

ИПЫТАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОГНЕУСТОЙЧИВОСТИ

Во многих странах, с целью создания минимальных условий обеспечения защиты от пожаров, были приняты постановления о противопожарной безопасности. Данные требования, являющиеся справочными, содержат ответы на все вопросы, которые могут возникнуть у производителей и проектировщиков. Законодательство о противопожарной безопасности, не очень распространенный в Турции, имеет довольно большое значение в странах Европейского Союза. Ниже приводится краткий обзор этих требования обеспечения противопожарной безопасности, подготовленный на основе упомянутого законодательства.

- При возникновении пожара внутри здания должно быть ограничено распространение огня и дыма (поведение при пожаре).
- Несущая способность возведенной конструкции в течение определенного времени при пожаре не должна снижаться (огнестойкость).
- При возникновении пожара внутри здания должно быть ограничено распространение пожара на соседние сооружения (активная противопожарная система).
- Люди, находящиеся в здании, должны иметь возможность покинуть здание или эвакуироваться другими путями (система оповещения о пожаре).
- Необходимо учитывать безопасность служб спасения.

Большое значение имеют каждый параметр пожарных характеристик, включая поведение материалов до и после пожара. Вместе с этим с особым вниманием должны учитываться характеристики поведения при пожаре (пожарные характеристики) строительных материалов, являющиеся предметом одной из дисциплин архитектуры. Пожарными характеристиками называют устойчивость материалов во время пожара, другими словами, участие материала в ограничении распространения пожара.

Испытания на поведение при пожаре выполняются с маломасштабными моделями, соответствующих конечному виду использования. Испытания на устойчивость во время пожара выполняется путем моделирования в малом масштабе силуэта наиболее большого фасада и кровли.

Все соответствующие нормы и методы испытаний пожарных характеристик сэндвич-панелей с полиуретановым наполнителем подробно описываются в TS EN 14509. В этом стандарте, описывающем и пожарные характеристики, материалы классифицируются по шести различным классам от A1 до F. По результатам отчета испытаний, на основании выделяющегося дыма и количества горящих капель, определяются и другие классы материала.

Краткая таблица определения класса поведения при пожаре строительных материалов

Методы испытания	Класс поведения при пожаре			
	E	D,C,B	A2	A1
EN ISO 1182 (Испытание на горючесть Испытание на горючесть)			Испытание на горючесть или	Испытание на горючесть и
EN ISO 1716 (Испытание на определению теплоты сгорания (Калориметрическая бомба)-PCS)			PCS	PCS
TS EN 13823 (Испытание с применением одного источника пламени-SBI)		SBI	SBI	
TS EN ISO 11925-2 (Испытание на возгораемость под воздействием «малого пламени»)	Возгораемость в течение 15 сек.	Возгораемость в течение 30 сек.		

TS EN ISO 11925-2: Испытание на возгораемость под воздействием «малого пламени» (SFI) :
Метод испытания с использованием источника огня размерами с зажигалку петем воздействия пламенем на поверхность или угол образца в течение 15 или 30 секунд.

Регистрация состояния проводится до момента воспламенения или до момента прохода пламенем 150 мм образца. По результатам испытаний определяется класс D, E или потенциальный класс F. Материалы класса B, C и D не определяются на основании только этого испытания, дополнительно проводится испытание SBI.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3

TS EN 13823: Испытания на поведение при пожаре (SBI): Этот метод испытания определяет поведение материалов во время пожара и на основании его определяется класс B, C и D. Испытание проводится дополнительно к испытанию SFI. Испытание SBI является методом, выполняемым путем направления из одного угла комнаты пламени величиной 30 кВт на материал. Несмотря на то, что для материалов наружных стен внутренние углы фактически мало используются, в результате испытаний можно создать имитацию аналогично внутреннему углу. Расход кислорода, выход диоксида углерода и показатели температур определяются по результатам испытания SBI. Полученные показатели используются для расчета Общего выделения тепла (THR) и Скорости развития пожара (FIGRA) в первые 10 минут для испытываемого образца. Эти параметры дают представление о скорости распространения пожара в первые 10 минут и поведении при пожаре материалов, используемых в сооружении. Полученные данные определяют класс материала (B, C и D).

