

DOI: 10.58168/E-SEFTFI2024_67-71

УДК 674.81

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДСтП
ПЕРИОДИЧЕСКОГО И НЕПРЕРЫВНОГО СПОСОБА ПРЕССОВАНИЯ**
INVESTIGATION OF THE LAYERED DENSITY OF PARTICLE BOARD PERIODIC
AND CONTINUOUS PRESSING METHOD

Кантиева Е.В., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО "Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова", Воронеж, Россия

Kantieva E.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Пономаренко Л.В., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО "Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова", Россия, Воронеж.

Ponomarenko L.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Киреева А.С., студент магистратуры, Сапиенца Университет Рима, площадь Альдо Моро, 5, 00185, Рим, Италия,

Kireeva A.S., Master's degree student, Sapienza – Università di Roma, Piazzale Aldo Moro 5 00185 – Roma, RM, Italia

Аннотация: В работе проведен сравнительный анализ физико-механических свойств древесностружечных плит, произведенных на прессовых установках периодического и непрерывного действия. Часть показателей, у плит, полученных периодическим способом прессования превышает аналогичные показатели у плит, полученных непрерывным способом. Плиты периодического способа прессования имеют более высокую плотность. При равной плотности 700 кг/м^3 плиты непрерывного прессования имеют более высокую прочность на изгиб и меньшее разбухание. Непрерывный способ прессования позволяет получать ДСтП стандартного качества при меньшей плотности, а следовательно, и при меньшем расходе сырья.

Abstract: The paper presents a comparative analysis of the physical and mechanical properties of particle boards produced at periodic and continuous pressing plants. Some of the indicators for plates obtained by the periodic pressing method exceed similar indicators for plates obtained by the continuous method. The plates of the periodic pressing method have a higher density. With an equal density of 700 kg/m^3 , continuous pressing plates have higher bending strength and less swelling. The continuous pressing method makes it possible to obtain particle board of standard quality with a lower density, and therefore with a lower consumption of raw materials.

Ключевые слова: древесностружечная плита, периодический и непрерывный способ прессования, плотность, прочность

Keywords: particle board, periodic and continuous pressing method, density, strength

Древесностружечные плиты (ДСтП) можно производить на прессовом оборудовании различного типа: одноэтажных и многоэтажных периодических прессах, проходных ленточных, каландровых и экструзионных прессах. Большинство цехов ДСтП, работающих в России оснащено прессами периодического действия. Современные производства оснащают ленточными проходными прессами, позволяющими выпускать до 500 м³ плит в сутки.

Процессы изменения температуры и давления в течение цикла прессования в таких прессах отличаются [1, 2]. Следовательно, распределение плотности по толщине плит и зависящие от нее физико-механические показатели ДСтП, произведенном на различном виде оборудования будут различаться.

Плотность оказывает определяющее влияние на прочностные показатели древесностружечных плит. Известно, что уплотнение плит по толщине неравномерное, степень уплотнения наружных слоев выше [2,3]. Профиль плотности плит непрерывного и периодического способа прессования не совпадают [2]. Поэтому целью работы является исследование влияния способа прессования на основные физико-механические свойства ДСтП.

Исследования проводили на промышленно изготовленных шлифованных ДСтП марки Р2 толщиной 16 мм непрерывного способа прессования: плита № 1 - «Шведский стандарт»; плита № 2 – ООО «Эггер Древпродукт Гагарин»; плита № 3 – АО «Череповецкий фанерно-мебельный комбинат» и периодического способа прессования: плита № 4 – ЗАО «Муром»; плита № 5 – ГК «Свежа» г. Кострома.

У отобранных плит контролировали физические свойства (плотность, водопоглощение, разбухание по толщине) и механические (предел прочности при изгибе, предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, удельное сопротивление выдергиванию шурупов из пласти и кромки, удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя). Отбор образцов и определение физико-механических свойств ДСтП производили по стандартным методикам (ГОСТ 10633-2018, ГОСТ 10634-88, ГОСТ 10635-88, ГОСТ 10636-2018, ГОСТ 10637-2019, ГОСТ 23234-2009).

Ранее нами был исследован профиль плотности плит, определенный при помощи лабораторной установки контроля профиля объемной плотности GreConDax 6000. Результаты показали, что ДСтП, изготовленные различными способами прессования имеют различный профиль плотности по толщине. Наружные слои плит непрерывного способа прессования более уплотнены, максимальная плотность у слоев, находящихся на расстоянии 0,1-0,4 мм от поверхности. Плотность наружных слоев плит периодического прессования ниже и максимальная плотность на расстоянии 1,6-2,3 мм от поверхности. Разброс плотности по сечению плиты меньше чем у плит непрерывного способа. [4]

Результаты испытаний физико-механических свойств плит приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, все плиты соответствуют требованиям действующего ГОСТ. Часть показателей, у плит, полученных периодическим способом прессования превышает аналогичные показатели у плит, полученных непрерывным способом. В частности, у плит, изготовленных периодическим способом более высокие значения предела прочности на изгиб, удельного сопротивления выдергиванию шурупов, удельного сопротивления

нормальному отрыву наружного слоя. Однако, плиты непрерывного способа прессования имеют плотность в среднем на 100 кг/м^3 меньше.

