



ООО «Технополис»,
111033, г. Москва, Таможенный пр-д,
д. 6, стр. 3, офис 119
Тел./факс: +7 (495) 661 62 90
Эл. почта: rykov@technopolice-lab.ru

ИНН 7730582273, КПП 772201001,
ОКПО 86396786, ОГРН 1087746576510
Р/с 40702810000000090017
в ЗАО "Банк Интеза", г. Москва,
к/с 30101810800000000922, БИК 044525922

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «Технополис»



С.Г. РЫКОВ

РАСЧЕТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

облицовочной конструкции с применением облицовочных панелей
«CEDRAL CLICK» и кляммеров из
коррозионностойкой стали

(по протоколу ИЛ «Технополис» № 022 от «13» апреля 2015г.)

Москва, 2015 г.

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные – из протокола ИЛ «Технополис» № 022 от «13» апреля 2015 г.

Фасадная облицовка – облицовочные панели «CEDRAL CLICK C07» размером 3600×190×12 мм.

Для испытаний были представлены образцы панелей с габаритными размерами 800×190×12 мм.

Детали крепления - кляммеры из коррозионностойкой стали. Толщина листа – 0,6 мм.

Кляммеры крепят к вертикальным направляющим каркаса с помощью самонарезающих винтов Ø4,0×30 из коррозионностойкой стали (по одному винту на кляммер). Диаметр головки винта – 11мм.

Горизонтальный шаг крепления кляммеров к каркасу испытательной установки – 0,6 м.

Допускаемая ветровая нагрузка на облицовочную конструкцию:

$$W_{\pm} = 1381,9 \text{ Па} \quad (141,0 \text{ кгс} / \text{м}^2)$$

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ КАРКАСА ПОДКОНСТРУКЦИИ НФС

Шаг вертикальных направляющих каркаса:

- в рядовой зоне фасада здания – 600 мм.

- в угловой зоне фасада здания – 600 мм и 300 мм.

3. ПРИМЕР РАСЧЕТА ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК НА ОБЛИЦОВОЧНУЮ КОНСТРУКЦИЮ НАВЕСНОЙ ФАСАДНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЯМОУГОЛЬНОГО В ПЛАНЕ ЗДАНИЯ ДЛЯ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ВЫСОТЫ 75м

Расчет производится для рядовой и угловой зон прямоугольного в плане здания для эквивалентной высоты 75м., расположенного в первом ветровом районе (г. Москва), тип местности «В».

Расчет ветровых нагрузок производится для летнего периода.

Нормативное значение пиковой ветровой нагрузки для элементов ограждения и их узлов рассчитывается по формуле 11.10 (1):

$$\bullet \quad w_{+(-)} = w_0 \times k(z_e) \times [1 + \zeta(z_l)] \times c_{p,+(-)} \times v_{+(-)}$$

Где:

w_0 - нормативное значение давления ветра, по таблице 11.1 (1);

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение давления ветра на эквивалентной высоте z_e (Рис.1), по таблице 11.2 (1);

$\zeta(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение пульсации давления ветра для эквивалентной высоты z_e , по таблице 11.4 (1);

$c_{p,+(-)}$ - пиковые значения аэродинамических коэффициентов положительного давления (+) или отсоса (-); в расчет принимаем значения отрицательного аэродинамического коэффициента $c_{p,-}$ по таблице Д.12, приложения Д.1.17 (1);

$v_{+(-)}$ - коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, соответствующие положительному давлению (+) и отсосу (-) по таблице 11.8 (1);

3.1 Нагрузки, действующие на конструкции в летний период, для эквивалентной высоты $Z_e=75$ м

Рядовая зона

Нормативное значение пикового отрицательного воздействия ветровой нагрузки для элементов ограждения и их узлов (отсос):

- $w_y^n = 0,23 \times 1,4 \times (1 + 0,71) \times 1,2 \times 1,0 = 0,661 \text{ кПа}$

Расчетное значение пикового отрицательного воздействия ветровой нагрузки при коэффициенте надежности по нагрузке:

- $\gamma_f = 1,4$
- $w_y = w_y^n \times \gamma_f = 661,0 \times 1,4 = 925,4 \text{ Н / м}^2 (94,4 \text{ кгс / м}^2)$

Угловая зона

Нормативное значение пикового отрицательного воздействия ветровой нагрузки для элементов ограждения и их узлов (отсос):

