

Зависимость предела прочности лиственничной древесины на скалывание поперек волокон по тангенциальной плоскости от температуры и продолжительности тепловой обработки:

- 1(4) – прочность после пропаривания образцов при  $t_c = 50\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 2(5) – прочность после пропаривания образцов при  $t_c = 75\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 3(6) – прочность после пропаривания образцов при  $t_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 1–3 – экспериментальные кривые; 4–6 – расчетные кривые

Кривые 4, 5, 6 описаны корреляционными уравнениями второго порядка.

Кривая 4:  $\sigma = -0,004\tau^2 - 0,076\tau + 35,98$  (прогрев при  $t_c = 50\text{ }^\circ\text{C}$ ).

Кривая 5:  $\sigma = -0,0172\tau^2 - 0,333\tau + 35,10$  (прогрев при  $t_c = 75\text{ }^\circ\text{C}$ ).

Кривая 6:  $\sigma = 0,0554\tau^2 - 1,374\tau + 35,00$  (прогрев при  $t_c = 100\text{ }^\circ\text{C}$ ).

При прогреве брусьев существующим на практике способом центральная часть ядра бруса, находящаяся на его периферии, перегревается, подсыхает до 25–30 % влажности, теряет эластичность и прочность.

Наибольшее снижение предела прочности древесины лиственницы происходит при температуре паровоздушной смеси, равной  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . При пропаривании древесины при температуре среды  $100\text{ }^\circ\text{C}$  происходит перегревание поверхностных зон брусьев. Так, на глубине 50–60 мм брус имеет температуру порядка  $80\text{--}90\text{ }^\circ\text{C}$ .

По нашим данным, предел прочности древесины на скалывание поперек волокон по тангенциальной плоскости снижается уже после 2-х часов пропаривания; обычно прогрев брусьев происходит согласно применяемому на практике режиму (более 2 часов).

УДК 691.116

**Е.И. Стенина, С.Н. Азанова**

(E.I. Stenina, S.N. Azanova)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: sten\_elena@mail.ru

### **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОСТОЙКОСТИ ФАНЕРЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ НАНОСЕРЕБРОМ**

### **STUDY ON MODIFIED GRADE NANOSEREBROM PLYWOOD**

*Приведены результаты исследований по изучению биостойкости фанеры, выполненной из наиболее часто применяемых пород ипона и модифицированной растворами наноразмерного серебра различных концентраций.*

*The results of research on grade plywood, made of the most commonly used species of veneer and retrofit solutions of various concentrations of silver Nano.*

Придание широко используемым материалам новых уникальных свойств является крайне актуальным направлением развития технологий последних лет. Например, получение биостойкой фанеры. Так, для биоцидной обработки специальной фанеры, как правило, применяют трудновываемые препараты ХМ-5 и пентахлорфенол, содержащие высокотоксичные компоненты.

В последнее время на потребительском рынке появился новый биоцидный препарат с наноразмерными частицами серебра широкого спектра свойств. Коллоидный раствор наносеребра «AgБион-2» является экологически чистым, нетоксичным и абсолютно безвредным как для человека, так и для животных, растений и всех живых существ, имеющих многоклеточное строение. Наночастицы серебра являются альтернативой антибиотикам, поскольку имеют следующие преимущества:

- превышают спектр действия антибиотиков в 70–140 раз;
- бактерии и вирусы не способны выработать «иммунитет» к наночастицам серебра, что делает их эффективными даже против тех микроорганизмов, которые уже адаптировались к антибиотикам;
- гипоаллергенны и не имеют побочных эффектов.

Наночастицы серебра остаются единственным средством борьбы с болезнетворными микроорганизмами для людей с индивидуальной непереносимостью антибиотиков (в том числе детей, беременных женщин, аллергиков), а также при резистентности патогенной микрофлоры к антибиотикам.

Помимо бактерицидных свойств, коллоидный раствор наносеребра оказывает иммуномодулирующее и иммунокорректирующее действие. Добавка частиц наносеребра к различным материалам и изделиям сохраняет их биоцидное действие в течение длительного периода времени.

