

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА ДЛЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДРЕВЕСИНЫ

Дубовская Л.Ю., профессор БГАИ, Игнатович Л.В., доцент БГТУ

В работе представлены результаты исследований, показывающие возможность применения минерального вяжущего на основе модифицированного жидкого стекла для склеивания древесины. Приведён сравнительный анализ результатов испытаний клеевых соединений на основе модифицированного жидкого стекла и жидкого стекла без добавления модификатора для древесины слоистой клееной и древесины клееной массивной. Сделаны выводы о влиянии плотности жидкого стекла на прочность и водостойкость клеевого соединения.

Ключевые слова: жидкое стекло, клеевые соединения, древесина, биостойкость, прочность.

THE USE OF LIQUID GLASS FOR ADHESIVE WOOD JOINTS

Дубовская Л.Ю., профессор БГАИ, L. V. Ignatovich, доцент БГТУ

The paper presents research results showing the possibility of using mineral binder based on modified liquid glass for gluing wood. A comparative analysis of the test results of adhesive joints based on modified liquid glass and liquid glass without adding a modifier for laminated glued wood and solid glued wood is presented. Conclusions about the effect of the density of liquid glass on the strength and water resistance of adhesive bonding are made.

Key words: liquid glass, adhesive joints, wood, biostability, strength.

Введение

В отличие от большинства синтетических органических связующих минеральные вяжущие состоят из неорганического вещества и имеют более разнообразные свойства – высокую прочность, огне- и биостойкость [1].

Жидкое стекло находит широкое применение во многих отраслях народного хозяйства: изготовление кислотоупорных бетонов и искусственных камней, получение силикатных красок, использование в текстильной промышленности, в качестве смягчающего и моющего средств и многое другое. Достаточно широко жидкое стекло используется при получении композиционных строительных материалов, чаще в качестве добавок к основному вяжущему. [2].

Основная часть

Жидкое стекло можно использовать практически с любыми наполнителями [2]. У него достаточно высокая адгезия к древесине, низкая стоимость и доступность исходного сырья, простая технология получения, высокие термостойкость, не токсичность и негорючесть. Если учесть, что при получении материалов на основе жидкого стекла из них также не выделяются токсичные вещества, а сам материал становится биостойким и практически негорючим [1, 2], то использование жидкостекольных вяжущих в качестве клеев для склеивания древесины становится перспективным.

Тем не менее, одним из существенных недостатков жидкого стекла является его низкая водостойкость. Даже под действием уголекислоты и вла-

ги воздуха прочность силикатной связки слабеет и, с течением времени, клеевой слой разрушается [2, 3]. Повысить клеящие свойства и водостойкость можно путём модифицирования жидкого стекла. При этом по реакции будет происходить выделение геля кремнезёма, частицы которого связываются друг с другом и образуют прочный кремнезёмистый скелет, оказывающий цементирующее действие и обеспечивающий прочность композиции. [4]

Для определения клеящей способности вяжущего на основе жидкого натриевого стекла (ГОСТ 13078) использовали метод определения предела прочности клеевого соединения при скалывании вдоль волокон древесины массивной клеёной согласно ГОСТ 15613 и метод определения прочности при скалывании по клеевому слою древесины слоистой клееной по ГОСТ 9624. Правила отбора, количество, точность изготовления образцов и статистическую обработку данных, полученных в результате исследований, выполняли в соответствии с требованиями ГОСТ 15613 и ГОСТ 9624.

При установлении прочности клеевого соединения при скалывании вдоль волокон древесины массивной клеёной для исследований были изготовлены бруски из древесины берёзы, которая имеет однородную структуру и в тоже время обладает высокой прочностью [5].

Бруски склеивали между собой при температуре 1500С и давлении 1,8±0,2 МПа. Время выдержки под давлением составляло 1,5 мин/мм [5]. В качестве клея было использовано жидкое стекло плотностью 1,45 и 1.35 г/м³ без добавления модификато-

ра и модифицированное жидкое стекло с такой же плотностью. Расход клея составлял 210 г/м^2 [6, 7].

