

**ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ РЕЖИМА ОБЛИЦОВЫВАНИЯ ДСТП ТОНКИМ  
СТРОГАНЫМ ШПОНОМ ДРЕВЕСИНЫ МАХАГОНИ**

**PLANNING OF EXPERIMENTAL STUDIES WITH THE PURPOSE OF DEVELOPING THE  
MODE OF FACING DSTP WITH A THIN SLED VENEER OF WOOD MAHAGONI**

**Ефимова Т.В.**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Ищенко Т.Л.**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Дунаев С.Б.**, студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

**Efimova T.V.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Ishchenko T.L.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Dunaev S.B.**, student of FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Russia, Voronezh

**Аннотация.** Современный рынок предлагает в основном мебель, произведенную из традиционных материалов: древесностружечных и древесноволокнистых плит, облицованных синтетическими материалами (пленками, пластиками). Однако, несмотря на огромное разнообразие синтетических материалов, они не могут передать оригинальную текстуру, цвет натуральной древесины. Мебель же из натуральной древесины и мебель из плитных материалов, облицованных строганым шпоном, относят к мебели премиум-класса из-за высокой стоимости и дефицита древесины ценных пород.

Для удешевления продукции предлагается применять тонкий строганый и лущеный шпон толщиной 0,4 мм. Проблема состоит в том, что наиболее распространенным дефектом облицовывания является просачивание клея, которое зависит от множества факторов, а также отсутствие четких рекомендаций по выбору режимов облицовывания.

В связи с этим, проблема разработки режима облицовывания древесностружечных плит тонким строганым шпоном древесины махагоны является актуальной и требует исследований.

В работе определены варьируемые факторов и факторы, остававшиеся постоянными при проведении исследований. Также приведены условия проведения экспериментальных исследований.

Для разработки методики проведения экспериментальных исследований использовался метод униформ-ротатбельного планирования эксперимента второго порядка.

**Summary.** The modern market offers mainly furniture made from traditional materials: chipboard and fiberboard, faced with synthetic materials (films, plastics). However, despite the huge variety of synthetic materials, they cannot convey the original texture, color of natural wood. Furniture made of natural wood and furniture made of panel materials, faced with sliced veneer, are classified as premium furniture due to the high cost and shortage of valuable wood species. To reduce the cost of production, it is proposed to use thin sliced and peeled veneer with a thickness of 0.4 mm. The problem is that the most common veneering defect is glue leakage, which depends on many factors, as well as the lack of clear recommendations for the choice of veneering modes. In this regard, the problem of developing a mode for veneering chipboards with thin sliced veneer of mahogany wood is relevant and requires research. The paper identifies variable factors and factors that remained constant during research. The conditions for conducting experimental studies are also given. To develop a methodology for conducting experimental studies, the method of uniform-rotatable planning of a second-order experiment was used.

**Ключевые слова:** строганный шпон, режим, варьируемый фактор, условия проведения экспериментальных исследований

**Keywords:** planed veneer, mode, variable factor, experimental research conditions

Современный рынок предлагает в основном мебель, произведенную из традиционных материалов: древесностружечных и древесноволокнистых плит, облицованных синтетическими материалами (пленками, пластиками). Однако, несмотря на огромное разнообразие синтетических материалов, они не могут передать оригинальную текстуру, цвет натуральной древесины. Мебель же из натуральной древесины и мебель из плитных материалов, облицованных строганным шпоном относят к мебели премиум-класса из-за высокой стоимости и дефицита древесины ценных пород [1-3].

Для удешевления продукции предлагается применять тонкий строганный и лущеный шпон. Для облицовывания деталей мебели используется строганный шпон толщиной 0,6 мм и более, хотя известное на сегодняшний день оборудование для строгания шпона уже позволяет получать шпон высокого качества толщиной от 0,1 мм. Проблема состоит в том, что наиболее распространенным дефектом облицовывания является просачивание клея, которое зависит от множества факторов, а также отсутствие четких рекомендаций по выбору режимов облицовывания [4].

