

ФАНЕРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО. ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ
PLYWOOD PRODUCTION. THE PROSPECT OF FURTHER DEVELOPMENT

Чемоданов А.Н., кандидат технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, Йошкар-Ола

Кочетов А.Е., аспирант кафедры деревообрабатывающих производств ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, Йошкар-Ола

Варкина Т.А., студент кафедры деревообрабатывающих производств ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Россия, Йошкар-Ола

Chemodanov A.N., candidate of technical sciences, professor FGBOU VO «Volga State University of Technology», Yoshkar-Ola, Russia

Kochetov A.E., PhD student of the Department of Woodworking Industries FGBOU VO «Volga State University of Technology», Yoshkar-Ola, Russia

Varkina T.A., student of the Department of Woodworking Industries FGBOU VO «Volga State University of Technology», Yoshkar-Ola, Russia

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема использования методов тепловой обработки древесины в фанерной промышленности. Особое внимание уделяется проблеме увеличения спроса на фанеру в будущем. Представленный материал предлагает альтернативный метод получения продукции перед лущением на шпон.

Summary. The paper under discussion the problem of using methods of heat treatment of wood in plywood industry. Particular attention is paid to the problem of increasing demand for plywood in the future. The material presented offers an alternative method of obtaining products before peeling on veneer.

Ключевые слова: производство фанеры, тепловая обработка древесины, проварка, пропаривание, нагрев в СВЧ – полях.

Keywords: plywood production, wood heat treatment, wood steaming, wood steaming, wood microwave heating

Древесина в чистом виде (массив) во всем мире снижает свое использование, однако производные древесины (плиты, целлюлоза – бумага, картон, продукты химической переработки) увеличивают свое производство.

В первую очередь это относится к фанере. Мировой спрос на фанеру (табл.1, 2) составляет 150÷160.0 млн. м³.

Таблица 1. Спрос на фанеру в разных странах

	Производство, млн. м ³ /год	Доля рынка, %
Россия	3.3	74%
Финляндия	0.3	6%
Латвия	0.3	6%
Прочие	0.7	14%
Всего	4.5	100%

В дальнейшем ожидается рост мирового спроса на фанеру в среднем на 4,6% в год. Весь объем может быть удовлетворен преимущественно российскими мощностями. Россия обладает березовым сырьем для производства фанеры с необходимыми для потребителей свойствами.

Таблица 2. Основные потребители березовой фанеры

	Объем, млн. м ³ /год	Доля рынка, %
Россия	1.4	29%
Европа	1.5	33%
Прочие	1.7	38%
Всего	4.5	100%

Рост производства фанеры в России увеличит занятость с 19 тыс. человек до 28 тыс. человек. Сумма налоговых поступлений возрастет в 5 раз и составит 9,5 млрд. рублей. Если остановить фанерное производство, то мы не только лишимся налоговых поступлений, но и получим до 28 тыс. безработных человек.

Стоит отметить, что фанерные заводы оснащены современным оборудованием, практически на всем протяжении технологического процесса человеческая рука не касается лесоматериалов. В состав технологического процесса входит тепловая обработка бревен перед лущением. Агентом обработки выступает вода, водяной пар или насыщенный влагой горячий воздух. Нагревание древесины повышает ее эластичность и позволяет направленно изменять форму деталей или заготовок под действием механических нагрузок, производить шпон высокого качества без микротрещин.

Тепловой обработкой древесины называют процессы ее нагревания с целью изменения свойств для выполнения последующих технологических операций. Тепловая обработка хоть и меняет влажность древесины, однако не ставит это своей целью. Поэтому необходимо в каждом конкретном случае выбирая способ тепловой обработки учитывать возможность изменения начальной влажности древесины, интенсивность этого изменения и допустимость его в последующих технологических процессах обработки и переработки древесины [1].

Исходя из вышесказанного, предлагается рассмотреть тепловую обработку древесины применительно к целям фанерных заводов страны. Оттаивание древесины перед распиловкой, тепловая обработка заготовок перед гнутьем, прессованием, пропиткой, сушкой – не рассматриваются в силу незначительных объемов производства, его специфики, широкой гаммы способов тепловой обработки древесины. В настоящее время на территории России около 65 фанерных заводов, где производят лущение и строгание древесины. Для них

тепловая обработка является обязательной операцией технологического процесса. Объемы производства велики и постоянно возрастают [2].