Таблица 1 – Физико-механические свойства плит

Показатель	Значение					Значение по ГОСТ 10632-2014
	плита № 1	плита № 2	плита № 3	плита № 4	плита № 5	
1. Плотность, кг/м^3	662	668,4	652,1	759	763	550-820
2. Водопоглощение, %	98,03	71,52	86,47	90,57	87,35	-
3. Разбухание по толщине за 24 ч, %	33,47	21,1	25,33	53,02	45,6	-
4. Предел прочности при изгибе, МПа	12,624	17,87	17,049	21,15	17,8	не менее 11
5. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа	0,285	0,382	0,578	0,444	0,45	не менее 0,35
6. Удельное сопротивление выдергиванию шурупов, Н/мм: из пласти из кромки	49,5 34,1	67,85 48,7	75,83 47,03	111,5 67,23	93 58	55-35 45-30
7. Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя, МПа	0,86	1,08	1,15	1,32	1,27	не менее 0,8

Для сравнения свойств плит разной плотности значения показателей привели к единой плотности 700 кг/м^3 по известным формулам [5]:

$$\Delta h_{700} = \frac{\Delta h}{(0.00079\rho + 0.447)}, \% \quad (1)$$

где Δh_{700} – разбухание плит по толщине, % при плотности 700 кг/м^3 ,

Δh – разбухание плит по толщине, % при плотности ρ .

$$\sigma_{и700} = \frac{\sigma_{и}}{(0,0036\rho - 1,5)}, \text{ МПа} \quad (2)$$

где $\sigma_{и700}$ – приведенный предел прочности при изгибе, МПа при плотности 700 кг/м^3 ,

$\sigma_{и}$ – предел прочности при изгибе, МПа при плотности ρ .

$$\sigma_{р700} = \frac{\sigma_{р}}{(0,00197\rho - 0,38)}, \text{ МПа} \quad (3)$$

где $\sigma_{р700}$ – приведенный предел прочности растяжении перпендикулярно пласти, МПа при плотности 700 кг/м^3 ,

$\sigma_{р}$ – предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа при плотности ρ .

Анализируя табл. 2, можно увидеть, что при одинаковой плотности плиты непрерывного способа прессования демонстрируют более высокие характеристики. Они

менее подвержены разбуханию по толщине и обладают более высокой прочностью при изгибе и при растяжении перпендикулярно пласти плиты.

Таблица 2 – Физико-механические свойства плит, приведенные к плотности 700 кг/м³

Показатель	Значение при фактической плотности /приведенное к плотности 700 кг/м ³				
	плита № 1	плита № 2	плита № 3	плита № 4	плита № 5
1. Разбухание по толщине за 24 ч, %	<u>33,47</u> 34,51	<u>21,1</u> 21,64	<u>25,33</u> 26,33	<u>53,02</u> 50,66	<u>45,6</u> 43,44
2. Предел прочности при изгибе, МПа	<u>12,624</u> 14,29	<u>17,87</u> 19,72	<u>17,049</u> 20,12	<u>21,15</u> 17,16	<u>17,8</u> 14,3
3. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа	<u>0,285</u> 0,31	<u>0,382</u> 0,46	<u>0,578</u> 0,64	<u>0,444</u> 0,398	<u>0,45</u> 0,4

Выводы. Результаты показали, то все исследуемые плиты соответствуют требованиям ГОСТ 10632-2014. Часть показателей выше, у плит, изготовленных периодическим способом прессования, а часть у плит, изготовленных непрерывным способом. Так у плит, изготовленных периодическим способом более высокие значения удельного сопротивления выдергиванию шурупов и удельного сопротивления нормальному отрыву наружного слоя. Плиты, полученные непрерывным способом прессования, имеют более высокую прочность на изгиб и растяжение перпендикулярно пласти плиты.

Плиты периодического способа имеют более высокую плотность. При равной плотности 700 кг/м³ плиты непрерывного прессования имеют более высокую прочность на изгиб и меньшее разбухание. Это говорит о том, что непрерывный способ прессования позволяет получать ДСтП стандартного качества при меньшей плотности, а следовательно, и при меньшем расходе сырья.

Список литературы

1. Васильев В.В., Хоссейни С.З. Экспертная оценка поверхностных свойств древесных плит // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2016. Вып. 215. С. 215-228.
2. Волынский В.Н. Технология древесных плит и композиционных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 332 с.
3. Разиньков Е.М., Кантиева Е.В., Сладких Г.А. Прогиб мебельных щитов и прочность клеевого соединения на неравномерный отрыв бумажнослоистого пластика // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 4-3 (9-3). С. 106-110.

4. Кантиева Е.В., Пономаренко Л.В., Генералов М.И., Неделина Н.Ю. Исследование послойной плотности древесностружечных плит периодического и непрерывного способа прессования // Циркулярная экономика для целей устойчивого развития отраслей и территорий : материалы Национальной научно-практической конференции. – Воронеж, 14-15 мая 2024 г., С. 173-177.

5. Шварцман Г.М., Щедро Д.А. Производство древесностружечных плит / Г.М. Шварцман, Д.А. Щедро. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 319 с.

References

1. Vasiliev V.V., Hosseini S.Z. Expert assessment of the surface properties of wood slabs // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. 2016. Issue 215, pp. 215-228.

2. Volynsky V.N. Technology of wood slabs and composite materials: textbook / V.N. Volynsky. – 3rd ed., stereotypical. – St. Petersburg : Lan, 2020. – 332 p.

3. Razinkov E.M., Kantieva E.V., Sladkikh G.A. Deflection of furniture panels and adhesive joint strength for uneven separation of paper-layered plastic // Current directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. 2014. Vol. 2. No. 4-3 (9-3). pp. 106-110.

4. Kantieva E.V., Ponomarenko L.V., Generalov M.I., Nedelina N.Yu. Investigation of the layered density of particle board periodic and continuous pressing method // Circular economy for sustainable development of industries and territories : materials of the National Scientific and Practical Conference. – Voronezh, May 14-15, 2024, pp. 173-177

5. Shvartsman G.M., Shchedro D.A. Production of particle boards / G.M. Shvartsman, D.A. Shchedro. – 4th edition, revis. and add. – М.: Lesnaya prom-st, 1987. – 319 p.