

## **«ИГЛОТЕРАПИЯ» ДЛЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

В статье проанализированы достоинства, недостатки и особенности строительных конструкций из древесины. Выявлено направление, позволяющее упрочнить поверхность деревянных конструкций. Предложены варианты оборудования, позволяющие добиться высокой поверхностной твердости и прочности древесины.

Древесина – ценный конструкционный строительный материал, являющийся продуктом леса, запасы которого возобновляются после его использования. Древесные породы, применяемые в качестве конструкционных изделий (брус, полубрус, доска, паркет и др.) требуют соответствующей обработки поверхности с целью повышения долговечности, упрочнения поверхностных слоев и придания им эстетического вида [1].

Древесина, как и другие строительные материалы, имеет свои достоинства и недостатки. К достоинствам можно отнести:

- наличие широкой, постоянно возобновляемой сырьевой базы;
- относительно малая плотность;
- высокая удельная прочность;
- стойкость к солевой агрессии, к воздействию других химически агрессивных сред;
- биологическая совместимость с человеком и животными (в зданиях из древесины наилучший микроклимат);
- высокие эстетические и акустические свойства;
- малый коэффициент теплопроводности поперек волокон;
- малый коэффициент линейного расширения вдоль волокон;
- меньшая трудоемкость механической обработки, возможность создания гнутоклееных конструкций.

Недостатки:

- анизотропия строения древесины;
- подверженность загниванию и поражению жуками-древоточцами;
- стораемость в условиях пожара;
- изменение физико-механических характеристик под воздействием различных факторов (влаги, температуры);
- усушка, разбухание, коробление и растрескивание под влиянием атмосферных воздействий;
- наличие пороков (сучки, косослой и других), существенно снижающих качество изделий и конструкций;
- ограниченность сортамента лесоматериалов [2].

На начало 2013 г. земли лесного фонда Республики Беларусь (включая лесные болота, дороги, водоемы) составляли 9,3 млн гектаров, из которых 8,1 млн гектаров – территории, покрытые лесом. По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы. Лесистость территории Беларуси составляет 39,1 %. Показатель лесистости территории определяется отношением покрытой лесом площади к площади территории в целом.

Более 60 % лесов Республики Беларусь представлены хвойными породами, причем 50,2 % от всей этой массы представлено сосной (рис.1) [3].

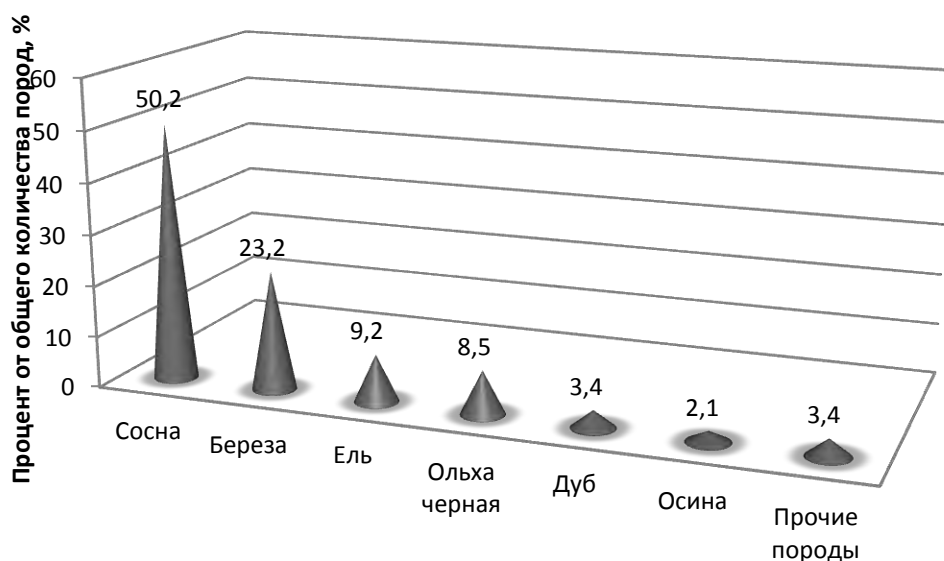


Рис. 1. Состав лесов Республики Беларусь

Распространенность данной породы и ее физико-механические характеристики (плотность, статическая твердость, износостойкость и др.) обусловили выбор древесины для последующей модификации путем виброударной стержневой обработки.

