

- Основные физико-механические свойства 3.1
 - Линейное растяжение 3.2
 - Таблицы нагрузок 3.3
- Теплотехнические особенности 3.4
- Звукоизоляционные особенности 3.5
- Паропроницаемость 3.6
- Противопожарные особенности 3.7
- Сопротивляемость против дугового пробоя высокого напряжения и низкой интенсивности 3.8

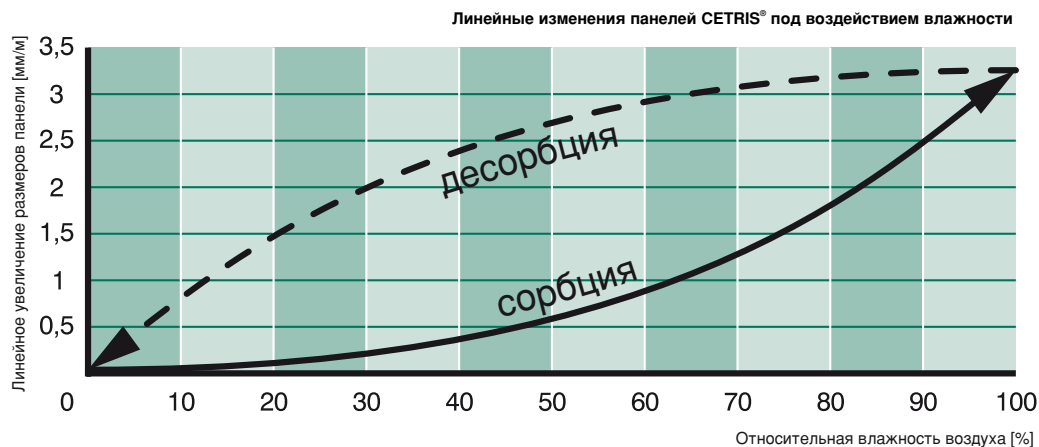
3.1 Основные физико-механические свойства

Таблица основных физико-механических свойств цементно-стружечных панелей CETRIS®	Величины нормы	Средние величины, которые достигнуты в действительности
Объемная масса согласно норме ČSN EN 323	мин. 1 000 кг/м ³	1 350 кг/м ³
Прочность на растяжение при изгибе согласно норме ČSN EN 310	мин. 9,0 Н/мм ²	мин. 11,5 Н/мм ²
Модуль упругости согласно норме ČSN EN 310	мин. 4 500 Н/мм ²	мин. 6 800 Н/мм ²
Прочность на растяжение перпендикулярно к поверхности панели согласно норме ČSN EN 319	мин. 0,5 Н/мм ²	мин. 0,63 Н/мм ²
Массовая равновесная влажность при 20° и относительной влажности 50% согласно норме EN 634-1	9 ± 3 %	9,5 %
Линейное растяжение при изменении влажности воздуха с 30% до 85 % при 20°		макс. 0,2 %
Коэффициент теплового растяжения (по методике VUPS)		0,011 мм/м °С
Водопоглощение панелей при нахождении в воде в течение 24 часов		макс. 16 %
Разбухание по толщине при нахождении в воде в течение 24 часов	макс. 1,5 %	макс. 0,28 %
Коэффициент теплопроводности согласно норме ČSN EN 12 664		тол. 8 мм – 0,200 Вт/мК
		тол. 22 мм – 0,251 Вт/мК
		тол. 40 мм – 0,287 Вт/мК
Воздушная звукопроницаемость согласно норме ČSN EN 73 0513		тол. 8 мм – 30 дБ
		тол. 24 мм – 33 дБ
		тол. 40 мм – 35 дБ
Фактор диффузного сопротивления согласно норме ČSN EN ISO12 572		тол. 8 мм – 52,8
		тол. 40 мм – 69,2
Массовая активность Ra	150 Бк/кг	22 Бк/кг
Индекс массовой активности	I = 0,5	I = 0,21
Раслаиваемость после циклического нахождения во влажной среде согласно норме ČSN EN 321	мин. 0,3 Н/мм ²	мин. 0,41 Н/мм ²
Разбухание по толщине после циклического нахождения во влажной среде сог. норме ČSN EN 321	макс. 1,5 %	макс. 0,31 %
Морозостойкость при 100 циклах согласно норме ČSN EN 1328	R _L > 0,7	R _L = 0,97
Устойчивость поверхности против воздействия воды и химических размораживающих веществ ČSN 73 1326	Лом по 100 циклах макс. 800 г/м ² (метод А)	Лом по 100 циклах макс. 20,4 г/м ² (метод А)
	Лом по 75 циклах макс. 800 г/м ² (метод С)	Лом по 75 циклах макс. 47,8 г/м ² (метод С)
Сопротивляемость против дугового пробоя высокого напряжения и низкой интенсивности согласно норме EN 61 621		тол. 10 мм – мин. 143 сек
pH панели		12,5

