

УДК 69

## ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ДЕРЕВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

**Бусаргин Дмитрий Александрович**

магистрант 2 курса, кафедра "Строительные конструкции", Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО "НИ МГУ им. Н. П. Огарева", г. Саранск  
E-mail: busargin20@mail.ru

**Осина Полина Николаевна**

магистрант 1 курса, кафедра "Строительные конструкции", Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО "НИ МГУ им. Н. П. Огарева", г. Саранск

### Аннотация

Выявлены преимущества применения древесины в цельном, клееном и гибридном виде в качестве основного материала строительных конструкций. Приведены примеры применения древесины в высотном строительстве. Сделан вывод о рациональности применения деревянных конструкций в Республике Мордовия.

**Ключевые слова:** древесина, гибридные конструкции, уникальные здания и сооружения, волокна, межструктурные связи, «лавинообразное разрушение», область применения.

## APPLICATION OF BARCODING TECHNOLOGIES IN WAREHOUSE AUTOMATION AT A PRINTING ENTERPRISE

**Dmitry A. Busargin**

2 st year master's student, Department of " Building Constructions", Institute of Architecture and Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk  
E-mail: busargin20@mail.ru

**Polina N. Osina**

1 st year master's student, Department of " Building Constructions", Institute of Architecture and Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk

### ABSTRACT

The advantages of using wood in solid, glued and hybrid form as the main material of building structures are revealed. Examples of the use of wood in high-rise construction are given. The conclusion is made about the rationality of the use of wooden structures in the Republic of Mordovia.

---

**Keywords:** wood, hybrid structures, unique buildings and structures, fibers, interstructural bonds, "avalanche destruction", scope.

---

Дерево является экологически чистым материалом конструкций в строительной отрасли, однако зачастую его значительными преимуществами пренебрегают, используя более изученные и приспособленные конструкционные материалы (металл, железобетон и др.). Хотя область применения древесины в строительстве при понимании работы материала, рациональном использовании расширяется. Эти вопросы являются все более актуальными, а изучение свойств и характера поведения этого материала под нагрузкой – главной задачей лесной промышленности.

Она связана с заготовкой, обработкой и переработкой сырья из древесины. Россия является крупнейшей страной мира по развитию лесной промышленности с огромной базой по механической и химической переработке древесины. По данным [https://vuzlit.com/1722751/lesopromyshlennost\\_rossii](https://vuzlit.com/1722751/lesopromyshlennost_rossii) леса в России занимают более 45 % всей территории – 750 млн. га лесопокрытой площади, что превосходит большинство крупных лесных стран мира вместе взятые. Так же в стране сосредоточена половина ценных мировых запасов хвойных пород древесины.

Республика Мордовия является одним из самых крупных лесных регионов Приволжского Федерального округа – около 30 % всей территории занимают леса. Преобладающие породы в Мордовии: осина, сосна, ель, береза, которые находят широкое применение в строительной отрасли.

Именно поэтому лесная промышленность является, а конкретно древесина становится интересным объектом для изучения возможности применения его в строительстве и расширения области применения.

Широкая область применения может быть обусловлена рядом достоинств древесины [1]:

- экологичность;
- низкая звуко- и теплопроводность;
- повышенная химическая стойкость;
- способность гасить вибрации;
- относительно небольшой удельный вес;
- относительно высокая прочность;
- легкость в обработке и формообразовании и др.

Весьма немногие научные деятели в своих трудах занимались изучением древесины, были выдвинуты теории и получены экспериментальные данные. Одними из таких являются П. Н. Хухрянский, Ю. М. Иванов, С. И. Ванин и др. [1, 3–6, 8]. Анализируя их исследования, можно сделать вывод о том, что несущая способность древесины зависит от прочности межструктурных связей, работа которых на основе наших испытаний представлена на рисунке 1.

