

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 0 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД, ТЕРИТОРІЙ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
(МІНІНФРАСТРУКТУРИ)
Державне підприємство
„Науково - дослідний інститут будівельного виробництва”
(ДП „НДІБВ”)
03110, м. Київ, проспект Лобановського, 51
Тел. (044) 248 8889; 520 6950

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о. директора ДП НДІБВ

_____ О.О. Савченко

“ ” _____ 2024 р.

З В І Т **ПРО НАУКОВО-ТЕХНІЧНУ РОБОТУ**

Перший заступник директора,
д.т.н

П.Є. Григоровський

Зав. лабораторії експериментального
та висотного будівництва
канд. техн. наук
(відповідальний виконавець)

В.П. Максименко

Київ 2024 р.

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 1 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

ЗМІСТ

	1. Пояснювальна записка	2
	2. Збір вітрових навантажень	4
	3. Визначення граничного навантаження на фасад	9
	3.1 Перевірка міцності анкерів на вітровий відрив та додаткового навантаження від голольоду	9
	4. Висновки	

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 2 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

1. Пояснювальна записка

Листи фіброцементні плоскі відповідають вимогам ТУ У В.2.7-23.6-00292988-004:2017 Листи волокнистоцементні плоскі. Технічні умови. Виробник продукції ТОВ «ІВАНО-ФРАНКІВСЬК ДАХ», Україна, Івано-Франківська обл., Тисменицький р-н, с. Ямниця.

Конструкція фасадного облицювання на основі «Широкоформатних фіброцементних панелей» складається з :

1.Фасадне облицювання – матеріал, що використовується для декоративної обробки зовнішнього контура фасаду. У ТОВ «ІФ-ДАХ» використовується 2 типи облицювань: Див. Розділ: «Широкоформатні фіброцементні панелі: Асортимент (продукція)»;

2.Фіксація панелей – елементи кріплення панелі до підконструкції. Існує кілька видів: Заклепки, шурупи, клейові системи. У ТОВ «ІФ-ДАХ» використовується декілька типів фіксації: Заклепка 4.8x18x16 з нержавіючої сталі, 5x18x16 з нержавіючої сталі/алюмінію, саморіз 5.5x38x12 (див. розділ «Принципи проектування, обробки та монтажу: Несучий/плаваючий вузол»;

3.Підсистема – каркас, що несе фасадну систему для елементів облицювання. Існує в різних комбінаціях, але найбільше застосовуються це: Алюмінієвий, сталевий, дерев'яний. Складається з: несучого та опорного кронштейна (опори), термоізолятора, анкерного кріплення, вертикальної та горизонтальної направляючої. Див. розділ «Принципи проектування, обробки та монтажу: Відступи. Вид у плані» та «види підсистем»;

4.Повітряний (вентильований) зазор – зазор між внутрішньою частиною облицювання та зовнішньою стороною утеплювача. Служить для виведення вологи з утеплювача, створює вентиляцію утеплювача і зовнішньої грані основи. Відповідно до ДБН та ДСТУ зазор повинен становити мінімум 40 мм;

5. Супердифузійна мембрана (вітробар'єр) – плівка, що служить для захисту утеплювача зовнішніх впливів, захищає від прямого падання води на утеплювач і захищає від руйнування (випадання);

6. Утеплювач (теплоізоляція) – елементи конструкції фасаду, що зменшують процес теплопередачі та виконують роль основного термічного опору у конструкції;

7. Основа – несучий та (або) огорожувальний елемент будівлі. Конструктивно, зовнішня стіна необхідна для відділення внутрішнього і зовнішнього простору будівлі. До основи кріпляться елементи фасаду;

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 3 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

8. Несуча (жорстка) фіксація – фіксація панелі з підсистемою, що обмежує панель від будь-яких переміщень;

9. Плаваюча (жорстка) фіксація – фіксація панелі з підсистемою, що дозволяє панелі обмежені переміщення.

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 4 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

2. ЗБІР ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Характеристичні значення вітрового тиску на фасадну систему приймаються згідно з ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. Норми проектування для вітрових районів у відповідності з картою вітрових районів та типів місцевості :

1. район – 400 ПА; 2. район – 450 ПА; 3. район - 500 ПА;
4. район – 550 ПА; 5. район – 600 ПА.

Визначення вітрових навантажень на фасадну систему виконана для максимальних умов експлуатації для Вітрового району – V, типу місцевості - I відкриті плоскі рівнини без перешкод для будівель до 100м з середніми розмірами 40х20м по ЕСПРІ-2020 ПС «Вітрові навантаження» для експлуатаційго та граничного вітрового навантаження.