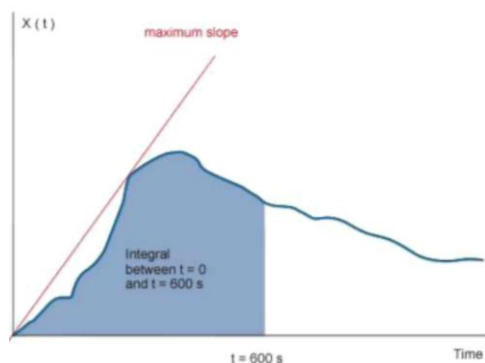


График 1

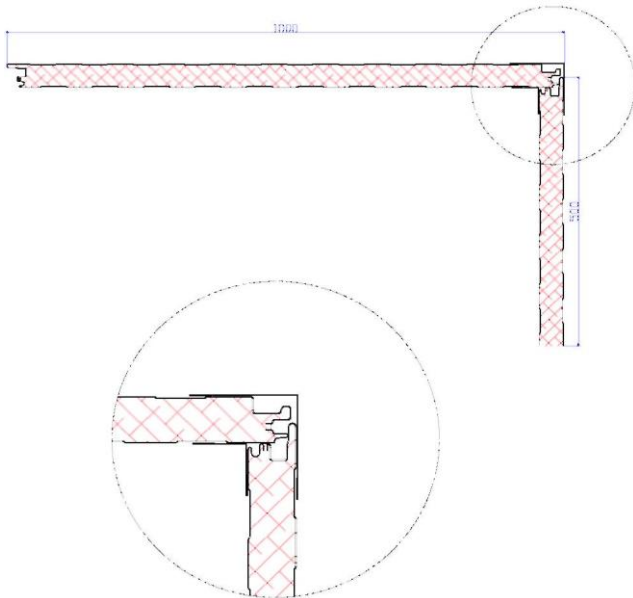


Рисунок 4

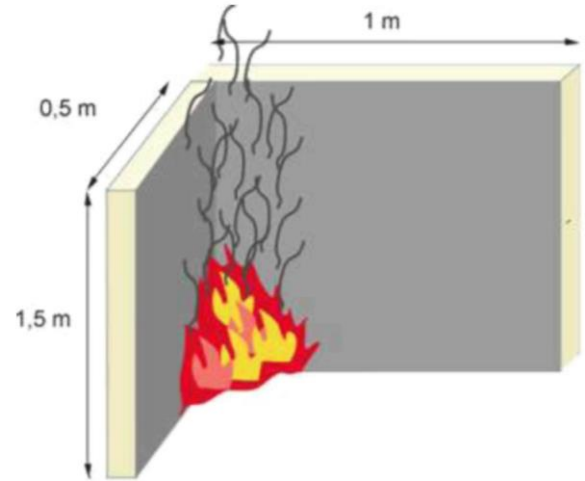


Рисунок 5

Кроме того, в течение 20 минут выполняется наблюдение о передвижении пламени по длинному краю материала под воздействием огня (Скорость распространения пламени в поперечном направлении (LFS)). Если установлен факт распространения пламени, материал классифицируется как класс D.

С другой стороны, определяется класс d0, d1 и d2 на основании возникновения горящих капель в первые 10 минут и продолжительности горения капель в течение 10 секунд.

На основании дыма, возникающего в течение первых десяти минут, определяются Общее образование дыма (TSP) и Скорость возрастания дыма (SMOGRA) и на основании этих данных материалу присваивается класс s1, s2 и s3.