Таблица основных пожарных свойств	Достигнутые величины
Степень горючести согласно норме ČSN 73 0862	A – негорючая
Реакция на огонь согласно норме EN 13 501-1:2007	A2 _{s1,d0}
Индекс распространения пламени по поверхности согласно норме ČSN 73 0863	I = 0 мм/мин

3.2 Линейное растяжение

Одним из особенностей изделий, которые содержат в себе деревянную массу, является их линейное растяжение и усадка при изменениях влажности воздуха. Это касается и панелей CETRIS®, поэтому при их использовании необходимо учитывать эти особенности и дать возможность панелям CETRIS® расширяться и сокращаться. У облицовок вертикальных конструкций шов расширения панелей 1250 мм должен быть шириной 4–5 мм, для панелей 3350 мм – шириной 12 мм. У несущих горизонтальных конструкций (например: полы) панели CETRIS® укладываются «встык» друг к другу, а швы для расширения-сжатия создаются около стен в ширине минимум 15 мм. Размерные изменения не влияют ни на качество, ни на срок службы панелей CETRIS®.



3.3 Таблицы нагрузок

Статистический расчет несущей способности панелей CETRIS® был осуществлен для укладки панелей на несущих направляющих (панели работают как балка). Взаимная работа отдельных панелей CETRIS® у балок на двух и больше полях обеспечивается склеиванием на гребень и шлиц, у меньшей толщине панелей – при помощи склеивания граней.

Расчет был осуществлен при предположении гибкого поведения материала и при соблюдении следующих механических и физических особенностей:

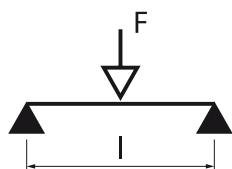
- прочность в растяжении при изгибе мин. 9 Нмм²
- модуль гибкости мин. 4500 Нмм²
- объемный вес 1400 кг/м³

При определении несущей способности было учтено воздействие массы самой панели. Максимальные нормальные напряжения в крайних волокнах при нагрузке не превысят 3,60 Нмм² (в данном случае имеется запас прочности, равный 2,5). Максимальный гибкий прогиб от эксплуатационной нагрузки, включая собственную массу, не превысит 1/300 диапазона. Расчетом было подтверждено, что для несущей спо-

собности панелей CETRIS® главным является сосредоточенная нагрузка. В указанных ниже таблицах и графиках рассматривается нагрузка на площадь 50 x 50 мм посередине панели шириной мин. 1 м (согласно EN). Далее, статический расчет предполагает, что нагрузка действует непосредственно на поверхность панели. Указанные основания нельзя использовать для решения задач напольных конструкций. **Образцовое решение полов из панелей CETRIS® и таблицы нагрузок этих полов указаны в разделе № 7 «Напольные системы CETRIS®.»**

Таблица нагрузок CETRIS® – сосредоточенная нагрузка – однопролетная балка
(действует, например, для определения толщины панели – потолка, имеющего отдельную нагрузку).

Диапазон балки I (мм)	Максимальная нагрузка F (кН)							
	тол. 10 мм	тол. 12 мм	тол. 14 мм	тол. 16 мм	тол. 18 мм	тол. 20 мм	тол. 22 мм	тол. 24 мм
200	0,298	0,431	0,587	0,767	0,972	1,201	1,454	1,731
250	0,291	0,420	0,573	0,750	0,951	1,175	1,423	1,694
300	0,250	0,410	0,559	0,732	0,929	1,148	1,391	1,657
350	0,205	0,361	0,545	0,714	0,906	1,121	1,359	1,619
400	0,170	0,302	0,489	0,695	0,883	1,093	1,326	1,581
450	0,141	0,255	0,417	0,632	0,860	1,065	1,292	1,541
500	0,117	0,216	0,357	0,546	0,789	1,036	1,258	1,501
550	0,097	0,183	0,307	0,473	0,688	0,958	1,223	1,461
600	0,078	0,154	0,263	0,410	0,601	0,842	1,137	1,420
650	0,062	0,128	0,225	0,356	0,526	0,741	1,006	1,325
700	0,047	0,105	0,191	0,308	0,461	0,654	0,892	1,179
750	0,033	0,084	0,160	0,265	0,402	0,576	0,790	1,050
800	0,020	0,065	0,132	0,226	0,349	0,506	0,700	0,935
850	0,007	0,047	0,106	0,190	0,301	0,443	0,619	0,832
900		0,030	0,082	0,157	0,257	0,385	0,545	0,739
950		0,014	0,060	0,127	0,217	0,333	0,478	0,654
1000			0,039	0,98	0,179	0,284	0,416	0,577
1050			0,020	0,072	0,144	0,239	0,358	0,505
1100			0,001	0,047	0,112	0,197	0,306	0,439
1150				0,024	0,082	0,158	0,256	0,378
1200				0,003	0,053	0,122	0,211	0,321