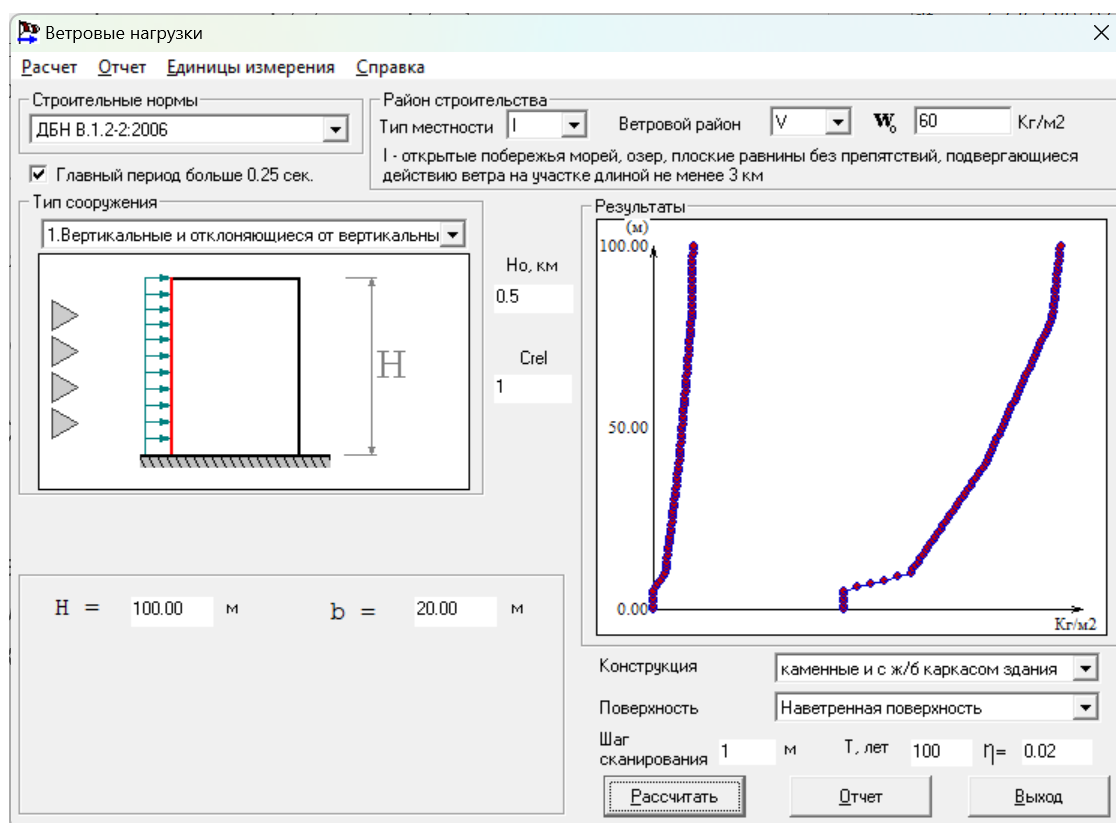
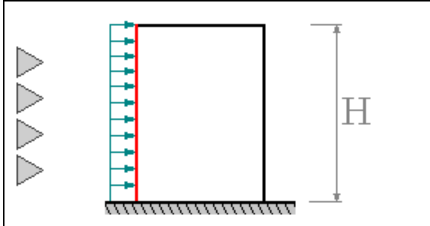


Рис.2.1 Вітровий тиск, навітряна сторона

Район строи- тельства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности – I Ветровой	1.Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.		H = 100.00 м b = 20.00 м
Поверхность – Наветренная			

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 5 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

район - V	поверхность	
$\omega_0 = 60.00$ Кг/м2	Шаг сканирования = 1.00 м	
$H_0 = 0.50$ км;	$T = 100.0$ лет;	
$C_{alt} = 1.0$	$Y_{fm} = 1.14$;	
$C_{rel} = 1.0$	$\eta = 0.020$; $Y_{fe} = 0.21$	

Табл.1 Результати розрахунку. Навітряна сторона

Привязка, (м)	Эксплуата- ционная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)	Привязка, (м)	Эксплуата- ционная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)
0.00	14.11	76.61	1.00	14.11	76.61
2.00	14.11	76.61	3.00	14.11	76.61
4.00	14.11	76.61	5.00	14.11	76.61
6.00	14.92	80.99	7.00	15.72	85.36
8.00	16.53	89.74	9.00	17.34	94.12
10.00	18.14	98.50	11.00	18.30	99.32
12.00	18.45	100.14	13.00	18.60	100.96
14.00	18.75	101.78	15.00	18.90	102.60
16.00	19.05	103.42	17.00	19.20	104.24
18.00	19.35	105.06	19.00	19.50	105.88
20.00	19.66	106.70	21.00	19.81	107.52
22.00	19.96	108.35	23.00	20.11	109.17
24.00	20.26	109.99	25.00	20.41	110.81
26.00	20.56	111.63	27.00	20.71	112.45
28.00	20.87	113.27	29.00	21.02	114.09
30.00	21.17	114.91	31.00	21.32	115.73
32.00	21.47	116.55	33.00	21.62	117.37
34.00	21.77	118.20	35.00	21.92	119.02
36.00	22.08	119.84	37.00	22.23	120.66
38.00	22.38	121.48	39.00	22.53	122.30
40.00	22.68	123.12	41.00	22.78	123.67
42.00	22.88	124.21	43.00	22.98	124.76
44.00	23.08	125.31	45.00	23.18	125.86
46.00	23.28	126.40	47.00	23.39	126.95
48.00	23.49	127.50	49.00	23.59	128.04
50.00	23.69	128.59	51.00	23.79	129.14
52.00	23.89	129.69	53.00	23.99	130.23
54.00	24.09	130.78	55.00	24.19	131.33
56.00	24.29	131.88	57.00	24.39	132.42
58.00	24.49	132.97	59.00	24.60	133.52

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 6 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

60.00	24.70	134.06	61.00	24.80	134.61
62.00	24.90	135.16	63.00	25.00	135.71
64.00	25.10	136.25	65.00	25.20	136.80
66.00	25.30	137.35	67.00	25.40	137.89
68.00	25.50	138.44	69.00	25.60	138.99
70.00	25.70	139.54	71.00	25.80	140.08
72.00	25.91	140.63	73.00	26.01	141.18
74.00	26.11	141.72	75.00	26.21	142.27
76.00	26.31	142.82	77.00	26.41	143.37
78.00	26.51	143.91	79.00	26.61	144.46
80.00	26.71	145.01	81.00	26.74	145.14
82.00	26.76	145.28	83.00	26.79	145.42
84.00	26.81	145.56	85.00	26.84	145.69
86.00	26.86	145.83	87.00	26.89	145.97
88.00	26.91	146.10	89.00	26.94	146.24
90.00	26.96	146.38	91.00	26.99	146.51
92.00	27.01	146.65	93.00	27.04	146.79
94.00	27.06	146.92	95.00	27.09	147.06
96.00	27.12	147.20	97.00	27.14	147.33
98.00	27.17	147.47	99.00	27.19	147.61
100.00	27.22	147.74			

