

УДК 691.

**Влияние ультрафиолетового облучения на прочность при поперечном изгибе древесно-стружечных плит группы P2 с мелкоструктурной шлифованной поверхностью с двух сторон**

<sup>1</sup>Мухортов П.А., <sup>1</sup>Ерофеев А.В.

<sup>1</sup>Тамбовский Государственный Технический Университет (392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106), e-mail: muhortoff.pavel655@yandex.ru

В данной статье рассматривается влияние УФ-облучения на прочность при поперечном изгибе древесно-стружечных плит марки P2 с мелкоструктурной шлифованной поверхностью с двух сторон. Приведено описание материала, его химический состав. Показано экспериментальное оборудование, описана методика проведения испытаний с последующей обработкой результатов. ДСП на сегодняшний день является одним из наиболее распространенных материалов, применяемых в строительстве, отделке помещений, создании мебели. В то же время, необходимо учитывать воздействие на данный материал неблагоприятных факторов (таких как неблагоприятное воздействие окружающей среды, попадание прямых солнечных лучей, влажность, перепад температур). Нужно это для анализа и возможной корректировки областей применения древесно-стружечных плит. К числу таких воздействий можно отнести и воздействие ультрафиолетового излучения. За счет него в композитных материалах рвутся связи, что приводит к их преждевременному старению и износу. Интересен тот факт, что некоторые материалы, в том числе и ДСП, при воздействии на них ультрафиолетового облучения, могут набирать свою прочность. Это еще раз подтверждает необходимость проверки материала в необходимых условиях с последующим анализом полученных экспериментальных данных.

Ключевые слова: древесно-стружечные плиты, ультрафиолетовое облучение (УФ-облучение), поперечный изгиб, фотарий, композитные материалы.

**The effect of ultraviolet irradiation on the strength of the transverse bending of wood particle boards of the group P2 with a fine-structured polished surface on both sides**

<sup>1</sup>Mukhortov PA, <sup>1</sup>Erofeev A.V.

<sup>1</sup>Tambov State Technical University (Sovetskaya, 106, Tambov, 392000), e-mail: muhortoff.pavel655@yandex.ru

This article discusses the effect of UV irradiation on the strength in transverse bending of chipboard of the P2 brand with a fine-structured ground surface on both sides. The description of the material, its chemical composition. Experimental equipment is shown, the test procedure is described with the subsequent processing of the results. Chipboard today is one of the most common materials used in construction, interior decoration, creating furniture. At the same time, it is necessary to take into account the impact on the material of adverse factors (such as the adverse effects of the environment, direct sunlight, humidity, temperature differences). This is necessary for the analysis and possible adjustment of chipboard applications. These effects include ultraviolet radiation. Due to it, bonds in composite materials collapse, which leads to their premature aging and wear. An interesting fact is that some materials, including chipboard, when exposed to ultraviolet radiation, can gain their strength. This once again confirms the need to test the material in the required conditions with subsequent analysis of the experimental data obtained.

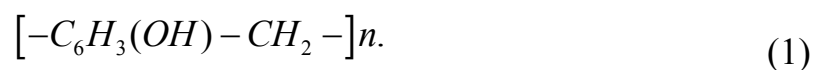
Key words: chipboard, ultraviolet irradiation (UV radiation), transverse bending, photorium, composite materials.

Древесно-стружечная плита (рисунок 1) является листовым композиционным материалом, который получается путем прессования древесных стружек со связующим неминерального происхождения [1].



Рисунок 1 – Общий вид ДСП

Как правило, в качестве связующего используется мочевино- или феноло-формальдегидная смола, являющаяся продуктом поликонденсации фенола  $C_6H_5OH$  с формальдегидом  $CH_2=O$  и имеющая следующую химическую формулу:



При необходимости при прессовании в состав композита добавляются специальные добавки [2]. Ориентировочное содержание отдельных компонентов ДСП представлено на рисунке 2.

