

СКВОЗНАЯ ПРОПИТКА ДРЕВЕСИНЫ С ТОРЦА ПОД ДАВЛЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫМИ СОСТАВАМИ

CONTINUOUS IMPREGNATION OF WOOD FROM THE END FACE UNDER PRESSURE WITH VARIOUS COMPOSITIONS

Медведев И.Н., кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры промышленного транспорта, строительства и геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Паринов Д.А., кандидат технических наук, преподаватель кафедры древесиноведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Шамаев В.А., доктор технических наук, профессор кафедры древесиноведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Medvedev I.N., Candidate of Technical Sciences, senior lecturer of the chair of industrial transport construction and geodesy FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh.

Parinov D.A. Candidate of Technical Sciences, teacher chair of wood studies FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh.

Shamaev V.A., Doctorate of Technical Sciences, professor chair of wood studies FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh.

Аннотация. Современные пропиточные составы для древесины позволяют значительно улучшить её характеристики. В качестве пропитывающих составов используется водорастворимые и маслянистые антисептики, антипирены, упрочняющие и пластифицирующие модификаторы, красители. Посредством пропитки в древесину вводятся вещества, увеличивающие её такие характеристики как: пластичность, гидрофобность, биоогне стойкость и формостабильность. Но, показатель тех или иных свойств после пропитки древесины определенным составом зависит от глубины пропитки, от равномерности распределения пропиточного состава по всему объему древесины, от концентрации пропиточного состава в древесине, от выбранного способа пропитки. Так же влияет и то, к какой группе по пропитываемости относится та или иная древесина, по породному составу деление производится на 3 группы: 1 – легкопропитываемые породы (береза, ольха, бук, заболонь осины, тополя, сосны); 2 – умеренно – пропитываемые породы (кедр, дуб, ясень, клен, липа, ядро сосны); 3- трудно пропитываемые породы (ель, лиственница, пихта). Ель и лиственница считаются практически не поддающимися глубокой пропитке породам, из-за закупоренных их пор смолой. При автоклавном способе пропитки водными растворами – древесина перед пропиткой должна быть высушена до влажности 40%, при пропитке маслянистыми жидкостями – до влажности 30%. После пропитки следует операция повторной сушки. Ещё одним из значимых недостатков автоклавной пропитки является ее

неравномерное распределение поглощённой жидкости в заготовках, в одни заготовки проникает слишком много пропиточной жидкости, а в другие недостаточно.

Чтобы избежать двух сушек и получить возможность задавать объем жидкости, которую поглотит древесина, а также обеспечить равномерность пропитки по всему объему древесины, предлагается разработать технологию и оборудование для сквозной пропитки древесины хвойных пород с торца под давлением сырых, оцилиндрованных бревен диаметром 15-35 см длиной 3 м.

Summary. Modern impregnating compositions for wood can significantly improve its characteristics. Water-soluble and oily antiseptics, flame retardants, strengthening and plasticizing modifiers, and dyes are used as impregnating compositions. By means of impregnation, substances are introduced into the wood that increase its characteristics such as plasticity, hydrophobicity, bio-fire resistance and shape stability. But, the indicator of certain properties after impregnation of wood with a certain composition depends on the depth of impregnation, on the uniformity of the distribution of the impregnating composition over the entire volume of wood, on the concentration of the impregnating composition in the wood, on the chosen method of impregnation. It also affects which group of impregnability a particular wood belongs to, according to the breed composition, the division is made into 3 groups: 1-easily nourished rocks (birch, alder, beech, aspen sapwood, poplar, pine); 2-moderately impregnated rocks (cedar, oak, ash, maple, linden, pine core); 3-hard-to-impregnate rocks (spruce, larch, fir). Spruce and larch are considered to be almost impervious to deep impregnation of the rocks, because of their clogged pores with resin. In the autoclave method of impregnation with water solutions, the wood must be dried to a humidity of 40% before impregnation, and to a humidity of 30% when impregnated with oily liquids. After impregnation, a re-drying operation follows. Another significant disadvantage of autoclave impregnation is its uneven distribution of the absorbed liquid in the workpieces, in some workpieces too much impregnating liquid penetrates, and in others not enough.

In order to avoid two dries and to be able to set the volume of liquid that the wood will absorb, as well as to ensure the uniformity of impregnation over the entire volume of wood, it is proposed to develop a technology and equipment for end-to-end impregnation of coniferous wood from the end under pressure of raw, rounded logs with a diameter of 15-35 cm and a length of 3 m.