Несущая способность панелей CETRIS® для сосредоточенной нагрузки 1 пролет

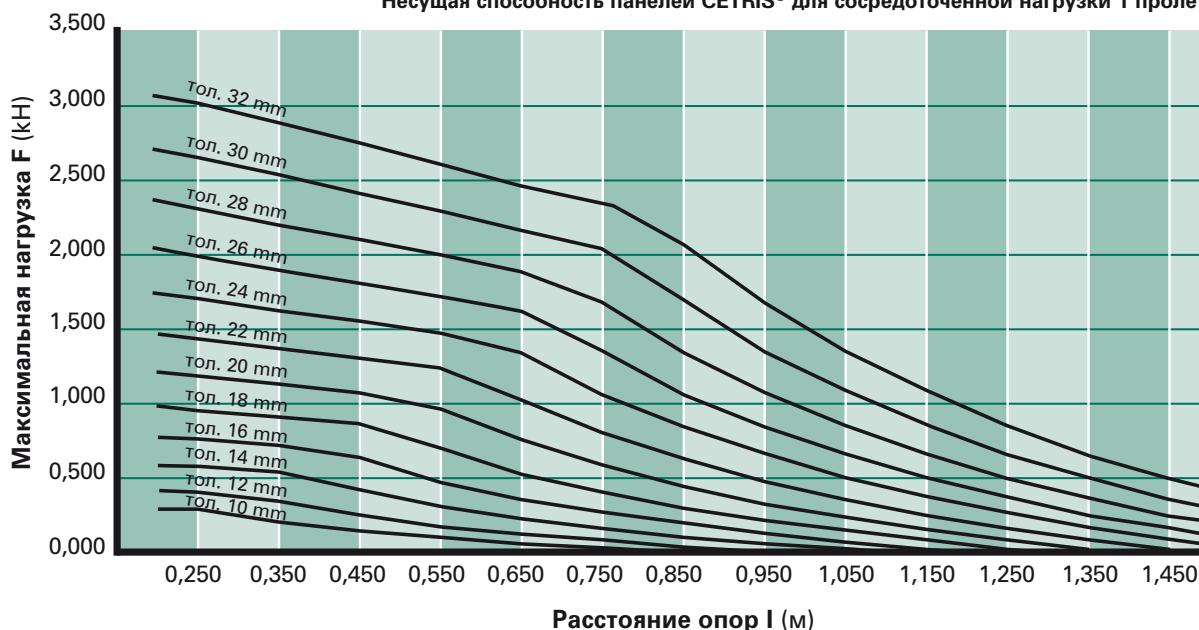


Таблица нагрузок CETRIS® – линейная нагрузка – однопролетная балка

(действует, например, для определения толщины панели, нагруженной линейной нагрузкой)

Диапазон балки I (мм)	Максимальная нагрузка F (кН)							
	тол. 10 мм	тол. 12 мм	тол. 14 мм	тол. 16 мм	тол. 18 мм	тол. 20 мм	тол. 22 мм	тол. 24 мм
200	1,186	1,711	2,332	3,050	3,863	4,772	5,777	6,878
250	0,938	1,361	1,857	2,430	3,079	3,805	4,608	5,488
300	0,640	1,121	1,539	2,014	2,554	3,158	3,826	4,558
350	0,459	0,810	1,301	1,716	2,178	2,694	3,265	3,891
400	0,340	0,606	0,980	1,480	1,894	2,344	2,842	3,389
450	0,257	0,456	0,758	1,151	1,657	2,070	2,512	2,996
500	0,196	0,362	0,597	0,913	1,321	1,833	2,246	2,681
550	0,150	0,285	0,477	0,735	1,070	1,491	2,006	2,421
600	0,114	0,225	0,384	0,599	0,878	1,228	1,659	2,178
650	0,085	0,177	0,310	0,491	0,726	1,022	1,387	1,827
700	0,061	0,138	0,250	0,404	0,604	0,857	1,169	1,546
750	0,041	0,106	0,201	0,332	0,504	0,722	0,991	1,317
800	0,024	0,078	0,159	0,272	0,421	0,610	0,844	1,128
850	0,009	0,054	0,124	0,221	0,350	0,516	0,721	0,970
900		0,034	0,093	0,177	0,290	0,435	0,615	0,835
950		0,015	0,066	0,139	0,238	0,366	0,525	0,720
1000			0,042	0,106	0,192	0,305	0,4446	0,619
1050			0,021	0,076	0,152	0,255	0,377	0,532
1100			0,001	0,049	0,116	0,204	0,316	0,454
1150				0,025	0,083	0,162	0,262	0,386
1200				0,003	0,054	0,123	0,213	0,324