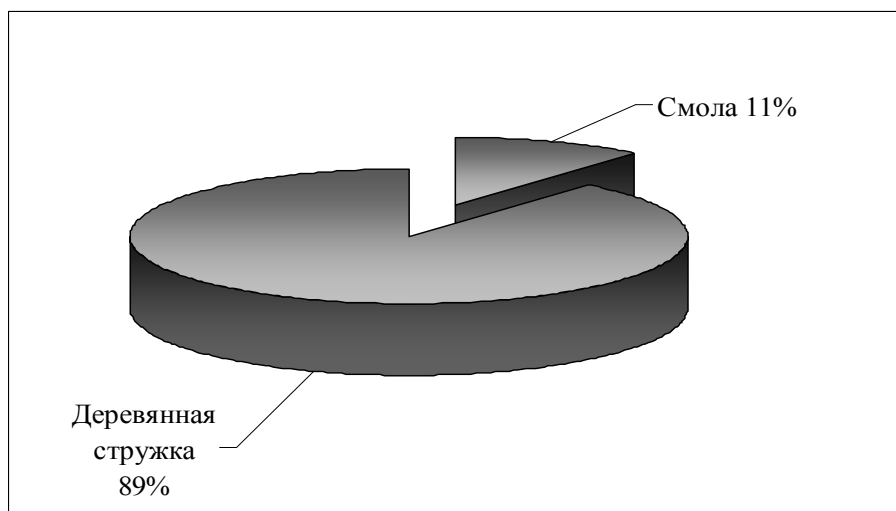


Рисунок 2 – Состав древесно-стружечных плит

Древесно-стружечные плиты классифицируют по ряду показателей: по способу прессования, по качеству и виду поверхности, по конструкции, по плотности, по физико-механическим показателям, по гидрофобным свойствам, по содержанию формальдегида.

ДСП является широко распространенным материалом в строительстве. Он используется в изготовлении мебели, при отделке помещений. Нередко древесно-стружечные плиты используются при отделке крыш, полов и наружных стен. В таких случаях стоит учитывать, что материал испытывает нагрузки на поперечный изгиб. Вместе с тем, данный материал может быть подвержен различным неблагоприятным факторам, в том числе, ультрафиолетовому облучению. В связи с этим, существует необходимость проверки древесно-стружечных плит на действие поперечного изгиба в условиях ультрафиолетовых воздействий [3].

Ультрафиолетовое облучение моделировалось в камере УФ-облучения (рисунок 3), принцип работы которой основан на действии ультрафиолетового излучения лампы ДРТ-1000 с номинальным чистым потоком 128 Вт и предельным лучистым потоком 110 Вт. Изменения механических характеристик фиксировались после 25, 50, 75 и 100 часов ультрафиолетового облучения [4].



Рисунок 3 – Камера УФ-облучения

Прочность при поперечном изгибе определялась на шестипозиционном стенде с передаточным отношением 1:1 (рисунок 4). Образец длиной 12 см и шириной ориентировочно 1,5 мм помещался на опоры, расстояние между которыми составляло 10 см. Нагрузка прикладывалась точечно на расстоянии 5 см от опоры, т.е. в середине пролета. Нагрузка прикладывалась ступенчато до наступления одного из двух предельных состояний [5].

Для устранения влияния механических колебаний при разрушении образцов используется демпфирующее устройство, которое представляет собой ёмкость, заполненную песком, сверху которого уложен резиновый ковёр  $\delta=20$  мм.



Рисунок 4 – Шестипозиционный стенд с передаточным отношением 1:1

Расчетной схемой для определения прочности при поперечном изгибе является однопролетная шарнирно опертая балка с треугольной эпюрой изгибающих моментов, которые представлены на рисунке 2.5. Максимальный изгибающий момент возникает в середине пролета и равняется  $M = Pl/4$ .

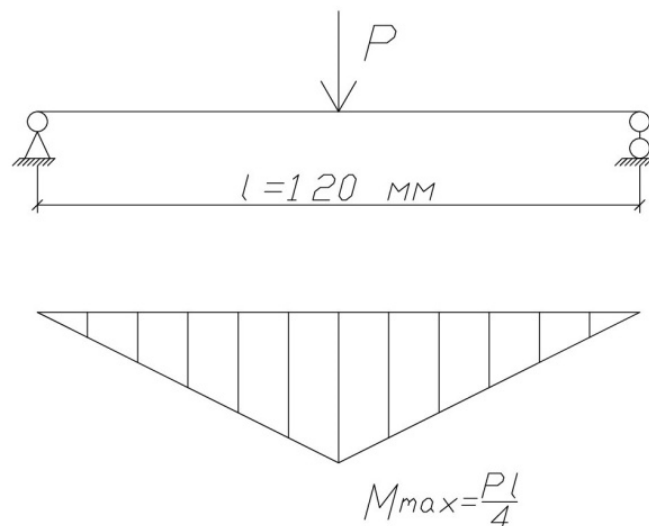


Рисунок 5 – Расчетная схема и эпюра изгибающих моментов

Разрушающее напряжение при поперечном изгибе определялось по формуле:

$$\sigma = M/W = 3Pl/2bh^2, \quad (2)$$

где  $M$  – изгибающий момент;

$W = bh^2/6$  – момент сопротивления изгибу;

$P$  – нагрузка, приложенная к образцу;

$l$  – рабочая длина образца;

$b, h$  – ширина и высота образца соответственно.

За конечный результат прочности при продольном изгибе принималось среднее арифметическое значение 6 образцов испытанных в одинаковых условиях. По полученным значениям прочности при поперечном изгибе в зависимости от количества циклов или времени действия неблагоприятного фактора строились графики в координатах  $t$  (ч) –  $\sigma$  (МПа).

Прочность при поперечном изгибе ДСП после 25, 50, 75 и 100 часов ультрафиолетового облучения определялась по стандартной методике [5]. Результаты исследований представлены на рисунке 6.