Применение частиц наносеребра позволяет сократить или полностью устранить из бытового применения такие токсичные и вызывающие аллергию вещества, как хлор, йод, активные соли, применяемые ныне для обеззараживания.

Фанера обладает некоторой повышенной биостойкостью по сравнению с массивной древесиной благодаря чередованию слоев древесного шпона со слоями клея. Следовательно, возможно предположить, что для ее обработки можно использовать препарат «AgБион-2» меньшей концентрации, чем рекомендует производитель для проявления фунгицидного действия.

Поэтому целью данной работы является изучение биостойкости модифицированной фанеры, изготовленной из шпона различных пород. Для достижения этой цели нужно выполнить ряд задач: сформировать фанеру из березового (малостойкого), осинового (нестойкого) и соснового (биостойкого) шпона, предварительно обработанных 1, 3, 5 %-м и 10 %-м раствором коллоидного наносеребра; определить биостойкость модифицированной фанеры. Для этого образцы фанеры различных пород погрузили в грунт на всю высоту на расстоянии 20 мм друг от друга. Постоянные и переменные факторы эксперимента приведены в таблице.

Методическая сетка эксперимента

Фактор	Значение
<i>Постоянные</i>	
Количество образцов, шт.	52
Шероховатость шпона по ГОСТу 7016-82, мкм	Не ниже 200
Толщина шпона, мм	2
Влажность шпона, %	8–10
Защитный препарат	«АгБион-2»
Температура раствора, °С	20 ± 2
Способ обработки шпона	Капиллярный (нанесение кистью)
Грунт	Торфяной
Влажность грунта, %	98 ± 2
Температура грунта, °С	20 ± 2
Слойность фанеры	3
Размеры образцов, см	10×10
Клей	Карбамидоформальдегидный
Продолжительность выдержки, сут	50
<i>Переменные</i>	
Порода древесины шпона	Береза, сосна, осина
Концентрация раствора	1, 3, 5, 10 %

Анализируя результаты экспериментов, можно сделать выводы:

1. Наибольший процент биопоражения наблюдается на осиновой фанере (95,37 %), обработанной 1- и 3 %-м растворами «АгБион-2». Наименьший процент биопоражения наблюдается на сосновой фанере (10,87 %), обработанной 1 %-м раствором «АгБион-2» (рис. 1). Высокий процент биопоражения объясняется тем, что древесина осины обладает низкой биостойкостью.

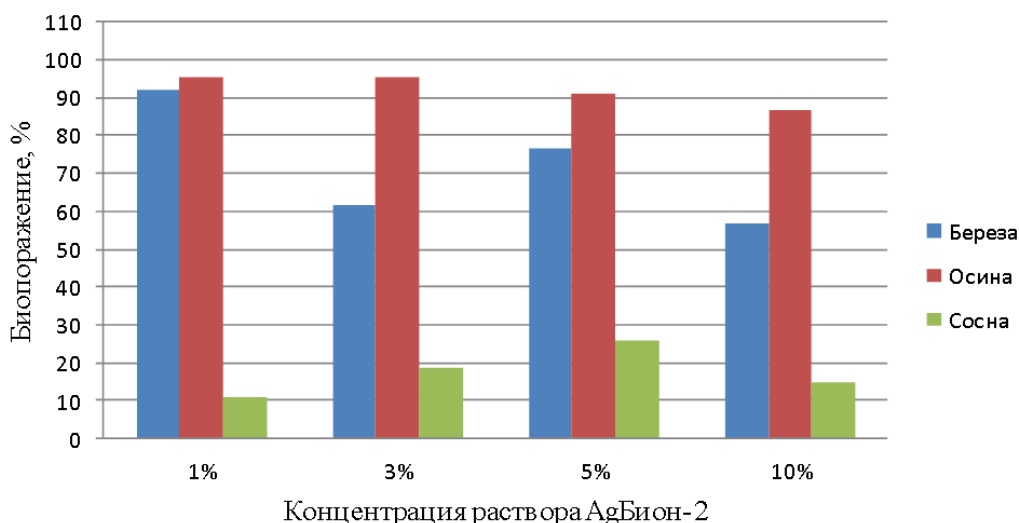


Рис. 1. Сравнительная диаграмма биопоражения фанеры разных пород

2. Биопоражение у лиственных пород значительно выше, чем у хвойной (84 %). Следовательно, для каждой породы нужно подбирать свою концентрацию раствора, так как породы имеют разную природную биостойкость.