Тепловая обработка древесины в бассейнах – самый распространенный метод прогрева древесины на территории России. Фанерное сырье сортируется и хранится перед распиловкой на воде. Бассейны для тепловой обработки делятся на естественные и искусственные. Естественные бассейны представляют собой отгороженную часть существующего рядом с лесопильным предприятием водоема (реки, озера, залива). Искусственные бассейны строятся заглубленными в грунт по типовым или индивидуально разработанным проектам и имеют железобетонные ограждения. Иногда для защиты рабочих и элементов конструкции бассейнов от атмосферных осадков над ними сооружают крыши. Глубина бассейна составляет не менее 1,5 м, а площадь зависит от расчетной пропускной способности лесопильной рамы и требуемого времени нахождения древесины в воде [3].

Обогревается бассейн несколькими способами. Самый простой из них – путем впуска в нее пара через отверстия в трубах, проложенных по периметру бассейна. Основные минусы таких бассейнов – необходимость большого количества подъемно-транспортного оборудования и проведение проварки в горячей воде.

В процессе прогрева из древесины выделяются различные масла, уксус и другие вещества, которые оказывают нежелательные последствия для экологической среды при попадании в нее использованной воды. Избежать этого можно только использованием новых способов прогрева материалов без вредных последствий.

На кафедре деревообрабатывающих производств Поволжского государственного технологического университета была предложена установка, которая может стать альтернативой традиционным способам тепловой обработки древесины. Был получен патент РФ №200322 [4], а также данное направление научной работы включено в Перечень важнейших научных достижений ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» за 2019 год. Есть предварительное соглашение нескольких фанерных заводов РФ на реконструкцию участка прогрева бревен перед лущением. Известны научные и проектно-конструкторские организации страны, которые могут принять участие в разработке данного направления.

Основной элемент данной установки – СВЧ-энергоблок проходного типа, устанавливаемый на транспортере, которым бревна из штабеля запаса передаются к лущильным станкам. Энергоблок представляет собой горизонтальный цилиндрический корпус, внутри него размещены несколько силовых секций, в которых устанавливаются магнетроны (по несколько магнетронов в каждой секции). Магнетроны устанавливаются со сдвигом друг относительно друга на угол $\alpha=120^\circ$ и могут работать автономно. В свою очередь секции в корпусе могут быть повернуты друг относительно друга на угол α в зависимости от геометрических размеров лесоматериалов. Это необходимо для исключения концентрации СВЧ-полей в лесоматериалах и исключения обугливания лесоматериалов. Количество секций и угол α также зависят от геометрических размеров лесоматериалов, которые будут проходить через энергоблок.

Ныне известна установка для сушки оцилиндрованных бревен с использованием СВЧ-энергии [5]. Недостаток установки – необходимость обеспечения вакуума внутри корпуса установки.

Наиболее близкой по технической сущности является сушильная камера для сушки крупномерных лесоматериалов [6]. Недостатком установки считается высокая энергоемкость процесса обработки лесоматериалов, вследствие необходимости прогрева лесоматериалов до полного испарения влаги в лесоматериалах.

Техническим результатом является снижение энергоемкости процесса использования СВЧ-энергоблока за счет обеспечения его работы по неполному циклу, т.е. только на этапе прогрева древесины для достижения ее пластичности и улучшения процесса ее лущения.

Схема устройства для термической обработки бревен перед лущением показана на рис.1.

Бревна из штабелей запаса подаются краном или автопогрузчиком в буферный магазин, откуда они поштучно выдаются на роликовый транспортер с приводными роликами, которым они перемещаются через силовой блок, а затем после прогрева сбрасываются к лущильным станкам.

Наиболее ответственным и, сегодня, имеющим поточные технологические параметры, является силовой блок. Мы представляем свое видение его конструкции, которая, безусловно, может быть изменена для достижения поставленных целей. Это может быть одно (или несколько) ступенчатый корпус с несколькими секциями, имеющими до 3-х магнетронов, расположенных под углом 120° относительно друг друга. Секции также поворачивают относительно друг друга, чтобы обеспечить равномерную обработку бревен СВЧ-полем и исключить концентрацию полей в древесине, которая, как правило, приводит к обугливанию древесины в этой зоне.