- $w_y^n = 0,23 \times 1,4 \times (1 + 0,71) \times 2,2 \times 1,0 = 1,211 \text{ кПа}$

Расчетное значение пикового отрицательного воздействия ветровой нагрузки при коэффициенте надежности по нагрузке:

- $\gamma_f = 1,4$
- $w_y = w_y^n \times \gamma_f = 1211,0 \times 1,4 = 1695,4 \text{ Н / м}^2 (173,0 \text{ кгс / м}^2)$

Результаты расчетов для различных значений эквивалентных высот, типов местности и ветровых районов даны в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

3. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЛИЦОВОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Используя данные, приведенные в приложении 1 и значение допускаемой ветровой нагрузки из протокола испытаний, находим область применения облицовочной конструкции в эквивалентных высотах для всех ветровых районов и типов местности.

Определение эквивалентной высоты - по СП 20.13330.2011 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ», актуализированная редакция, дано в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

Назначение типа местности - по СП 20.13330.2011 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ», актуализированная редакция, дано в ПРИЛОЖЕНИИ 3.

Область применения облицовочной конструкции в I-VII ветровых районах, тип местности «А» в эквивалентных высотах (м) дана в Таблице 1.

Таблица 1

Ветровой район		I	II	III	IV	V	VI	VII	Вид облицовки
Рядовая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	75	70	25	10	-	-	-	Облицовочные панели «CEDRAL CLICK»
Угловая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	>15 <20	>5 <10	>0 <5	-	-	-	-	
	Шаг направляющих каркаса: 300 мм	75	75	40	>10 <15	>5 <10	-	-	

Область применения облицовочной конструкции в I-VII ветровых районах, тип местности «В» в эквивалентных высотах (м) дана в Таблице 2.

Таблица 2

Ветровой район		I	II	III	IV	V	VI	VII	Вид облицовки
Рядовая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	75	75	55	25	>10 <15	-	-	Облицовочные панели «CEDRAL CLICK»
Угловая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	40	15	<5	-	-	-	-	
	Шаг направляющих каркаса: 300 мм	75	75	75	35	15	>5 <10	-	

Область применения облицовочной конструкции в I-VII ветровых районах, тип местности «С» в эквивалентных высотах (м) дана в Таблице 3.

Таблица 3

Ветровой район		I	II	III	IV	V	VI	VII	Вид облицовки
Рядовая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	75	75	65	35	20	10	-	Облицовочные панели «CEDRAL CLICK»
Угловая зона фасада	Шаг направляющих каркаса: 600 мм	50	25	>10 <15	-	-	-	-	
	Шаг направляющих каркаса: 300 мм	75	75	75	45	>25 <30	15	-	

Примечание: область применения дана по прочности панелей в местах соединения с деталями крепления (кляммерами). Для использования табличных данных требуется проверка прочности плиты в целом.

