

П.В. Злобнов, А.Б. Сивенков, Б.Б. Серков, Р.М. Асеева
**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РАДИАЦИОННОГО ТЕПЛООВОГО
ПОТОКА НА ТОКСИЧНОСТЬ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ
И ГОРЕНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ**

Данные статистики показывают, что причиной гибели людей на пожарах в 50 % случаев является задымленность путей эвакуации и повышенная токсичность продуктов горения [1]. При этом до 80 % погибших зафиксировано в результате ингаляции токсичного дыма [2]. Актуальным является исследование токсичности продуктов горения при термическом разложении и горении различных природных и синтетических полимерных материалов.

Авторы исследовали влияние интенсивности радиационного теплового потока на токсичность продуктов разложения и горения древесноволокнистых плит (ДВП), а также закономерности выхода токсикантов в режиме пламенного и беспламенного горения ДВП.

В качестве объектов исследования были взяты образцы твердой древесноволокнистой плиты марки Т по ГОСТ 4598-86 Сухонского целлюлозно-бумажного завода (г. Сокол, Вологодская область).

Токсичность продуктов горения определяли газоаналитическим методом по содержанию в образующейся атмосфере монооксида и диоксида углерода на установке по ГОСТ 12.1.044-89 [3] п. 4.20. При исследовании динамики выхода токсичных продуктов горения ДВП величину плотности теплового потока варьировали в пределах от 10,0 до 65,0 $\text{кВт}\cdot\text{м}^{-2}$.

Анализ полученных значений монооксида и диоксида углерода во время испытаний в режиме беспламенного горения (550 °С) показал более высокую скорость образования монооксида углерода, по сравнению со скоростью образования диоксида углерода, что является характерным для материалов на основе древесины. При увеличении температуры при испытаниях до 600 °С происходит самовоспламенение образца и наблюдается увеличение скорости образования диоксида углерода. Данные по выходу монооксида и диоксида углерода позволяют определить значения скоростей образования данных токсикантов. В табл. 1 представлены данные по скоростям образования данных продуктов горения при фиксированном времени испытания.

Таблица 1

**Скорость образования монооксида и диоксида углерода (G_{CO} и G_{CO_2})
при испытаниях ДВП по ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.20**

t, °C	Скорость образования CO и CO ₂ при фиксированном времени, с.									
	50		100		150		200		300	
	G_{CO}	G_{CO_2}	G_{CO}	G_{CO_2}	G_{CO}	G_{CO_2}	G_{CO}	G_{CO_2}	G_{CO}	G_{CO_2}
550	0,12	0,29	0,17	0,32	11,4	1,0	2,74	1,73	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>
600	0,08	0,10	<u>1,0</u>	<u>1,19</u>	1,15	5,67	1,42	1,32	0,80	0,36
700	4,33	9,51	<u>0,83</u>	<u>1,0</u>	1,0	0,46	1,0	0,4	1,0	0,36

Примечание: выделенные значения скоростей образования токсикантов являются максимальными; подчеркнутые значения скоростей образования обозначают равенство выхода монооксида и диоксида углерода.

Из данных, представленных в таблице, видно, что близкие значения скоростей выхода токсикантов для режима пламенного горения достигаются быстрее, чем для режима тления. Время достижения составляет в среднем 100 и 300 секунд соответственно. Наибольшая скорость образования диоксида углерода наблюдается в режиме пламенного горения после самовоспламенения образца, а в режиме тления наибольшую скорость образования имеет монооксид углерода. Показательным при установлении различия между двумя режимами является рассмотрение зависимости соотношения выхода токсикантов монооксида и диоксида углерода в зависимости от установленной температуры при испытаниях (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение соотношения CO/CO₂ в зависимости от температуры
при испытаниях ДВП по ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.20
при фиксированном времени испытания**

Время, с.	Значения соотношения CO/CO ₂ при соответствующей температуре, °C						
	400	450	500	550	600	700	750
300	0,67	0,55	0,48	0,45	0,05	0,048	0,04
400	0,45	0,40	0,35	0,34	0,08	0,05	0,045
600	0,33	0,31	0,3	0,29	0,085	0,07	0,05

Представленные результаты показывают, что при температуре самовоспламенения древесноволокнистых плит наблюдается резкое снижение соотношения токсикантов. Анализ изменения соотношения токсикантов в течение испытаний позволяет сделать вывод, что в режиме тления сначала

наблюдается повышение данного соотношения до определенного значения, далее соотношение токсикантов снижается. Максимальное соотношение в режиме тления наблюдается при времени испытаний 200 секунд, что связано, по всей видимости, с близкими значениями выхода монооксида углерода и диоксида углерода. В режиме пламенного горения наблюдается незначительный постоянный рост соотношения токсикантов.

Сложный характер изменения токсичности продуктов горения ДВП обнаружен при изучении зависимости показателя токсичности от плотности внешнего теплового потока. Значения показателя токсичности продуктов горения ДВП при действии теплового потока различной интенсивности представлены в табл. 3.

Таблица 3

Зависимость показателя токсичности ДВП от температуры (плотности теплового потока) при испытаниях по ГОСТ 12.1.044-89 п. 4.20

Показатель токсичности продуктов горения (HCL_{50}), $г/м^3$ ДВП при соответствующей температуре (плотности теплового потока), $°C$ ($кВт/м^2$)							
300 (10,0)	400 (18,0)	450 (23,0)	500 (28,0)	550 (32,5)	600 (38,0)	700 (52,5)	750 (65,0)
51,7	41,3	36,9	33,5	31,6	32,3	35,4	39,5

Как видно из результатов, представленных в таблице, ДВП имеет самый низкий показатель $HCL_{50} = 31,6 \text{ г/м}^3$ в режиме тления при тепловом потоке $32,5 \text{ кВт/м}^2$. В интервале от 10,0 до $32,5 \text{ кВт/м}^2$ наблюдается типичная зависимость увеличения токсичности продуктов горения (роста концентрации СО) с увеличением плотности теплового потока. При тепловых потоках выше $32,5 \text{ кВт/м}^2$ происходит небольшое увеличение показателя токсичности в результате интенсификации разложения материала. Об этом свидетельствует повышение выхода CO_2 . В целом ДВП по токсичности продуктов тлеющего горения относится к высокоопасным материалам (группа материалов Т3).

Литература

1. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров / Под ред. Ю.А. Кошмарова. -М.: Стройиздат, 1990 –424 с.
2. Gann R.G., Babrauskas V., Peacock R.D., Hall J.R., Fire Condition for Smoke Toxicity Measurement // Fire and Materials, 1994, v.18, p. 193-199.
3. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.