Несущая способность панелей CETRIS® для линейной нагрузки 1 пролет

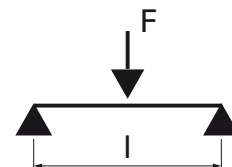
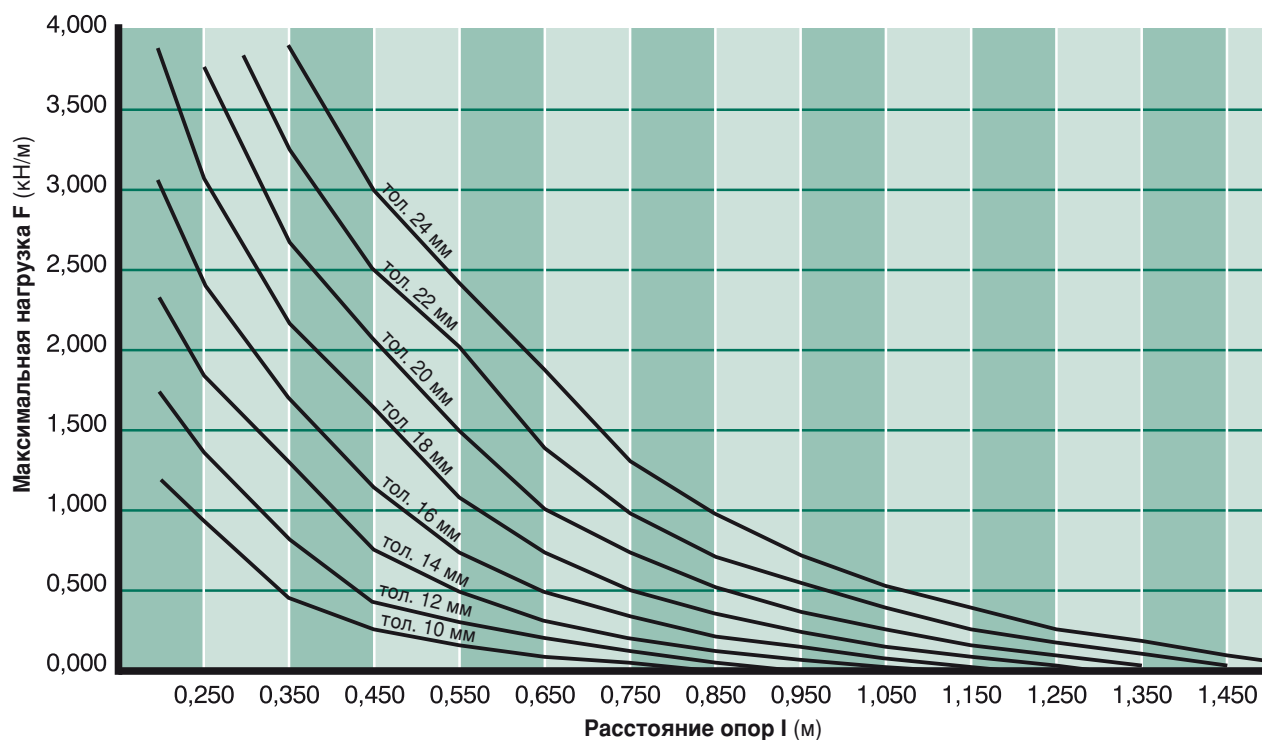
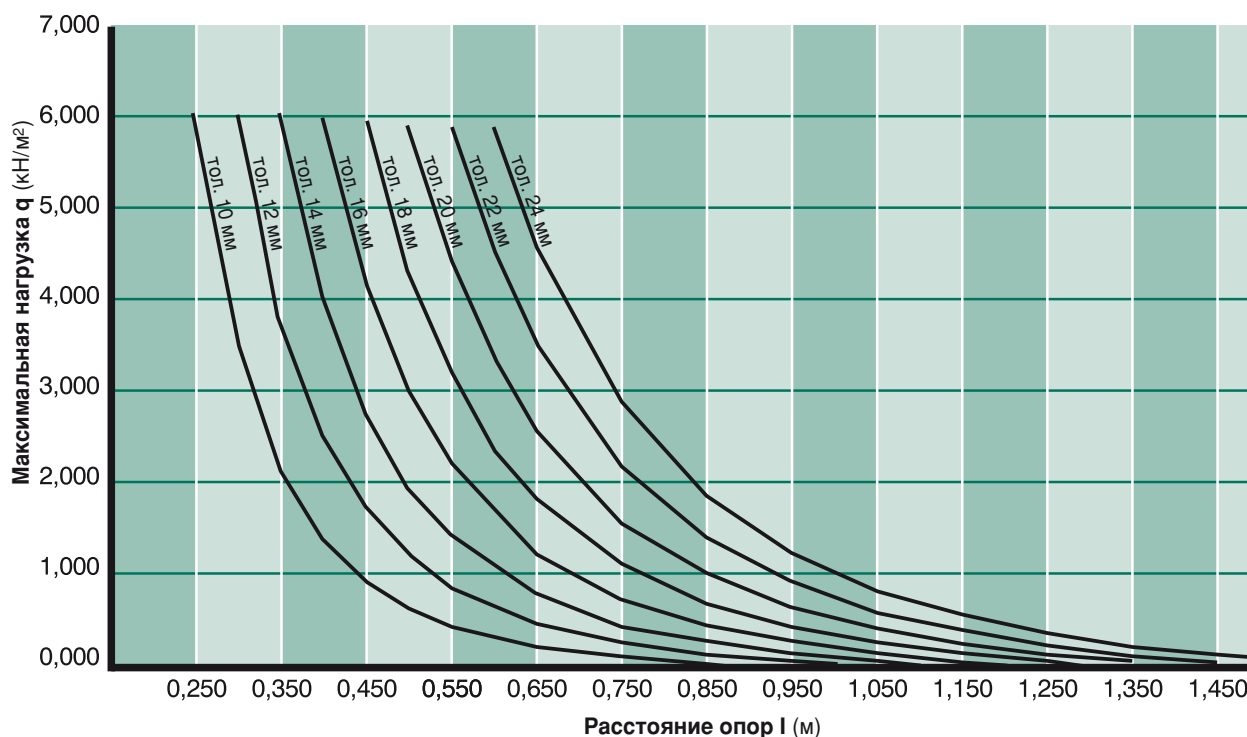
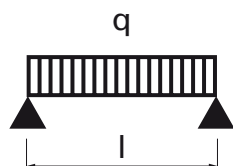