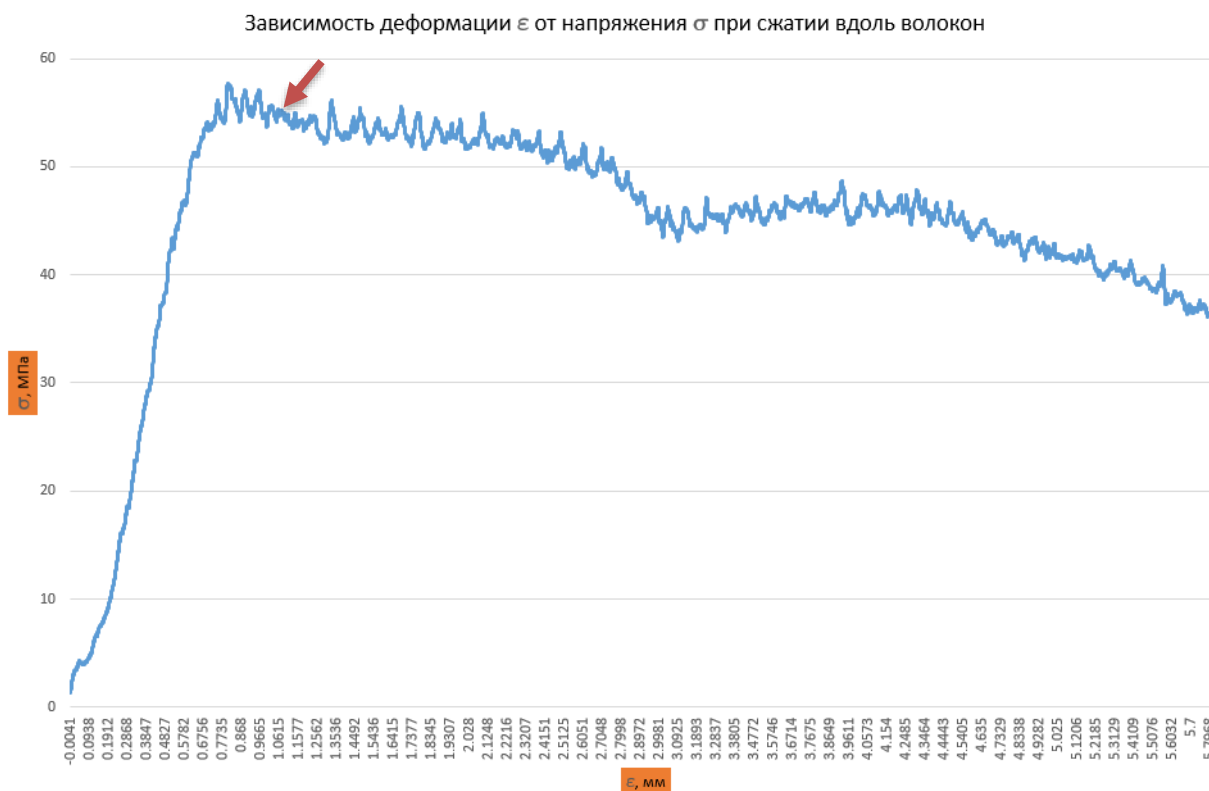


Рисунок 1 – Диаграмма «деформации-напряжения» при испытании на сжатие деревянной прямоугольной призмы №9 размерами 20 × 20 × 30 см

График, представленный на рисунке, доказывает, что деревянные конструкции могут деформироваться вплоть до полного разрушения. Так же можно судить о «лавинообразном разрушении», то есть в некоторый период времени, где кривая идет на спад, происходит разрушение этих межструктурных связей, а затем за счет вытеснения их более сильными связями – временное упрочнение.

В силу неоднородности структуры древесины прочность зависит от направления приложения нагрузки. Структура древесины – слоистая, поэтому график имеет нелинейный характер – каждый слой воспринимает нагрузку по-разному.

Работы по усилению деревянных конструкций и расширению области её применения ведутся во всем мире. Есть положительные опыты возведения уникальных зданий и сооружений из древесины и гибридных конструкций. На рисунке 2 представлен проект многофункционального комплекса – 44-этажного деревянного небоскреба в Чикаго [7]. В качестве строительного материала и конструктивной основы комплекса предусматривается использование многослойной древесины.



Рисунок 2 – 44-этажный деревянный небоскреб в Чикаго [7]

Помимо исключительных экологических качеств, дерево является технологической и экономической альтернативой стали и бетону. Последние исследования показали, что на основе многослойной древесины можно с успехом строить дома высотой до 30 этажей, а использование гибридных, смешанных конструктивных схем позволит поднять этажность еще выше. Кроме того, применяемые деревянные конструкции обладают высокой огнестойкостью, так как прессованная многослойная древесина при пожаре не прогорает, а подвергается лишь поверхностному обугливанию [7].