Перед испытаниями по ГОСТ 15613.1 образцы кондиционировали при температуре $20 \pm 20^\circ\text{C}$ и относительной влажности $65 \pm 5\%$ не менее суток. Испытания проводили на машине разрывной Р-0,5. Образец нагружали равномерно с постоянной скоростью перемещения нагружающей головки испытательной машины до разрушения образца. Вычисления проводили с округлением до 0,1 МПа. [7].

Определение предела прочности при скалывании по клеевому слою древесины слоистой клееной проводили согласно ГОСТ 9624. Для исследований изготавливали образцы фанеры марки ФК форматом $300 \times 300 \text{ мм}$. Пакет набирали из 5 листов шпона из древесины берёзы толщиной 1,5 мм. Клеевой состав был аналогичен используемому при испытании по ГОСТ 15613.1. Вяжущее наносили на листы шпона равномерно при помощи кисти из расчета 180 г/м^2 .

При наборе пакета строго соблюдали требования, оговоренные ГОСТ 3916.1 и 3916.2. Сборку пакетов осуществляли, изменяя направления волокон у смежных листов шпона на угол 90° . Сформи-

рованные пакеты запрессовывали в лабораторном прессе марки П-100 по следующему режиму: температура плит пресса – 150°C , давление прессования – 1,7 МПа, продолжительность прессования – 1,5 мин/мм. [8]

Для испытаний часть образцов фанеры, вырезанных вдоль волокон наружного слоя, в течение 24 часов выдерживали в воде с температурой $20 \pm 50^\circ\text{C}$. После вымачивания образцы выкладывали на фильтровальную бумагу и через 10 мин проводили испытания на разрывной машине РМ-0,5 в приспособлении по ГОСТ 28840. Часть образцов фанеры испытывали без вымачивания. Образцы нагружали равномерно с постоянной скоростью перемещения нагружающей головки $0,8 \pm 0,15 \text{ мм/мин}$ до разрушения образца. Образцы, у которых разрушение произошло не по клеевому шву, не учитывали.

Результаты испытаний по определению предела прочности клеевого соединения при скалывании по клеевому слою древесины слоистой клееной и определению предела прочности клеевого соединения при скалывании вдоль волокон представлены на рисунках 1 и 2.

Влияние плотности жидкого стекла на прочностные характеристики клеевого соединения.
 $\rho = 1,36 \text{ г/см}^2$

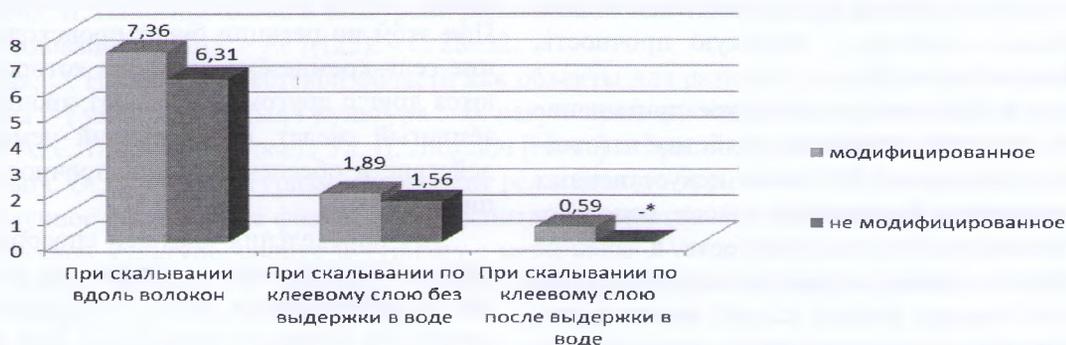


Рисунок 1 - Диаграмма влияния плотности жидкого стекла на прочностные характеристики клеевого соединения на основе жидкого стекла с плотностью $1,36 \text{ г/м}^2$

Влияние плотности жидкого стекла на прочностные характеристики клеевого соединения.
 $\rho = 1,45 \text{ г/см}^2$