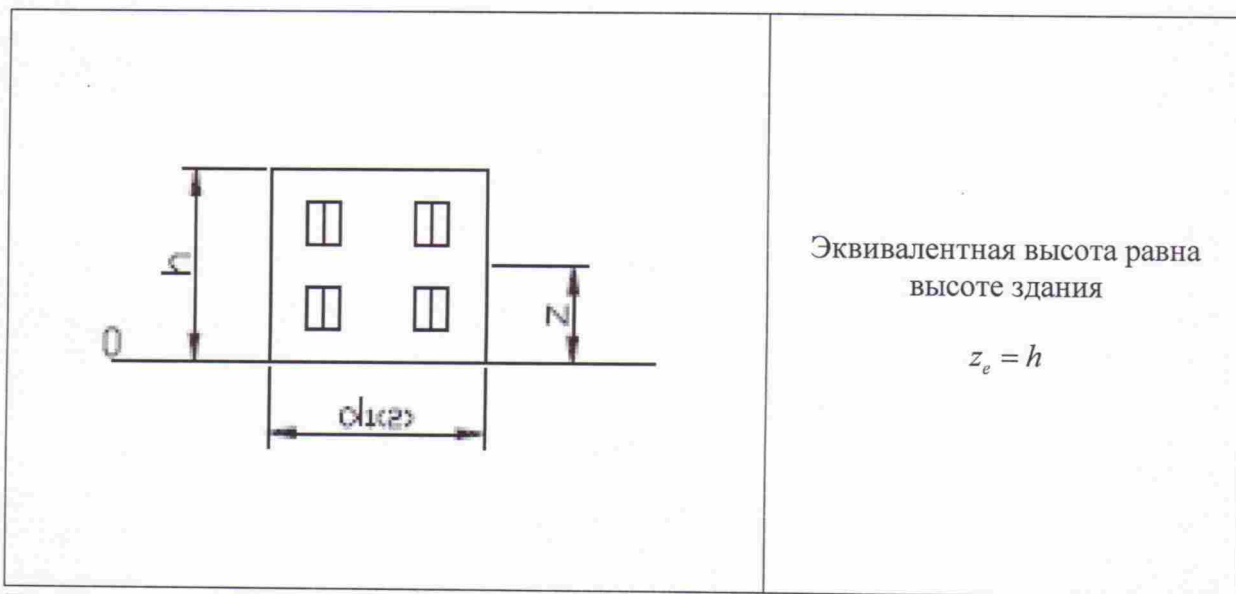
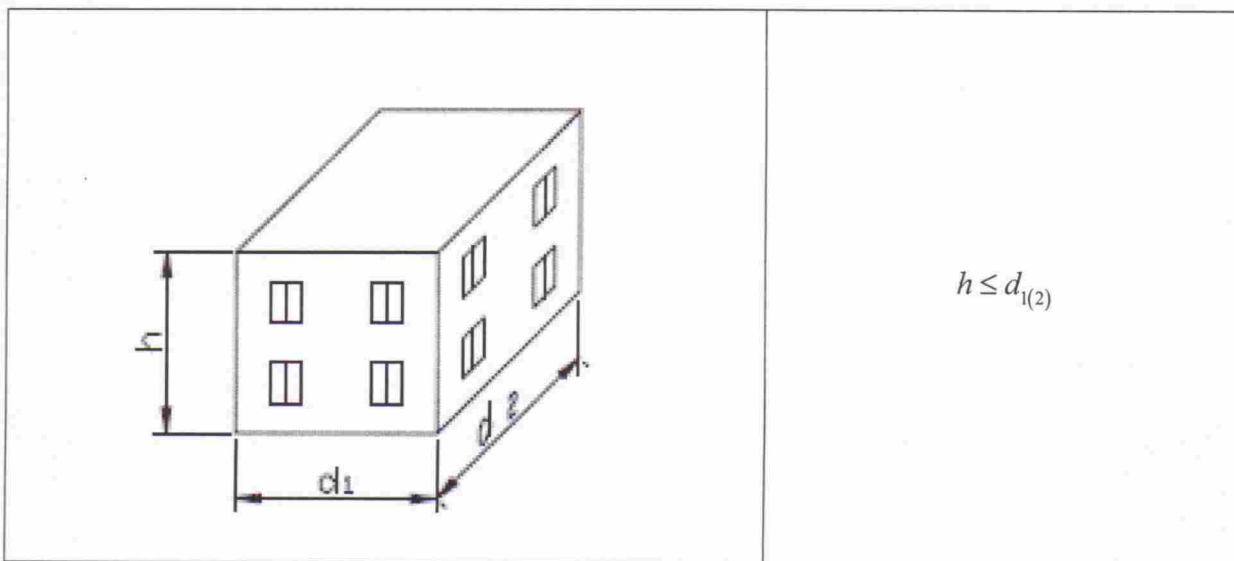
Расчетная ветровая нагрузка, кгс/м