3. Снижение площади биопоражения с повышением концентрации раствора наносеребра сосновой фанеры практически не наблюдается у березовой фанеры на 39 %, у осиновой – на 9 % и у сосновой – на 49 %.

4. Для березовой фанеры лучше всего использовать 10 %-й раствор (величина биопоражения 56,60 % при содержании серебра на поверхности фанеры составляет 3,51 г/м<sup>2</sup>) (рис. 2).

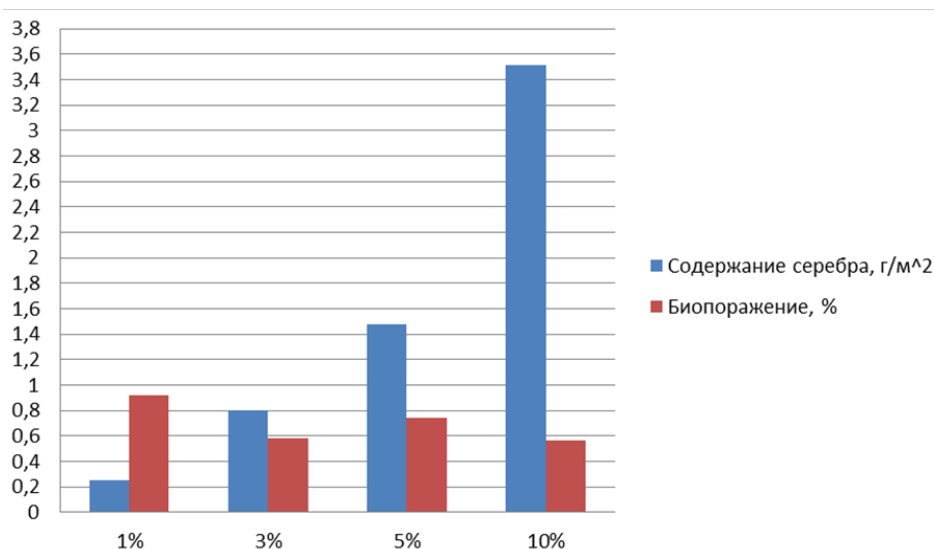


Рис. 2. Диаграмма содержания наносеребра и биопоражения березовой фанеры

5. Для осиной фанеры лучше всего использовать 10 %-й раствор (величина биопоражения 86,80 % при содержании серебра на поверхности фанеры составляет 5,47 г/м<sup>2</sup>) (рис. 3).