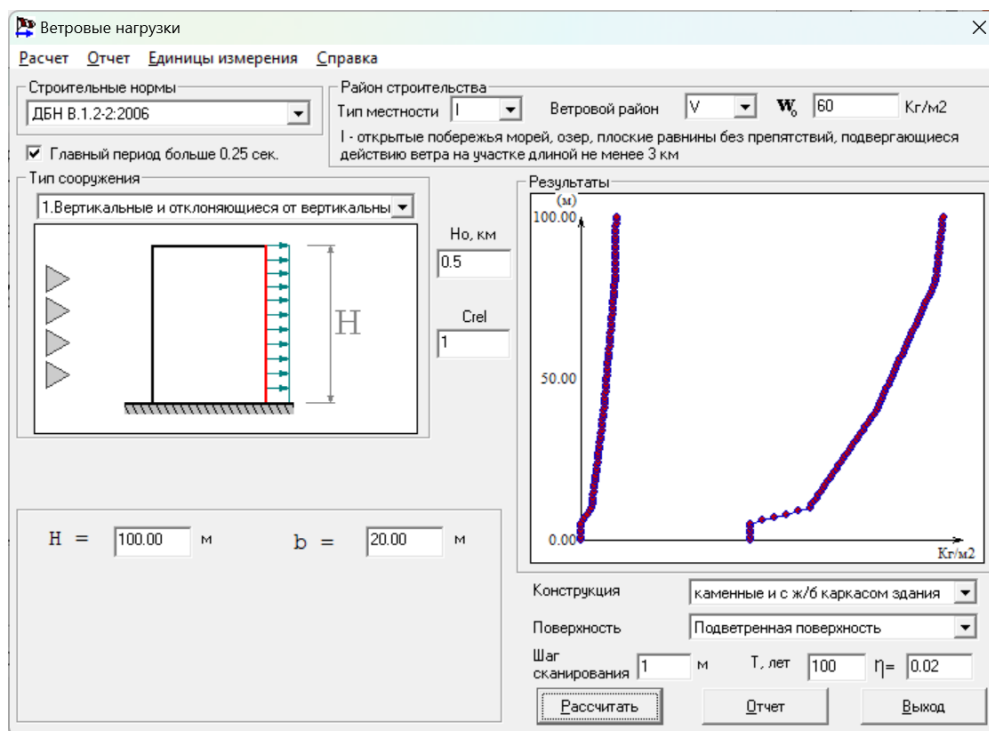


Рис.2.2 Вітровий тиск, підвітряна сторона

**Ветровые нагрузки
(ДБН В.1.2-2:2006)**

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности - I	1.Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.		H = 100.00 м
Ветровой район - V	Поверхность - Подветренная поверхность		b = 20.00 м
$\omega_0 = 60.00$ Кг/м2 $H_0 = 0.50$ км; $C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	Шаг сканирования = 1.00 м Т = 100.0 лет; $Y_{fm} = 1.14$; $\eta = 0.020$; $Y_{fe} = 0.21$		

Табл.2 Результаты расчета. Підвітряна сторона.

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Кг/м2)	Предельная нагрузка, (Кг/м2)
0.00	-10.57	-57.45	1.00	-10.57	-57.45
2.00	-10.57	-57.45	3.00	-10.57	-57.45
4.00	-10.57	-57.45	5.00	-10.57	-57.45
6.00	-11.18	-60.73	7.00	-11.78	-64.01
8.00	-12.39	-67.30	9.00	-12.99	-70.58
10.00	-13.60	-73.86	11.00	-13.71	-74.48
12.00	-13.82	-75.09	13.00	-13.94	-75.71
14.00	-14.05	-76.32	15.00	-14.16	-76.94
16.00	-14.28	-77.56	17.00	-14.39	-78.17
18.00	-14.51	-78.79	19.00	-14.62	-79.40
20.00	-14.73	-80.02	21.00	-14.85	-80.63
22.00	-14.96	-81.25	23.00	-15.07	-81.86



Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки

Дог. № -24

24.00	-15.19	-82.48	25.00	-15.30	-83.10
26.00	-15.41	-83.71	27.00	-15.53	-84.33
28.00	-15.64	-84.94	29.00	-15.75	-85.56
30.00	-15.87	-86.17	31.00	-15.98	-86.79
32.00	-16.09	-87.41	33.00	-16.21	-88.02
34.00	-16.32	-88.64	35.00	-16.43	-89.25
36.00	-16.55	-89.87	37.00	-16.66	-90.48
38.00	-16.77	-91.10	39.00	-16.89	-91.71
40.00	-17.00	-92.33	41.00	-17.08	-92.74
42.00	-17.15	-93.15	43.00	-17.23	-93.56
44.00	-17.30	-93.97	45.00	-17.38	-94.38
46.00	-17.45	-94.79	47.00	-17.53	-95.20
48.00	-17.60	-95.61	49.00	-17.68	-96.02
50.00	-17.76	-96.43	51.00	-17.83	-96.84
52.00	-17.91	-97.25	53.00	-17.98	-97.67
54.00	-18.06	-98.08	55.00	-18.13	-98.49
56.00	-18.21	-98.90	57.00	-18.29	-99.31
58.00	-18.36	-99.72	59.00	-18.44	-100.13
60.00	-18.51	-100.54	61.00	-18.59	-100.95
62.00	-18.66	-101.36	63.00	-18.74	-101.77
64.00	-18.81	-102.18	65.00	-18.89	-102.59
66.00	-18.97	-103.00	67.00	-19.04	-103.41
68.00	-19.12	-103.82	69.00	-19.19	-104.23
70.00	-19.27	-104.64	71.00	-19.34	-105.05
72.00	-19.42	-105.46	73.00	-19.49	-105.87
74.00	-19.57	-106.28	75.00	-19.65	-106.69
76.00	-19.72	-107.10	77.00	-19.80	-107.51
78.00	-19.87	-107.93	79.00	-19.95	-108.34
80.00	-20.02	-108.75	81.00	-20.04	-108.85
82.00	-20.06	-108.95	83.00	-20.08	-109.05
84.00	-20.10	-109.16	85.00	-20.12	-109.26
86.00	-20.14	-109.36	87.00	-20.16	-109.46
88.00	-20.18	-109.57	89.00	-20.19	-109.67
90.00	-20.21	-109.77	91.00	-20.23	-109.87
92.00	-20.25	-109.98	93.00	-20.27	-110.08
94.00	-20.29	-110.18	95.00	-20.31	-110.29
96.00	-20.33	-110.39	97.00	-20.35	-110.49
98.00	-20.36	-110.59	99.00	-20.38	-110.70
100.00	-20.40	-110.80			

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 9 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

3. ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ФАСАД.