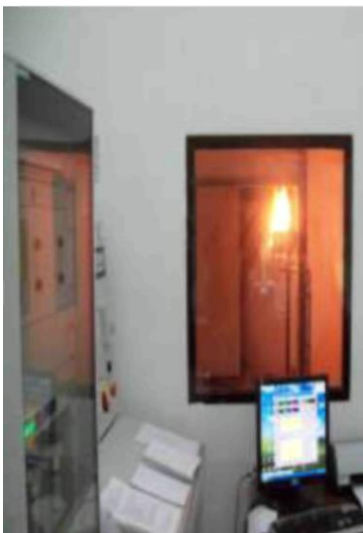


Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8

Список условных обозначений

ΔT : Увеличение температуры

Δm : Потеря объема (%)

F_s : Распространение пламени (мм)

FIGRA : Скорость распространения пламени, используемая для классификации

LFS : Распространение пламени в поперечном направлении (мм)

PCS : Общий потенциал выделения тепла (МДж/кг или МДж/м²)

SMOGRA : Коэффициент увеличения дыма

T_f : Время продолжения горения (сек.)

THR600s : Общая тепловая энергия, выделенная в течение 600 сек. (МДж)

TSP600s : Общее образование дыма течение 600 сек. (м²)

Классы поведения при пожаре строительных материалов

Класс	Испытание	Критерии классификации	Дополнительная классификация
A1	EN ISO 1182 (1);	$\Delta T < 30^\circ\text{C}$ и $\Delta m < 50\%$ и $t_f = 0$	-
	EN ISO 1716	(почти не продолжает горение) PCS < 2.0 МДж/кг (1) и PCS < 2.0 МДж/кг (2) (2a) и PCS < 1.4 МДж/м ² (3) и PCS < 2.0 МДж/кг (4)	-
A2	EN ISO 1182 (1)	$\Delta T < 50^\circ\text{C}$ и $\Delta m < 50\%$ и $t_f = 20$ сек.	-
	или EN ISO 1716	PCS < 3,0 МДж/кг (1) и PCS < 4,0 МДж/кг (2) и PCS < 4,0 МДж/м ² (3) и PCS < 3,0 МДж/кг (4)	-
	EN 13823 (SBI)	FIGRA < 120 Вт/сек. и LFS < край образца и THR600s < 7.5 МДж	Образование дыма (5) и горящие капли/частицы (6)
B	EN 13823 (SBI)	FIGRA < 120 Вт/сек. и	Образование дыма (5) и горящие капли/частицы (6)
	и EN ISO 11925-2 (6); Воздействие = 30 сек.	LFS < край образца и THR600s < 7.5 МДж $F_s < 150$ мм в течение 60 сек.	
C	EN 13923 (SBI)	FIGRA < 250 Вт/сек. и	Образование дыма (5) и горящие капли/частицы (6)
	и EN ISO 11925-2 (8); Воздействие = 30 сек.	LFS < край образца и THR600s < 15 МДж $F_s < 150$ мм в течение 60 сек.	
	EN 13823 (SBI); EN ISO 11925-2 (8); Воздействие = 30 сек.	FIGRA < 750 Вт/сек. $F_s < 150$ мм в течение 60 сек.	
D	EN ISO 11925-2 (8); Воздействие = 30 сек.	$F_s < 150$ мм в течение 20 сек.	Горящие капли/частицы (7)
E	EN ISO 11925-2 (8); Воздействие = 15 сек.	Не были определены параметры.	
F	<p>(1) Для основного компонента однородного и неоднородного продукта</p> <p>(2) Для любого вторичного наружного компонента однородного и неоднородного продукта</p> <p>(2a) В качестве альтернативы любой вторичный наружный компонент с $PCS \leq 2.0$ МДж/м². Данный компонент должен отвечать следующим критериям согласно EN 13823 (SBI): FIGRA ≤ 20 Вт/сек. и LFS край испытуемого образца и THR600s < 4.0 МДж и $s\&$ и d_0.</p> <p>(3) Для любого вторичного внутреннего компонента однородного продукта</p> <p>(4) Для целостного продукта.</p> <p>(5) На последней стадии выполнения испытания, с целью получения следующих параметров, была модифицирована система измерения дыма. Для выполнения оценки образования дыма, при модификации предельных величин и/или параметров, могут использоваться следующие данные: $s_1 = SMOGRA \leq 30\text{м}^2/\text{сек}^2$ и $TSP600s \leq 50\text{м}^2$; $s_2 = SMOGRA \leq 180\text{м}^2/\text{сек}^2$ и $TLS 600s \leq 200\text{м}^2$; $s_3 =$ если не s_1 или s_2.</p> <p>(6) Согласно EN 13823 в течение $d_0 = 600$сек. отсутствуют горящие капли/частицы; согласно EN 13823 в течение $d_1 = 600$сек. отсутствуют горящие капли/частицы с горением более 10 сек.; $d_2 =$ если не d_0 или d_1</p> <p>(7) В результате испытания пригоден (прошел) = Бумага не воспламенилась (нет класса); В результате испытания не пригоден (не прошел) = Бумага воспламенилась (Класс d_2)</p> <p>(8) Если образец прошел испытания на воздействие источником пламени на поверхность и на конечный продукт, проводится испытание на распространение пламени по краю.</p>		

