запланированного промежутка времени его останавливают, фиксируют с помощью специального устройства, достают обезвоженные пиломатериалы.

Изъятие обезвоженных пиломатериалов из данного устройства также как и загрузка может производиться двумя способами.

Первый способ. Барабан фиксируют с помощью специального устройства. Открывают крышку 9 защитного кожуха 8 и откидные крышки. Достают обезвоженные пиломатериалы. Закрывают откидные крышки. Барабан поворачивают на сто восемьдесят градусов, фиксируют с помощью специального устройства. Открыв откидные крышки, достают обезвоженные пиломатериалы.

Второй способ. Барабан фиксируют с помощью специального устройства. Снимают торцевые защитные пластины и достают обезвоженные пиломатериалы путем их перемещения вдоль оси вращения барабана (вдоль перегородок 19).

При обезвоживании большого количества пиломатериалов с целью уменьшения затрат времени можно при снятии обезвоженных пиломатериалов на их место сразу устанавливать новые, подлежащие обезвоживанию.

Достоинствами данного устройства для обезвоживания пиломатериалов центробежным способом являются: равномерная сушка длинномерных пиломатериалов; безопасность в работе за счет надежного фиксирования высушиваемых пиломатериалов; удобство в работе благодаря тому, что пиломатериалы располагаются на внешней поверхности рабочего органа установки; низкий расход электроэнергии (по сравнению с конвективным способом сушки); высокая производительность (за счет малого времени сушки); достаточного небольшого производственного помещения для размещения установки (не требуется сооружения специальных сушильных камер); возможность быстрого запуска, т. к. не требуется проведения каких-либо специальных мероприятий перед запуском установки.

Данное устройство для обезвоживания пиломатериалов может быть эффективно использовано не только на крупных, но также средних и малых предприятиях деревообрабатывающей промышленности с целью обезвоживания древесины с обеспечением высокого качества готовой продукции при небольших энергетических затратах.

Еще одним достоинством данной установки является то, что влага удаляется из древесины в жидком состоянии и собирается внутри установки, таким образом, при использовании установки в процессе сушки древесины после ее пропитки различного рода модифицирующими составами излишки пропитывающей жидкости могут быть собраны и повторно использованы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А. С. Обезвоживание древесного сырья центробежным способом // Глобальный научный потенциал: научно-практический журнал. СПб, 2012. Вып. 3 (12). С. 53-55.
2. Лабораторная установка для обезвоживания древесины / И. Р. Шегельман, А. С. Васильев, И. В. Костин, И. В. Козельский И. В. Патент на полезную модель № 106732. Оpubл. 20.07.2011.
3. Пятакин В. И. Проблема повышения плавучести круглых лесоматериалов. –М., «Лесная промышленность», 1976. – 264 с.
4. Способы высушивания древесины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.woodlan.ru/tehnologiya-proizvodstva/89-sposobi-visushivaniya.htm>, 6.04.2012.
5. Сушилка для древесной коры / И. Р. Шегельман, Я. М. Вассель, В. И. Марков, Е. Н. Быков, В. П. Селютин. А. С. СССР № 1615509. Оpubл. в Б. И., 1990, № 47.
6. Установка для обезвоживания древесной коры / И. Р. Шегельман, Я. М. Вассель, В. И. Марков, В. П. Селютин. А. С. СССР № 1442410. Оpubл. в Б. И., 1987, № 45.
7. Установка для обезвоживания древесной коры / Марков В. И., Селютин В. П., Шегельман И. Р., Вассель Я. М. А. С. СССР № 1442410. Оpubл. в Б. И., 1988, № 45.
8. Установка для обезвоживания коры / И. Р. Шегельман, Я. М. Вассель, В. И. Марков/ А. С. СССР №1636669. Оpubл. в Б. И., 1991, № 11.
9. Устройство для обезвоживания пиломатериалов / И. Р. Шегельман, А. С. Васильев. Патент на полезную модель № 114360. Оpubл. 20.03.2012.
10. Центробежная сушилка / В. И. Марков, В. И. Шегельман, Я. М. Вассель, В. П. Селютин / А. С. СССР № 1449801. Оpubл. в Б. И., 1989, № 1.
11. Шегельман И. Р., Пятакин В. И., Костин К. В. Интенсификация процессов сушки древесного сырья и коры // Новые информационные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности и энергетике: материалы IX межд. науч.-техн. конф. – Петрозаводск, 2010. – С. 73-74.