

**ИЗМЕНЕНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ПРЕССОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ
БЕРЕЗЫ ПРИ МЕСТНОМ СМЯТИИ****CHANGE IN THE TENSILE STRENGTH OF PRESSED BIRCH WOOD DURING
LOCAL CRUSHING**

Снегирева С.Н., кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж

Snegireva S.N., Candidate of Biology Sciences, Associate Professor, FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia

Курникова А.Ю., магистр, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, Россия, Воронеж

Kournikova A.Y., Master, FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia

Аннотация. В настоящее время в связи с сокращением запасов деловой древесины особую актуальность приобретает проблема использования в качестве промышленного сырья древесины быстрорастущих мягких лиственных пород. Данная древесина имеет ряд недостатков – малую плотность, невысокие прочностные показатели, которые ограничивают области её применения. Повысить качество древесины мягких лиственных пород возможно за счет её прессования (уплотнения).

Уплотнение древесины оказывает большое влияние на физико-механические свойства древесины. Широкое применение прессованной древесины возможно при производстве железнодорожных шпал. Прессование древесины существенно повышает эксплуатационные свойства шпального бруса. Одним из достоинств деревянных железнодорожных шпал являются их высокие демпферные свойства. Наличие демпферных свойств у деревянных шпал обеспечивает высокие скоростные показатели и высокий срок эксплуатации подвижного состава. В связи с чем исследования, обеспечивающие рациональное использование древесного сырья являются актуальными.

Целью данного исследования является установить характер изменения предела прочности прессованной древесины березы повислой (*Betula pendula*) при местном смятии. Исследования выполнены на натуральной древесине березы повислой (*Betula pendula*) и после прессования, из комлевой части ствола выпиливали заготовки шпального бруса. Экспериментально установлено, что условная прочность при местном смятии у прессованной древесины выше, чем у натуральной в среднем в 1,6 раза. Предел прочности при местном смятии прессованной древесины березы в радиальном направлении составляет 10 Мпа, тогда как данный показатель у натуральной древесины березы составляет 6 Мпа.

Summary. At present, due to the reduction of business wood stocks, the problem of using fast-growing soft hardwoods as industrial raw materials is of particular relevance. This wood has a

number of disadvantages – low density, low strength indicators, which limit the scope of its application. It is possible to improve the quality of soft hardwood wood by pressing it (compacting).

Compaction of wood has a great influence on the physical and mechanical properties of wood. The wide application of pressed wood is possible in the production of railway sleepers. Pressing wood significantly increases the performance properties of the sleeper beam. One of the advantages of wooden railway sleepers is their high damping properties. The presence of damping properties in wooden sleepers ensures high speed performance and a long service life of the rolling stock. In this connection, research that ensures the rational use of wood raw materials is relevant.

The purpose of this study is to determine the nature of the change in the strength limit of pressed birch wood (*Betula pendula*) during local crumpling

Ключевые слова: древесина березы, прессованная древесина, предел прочности при местном смятии, шпальный брус.

Keywords: birch wood, pressed wood, local crumple strength, sleeper beam.

Введение

В настоящее время в связи с сокращением запасов деловой древесины особую актуальность приобретает проблема использования в качестве промышленного сырья древесины быстрорастущих мягких лиственных пород. Данная древесина имеет ряд недостатков – малую плотность, невысокие прочностные показатели, которые ограничивают области её применения. Повысить качество древесины возможно за счет её прессования.

Прессование – один из способов улучшения физико-механических свойств натуральной древесины. Высокие физико-механические показатели позволяют применить прессованную древесину мягких лиственных пород в качестве заменителя твердым лиственным породам и значительно расширить область ее использования, в том числе при изготовлении деревянных шпал. Степень прессования может достигать пятидесяти процентов при направлении сжимающего усилия поперек волокон, а если сжатие заготовки происходит вдоль волокон, то объемная деформация может достигать десяти процентов [1].

П. Н. Хухрянский выдвинул главное положение теории прессования – «прочность древесины всех пород можно повысить путем ее уплотнения, т.е. за счет увеличения количества древесного вещества в единице объема, если это уплотнение [2]. Совершенствование технологий получения уплотненной древесины связано, в том числе, с возможностью прогнозирования влияния физико-механических свойств исходного образца и параметров технологического процесса на прочность и текстурные особенности получаемого композита.