Примеров высотных строений, где основным материалом для конструкций выступает древесина множество в различных уголках мира. Это направление быстро развивается, как при применении цельной, клееной древесины, так и при использовании гибридной структуры конструкций (рис. 3) [2].



Рисунок 3 – Деревянно-бетонная плита перекрытия с минераловатным материалом для изоляции шума [2]

Данная конструкция применялась при строительстве знаменитого восьмиэтажного здания Е3 в Берлине. На массивные деревянные панели перекрытий, изготовленные по технологии «бретштапел», была прикреплена арматура, а затем залит бетон. Деревянная часть оставлена видимой в интерьере. Высокая несущая способность полученных перекрытий позволила использовать широкие свободные пролеты, благодаря чему в квартирах большие открытые пространства и гибкая планировка, индивидуальная на каждом этаже. Для соединения деревянной части с бетонной использованы перфорированные стальные пластины [2].

Таким образом можно смело сказать о том, что применение древесины широко распространяется во многих строительных конструкциях зданий и сооружений различного назначения.

В частности, в Республике Мордовия применение древесины будет весьма рациональным, так как на её территории находится значительный массив леса. Решение об использовании этого материала приведет к ряду преимуществ: снижение сроков строительства из-за особенностей данного материала, экологичность, высокая несущая способность, относительно высокий предел огнестойкости (в сравнении с металлическими конструкциями), большое разнообразие архитектурных решений зданий и сооружений, экономичность. И так как данный материал имеет опыт повторного применения в тех же самых строительных конструкциях, то идет речь о безотходной промышленности, что сыграет существенную роль в экономике региона.

#### Список литературы:

1. Ванин С. И. Древесиноведение. М.: Лесная промышленность, 1949. 293 с.
2. Гибридные конструкции – новый тренд в зарубежном строительстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4549>
3. Иванов Ю. М. Изменения микроскопического строения древесины в процессе ее деформирования и разрушения // Труды института леса. 1953. Т. 9. С. 89–114.
4. Иванов Ю. М. К вопросу исследования складки разрушения древесины при сжатии вдоль волокон // Труды института леса. 1953. Т. 9. С. 115–121.
5. Иванов Ю. М. Предел пластического течения древесины. М.: Стройиздат, 1948. 200 с.

6. Иванов Ю. М. Сопротивление древесины сосны сжатию // Труды института леса. 1952. Т. 9. С. 347–370.
7. Новая эпоха деревянного строительства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.crosslam.ru/?page=1>
8. Хухрянский П. Н. Прочность древесины. М.: Гослесбумиздат, 1955. 152 с.

**References:**

1. Vanin S.I. Wood science. [Drevesinovedenie]. M.: Timber industry, 1949. 293 p. (rus)
2. Hybrid structures are a new trend in foreign construction. [Electronic resource]. – Access mode: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4549> (rus)
3. Ivanov Yu. M. Changes in the microscopic structure of wood in the process of its deformation and destruction [Izmeneniya mikroskopicheskogo stroeniya drevesiny v processe ee deformirovaniya i razrusheniya]. Collection of Proceedings of the Forest Institute. 1953. Т. 9. Pp. 89–114. (rus)
4. Ivanov Yu. M. On the issue of studying the fold of destruction of wood under compression along the fibers [K voprosu issledovaniya skladki razrusheniya drevesiny pri szhatii vdol' volokon]. Collection Proceedings of the Forest Institute. 1953. Vol. 9. Pp. 115–121. (rus)
5. Ivanov Yu.M. Limit of plastic flow of wood [Predel plasticheskogo techeniya drevesiny]. M.: Stroyizdat, 1948. 200 p. (rus)
6. Ivanov Yu.M. The resistance of pine wood to compression [Soprotivlenie drevesiny sosny szhatiyu]. Collection Proceedings of the Forest Institute. 1952. Vol. 9. Pp. 347–370. (rus)
7. A new era of wooden construction. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.crosslam.ru/?page=1>
8. Khukhryansky P.N. Durability of wood [Prochnost' drevesiny]. M.: Goslesbumizdat, 1955. 152 p. (rus)