Ключевые слова: древесина, сквозная пропитка, давление, пропиточные составы, установка, режимы.

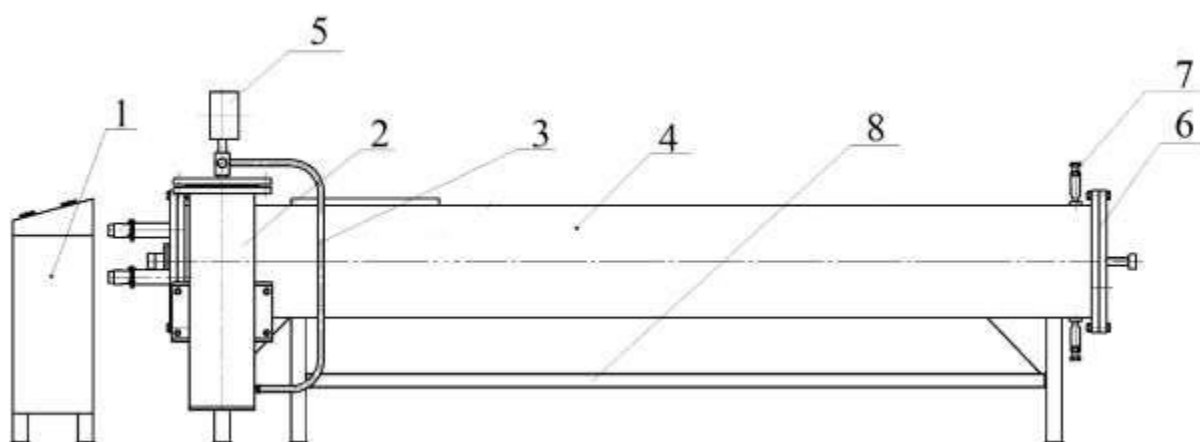
Keywords: wood, through impregnation, pressure, impregnation compositions, installation, modes.

Основным способом улучшения свойств древесины как конструкционного и строительного материала является её пропитка [1, 2]. Отечественная школа пропитки связана с такими известными именами, как П.С. Серговский, Н.А. Оснач, Д.Н. Лекторский, С.Н. Горшин [3-8]. Разработки в области сквозной пропитки древесины с торца под давлением выполнялись в лесотехническом университете под руководством профессора Шамаев В.А. [9, 10], и его учеников: к.т.н. Гвозденко С.П., к.т.н. Панявин С.Н., к.т.н. Трубников Н.А., к.т.н. Калинина О.А. Все вышеуказанные исследователи в той или иной мере использовали и применяли в своих разработках способ глубокой пропитки с торца под давлением, в

основном, применялись жидкости на водной основе, такие как раствор карбамида, различные красители, олигомеры феноло-формальдегидной смолы и другие составы и использовалась в основном древесина легкопропитываемых мягко лиственных пород (береза, осина, ольха). Так же исследования проводились на маслянистых жидкостях на антисептиках, применялся антисептик ЖТК.

Наши исследования направлены на разработку технологии и оборудования для сквозной пропитки с торца под давлением трудно-пропитываемой древесины хвойных пород маслянистыми и водными жидкостями для её антисептирования и повышения ее водостойкости, био- и огнестойкости, а также пластичности.

Нами разработан и изготовлен опытный образец пропиточной установки для сквозной пропитки умеренно пропитываемой древесины с торца под давлением, схема установки представлена на рисунке 1.



- 1 – шкаф управления; 2 – ресивер для пропиточного состава; 3 – трубопровод;
4 – ресивер для заготовки; 5 – манометр; 6 – задняя крышка; 7 – клапан для спуска воздуха;
8 – несущая рама

Рисунок 1. Схема пропиточной установки УП-3М

Пропиточная установка УП-3М работает следующим образом: заготовка в виде сырого оцилиндрованного бревна диаметром 180 мм, или бруса сечением 190х190мм закладывается в ресивер для заготовок 4, далее герметично закрывается передняя крышка с установленными внутренними ножами, которые при закрытие входят в древесину, далее стравливается воздух через клапан 7 и из ресивера 2 во внутреннюю полость ножа и в последствии в бревно подается под высоким давлением 35-40 атм. Пропиточный состав. Контроль давления жидкости в торец бревна осуществляется при помощи манометра 5. Пропитка проводится до момента уверенного выхода жидкости из задней крышки 6 пропиточной установки. После завершения процесса пропитки жидкость сливается обратно в ресивер 2, и бревно извлекается из ресивера.