Анализ информации показал, что все основные недостатки при модификации поверхности деревянных изделий можно разделить на несколько категорий [4]. Во-первых, все основные способы упрочнения и модифицирования поверхностей деревянных изделий являются затратными по части оборудования и дополнительных материалов. Во-вторых, при обработке существующими способами возможны существенные изменения по форме. В-третьих, обработка, в некоторых случаях, возможна только при определенных размерах образца.

Для решения этих задач предложен способ упрочнения поверхностей деревянных конструкций виброударной стержневой обработкой [5]. По данному способу поверхность древесины обрабатывается составом, который может быть различным, в зависимости от нужных свойств поверхно-

сти (защита от гниения, декоративные свойства и др.). После покрытия составом следует непосредственно обработка поверхности. Причем, обработка может проводиться металлическими стержнями диаметром до 1 мм, с закругленными торцами, металлическими шарами диаметром до 10 мм, выпущенные под давлением или же с помощью обкатывающих валков (рис. 2). Однако, обработка шарами является недостаточно эффективной из-за неуправляемости движения шаров. Обработка валками также не так эффективна, как стержневая обработка, из-за того, что пропитка древесины при воздействии на поверхность не проходит достаточно глубоко в волокна.

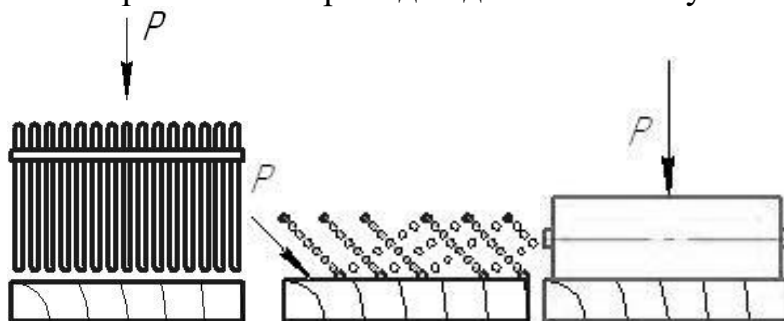


Рис. 2. Схемы воздействия на образец

Модификация поверхностей деревянных конструкций по предложенному способу осуществляется при помощи металлических стержней. Варианты исполнения рабочего оборудования представлены на рис. 3.

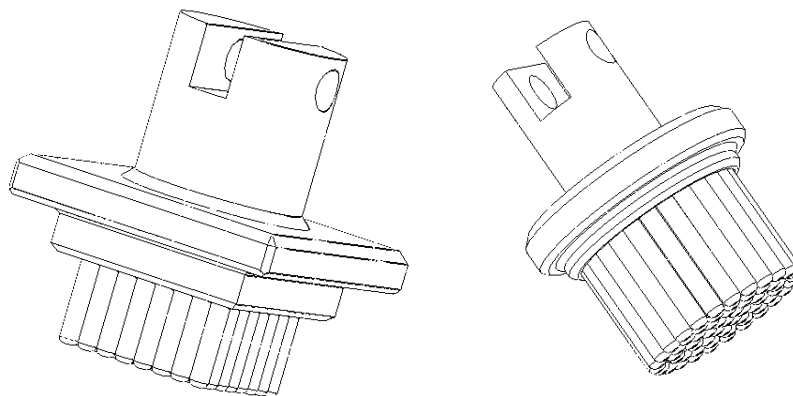


Рис. 3. Варианты исполнения рабочего оборудования

Оборудование для реализации упрочнения поверхностей деревянных конструкций может быть как мобильным, что позволяет использовать его непосредственно на строительной площадке, так и стационарным, что в дальнейшем позволит получить модифицированную древесину в промышленности.