Высота, м	Ветровые районы, тип местности С																				
	I			II			III			IV			V			VI			VII		
	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол	$W_{вз}^+$	$W_{вз}^-$	угол
5	43,0	43,0	-78,8	56,0	56,0	-103	71,0	71,0	-130	89,7	89,7	-164	112	112	-205	136	136	-250	159	159	-291
10	43,0	43,0	-78,8	56,0	56,0	-103	71,0	71,0	-130	89,7	89,7	-164	112	112	-205	136	136	-250	159	159	-291
15	48,5	48,5	-88,8	63,2	63,2	-116	80,1	80,1	-147	101	101	-185	126	126	-232	154	154	-282	179	179	-328
20	53,1	53,1	-97,4	69,3	69,3	-127	87,8	87,8	-161	111	111	-203	139	139	-254	169	169	-309	196	196	-360
25	57,7	57,7	-106	75,3	75,3	-138	95,4	95,4	-175	121	121	-221	151	151	-276	183	183	-336	213	213	-391
30	62,1	62,1	-114	81,0	81,0	-148	103	103	-188	130	130	-238	162	162	-297	197	197	-361	229	229	-421
35	66,1	66,1	-121	86,2	86,2	-158	109	109	-200	138	138	-253	172	172	-316	210	210	-385	244	244	-448
40	69,9	69,9	-128	91,1	91,1	-167	115	115	-212	146	146	-267	182	182	-334	222	222	-407	258	258	-473
45	73,2	73,2	-134	95,5	95,5	-175	121	121	-222	153	153	-280	191	191	-350	232	232	-426	271	271	-496
50	76,5	76,5	-140	99,8	99,8	-183	126	126	-232	160	160	-293	200	200	-366	243	243	-445	283	283	-518
55	79,7	79,7	-146	104	104	-190	132	132	-241	166	166	-305	208	208	-381	253	253	-464	294	294	-540
60	82,7	82,7	-152	108	108	-198	137	137	-250	173	173	-316	216	216	-395	262	262	-481	306	306	-560
65	85,0	85,0	-156	111	111	-203	140	140	-257	177	177	-325	222	222	-406	270	270	-495	314	314	-576
70	87,2	87,2	-160	114	114	-209	144	144	-264	182	182	-334	228	228	-417	277	277	-508	322	322	-591
75	89,4	89,4	-164	117	117	-214	148	148	-271	187	187	-342	233	233	-428	284	284	-520	330	330	-606
80	91,5	91,5	-168	119	119	-219	151	151	-277	191	191	-350	239	239	-438	291	291	-533	338	338	-620
85	92,8	92,8	-170	121	121	-222	153	153	-281	194	194	-355	242	242	-444	295	295	-540	343	343	-629
90	94,1	94,1	-173	123	123	-225	156	156	-285	196	196	-360	246	246	-450	299	299	-548	348	348	-638
95	95,4	95,4	-175	124	124	-228	158	158	-289	199	199	-365	249	249	-456	303	303	-555	352	352	-646
100	96,6	96,6	-177	126	126	-231	160	160	-293	202	202	-370	252	252	-462	307	307	-562	357	357	-655
110	100	100	-184	131	131	-240	166	166	-304	209	209	-383	261	261	-479	318	318	-583	370	370	-679
120	104	104	-190	135	135	-248	171	171	-314	217	217	-397	271	271	-496	329	329	-604	383	383	-703
130	107	107	-197	140	140	-256	177	177	-325	224	224	-410	280	280	-513	340	340	-624	396	396	-726
140	111	111	-203	144	144	-264	183	183	-335	231	231	-423	288	288	-529	351	351	-643	409	409	-749
150	114	114	-209	148	148	-272	188	188	-345	237	237	-435	297	297	-544	361	361	-662	421	421	-771

НАЗНАЧЕНИЕ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ВЫСОТЫ
(по п. 11.1.5. СП 20.13330.2011 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ»
Актуализированная редакция)

Эквивалентная высота z_e для прямоугольных в плане зданий определяется следующим образом:

- а) Для зданий, высота которых меньше или равна поперечному размеру



Где: h - высота здания;

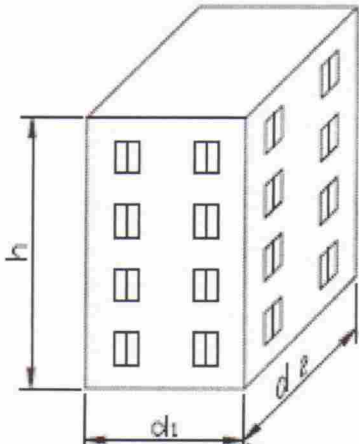
$d_{1(2)}$ - поперечные размеры здания;

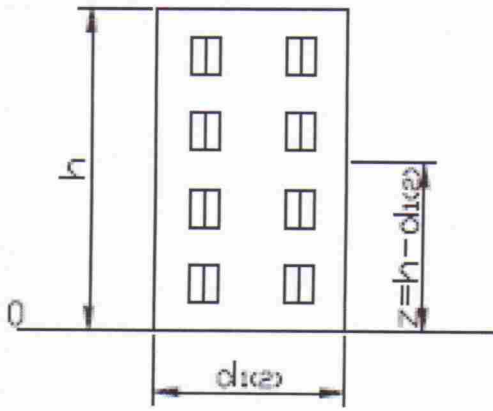
z - высота от поверхности земли;

z_e - эквивалентная высота.