Надійність конструкцій фасадної системи повинна забезпечуватись у відповідності з ДБН В.1.2-14. Експлуатаційна придатність і безпека на протязі строку експлуатації – визначається в завданні на проектування.

Визначимо граничне навантаження на Лінійно-форматний лист Тип IV при:

$d=400\text{мм}$; $H=320+2*40=400\text{мм}$; $L=4*400+2*40=1680\text{мм}$.

Кріплення: 8 - плаваючих, 2 – фіксованих точок кріплення.

Площа Лінійно-форматного листа: $F=1.68*0.4=0.672\text{м}^2$.

Активний граничний тиск на лист на висоті 100м становитиме $S_a=147.74\text{ кг\м}^2$ (табл.1) .

Пасивний граничний тиск на лист на висоті 100м становитиме $S_p=110.8\text{ кг\м}^2$ (табл.2) .

Активне навантаження на Лінійно-форматний лист буде:

$$P_a = S_a * F = 0.672 * 147.74 = 99.281\text{кг}.$$

Пасивне навантаження на Лінійно-форматний лист буде:

$$P_p = S_p * F = 0.672 * 110.8 = 74.458\text{кг}.$$

Враховуючи, що навантаження на листи буде циклічним та довготривалим зі зміною активного навантаження на пасивне навантаження – амплітуда навантажень становитиме:

$$A = P_a + P_p = 99.281 + 74.458 = 173.74\text{кг}.$$

Надійність кріплення фасадної системи визначимо по елементу кріплення найменшого перерізу – заклепка 4.8 х 20мм, (4.8мм –діаметр голоки, 2.4мм–діаметр стрижня, матеріал нержавіюча сталь (Mg5) [Детальніше: https://metrex.kiev.ua/ua/p742511390-zaklepka-48h12-alyuminij.html](https://metrex.kiev.ua/ua/p742511390-zaklepka-48h12-alyuminij.html)

площа перерізу заклепки - A_z при діаметрі стрижня не менше 2мм буде:

$$A_z = 3.1415926536 * 1.0^2\text{ мм}^2 = 3.141593 * 10^{-6}\text{м}^2.$$

Перевірка при двох фіксованій точці кріплення – заклепка, напруження $S_{\text{сум}}$ в сталі заклепки Mg5 буде:

$$S_{\text{сум}} = 74.458 \sqrt{3.141593} = 27.65158\text{ кг\мм}^2 = 9.80665 * 19.2025 = 271.17\text{ МПа}.$$

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 10 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

При коефіцієнті надійності 1.25 для споруд класу наслідків СС3, та коефіцієнті динамічності не менше 1.2 при врахуванні пульсаційної вітрової складової максимальне напруження в стрижні заклепки буде:

$$S_{\max-\text{сум}} = 1.25 * 1.2 * 271.17 = 406.75 \text{ МПа} < 440 \text{ МПа},$$

що менше міцності на розрив сталі не менше S440 по ДСТУ 8539.

Напруження відриву листів при граничному пасивному вітровому відриву при одній точці кріплення листа – заклепки, напруження S_{p+} в сталі заклепки Mg5 буде:

$$S_{p+} = 74.458 \sqrt{3.141593} = 23.70 \text{ кг\м}^2 = 9.80665 * 23.7 = 232.43 \text{ МПа}.$$

Перевірка надійності кріплення при відмові однієї точки кріплення при коефіцієнті надійності 1.25 для споруд класу наслідків СС3, та коефіцієнті динамічності не менше 1.2 при врахуванні пульсаційної вітрової складової максимальне напруження в стрижні заклепки буде:

$$S_{p+} = 1.25 * 1.2 * 232.43 = 348.65 \text{ МПа} < 440 \text{ МПа},$$

що менше міцності на розрив сталі Mg5 не менше S440 по ДСТУ 8539.

Таким чином довготривала міцність кріплення листів фасадної системи забезпечується, без врахування корозії металевих елементів, яке забезпечується виробником оцинкуванням металевих елементів кріплення та використанням нержавіючої сталі.

3.1 Перевірка міцності анкерів на вітровий відрив та додаткового навантаження від голольоду.

Вертикальна складова навантаження на лист фасадної системи від голольоду при граничному намерзанні до 10мм льоду складатиме ($\gamma_b = 1000 \text{ кг\м}^3$): $B = 1220 \text{ мм}$, $L = 3050 \text{ мм}$, $d = 8 \text{ мм}$.

$$Q_z = F * \gamma = (1.65 \text{ кг\м}^3 * 3.721 \text{ м}^2 * 0.008 \text{ м}) + (3.721 \text{ м}^2 * 0.01 \text{ м} * 1000 \text{ кг\м}^3) = 37.2591 \text{ кг}$$

Враховуючи розподіл перерізуючих напружень по параболічному закону на зріз при мінімум а х d = 3х5 = 15 точок кріплення, максимальне напруження $T_{\max}$ в сталі Mg5 буде:

$$T_{\max} = 1.5 * Q_z / A_z = 1.5 * 37.26 / 3.141593 / 15 = 11.7056 \text{ кг\м}^2 = 9.80665 * 11.7056 = 114.79 \text{ МПа}.$$

При коефіцієнті надійності 1.25 для споруд класу наслідків СС3, та коефіцієнті динамічності не менше 1.2 при врахуванні пульсаційної вітрової складової максимальне перерізує напруження в стрижні заклепки буде :

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 11 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

$$T_{\max\text{-сум}} = 1.25 \cdot 1.2 \cdot 114.79 = 172.19 \text{ МПа} < 290 \text{ МПа} ,$$

що менше міцності на зріз сталі не менше S440 по ДСТУ 8539 .

Перевірка міцності анкерів (дюбелів розпірних) при закріпленні фібро-цементних листів в системі НВФ (ТОВ «ІФ-ДАХ») Кронштейном типу Сканрок 138 .