Таблица нагрузок CETRIS® – равномерно-распределенная нагрузка – однопролетная балка
(действует, например, для определения толщины панели, использованной в качестве «вечной» опалубки)

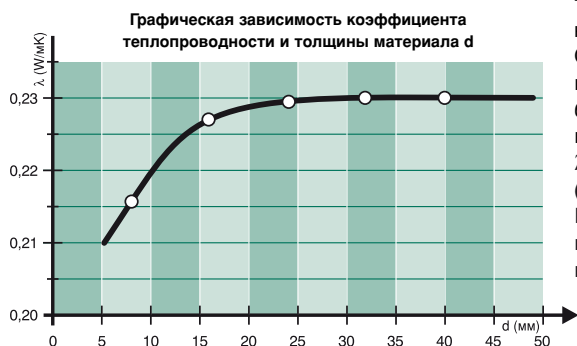
Диапазон балки I (мм)	Максимальная нагрузка F (кН)							
	тол. 10 мм	тол. 12 мм	тол. 14 мм	тол. 16 мм	тол. 18 мм	тол. 20 мм	тол. 22 мм	тол. 24 мм
200	11,860	17,112	32,324	30,496	38,628	47,720	57,772	68,784
250	6,004	10,449	14,857	19,437	24,631	30,440	36,863	43,901
300	3,416	5,976	9,560	13,429	17,028	21,053	25,505	30,384
350	2,099	3,701	5,948	8,947	12,444	15,393	18,657	22,234
400	1,360	2,424	3,920	5,920	8,496	11,720	14,212	16,944
450	0,913	1,653	2,695	4,091	5,892	8,148	10,910	13,317
500	0,628	1,159	1,911	2,922	4,227	5,864	7,870	10,281
550	0,437	0,829	1,387	2,139	3,113	4,336	5,836	7,641
600	0,304	0,600	1,024	1,596	2,340	3,276	4,424	5,808
650	0,210	0,436	0,763	1,208	1,787	2,517	3,414	4,496
700	0,140	0,316	0,572	0,922	1,380	1,959	2,672	3,533
750	0,088	0,225	0,428	0,708	1,075	1,540	2,115	2,810
800	0,048	0,156	0,319	0,544	0,842	1,220	1,689	2,256
850	0,016	0,102	0,233	0,416	0,660	0,971	1,356	1,825
900		0,060	0,165	0,315	0,516	0,773	1,094	1,484
950		0,025	0,111	0,235	0,401	0,616	0,884	1,212
1000			0,067	0,169	0,308	0,488	0,714	0,991
1050			0,032	0,116	0,232	0,383	0,575	0,810
1100			0,002	0,071	0,169	0,297	0,460	0,661
1150				0,035	0,116	0,225	0,364	0,537
1200				0,004	0,072	0,164	0,284	0,432