Уплотнение древесины оказывает большое влияние на физико-механические свойства древесины. Широкое применение прессованной древесины возможно при производстве железнодорожных шпал. Прессование древесины существенно повышает эксплуатационные свойства шпального бруса [2]. Одним из достоинств деревянных железнодорожных шпал являются их высокие демпферные свойства. Наличие демпферных свойств у деревянных шпал обеспечивает высокие скоростные показатели и высокий срок эксплуатации подвижного состава. В связи с чем исследования, обеспечивающие рациональное использование древесного сырья являются актуальными.

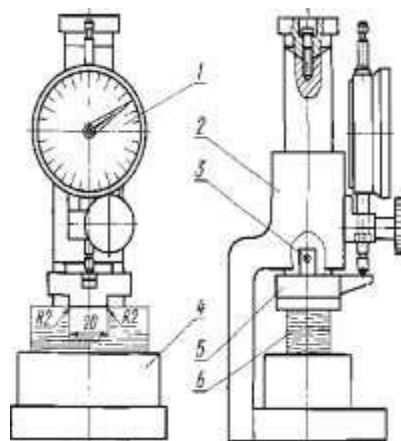
При производстве модифицированной древесины для изготовления шпал будет применен метод термомеханической модификации. Натуральную древесину, пропитанную маслянистым раствором антисептика со стабилизатором, прессуют поперек волокон по всей длине заготовки. Плотность древесины прессованной, в зависимости от степени прессования находится в пределах от 800 до 1350 кг/м³. Эта древесина имеет в несколько раз большую прочность, твердость ударную вязкость, чем натуральная древесина. Следовательно, шпалы из этой древесины будут прочнее шпал из натуральной древесины. Наполнение (пропитка) древесины антисептиком и стабилизатором повышает биостойкость и формоустойчивость шпал из модифицированной древесины, это предположительно повысит срок их эксплуатации до 30–50 лет.

Цель исследования: установить характер изменения предела прочности прессованной древесины березы при местном смятии.

Материал и методы исследования

Исследования выполнены на натуральной древесине березы повислой (*Betula pendula*) и после прессования. Заготовки шпального бруса выпиливали из комлевой части ствола. Заданная плотность прессованной древесины 750 кг/м³, толщина прессованной древесины 180 мм. Начальная влажность древесины 25%. Для достижения указанных параметров прессованной древесины была принята начальная толщина шпального бруса 208 мм. Прессование древесины проводили в радиальном направлении. Выдержка спрессованной древесины в пресс-форме составила 7 суток. Для проведения испытания из поверхностных слоев прессованной древесины были вырезаны пластины толщиной 20 мм. Исследование условного предела прочности при местном смятии поперек волокон древесины березы были выполнены согласно ГОСТ 16483.2-70 [3]. Из образцов были изготовлены чистые малые образцы размером 20×20×60 мм последний вдоль волокон.

Для определения предела прочности при испытании на местное смятие поперек волокон было использовано приспособление к испытательной машине со съемным пуансоном и индикатором часового типа по ГОСТ 577-68 с погрешностью измерения не более 0,01 мм.



1 – индикатор; 2 – корпус; 3 – шток; 4 – подставка; 5 – съемный пуансон; 6 – образец

Рисунок 1. Схема приспособление для определения предела прочности при испытании на местное смятие поперек волокон

Нагружение образца производилось на испытательной машине в ручную. Скорость нагружения была такой, при которой предел прочности был достигнут через (1,5+0,5) мин после начала нагружения. Через каждые 400 Н производили измерение с погрешностью не более 0,01 мм деформацию образца. Испытание продолжали до превышения условного предела прочности, что характеризуется резким увеличением деформации.

После испытаний определяли влажность образцов в соответствии с ГОСТ 16483.7-71 [4]. В качестве пробы на влажность вырезали среднюю часть каждого образца длиной 30 мм с отпечатком пуансона.

После испытания полученные показатели прочности приводились к нормализованной влажности по формулам:

для образцов с влажностью, близкой к нормализованной

$$\tau_{12} = \tau_w \cdot [1 + \alpha \cdot (W - 12)] , \quad (1)$$

где W – влажность образца в момент испытания, %;

α – поправочный коэффициент на влажность.

Для образцов с влажностью меньше 30 %

$$B_{12} = \frac{B_w}{K_{12}^W} , \quad (2)$$

где B_w – показатель свойства при данной влажности W ;

K_{12}^W – пересчетный коэффициент на влажность. Для местного смятия равный 0,035 для всех пород.