Вертикальна складова навантаження на лист фасадної системи (фібро-цементні панелі ТОВ ІФ-ДАХ», $\gamma_b = 1650 \text{ кг/м}^3$, віга 13.2 кг/м^2) від ожеледного намерзання до 10мм льоду ($\gamma_b = 1000 \text{ кг/м}^3$) та особистій вазі листа складатиме :

$$Q_{z\text{фц}} = F \cdot \gamma = 0.672 \text{ м}^2 \cdot 1000 \cdot 0.01 + 0.672 \text{ м}^2 \cdot 13.2 \text{ кг/м}^2 = 6.72 + 8.87 = 15.59 \text{ кг}$$

Враховуючи розподіл перерізуючих напружень по параболічному закону на зріз при двох фіксованих точці кріплення – заклепки, максимальне напруження $T_{\max}$ в сталі Mg5 буде:

$$T_{\max} = 3/2 \cdot Q_{z\text{фц}} / A_z = 1.5 \cdot 6.72 / 3.141593/2 = 15.8336 \text{ кг/мм}^2 = 9.80665 \cdot 15.834 = 155.28 \text{ МПа}.$$

При коефіцієнті динамічності не менше 1.2 при врахуванні пульсаційної вітрової складової максимальне перерізуючі напруження в стрижнях заклепок буде :

$$T_{\max\text{-сум}} = 1.2 \cdot 155.28 = 186.34 \text{ МПа} < 290 \text{ МПа} ,$$

що менше міцності на зріз сталі не менше S440 по ДСТУ 8539 .

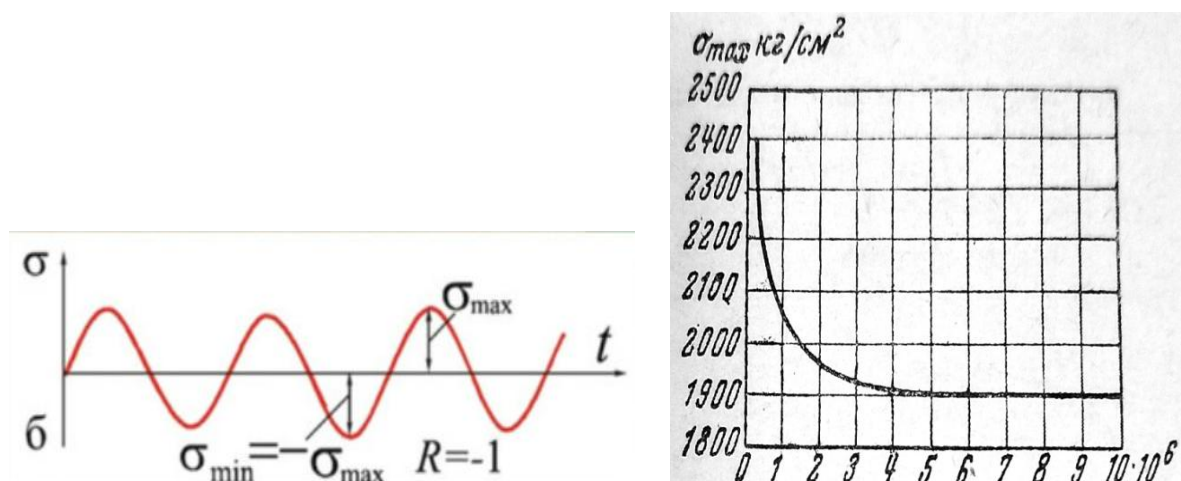


Рис.3.1 Крива втомлюваності металу при багатоциклових навантаженнях

При циклічних навантаженнях руйнування відбувається при напругах значно нижчих ніж межа характеристичної міцності σ^B , так для сталі при розтягуванні: $\sigma_{-1} = 0.4 \cdot \sigma^B$.

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 12 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

Для врахування циклічних навантажень $\sigma_{\max}^k$ оцінки на втому на практиці приймемо мінімальну границю міцності сталі Mg5 при симетричному циклі 10^6 не менше (див. Рис.3.1):

$$\sigma_{\max}^k = 0.4 \cdot \sigma^B = 0.4 \cdot 500 \text{ МПа} = 200 \text{ МПа}.$$

$$\tau_{\max-\text{сум}} = 186.34 < 200 \text{ МПа},$$

що менше гранично допустимого при багато цикловому навантаженні.

Висновки.

Виконані перевірки міцності та втомлюваності від граничного вітрового впливу, ожеледного обмерзання елементів кріплення фасадної системи. Отримані максимальні напруження в елементах фасаду не перевищують допустимі при стиску, розтягу та зрізі для сталі S440 по ДСТУ 8539 .

Для металевих конструкцій кріплення фасадної системи НВФ з фіброцементних листах необхідно забезпечувати в умовах агресивних впливів – довготривалі заходи захисту від корозії: всі металеві елементи повинні бути оцинкованими. Всі різьбові з'єднання повинні мати антикорозійне покриття.

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 13 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 Настанова Основи проектування
2. ДБН В.1.2-6:2008 Основні вимоги до будівель і споруд механічний опір та стійкість
3. ДБН В.1.2-5:2007 Науково-технічний супровід будівельних об'єктів
4. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
5. ДБН В.1.2-14:2019 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
6. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
7. ДБН В.1.2-2:2006, Навантаження та впливи.
8. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-2:2012 Єврокод 2. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-2, Розрахунок на вогнестійкість (EN 1992-1-2:2004), 2019
9. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення .
10. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України .
11. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування .
12. Звіт № 3.28-А-3044-20 Про виконання робіт з дослідження: «Листи фіброцементні плоскі згідно з ТУ У В.2.7-23.6-00292988-004:2017. Листи волокнистоцементні плоскі. Технічні умови . Зміна №1 до ТУ У В.2.7-23.6-00292988-004:2017 Листи фіброцементні плоскі. Технічні умови.
13. ДСТУ EN 13830:2014 Фасади навісні.
14. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія

	Державне підприємство Науково-дослідний інститут будівельного виробництва, пр. В. Лобановського, 51, м. Київ – МСП, Україна, 03110	Стор. 14 Всього
Науково-технічний супровід. Перевірочні розрахунки		Дог. № -24

ДОДАТКИ





СЕРТИФІКАТ

Орган з сертифікації систем управління
ДП "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ"
засвідчує, що

система управління якістю ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ІВАНО-ФРАНКІВСЬК-ДАХ"

юридична адреса та адреса виробництва: 77422, вул. Н. Яремчука, будинок 2,
корпус 1.с. Ямниця, Тисменицький район, Івано-Франківська область
код ЄДРПОУ 43632293

**стосовно виробництва листів волокнистоцементних
хвилястих типу NT та деталей до них,
листів волокнистоцементних плоских,
листів фіброцементних плоских**

**ВІДПОВІДАЄ ВИМОГАМ
ISO 9001:2015**

Сертифікат № UA.IF.QMS.111-20
(Rev.1)
в реєстрі органу з сертифікації
зареєстрований 05.11.2021 р.
дійсний до 22.10.2023 р.