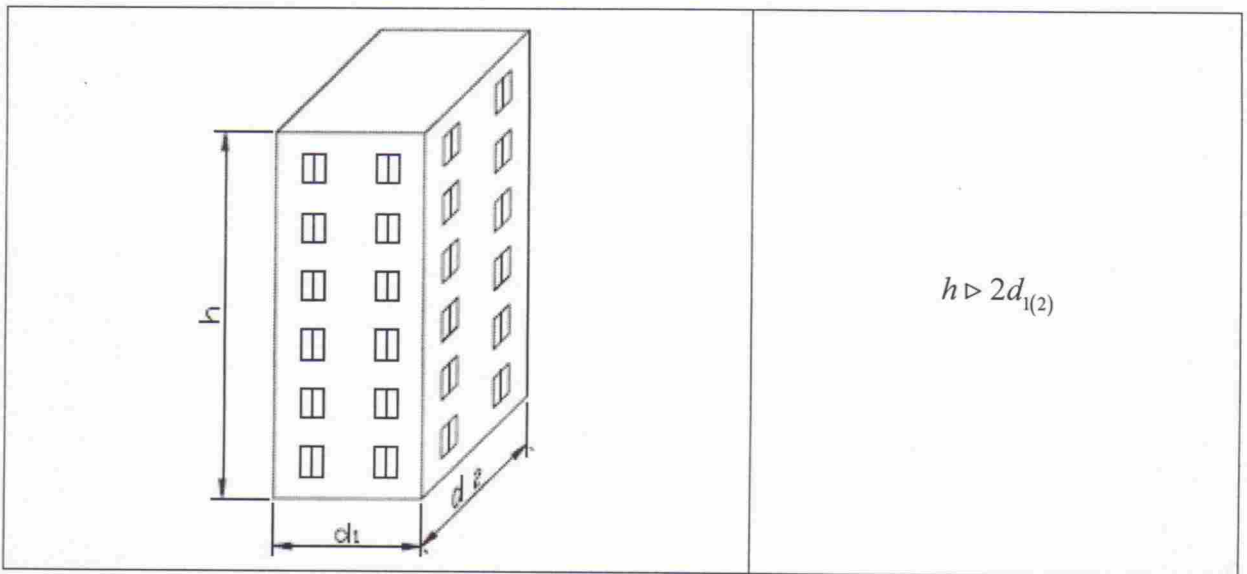
Примечание: для назначения эквивалентной высоты принимать наибольший поперечный размер здания (d_{\max}).

- б) Для зданий, высота которых меньше или равна удвоенному значению поперечного размера

	$h \leq 2d_{1(2)}$
---	--------------------

	<p>Для высоты, равной или больше разности высоты и поперечного размера здания:</p> $z \geq h - d_{1(2)}$ <p>Эквивалентная высота равна высоте здания</p> $z_e = h$
	<p>Для высот от поверхности земли до высоты, меньшей разности высоты и поперечного размера здания:</p> $0 < z < h - d_{1(2)}$ <p>Эквивалентная высота равна поперечному размеру здания</p> $z_e = d_{1(2)}$

- в) Для зданий, высота которых больше удвоенного значения поперечного размера



$$h \gg 2d_{1(2)}$$

	<p>Для высоты, равной или больше разности высоты и поперечного размера здания:</p> $z \geq h - d_{1(2)}$ <p>Эквивалентная высота равна высоте здания:</p> $z_e = h$
	<p>Для высот, больших поперечного размера здания и меньших разности высоты и поперечного размера здания:</p> $d_{1(2)} < z < h - d_{1(2)}$ <p>Эквивалентная высота равна высоте от поверхности земли:</p> $z_e = z$
	<p>Для высот от поверхности земли до высоты, равной поперечному размеру здания:</p> $0 < z \leq d_{1(2)}$ <p>эквивалентная высота равна поперечному размеру здания</p> $z_e = d_{1(2)}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

НАЗНАЧЕНИЕ ТИПА МЕСТНОСТИ

(по п. 11.1.6. СП 20.13330.2011 «НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ»
Актуализированная редакция)

Тип местности выбирается из трех возможных вариантов в зависимости от местоположения строительного объекта:

А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, сельские местности, в том числе с постройками высотой менее 10 м, пустыни, степи, лесостепи, тундра.

В – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м.

С – городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м.

Сооружение считается расположенным в местности данного типа, если эта местность сохраняется с наветренной стороны сооружения на расстоянии $30h$ – при высоте сооружения h до 60 м и на расстоянии 2 км - при $h > 60$ м.

Примечание: Типы местности могут быть различными для разных расчетных направлений ветра.

Перечень документов

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция
СНиП 2.01.07-85*