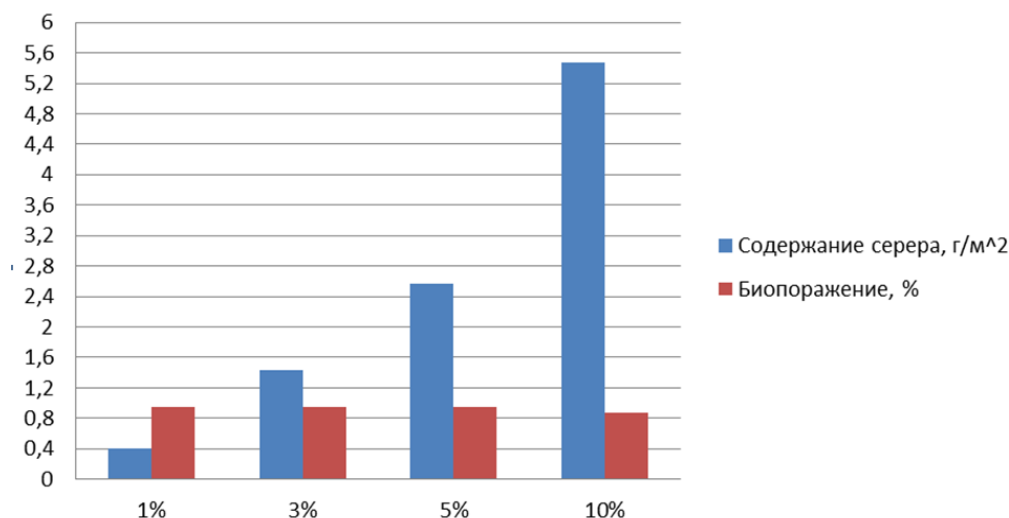


Рис. 3. Диаграмма содержания наносеребра и биопоражения осиновой фанеры

6. Для сосновой фанеры лучше всего использовать 3 %-й раствор (величина биопоражения 8 % при содержании серебра на поверхности фанеры составляет 9 г/м<sup>2</sup>) (рис. 4). Но статистическая обработка данных показала, что для сосновой фанеры необходимо продублировать опыты (для повышения точности результатов).

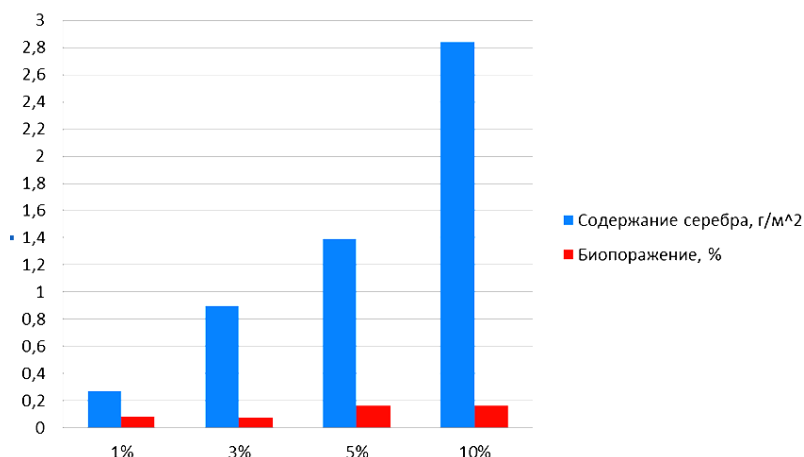


Рис. 4. Диаграмма содержания наносеребра и биопоражения сосновой фанеры

В целом можно сделать вывод, что для защитной обработки фанеры не целесообразно применять раствор коллоидного наносеребра меньшей концентрации, чем рекомендует производитель препарата (10 %).

УДК 667.646.42

**Е.И. Стенина, И.А. Ваулина, Н.А. Оберюхтина**

(E.I. Stenina, I.A. Vaulina, N.A. Oberyuhtina)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с авторами: sten\_elena@mail.ru

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДСтП,  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОРАЗМЕРНЫМ СЕРЕБРОМ**

**STUDY OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF PARTICLEBOARD,  
MODIFIED NANOSCALE SILVER**

*Приведены результаты исследований по изучению прочности, разбухания и водопоглощения древесно-стружечных композитов на различных синтетических связующих с учетом нескольких технологических вариантов введения биодобавки из наноразмерного серебра.*

*The results of research on strength, water absorption and swelling of wood-based composites in various synthetic resins of several technological options introduction supplements from nano-sized silver.*

Перспективным направлением развития деревообрабатывающих производств является массовое использование древесных композитов, которые отличаются хорошей формоустойчивостью и достаточной прочностью, относительно низкой ценой; легко поддаются обработке, их можно модифицировать различными препаратами, придавая желаемые свойства.

Древесные композиционные материалы (ДКМ), содержащие в качестве армирующего наполнителя дискретные древесные частицы (древесное волокно, стружку, дробленку, опилки, кору и т.п.) являются самыми распространенными.