Неизменными исходными данными будут порода (береза, сосна), $d=20\div 40$ см, длина $3,0\div 6,0$ м, сменный объем по сырью – $20\text{м}^3/\text{смену}$.

В пропарочных или проварочных бассейнах бревно находится в течение суток (температура воды или конденсата – около 50°C). Это необходимо для ослабления связей между слоями древесины и облегчение процесса лущения (поперечного резания). СВЧ-обработки достаточно для вскипания внутренней влаги в бревнах, т.к. бревна будут естественной влажности. Для сухих бревен (что маловероятно) потребуется предварительное замачивание бревен – этот случай можно не рассматривать на проектном этапе.

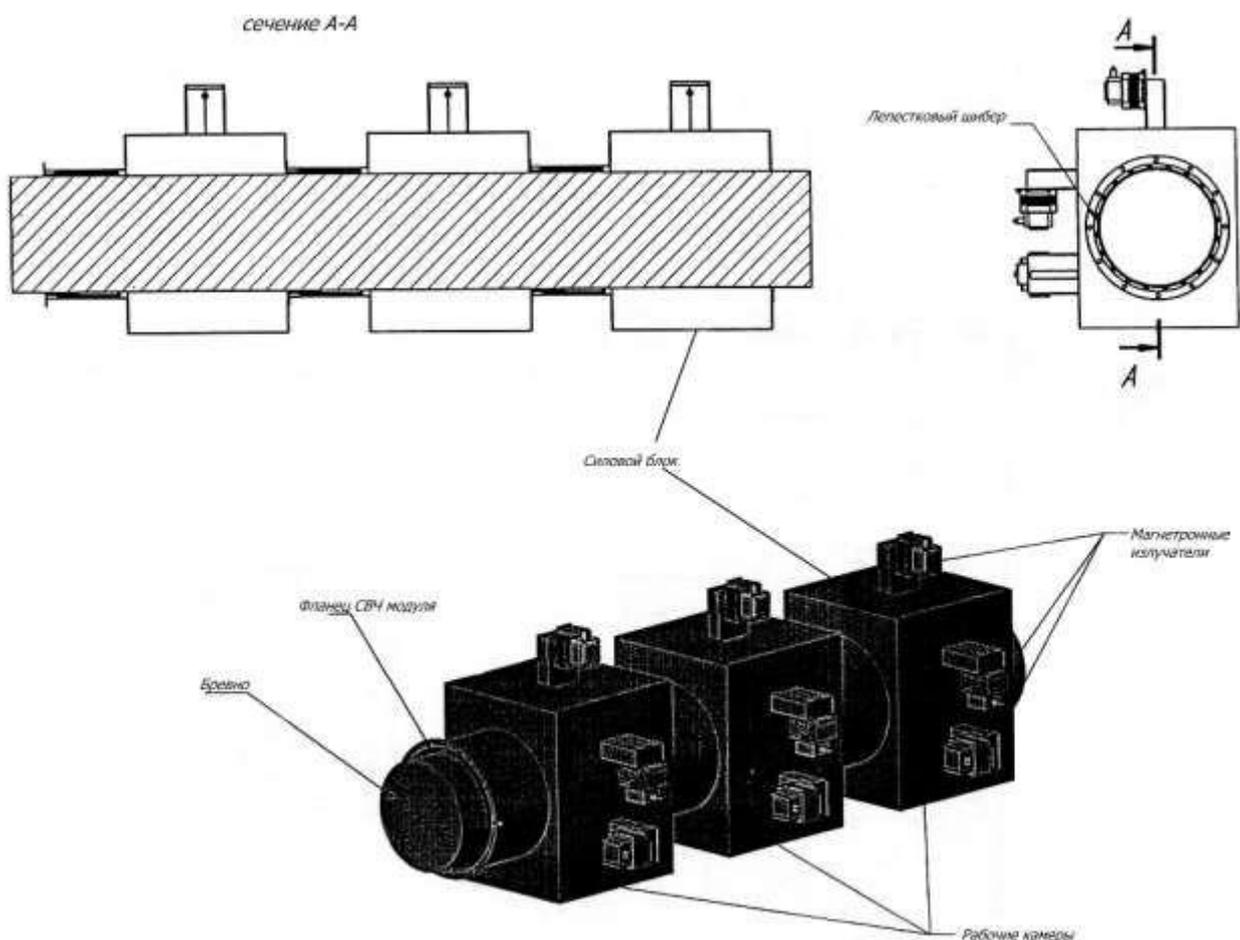


Рисунок 1. Установка СВЧ обработки.