В связи с этим, проблема разработки режима облицовывания древесностружечных плит тонким строганным шпоном древесины махагони является актуальной и требует исследований.

Определение варьируемых факторов и факторов, остававшихся постоянными при проведении исследований, было сделано на основании теоретических изысканий и известных технологических данных [5-6].

Варьируемыми факторами в исследованиях являлись: давление прессования  $P$ , Мпа, температура плит пресса  $t$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , расход клея  $q$ ,  $\text{г}/\text{м}^2$ . Это регулируемые параметры и они

обеспечивают экстремальные значения выходных параметров целевой функции Диапазоны варьирования были установлены следующим образом:

- давление прессования –  $0,4 \leq P, \text{ Мпа} \leq 0,8$ ;
- температура плит пресса –  $100 \leq t, ^\circ\text{C} \leq 160$ ;
- расход клея –  $60 \leq q, \text{ г/м}^2 \leq 90$ .

Значения уровней управляющих факторов и их интервалы варьирования представлены в табл. 1.

В качестве постоянного фактора была принята выдержка под давлением со значением в 60 с (табл. 2).

В табл. 3 указаны условия проведения экспериментальных исследований.

**Таблица 1.** Значения и уровни варьирования факторов

1.Уровни факторов:	Варьируемые факторы		
	$x_1 = P, \text{ Мпа}$	$x_2 = t, ^\circ\text{C}$	$x_3 = q, \text{ г/м}^2$
-1,682	0,4	100	60
-1	0,5	112	66
0	0,6	130	75
+1	0,7	148	83
+1,682	0,8	160	90
2. Интервал варьирования	0,1	18	8

**Таблица 2.** Постоянные факторы и их значения

№ п/п	Фактор	Значение параметров
1	Выдержка под давлением, с	60

**Таблица 3.** Условия проведения эксперимента

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметров
1	Температура воздуха в помещении, $^\circ\text{C}$	18...22
2	Относительная влажность воздуха в помещении, %	65
3	Температура смолы (перед приготовлением клеевого раствора), $^\circ\text{C}$	18...22

В качестве выходных показателей в исследованиях выступали: относительная площадь просачивания клея  $S_{\text{прос}}$  и предел прочности клеевого соединения на неравномерный отрыв облицовочного материала  $\sigma$ , Мпа.

В проводимой работе использовался метод униформ-ротатабельного планирования эксперимента второго порядка [7]. Матрица планирования эксперимента в нормализованных и натуральных значениях приведена в табл. 4.

Представленная матрица полностью была реализована в ходе эксперимента. В каждом опыте было задействовано по 6 образцов.

Полученные в результате эксперимента данные обрабатывались статистически с целью выявления в объеме выборки статистически ошибочных значений. Расчеты проводились по известным формулам [7].

**Таблица 4.** Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Факторы					
	X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>		X <sub>2</sub>	
	Код.	Нат.	Код.	Нат.	Код.	Нат.
1	-1	0,5	-1	112	-1	66
2	+1	0,7	-1	112	-1	66
3	-1	0,5	+1	148	-1	66
4	+1	0,7	+1	148	-1	66
5	-1	0,5	-1	112	+1	83
6	+1	0,7	-1	112	+1	83
7	-1	0,5	+1	148	+1	83
8	+1	0,7	+1	148	+1	83
9	-1,682	0,4	0	130	0	75
10	+1,682	0,8	0	130	0	75
11	0	0,6	-1,682	100	0	75
12	0	0,6	+1,682	160	0	75
13	0	0,6	0	130	-1,682	60
14	0	0,6	0	130	+1,682	90
15	0	0,6	0	130	0	75
16	0	0,6	0	130	0	75
17	0	0,6	0	130	0	75
18	0	0,6	0	130	0	75
19	0	0,6	0	130	0	75
20	0	0,6	0	130	0	75

#### Список литературы

1. Соловей, М.Д. Перспективы функционирования предприятий мебельной промышленности в условиях пандемии [Текст] / М.Д. Соловей, И.М. Кублин // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее: сборник научных статей 3-й Всероссийской научной конференции, в 4-х томах. – Курск, 2020. – С. 309-312.
2. Фоминов, Г.В. Нынешнее состояние вопроса облицовывания строганым шпоном [Текст] / Г.В. Фоминов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – М.: МГУЛ. – 2007. - №6. – С. 129-132.
3. Dietzel, A. Material Testing of Decorative Veneers and Different Approaches for Structural-Mechanical Modelling: Walnut Burl Wood and Multilaminar Wood Veneer. [Text] / A. Dietzel, H. Raßbach, R. Krichenbauer // «Veneer tests & models», BioResources. – 2016. - №11(3). – P. 7431-7450.