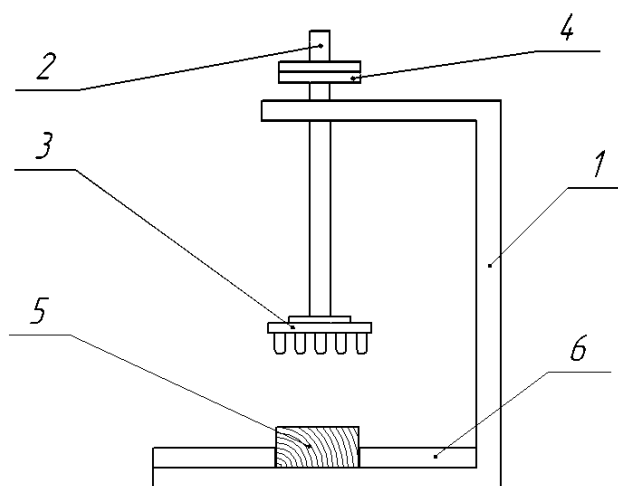


Рис. 4. Установка для проведения лабораторных испытаний

Для упрочнения поверхностей деревянных конструкций в лабораторных условиях может использоваться установка, прототипом для которой может послужить ударник ДорНИИ. Схема оборудования на базе ударника ДорНИИ представлена на рис. 4, по которому на образец древесины 5, закрепленном на стойке 1 направляющими планками 6 воздействует рабочее оборудование 3. Воздействие на поверхность древесины осуществляется путем хода поршня 2 с закрепленными на нем грузами 4, что дает возможность регулировать силу воздействия путем изменения количества груза и высоты подъема поршня.

Для упрочнения поверхностей деревянных элементов в промышленных масштабах может служить установка, показанная на рис. 5. В данной установке деревянная заготовка 4 подается по направляющим роликам 6 к рабочему органу 2. Под воздействием вибраций от вибратора 1 рабочий орган 2 производит уплотнение поверхности деревянного изделия 4. Демпфером в данной установке служит пружина 3 закрепленная на жесткой раме 5. Под воздействием виброударной стержневой обработки на поверхности заготовки образуется уплотненный слой древесины 7.

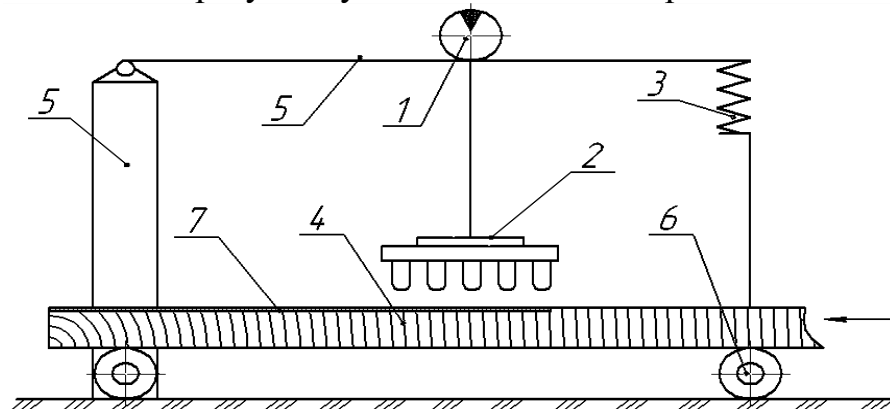


Рис. 5. Установка для стационарной обработки поверхностей деревянных конструкций

Множество деревянных конструкций эксплуатируются самостоятельно, не в составе композиционных изделий, например, внутреннее обустройство помещений, столярные изделия, сооружения, находящиеся под агрессивным действием окружающей среды (элементы жилого фонда и помещения производственного назначения), художественные изделия и т. д.

Данная виброударная стержневая обработка позволит повысить адгезионные связи в поверхностных слоях, а при предварительной термической выдержке и соответствующей температуре, удалив с верхних слоев древесины те или иные смолистые вещества, можно искомые процессы значительно активизировать.

С целью установления правомочности высказанных предположений запланирован комплекс исследований на деревянных конструктивных элементах из различных пород древесины, с различными укывочными составами и при различной интенсивности механической обработки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Зубарев, Г. Н.** Конструкции из дерева и пластмасс / Г. Н. Зубарев, И. М. Лялин. – М. : Высш. шк., 1980 – 311 с.
2. **Калугин, А. В.** Деревянные конструкции : учеб. пособие / А. В. Калугин. – М : Издательство АСВ, 2003. – 224 с.
3. Изучаем Беларусь : статистика для школьников / редкол. : И. А. Костевич [и др.]. – Минск : Пачатковая школа, 2013. – 144 с.
4. **Раговицкая, А. В.** Предпосылки упрочнения поверхностей деревянных изделий механическими методами /А. В. Раговицкая // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2012. – 223 с.
5. **Гуркина, А. В.** Поверхностное упрочнение и модифицирование поверхностей деревянных конструкций виброударной стержневой обработкой / А. В. Гуркина, Л. А. Сиваченко // Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины : сб. научн. ст. в 2 ч. – Курск : Юго-Зап. гос. ун-т, 2014. – Ч. 1. – 384 с.