Несущая способность панелей CETRIS® для равномерно-распределенной нагрузки 1 пролет



3.4 Теплотехнические особенности

Тепловая проводимость или коэффициент тепловой проводимости является главным показателем строительных материалов с точки зрения теплотехники. Цементно-стружечные панели CETRIS®, благодаря своему совершенному соединению дерева и цемента без наличия воздушных пор, являются весьма хорошим проводником тепла. Поэтому панели находят свое применение везде, где требуется



прочность материала с минимальным тепловым сопротивлением, которое вызывало бы потери тепла, например: в системах напольного отопления.

При испытании тепловой проводимости панелей CETRIS® на образцах с толщиной 20 мм была получена величина 0,18 W/мК.

Эта указанная величина тепловой проводимости была измерена в сухом состоянии при средней температуре 10 °С, однако влиянием влажности на тепловую проводимость нельзя пренебрегать. С увеличивающейся влажностью увеличивается и тепловая проводимость материала, поэтому верно будет давать величину тепловой проводимости при постоянной влажности панелей CETRIS®.

λ = макс. 0,277 W/мК

(при массовой влажности 9 ± 3 %)

При более высокой влажности тепловая проводимость пропорционально возрастает, однако она не должна превысить величину 0,35 W/мК.

Тепловая проводимость панелей CETRIS® в зависимости от толщины:

Толщина панели CETRIS® (мм)	Теплопроводность λ (Вт/мК)	Термическое сопротивление (м²К/Вт)
8	0,216	0,037
16	0,227	0,070
24	0,229	0,104
32	0,230	0,138
40	0,230	0,173

Вышеуказанные величины тепловой проводимости измерены в сухом состоянии, однако влиянием влажности на тепловую проводимость нельзя пренебрегать. С увеличивающейся влажностью увеличивается и тепловая проводимость материала, поэтому верно будет давать величину тепловой проводимости при постоянной влажности панелей CETRIS®.

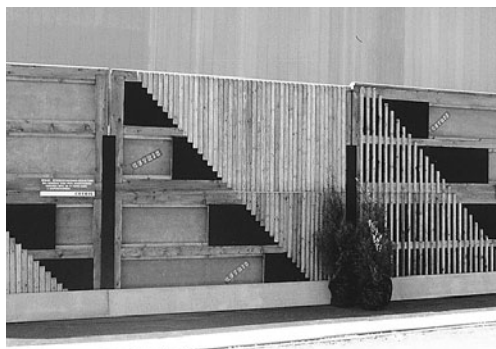
3.5 Звукоизоляционные особенности



Согласно оценки испытаний акустических особенностей Исследовательского института наземного строительства г. Прага панели CETRIS® имеют прекрасные акустические особенности и подходят для облицовки легких перегородок, стен и потолков, а также их можно использовать в качестве звукоизоляционных потолков. Цементно-стружечные панели CETRIS® обладают низким уровнем звукопоглощения, т.е. они являются элементом звукового отражения. Для увеличения акустического поглощения панели CETRIS® необходимо использовать совместно с абсорбирующим материалом.

Для использования панелей с точки зрения акустики были проверены следующие величины:

коэффициент потерь	0,013
скорость расширения продольных волн	2 128 м/сек
константа материала	22,7
индекс Rw тол. 8, 10 мм	30 dB
тол. 12, 14 мм	31 dB
тол. 16, 20 мм	32 dB
тол. 24 мм	33 dB
тол. 32 мм	34 dB
тол. 40 мм	35 dB



3.6 Паропроницаемость

Диффузия – это способность проникновения молекул газа, пара, или жидкости между молекулы пористого материала. В случае, если пористый материал отделяет две среды, между которыми есть разница парциального давления водяного пара, возникает диффузия водяного пара. Диффузия проходит в среде, в которой парциальное давление водяного пара выше и возникает в макрокапиллярах, диаметр которых $d > 10^{-7}$ м, потому что в таких капиллярах не возникает капиллярная конденсация.