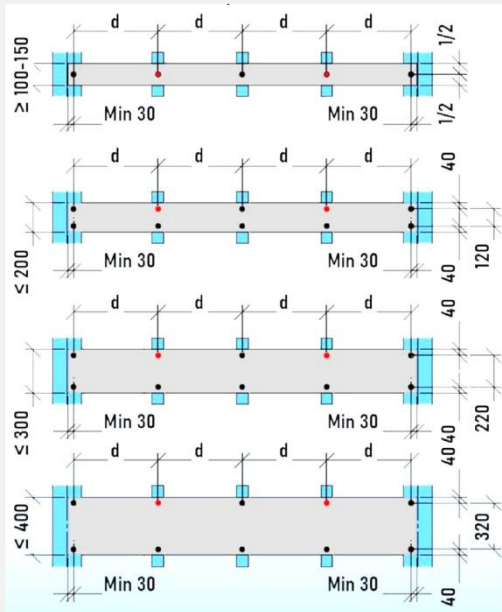
Дата первинної сертифікації 23.10.2020 р.

Заступник керівника
органу з сертифікації



В.В.Соколовський

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ
ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ"
(ДП "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ"),
78008, вул. Вовчиноцька, 127, м. Івано-Франківськ, Україна, тел. (0342) 53-02-00, 75-25-81.
Чинність сертифіката можна перевірити за телефоном (0342) 75-25-81 або на веб-сайті за
адресою: www.ifdcems.com.ua



використання лінійно-форматних листів

Вітрове навантаження	$\leq 0.45 \text{ kN/m}^2$ (45,88 кгс/м ²)
Висота будівлі (м):	≤ 10
Висота полоси (d) $\leq 100-150 \text{ мм}$	400
Висота полоси (d) $\leq 200 \text{ мм}$	450
Висота полоси (d) $\leq 300 \text{ мм}$	500
Висота полоси (d) $\leq 400 \text{ мм}$	Див. таблицю навантажень

- «Fix» - Фіксована точка кріплення
- Плаваюча (рухлива) точка кріплення

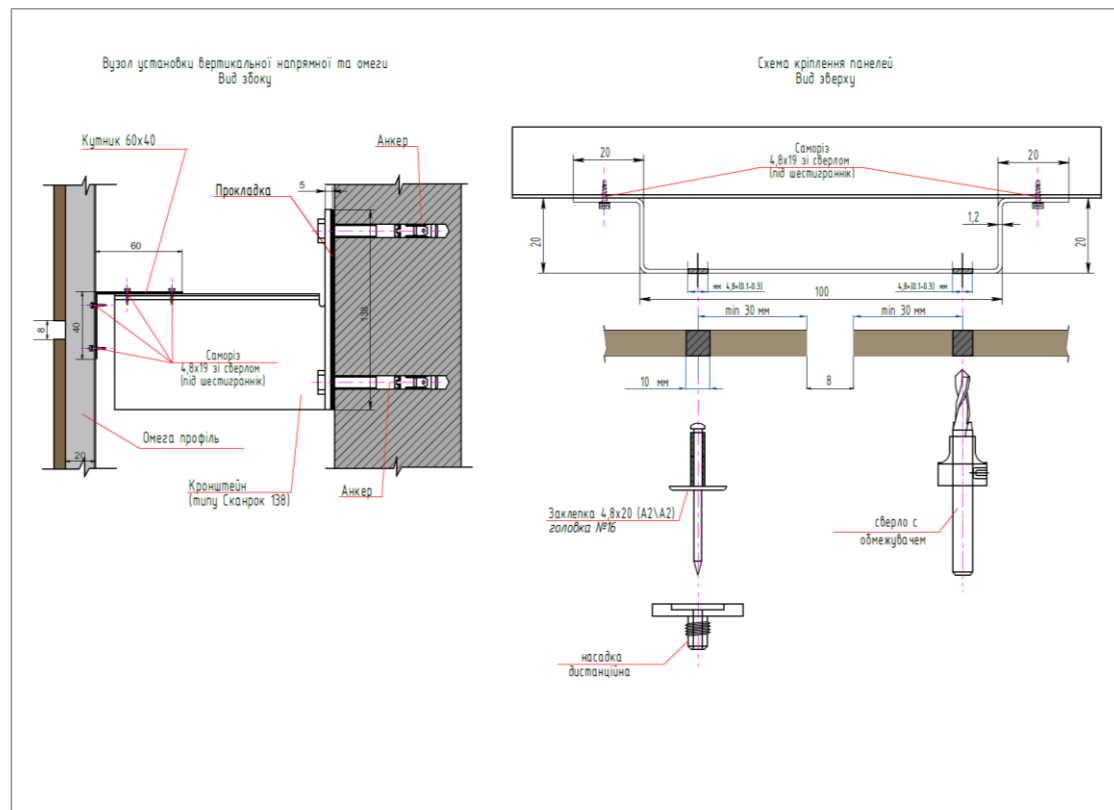


☆ Схема кріплення фа... X + Створити

Вхід

Редагувати Перетворити Електронне підписання

Знайти текст або інструменти Q





заклепка 4.8 x 20мм



Заклепка витяжна 4.8x12 зі збільшеною плоскою головкою D16 (250 шт/уп)