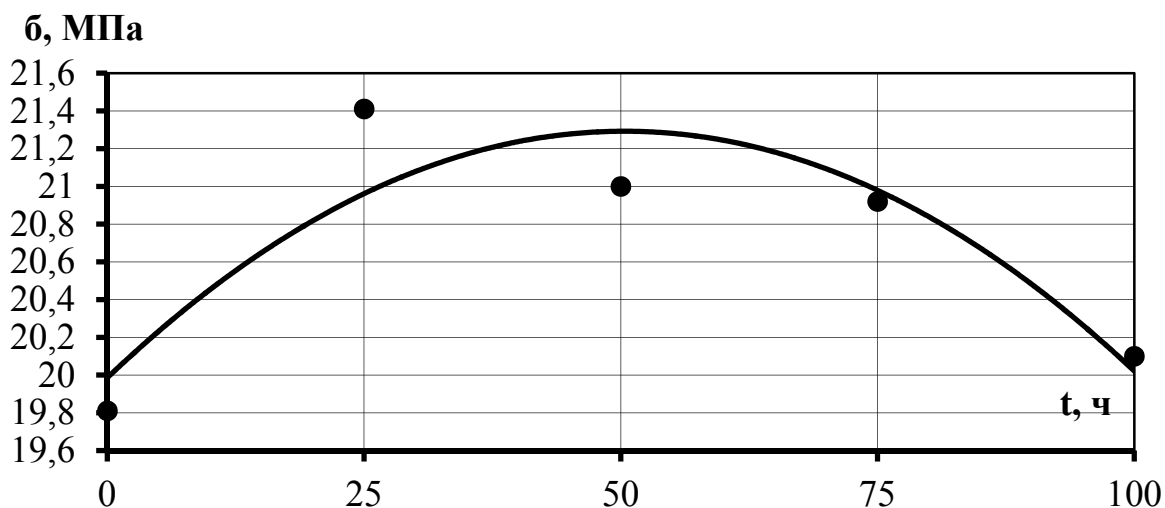


Рисунок 6 – Изменения прочности при поперечном изгибе древесно-стружечной плиты в зависимости от времени ультрафиолетового облучения

Из графика (рисунок 6) видно, что зависимость изменения прочности при поперечном изгибе древесно-стружечной плиты выбранной марки от продолжительности ультрафиолетового облучения адекватно может быть описана только полиномиальной функцией с достаточно высокой степенью. В начальный период времени действия облучения в плите протекают одновременно два процесса: доотверждение смолы, приводящее к увеличению начальной прочности древесно-стружечной плиты, и деструкция материала. Из графика (рисунок 6) видно, что до 50 часов преобладает первый процесс (наблюдается рост прочности при поперечном изгибе). Далее превалирующим становится второй процесс (процесс деструкции), процесс доотверждения замедляется и со временем полностью останавливается. Остановка процесса доотверждения связана с полным доотверждением связующего. Стоит отметить, что ультрафиолетовое облучение продолжительностью в 100 часов практически никак не повлияло на начальную прочность образцов. Дальнейшее увеличение продолжительности воздействия, приведет к снижению начальной прочности при поперечном изгибе древесно-стружечных плит.

Значения прочности древесно-стружечной плиты в зависимости от продолжительности ультрафиолетового облучения, а также остаточная прочность приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Прочности древесно-стружечной плиты и их остаточная прочность в зависимости от продолжительности ультрафиолетового облучения

Время УФ-облучения, ч	$\sigma$ , МПа	$\sigma$ , %
1	2	3
Без воздействия	19,81	100,0
25	21,41	108,1
50	21,00	106,0
75	20,92	105,6
100	20,10	101,5

По полученным результатам видно, что подверженные влиянию УФ-облучения образцы древесно-стружечных плит не теряют свои прочностные характеристики. Более того, по сравнению с образцами, не подвергавшимися

воздействию, образцы подверженные воздействию выдерживают большую нагрузку. На основании этого можно судить о целесообразности использования древесно-стружечных плит при воздействии на них прямого ультрафиолетового облучения.

#### **Список источников**

1. Киселева О.А., Ярцев В.П., Ермаков С.В. Влияние концентратора напряжений на эксплуатационную стойкость древесно-полимерных композитов / Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. Материалы международного конгресса "Наука и инновации в строительстве. SIB-2008". Воронеж, 2008. Том 1. Книга 2. С. 701-704.
2. Ярцев В.П. Прогнозирование поведения строительных материалов при неблагоприятных условиях эксплуатации : учебное пособие / Ярцев В.П., Киселёва О.А. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 124 с.
3. Киселева О.А., Ярцев В.П. О сроке службы древесностружечных плит // Жилищное строительство. 2003. № 10. С. 24-25.
4. Мамонтов С.А. Разработка методики прогнозирования долговечности древесных композитов с учетом их старения : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.05 / Мамонтов Семен Александрович; [Место защиты: Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т]. - Воронеж, 2016. - 21 с.
5. ГОСТ 25.604-82 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на изгиб при нормальной, повышенной и пониженной температурах.