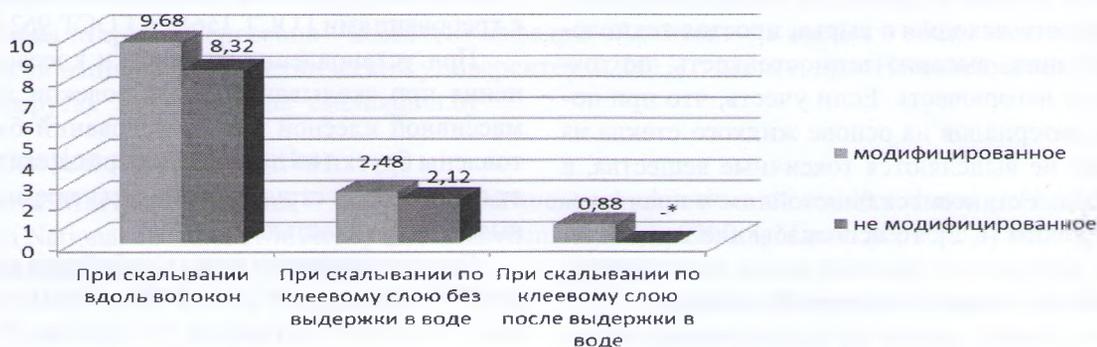


Рисунок 2 - Диаграмма влияния плотности жидкого стекла на прочностные характеристики клеевого соединения на основе жидкого стекла с плотностью $1,45 \text{ г/м}^2$

Выводы

Как видно из диаграмм, использование модификатора позволяет повысить прочность и водостойкость клеевого соединения на основе минерально-

го вяжущего. При этом необходимо отметить, что модифицированное жидкое стекло более высокой плотности имеет лучшие прочностные показатели и водостойкость.

Литература

1. Корнеев, В. И. Жидкое и растворимое стекло. / В. И. Корнеев, В. В. Данилов Санкт-Петербург: Стройиздат, СПб., 1996. – 216 с.: ил.
2. Жерновая, Н. Ф. Стекло в композиционных материалах: учеб. пособие / Н. Ф. Жерновая, В. И. Онищук. – Белгород: Изд-во Бел ГТАСМ, 2002. – 141 с.
3. Кузьменков, М. И. Вяжущие вещества и технологии производства изделий на их основе. Учеб. пособие для студентов ВУЗов. / М. И. Кузьменков, Т. С. Куницкая– Мн.: БГТУ, 2003. – 212 с.
4. Григорьев, П. Н. Растворимое стекло / П. Н. Григорьев, М. А. Матвеев – М.: Промстройиздат, 1956. – 445 с.
5. Перельгин, Л. М. Древесиноведение. – М.: Гослесбумиздат. 1963. – 281 с.
6. Дубовская, Л. Ю. Разработка нетоксичного связующего для получения древесностружечных плит / Л. Ю. Дубовская, Ю. В. Вихров // Труды БГТУ. Сер. 2, Лесная и д/о промышленность. Вып. 6 – Мн.: БГТУ, 1998. – С. 102-106.
7. Бухтияров, В. П. Технология производства мебели: Учебник для техникумов. М.: Лесн. Пром-сть, 1987. – 264 с.
8. Волков, А. В. Справочник фанерщика. / А. В. Волков, А. Т. Орлов – СПб.: Изд-во Политехнического университета. 2010. – 485 с.

Информация об авторах

Дубовская Людмила Юрьевна – кандидат технических наук, профессор кафедры «Интерьер и оборудование» Белорусской государственной академии художеств. E-mail: luda.dubovskaya@tut.by

Игнатович Людмила Владимировна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии и дизайна изделий из древесины. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова 13а, Республика Беларусь). E-mail: ignatovich@belstu.by

Information about the authors

Dubovskaya Lyudmila Y. – candidate of technical sciences, Professor of the Department "Interior and equipment" Belarusian State Academy of Arts

Ignatovich Ludmila Vladimirovna – Ph. D. (Engineering), Assistant Professor, Associate Professor of the Department of technology and design of wooden articles. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str, 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ignatovich@belstu.by