В нашей стране стандарт противопожарной защиты зданий в части поведения при пожаре был подготовлен с использованием немецкого стандарта DIN 4102. Вместе с принятием классов пожарных характеристик в стран-членов ЕС, национальные нормативные акты были изменены в соответствии с класс огнестойкости, принятых в Европе. В связи с этим, в рамках мероприятий по обеспечению соответствия стандартов нашей страны с техническими нормами Европейского союза, в Турции вступил в силу стандарт TS EN 14509, определяющий стандарты и пожарных характеристик сэндвич-панелей с наполнителем из полиуретана. При сравнении классов поведения при пожаре, указанных в TS EN 13501-1 и DIN 4102, можно не получить очень точного результата, вместе с этим, в качестве данных используется сравнительная нижеследующая таблица, подготовленная на основании свойств горючести материалов.

Таблица сравнения классов поведения при пожаре TS EN 13501-1 и DIN 4102

Свойство горючести материала	Образования дыма Нет	Горящие капли/частицы Нет	Классы поведения при пожаре согласно TS EN 13501-1	Классы поведения при пожаре согласно DIN 4102
Негорючий	✓	✓	A1	A1
Трудногорючий	✓	✓	A2-S1,d0	A2
Трудновоспламеняемый	✓	✓	B-S1,d0	B1
			C-S1,d0	
			A2-S2,d0	
			A2-S3,d0	
			B-S2,d0	
			B-S3,d0	
			C-S2,d0	
	C-S3,d0			
	✓		A2-S1,d1	
			A2-S1,d2	
			B-S1,d1	
			B-S1,d2	
			C-S1,d1	
			C-S1,d2	
		A2-S3,d2		
		B-S3,d2		
		C-S3,d2		
Нормально возгораемый			D-S1,d0	B2
			D-S2,d0	
			D-S3,d0	
			E	
	✓		D-S1,d1	
			D-S2,d1	
			D-S3,d1	
			D-S1,d2	
			D-S2,d2	
			D-S3,d2	
		E-d2		
Легко возгораемый			F	B3

Assan Panel, оставляет за собой право вносить изменения в сведения, указанные в данном документе в качестве справочного материала.
Обоснование: 1. Исследовательские разработки Assan Panel 2. TSE EN 14509 /08.01.2009 3. Lightweight Sandwich Construction, J.M. Davies 4. Sandwich Panel Construction, Rolf Koschade 5. Durability Assessment of Sandwich Panel Construction, Dr. Lars Pfeiffer 6. iS-mainz Yayınları 7. Practical Guide to EN 14509, Klaus Berne 8. Bayer Material Science Yayınları 9. F. DEMİREL ve S. ALTINDAŞ, Yapı Malzemelerinin Avrupa Yangına Tepki Sınıfları Makale 10. TSE Ex Laboratuarı – Teknik Rapor 2009 11. Galileo Yayınları 12. TSE EN 13501-1 / Aralık 2003