Диффузия (фактор диффузного сопротивления) испытывается в соответствии с ČSN EN ISO 12 572 Тепло-влажностная реакция строительных материалов и продуктов – Установление прохода пара. Диффузия тестируется на точно обозначенном образце, который тесно закрывает простор испытательной миски с осушителем (Силикагель) или насыщенный раствор (мокрая миска). Комплект помещается в испытательную камеру с управляемой температурой и влажностью воздуха. По причине различного парциального давления водяного пара между простором испытательной миски и камерой начнут водяные пары проходить через проницаемые образцы. Регулярным взвешиванием комплекта устанавливается проход водяного пара в стабильном положении.

Способность строительных материалов пропускать водяные пары диффузией можно выразить:

- коэффициентом диффузной проводимости (диффузия водяных пар) δ
- фактором диффузного сопротивления μ
- эквивалентом диффузной толщины s_d

Между этими величинами существуют точно определённые отношения.

Коэффициентом диффузной проводимости (диффузия водяных пар) δ (s) – является произведение проницаемости водяного пара и толщины однородного образца. Коэффициент был установлен у цемента-стружечных панелей CETRIS® в 1991 году (в соответствии с ČSN 72 7031, тестированная толщина 12 мм) величиной $0,00239 \times 10^{-9}$ с или $8,604 \times 10^{-6}$ г/мhPa.

Более используется величина фактора диффузного сопротивления μ (без размеров), это частное коэффициента проницаемости водяного пара и строительного материала. Фактор выражает во сколько раз диффузное сопротивление строительного материала больше по сравнению со слоем воздуха одинаковой толщины и температуры, также, чем выше величина сопро-

тивления тем менее проницаемый материал (минеральная вата достигает величин 1 – 2, полистирол и бетон величин 120 – 150, гидроизоляция величины в тысячах). Фактор диффузного сопротивления был установлен испытаниями в соответствии с ČSN EN ISO 12 572 у панелей CETRIS® со следующими результатами:

- Для тол. 8 мм (самая тонкая) $\mu = 52,8$
- Для тол. 40 мм (самая толстая) $\mu = 69,2$

Эквивалентная диффузная толщина s_d (м) – толщина эквивалентной воздушной щели – это толщина слоя спокойного воздуха с тем же диффузным сопротивлением как у испытательного образца.

Для цемента-стружечной панели CETRIS® эквивалентна диффузная толщина в общем $s_d = \mu \times d$, где d – это толщина материала:

- для тол. 8 мм (самой тонкой)
 $s_d = 52,8 \times 0,008 = 0,43$ м
- для тол. 40 мм (самая толстая)
 $s_d = 69,2 \times 0,040 = 2,78$ м
- для другой толщины (в общем) $s_d = \mu \times d$

d толщина панели CETRIS® в м

μ интерполированная величина с таблицы (для тол. 10 – 38 мм)

	Толщина панелей CETRIS® (мм)																
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
μ	52,8	53,7	54,6	55,5	56,4	57,3	58,2	59,1	60,0	60,9	61,8	62,7	63,6	65,0	66,4	67,8	69,2
s_d (м)	0,43	0,54	0,66	0,78	0,90	1,03	1,16	1,30	1,44	1,58	1,73	1,88	2,04	2,21	2,39	2,58	2,78

3.7 Противопожарные особенности

До 2000 года требования, предъявляемые к противопожарной защите зданий, были определены в национальных нормах. В Чешской Республике это были нормы ČSN серии 73 08... В этих нормах были определены основные правила для проектирования строительных объектов, конструкций и конкретные требования, предъявляемые к отдельным противопожарным техническим особенностям строительных материалов и конструкций, используемых при строительстве. Согласно этим методикам отдельно оцениваются строительные материалы и целые строительные конструкции. На основании этих норм были установлены следующие особенности:

- определение класса горючести строительного материала согласно ČSN 73 08 62 (испытания провел Пожарный аттестационный и исследовательский институт г. Прага, протокол об испытании № Н – 10/Ve – 1991) относит панели CETRIS® к классу горючести А – НЕГОРЮЧИЕ. В процессе испытаний не было отме-

чено горение, паление или углекислоты материала. Действительность итогов испытаний, проведенных согласно этой методике, до конца 2007 г.

- определение расширения пламени по поверхности строительных материалов согласно ČSN 73 0863. При испытании фасадных штукатурок и фасадных окрасок, примененных на панелях CETRIS® и CETRIS® FINISH (испытания провел Пожарный аттестационный и исследовательский институт г. Прага, протоколы об испытании № Z-7.03-94, Z-7.04-94, № 10474), не произошло возгорание поверхности, т.е. индекс распространения пламени по поверхности строительного материала составил 0 мм/мин., а скорость распространения пламени по поверхности строительного материала также составил 0 мм/мин. Действительность итогов испытаний, проведенных согласно этой методике, до конца 2007 г.