4. Ефимова, Т.В. Теоретические основы к разработке режимов облицовывания древесных плитных материалов шпоном ценных пород [Электронный ресурс] / Т.В. Ефимова, Т.Л. Ищенко, И.М. Чеботарева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №05(119). – 11 с. – IDA [article ID]: 1191605074. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/74.pdf>.
5. Ефимова, Т. В. Анализ факторов, оказывающих влияние на образование дефектов в процессе облицовывания деталей мебели строганым шпоном [Текст] / Т. В. Ефимова, Т. Л. Ищенко, И. И. Гуц // Forest Engineering : материалы научно-практической конференции с международным участием, Якутск, Россия, 30-31 мая 2018 г. / отв. Ред. И. И. Слепцов ; Якутская государственная сельскохозяйственная академия. – Якутск : Издательский дом СВФУ, 2018. – С. 108-111.
6. Пономаренко, Л. В. Технология и оборудование изделий из древесины [Текст] : тексты лекций / Л. В. Пономаренко. – Воронеж: ВГЛТА, 2013. – 159 с.
7. Кантиева, Е. В. Методы и средства научных исследований [Текст] : учеб. Пособие / Е. В. Кантиева, Е. М. Разиньков. – Воронеж: ВГЛТА, 2012. – 56 с.

#### References

1. Solovey, M.D. Prospects for the functioning of furniture industry enterprises in a pandemic [Text] / M.D. Solovey, I.M. Kublin // Problems and prospects of development of Russia: youth look into the future: collection of scientific articles of the 3<sup>rd</sup> All-Russian scientific conference, in 4 volumes. – Kursk, 2020. – P. 309-312.
2. Fominov, G.V. The current state of the issue of veneering with sliced veneer [Text] / G.V. Fominov // Bulletin of the Moscow State University of Forestry – Lesnoy Bulletin. – М. : MGUL. – 2007. – No. 6. – P. 129-132.
3. Dietzel, A. Material Testing of Decorative Veneers and Different Approaches for Structural-Mechanical Modeling: Walnut Burl Wood and Multilaminar Wood Veneer. [Text] / A. Dietzel, H. Raßbach, R. Krichenbauer // “Veneer tests & models”, BioResources. – 2016. – No. 11 (3). – P. 7431-7450.
4. Efimova, T.V. Theoretical foundations for the development of modes of veneering wood board materials with veneer of valuable species [Electronic resource] / T.V. Efimova, T.L. Ishchenko, I.M. Chebotareva // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal KubSAU). – Krasnodar: KubSAU, 2016. – No. 05 (119). – 11 p. – IDA [article ID]: 1191605074. – Access mode: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/74.pdf>.
5. Efimova, T. V. Analysis of factors influencing the formation of defects in the process of revetting furniture parts with sliced veneer [Text] / T. V. Efimova, T. L. Ishchenko, I. I. Guts // Forest Engineering: materials scientific-practical conference with international participation, Yakutsk, Russia, May 30-31, 2018 / отв. Ed. I. I. Sleptsov; Yakutsk State Agricultural Academy. – Yakutsk: NEFU Publishing House, 2018. –P. 108-111.
6. Ponomarenko, L.V. Technology and equipment of wood products [Text]: texts of lectures / LV Ponomarenko. – Voronezh: VGLTA, 2013. –159 p.
7. Kantieva, E.V. Methods and means of scientific research [Text]: textbook. Allowance / E. V. Kantieva, E. M. Razinkov. – Voronezh: VGLTA, 2012. –56 p.