Отсюда все остальные параметры требуют уточнения и определения:

- Силовой блок – одно или многоступенчатый;
- Сколько силовых секций в каждой ступени;
- Силовой блок проходного действия или требует остановки транспортера во время обработки бревна;
- Какова скорость движения бревна на транспортере и его сменная производительность;
- Мощность магнетронов и время обработки бревна.

Эти вопросы должны быть раскрыты в процессе первоначальных экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Расев, А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины: учебное пособие
2. Чемоданов, А.Н. Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. Лес и лесопродукция. Учебное пособие. [Текст] / А.Н. Чемоданов [и др.] – Саратов, Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 294 с.
3. Скуратов, Н.В. Тепловая обработка древесины [Текст] / Н.В. Скуратов // Лесная индустрия. – 2016. – №1-2 (93-94). – С. 46-47.
4. Пат. 200322 Российская Федерация, МПК⁷ F26В 17/04, F26В 3/347. СВЧ-энергоблок для термической обработки лесоматериалов перед лущением [Текст] / Чемоданов А.Н., Кочетов А.Е., Хорошавина М.А., Варкина Т.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО

Поволжский государственный технологический университет. – №2020115841; заявл. 14.05.2020, опубл. 16.10.2020, Бюл. №29. – 7 с.

5. Пат. 2490570 Российская Федерация, МПК⁷ F26B 9/06, F26B 3/347, F26B 5/04. СВЧ-вакуумная камера для сушки оцилиндрованных бревен [Текст] / Чемоданов А.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Марийский государственный технический университет. – №2011128515/06; заявл. 08.07.2011, опубл. 20.08.2013, Бюл. №23. – 7 с.
6. Пат. 2588348 Российская Федерация, МПК⁷ F26B 11/04, F26B 3/347, F26B 5/04. СВЧ-сушильная камера для сушки крупномерных лесоматериалов [Текст] / Чемоданов А.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Поволжский государственный технологический университет. – №2014123322/06; заявл. 06.06.2014, опубл. 27.06.2016, Бюл. №18. – 6 с.

References

1. Rasev, A.I. Hydrothermal treatment and preservation of wood: a textbook [Text] / A.I. Rasev, A.A. Kosarin. – M. Forum, 2010. – 416 p.
2. Chemodanov A.N. Technology of logging and wood processing industries. Forest and forest products: a textbook [Text] / A.N. Chemodanov [et al.]. – Saratov, AI Pi Ar Media, 2019. – 294 p.
3. Skuratov, N. V. Heat treatment of wood [Text] / N.V. Skuratov // Forest industry. – 2016. – №1-2 (93-94). – P. 46-47.
4. Pat. 200322 Russian Federation, IPK⁷ F26B 17/04, F26B 3/347. Microwave power unit for heat treatment of timber before peeling [Text] / Chemodanov A.N., Kochetov A.E., Khoroshavina M.A., Varkina T.A.; applicant and patent holder of the Volga State Technological University. – №2020115841; application 14.05.2020, publ. 16.10.2020, Byul. № 29 – 7 p.
5. Pat. 2490570 Russian Federation, IPK⁷ F26B 9/06, F26B 3/347, F26B 5/04. Microwave vacuum chamber for drying rounded logs [Text] / Chemodanov A.N.; applicant and patent holder of the Mari State Technical University. – №2011128515/06; application 08.07.2011, publ. 20.08.2013, Byul. №23 – 7 p.
6. Pat. 2588348 Russian Federation, IPK⁷ F26B 11/04, F26B 3/347, F26B 5/04. Microwave drying chamber for drying large-sized timber [Text] / Chemodanov A.N.; applicant and patent holder of the Volga State Technological University. – №2014123322/06; application 06.06.2014, publ. 27.06.2016, Byul. №18 – 6 p