1,48 €

Показати оптові ціни ▾

Мінімальна сума замовлення на сайті — 500 грн

В наявності | Оптом і в роздріб | Код: 970000000974812160

Купити

+380633872238 ▾



[Умови оплати та доставки](#) [Графік роботи](#) [Адреса та контакти](#)

Умови повернення:

повернення товару протягом 14 днів за рахунок покупця [Детальніше](#)

Опис

Характеристики

Основні

Вид заклепки	Витяжна
Висота головки	12 мм
Діаметр головки	4.8 мм
Матеріал корпусу заклепки	Алюміній
Матеріал стрижня	Сталь
Покриття	Цинк
Тип бортика заклепки	Збільшений
Упаковка	Пачка
Форма головки заклепки	Плоска

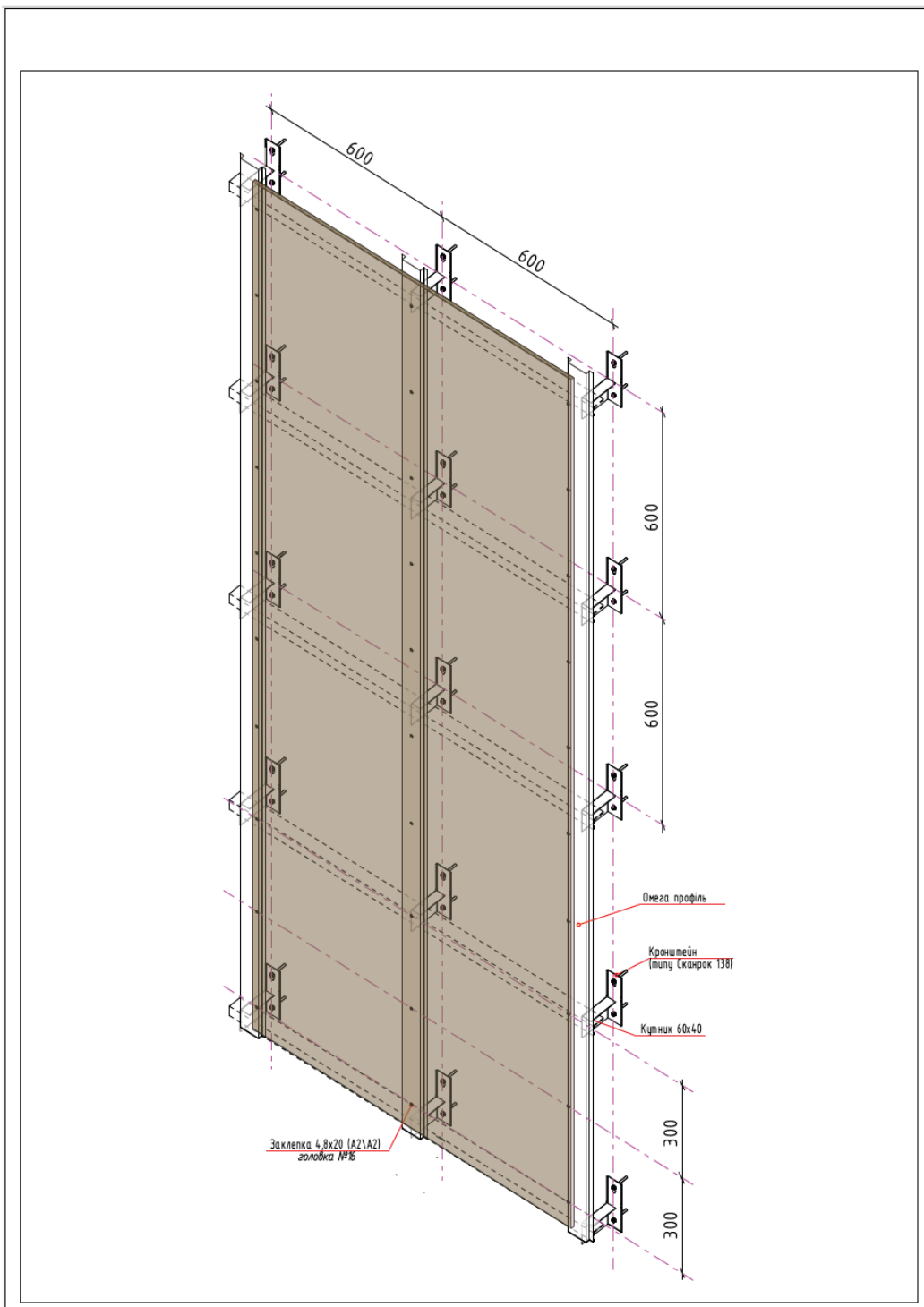
Користувальницькі характеристики

Бренд	RIVETTOP
Головка	збільшена плоска
Група кріплення	алюмінієвий кріплення
Довжина, мм	12
Для будь підстави?	По металу
Матеріал	алюміній(Mg3.5)/сталь
Модель (марка)	RFb
Область застосування	для машинобудування, для будівництва
Стандарт (група)	97000
Товщина закріплюваного матеріалу (max), мм	8
Товщина закріплюваного матеріалу (min), мм	6



Креслення вент. фа... × + Створити ? Вхід — □

ументи Редагувати Перетворити Електронне підписання ...



Фіброцементні листи в системі НВФ

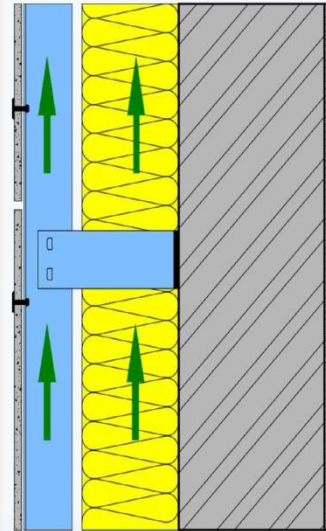
Навісний вентильований фасад (НВФ) — система конструкцій, які встановлюються на зовнішніх стінах будинків для зміни зовнішнього вигляду будівлі, захисту від впливу зовнішнього середовища та, можливо, утеплення з метою енергозбереження.

Підконструкція встановлюється з деревини (дерев'яний брус) чи металу (оцинкована сталь, алюміній чи нержавіюча сталь).