Класс горючести был проверен и согласно DIN 4102 (проверку осуществил Forschungs und Materialpru-

fungsanstalt Stuttgart – Otto Graf Institut, протоколы № 16-24636 a, 16-24236 b, 16-991 211 000/02a), панелям CETRIS® был присвоен класс B1.

В настоящее время проходят испытания противопожарных особенностей панелей CETRIS® согласно европейским нормам:

- классификация строительных изделий по их реакции на огонь (согласно EN 13 501-1)
 - определение пожарного сопротивления строительных конструкций (согласно EN 1361 – 1365, EN 13 381)
- После окончания испытаний будет издан новый каталог, о текущих итогах новых испытаний вы будете информированы на www.cetris.cz.

В связи с выгодными противопожарными особенностями панели CETRIS® находят частое применение в противопожарной защите объектов строителя, сопротивление пожару конкретных конструкций согласно норме ČSN указывается в разделе № 9 – Применение панелей CETRIS® в пожарной охране.

3.8 Сопротивляемость панели против дугового пробоя высокого напряжения и низкой интенсивности

ELEKTROTECHNICKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV
Pod Lisem 129
171 02 Praha 71

Počet stran: 2
Počet příloh/Počet stran příloh: -/
Zn.: Lk/Ba

Číslo protokolu: 301508-01/01

Datum vydání: 12. 5. 2003



PROTOKOL O ZKOUŠCE

Výrobek: Cementotřísková deska
Typ: CETRIS
Jmenovité hodnoty: tloušťka 10mm
Výrobní číslo: -
Výrobce: CIDEM Hranice, a.s., divize CETRIS, Skalní 1088, 753 40 Hranice I - Město, Česko
Výrobní místo: CIDEM Hranice, a.s., divize CETRIS Skalní 1088, 753 40 Hranice I - Město, Česko
Číselník výrobků EZÚ: 105001 - ostatní služby
Objednavatel: CIDEM Hranice, a.s., divize CETRIS, Skalní 1088, 753 40 Hranice I - Město, Česko
Počet zkoušených vzorků: 10
Vzorky předloženy dne: 7.4.2003
Místo provedení zkoušek: Elektrotechnický zkušební ústav, s.p.
Zkoušky prováděny v době od 28. 4. 2003 **do** 2. 5. 2003
Jiné údaje:
Výrobek zkoušen podle: ČSN EN 61 621:98

Zpracoval: M. Baron
Elektrotechnický zkušební ústav, s.p.
Pod Lisem 129
171 02 Praha 71
Schválil: ing. V. Ludvík
-17-
technický vedoucí
zkušební laboratoře 344

Výsledky zkoušek uvedené v protokolu se týkají pouze zkoušeného předmětu a jsou změřeny s přesností požadovanou zkušebním předpisem. Bez písemného souhlasu EZÚ nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý! Pokud se zákazník uvedený v tomto protokolu odkazuje na služby EZÚ jako akreditované laboratoře, musí používat formulaci typu „Zkoušeno EZÚ, laboratoří akreditovanou ČIA k uvedeným zkouškám, registrační číslo akreditované laboratoře 1056“.

Tel.: 266104111

Fax: 284680070

E-mail: testing@ezu.cz
<http://www.ezu.cz>

Новое применение цемента-стружечной панели CETRIS®

Цементно-стружечная панель CETRIS® – универсальный материал для применения в интерьерах и экстерьерах. По сравнению с другими плиточными материалами имеет высокую устойчивость против атмосферного влияния, огня, механического повреждения и используется в требовательных технологических помещениях.

На основании спроса со стороны поставщиков электростанций была цементно-стружечная панель CETRIS® испытана и на сопротивляемость против дуговому пробоему высокого напряжения и низкой интенсивности согласно норме ČSN EN 61 621:1998 (IEC 61621:1997).

Это тестирование было в мае в лектротехническом испытательном институте в Праге-Трое на испытательном устройстве MIFAFIL ART 68 со следующим результатом для панели CETRIS®, толщиной 10 мм:

- Минимальное время создания проводящего пути 143 сек.
- Среднее время до создания проводимого пути 180,25 сек.

Цементно-стружечная панель CETRIS® отвечает своей сопротивляемостью против дуговому пробоему в помещениях с высоковольтной линией (коллекторы).

Обоснование: Средняя и минимальная величины измеренного времени до создания проводимого пути меньше, чем отключающее время защиты дистрибуционной линии высокого и низкого напряжений.