По времени процесс пропитки водными растворами на сквозь занимает порядка 30 минут, время пропитки зависит от сырья (из комлевой или вершинной части выпилена заготовка), а также от количества сучков, ранней и поздней зон древесины.

Полученные режимы пропитки позволяют пропитать насквозь бревно древесины сосны, 30% водным раствором карбамида марки Б, подкрашенным красителем кармазином. Фото, распиленного вдоль по центру пропитанного бревна сечением 180мм представлено на рисунке 2.



Рисунок 2. Фото распиленного пропитанного бревна

На фото видна равномерность пропитки, по длине и по объему бревна. Величина поглощения раствора в среднем составила $80-90 \text{ кг/м}^3$, что соответствует техническим требованиям к сырью, которое в дальнейшем планируется применять для получения модифицированной древесины, путем совмещения прессования и сушки.

Проведенные испытания по пропитке заготовок маслянистыми жидкостями – антисептиками и маслами такими как каменноугольное масло, поглотительное масло, антраценовое масло показали, что режимы пропитки, время пропитки и скорость схожи, так как антисептики имеют практически одинаковую вязкость.

Список литературы

1. Куницкая О.А., Бурмистрова С.С., Гончаров Ю.А. Поиск новых технических решений для повышения эффективности пропитки древесины // Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: материалы республ. Науч.-практической конф., посвящ. 75-летию ПетрГУ. Петрозаводск, 2015. С. 16-17.
2. Куницкая О.А., Бурмистрова С.С. Экспериментальные исследования процесса пропитки древесины гидроударом // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: сб. науч. Тр. III Междунар. Науч.- технической конф. Кострома, 2015. С. 74-77.
3. Ермолин В.Н. Основы повышения проницаемости жидкостями древесины хвойных пород: моногр. Красноярск: СибГТУ, 1999. 100 с.
4. Серговский П.С., Рассев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. М.: Лесная промышленность, 1987. 360 с.
5. Калниньш А.Я. Консервирование и защита лесоматериалов. М.: Лесная промышленность, 1962. 143 с.
6. Справочное руководство по древесине. Лаборатория лесных продуктов США / пер. с англ. Я. Горелика, Т. Михайловой. М.: Лесная промышленность, 1979. 544 с.
7. Ломакин А.Д. Защита древесины и древесных материалов. М.: Лесная промышленность, 1990. 153 с.
8. Горшин С.Н. Консервирование древесины. М.: Лесная промышленность, 1977. 335 с.

9. Шамаев В.А., Паринов Д.А. Способ пропитки древесины: пат. 2646612 Рос. Федерация. Бюл. 2018. № 2.
10. Шамаев В.А., Никулина Н.С., Медведев И.Н. Модифицирование древесины, М.: Наука, 2013. 456с.

References

1. Kunickaya O.A., Burmistrova S.S., Goncharov Yu.A. Search for new technical solutions to increase the efficiency of wood impregnation // Intensifikaciya formirovaniya i ohrany intellektual'noj sobstvennosti: materialy respubl. Nauch.- prakticheskoy konf., posvyashch. 75-letiyu PetrGU. Petrozavodsk, 2015. P. 16-17.
2. Kunickaya O.A., Burmistrova S.S. Experimental studies of the process of impregnation of wood with water hammer: sb. Nauch. Tr. III Mezhdunar. Nauch.-tekhnicheskoy konf. Kostroma, 2015. P. 74-77.
3. Ermolin V.N. Basics of increasing the permeability of fluids of coniferous wood: monogr. Krasnoyarsk: SibGTU, 1999. 100 p.
4. Sergovskij P.S., Rassev A.I. Hydrothermal treatment and preservation of wood. M.: Lesnaya promyshlennost', 1987. 360 p.
5. Kalninsh A.Ya. Canning and protection of timber. M.: Lesnaya promyshlennost', 1962. 143 p.
6. Wood reference guide. US Forest Products Laboratory / per. S angl. YA. Gorelika, T. Mihajlovoj. M.: Lesnaya promyshlennost', 1979. 544 p.
7. Lomakin A.D. Protection of wood and wood-based materials. M.: Lesnaya promyshlennost, 1990. 153 p.
8. Gorshin S.N. Wood preservation. M.: Lesnaya promyshlennost', 1977. 335 p.
9. Shamaev V.A., Parinov D.A. Wood impregnation method: pat. 2646612 Ros. Federaciya. Byul. 2018. № 2.
10. Shamaev V.A., Nikulina N.S., Medvedev I.N. Modification of wood. M.: Nauka, 2013. 456 p.