Результаты исследования и их обсуждение

На рисунке 2 представлены результаты исследования предела прочности прессованной древесины березы при местном смятии поперек волокон.

Установлено, что условная прочность при местном смятии у прессованной древесины выше, чем у натуральной в среднем в 1,6 раза. Предел прочности при местном смятии прессованной древесины березы в радиальном направлении составляет 10 МПа, тогда как данный показатель у натуральной древесины березы составляет 6 МПа.

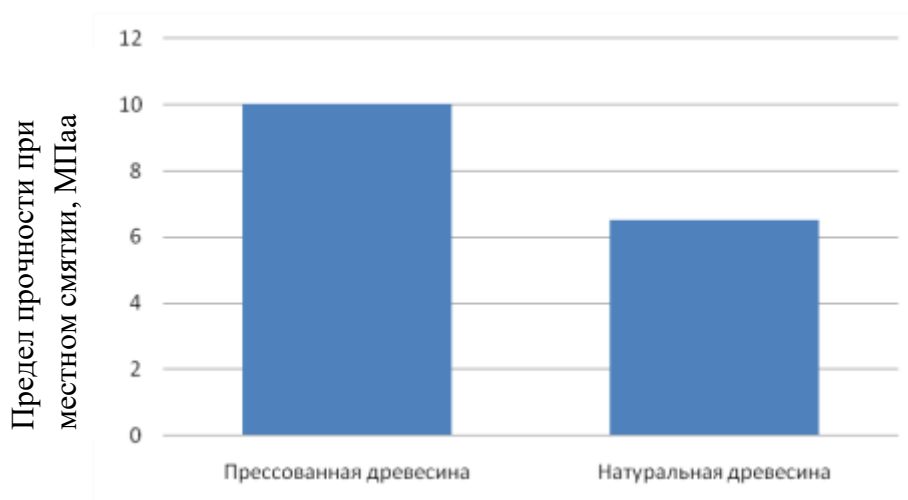


Рисунок 2. Средний условный предел прочности при местном смятии прессованной и натуральной древесины берёзы при нормализованной влажности ($W = 12\%$)

Следовательно, износостойкость при истирании шпал, в местах под прокладками будет значительно выше у шпал из прессованной древесины, чем из натуральной.

Выводы

Прессование древесины повышает эксплуатационные свойства древесины мягких лиственных пород. Предел прочности прессованной древесины березы при местном смятии выше чем у натуральной древесины. При плотности прессованной древесины 750 кг/м³ предел местного смятия в 1,6 раза выше, чем у натуральной древесины, при прочих равных условиях.

Список литературы

1. Шамаев В.А. Модификация лиственной древесины: Обзорная информация. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1980. – 32 с.
2. Хухрянский П.Н. Прессование древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1964. – 348 с.
3. ГОСТ 16483.2-70 Древесина. Метод определения условного предела прочности при местном смятии поперек волокон
4. ГОСТ 16483.7-71 Межгосударственный стандарт. Древесина. Методы определения влажности.
5. Платонов А.Д., Снегирева С. Н., Киселева А.В., Мозговой Н.В. Получение прессованной древесины с заданными показателями качества / Повышение эффективности управления устойчивым развитием лесопромышленного комплекса : Всероссийской научн-практ. Конф. Посвященной 90-летию Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова Всероссийской научной конференции (15-16 октября 2020 г. Воронеж. – Воронеж. – 2020. С. 359-364.

References

1. Shamaev V.A. Hardwood Modification: An Overview. – М.: VNIPIEIllesprom, 1980. –32 p.
2. Khukhryanskiy P.N. Wood pressing. – М.: Lesnaya prom-st, 1964. –348 p.
3. GOST 16483.2-70 Wood. Method for determining the conditional tensile strength at local crushing across the fibers
4. GOST 16483.7-71 Interstate standard. Wood. Moisture determination methods.
5. Platonov A.D., Snegireva S.N., Kiseleva A.V., Mozgovoy N.V. Obtaining pressed wood with specified quality indicators / Improving the management efficiency of sustainable development of the timber industry complex: All-Russian scientific-practical. Conf. dedicated to the 90th anniversary of the Voronezh State Forestry University named after G.F. Morozov of the All-Russian Scientific Conference (October 15-16, 2020 Voronezh. – Voronezh. – 2020.S. 359-364.