Прошарок утеплювача — мінеральна вата, базальтова вата чи інший теплоутримуючий матеріал щільністю, як правило 80 кг/м³.

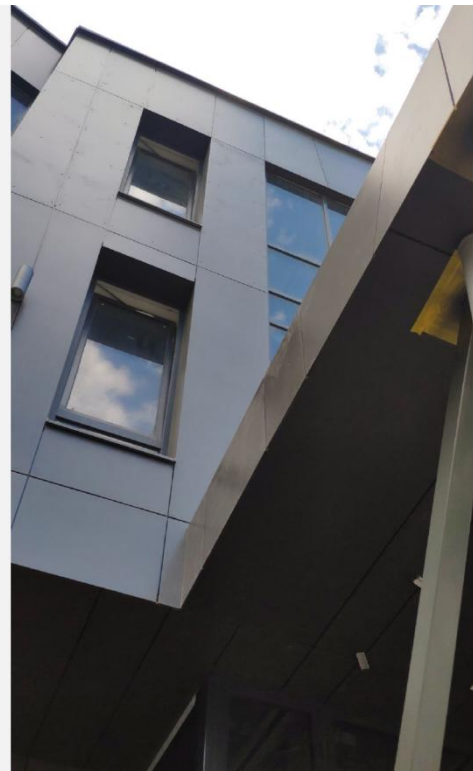
Як приклад, можна навести типовий склад системи НВФ із оцинкованої сталі:

- кронштейн (консоль) товщиною 1,5 – 2 мм ;
- термопрокладка ;
- дюбель розпирний (згідно з випробуваннями);
- утеплювач;
- дюбель для теплоізоляції;
- вітробар'єр (Г1 чи НГ);
- L-профіль, товщиною не менше 1,2 мм
- омега-профіль проміжний (40 мм), товщиною не менше 1,2 мм;
- омега-профіль стиковий (100мм), товщиною не менше 1,2 мм;
- саморіз по металу;
- заклепка для ФЦП із нержавіючої сталі 4,8х20 з головкою 16мм;
- фіброцементні листи в якості облицювального матеріалу



Чому саме фіброцементні листи ТОВ «ІФ-ДАХ»

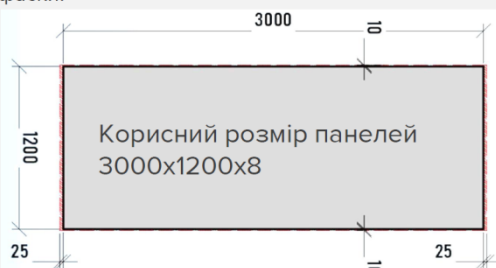
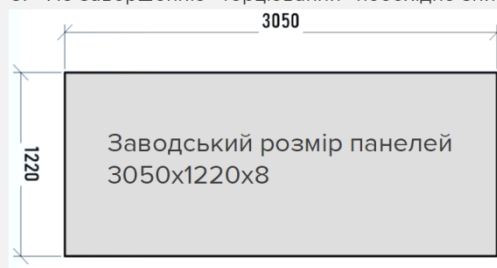
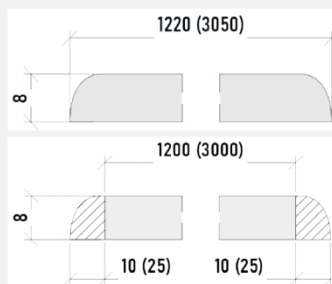
- Негорючі:** Фіброцементні листи ТОВ «ІФ-ДАХ» вогнетривкі, що підтверджується українськими та європейськими сертифікатами.
- Екологічно чисті:** Фіброцементні листи ТОВ «ІФ-ДАХ» не містять небезпечних речовин, таких як азбест та формальдегіди.
- Морозостійкі:** Фіброцементні листи ТОВ «ІФ-ДАХ» є морозостійкими – 150 циклів перемерзання.
- Захищені від негоди:** Фіброцементний лист є найкращим матеріалом для вологого середовища та зовнішньої поверхні завдяки своїй вологостійкості.
- Гігієнічно безпечні:** Листи ТОВ «ІФ-ДАХ» не мають запаху та не містять небезпечних речовин.
- Звуконепроникні:** Листи ТОВ «ІФ-ДАХ» є звукоізолюючими (звукова ізоляція від 30 до 35 дБ).
- Стійкі до грибків та плісняви:** Завдяки вологостійкості листів ТОВ «ІФ-ДАХ» на поверхні плит не утворюється пліснява та грибок.
- Стійкі до комах:** Фіброцементні листи ТОВ «ІФ-ДАХ» абсолютно стійкі до комах завдяки вмісту цементу.



Розміри фіброцементних листів

Перед початком монтажу листів на фасад рекомендується виконати «торцювання» даних листів, оскільки:

1. Розміри листів можуть коливатися до 5 мм на сторону;
2. Можлива різниця довжин діагоналей;
3. Торець панелі в необробленому вигляді має «НЕТОВАРНИЙ» вигляд. Як правило, торцювання виконують по більшій стороні, знімають по 25 мм на сторону і вирівнюють край;
4. По меншій стороні знімають по 10 мм на сторону і вирівнюють край;
5. По завершенню «торцювання» необхідно зняти фаски.



Технічні характеристики фіброцементних панелей

Характеристики	Од. вим.	Фіброцементні панелі ТОВ «ІФ-ДАХ»
Розміри		
Ширина	мм	1220
Довжина	мм	3050
Товщина	мм	8
Фізичні властивості		
Щільність в сухому стані	Кг/м ³	1650
Вага	Кг/м ²	13,2
Механічні властивості		
Границя міцності при вигині	МПа	24
Ударна в'язкість	кДж/см ²	2,5 не менше
Теплові характеристики		
Коефіцієнт теплопровідності	W/mK	0,18
Коефіцієнт теплового розширення	mm/mK	0,005
Температурний діапазон використання	°C	max. 80
Морозостійкість	цикли	>150
Допуски		
Товщина	%	10
Довжина	мм	±8
Ширина	%	±0,5
Інші характеристики		
Клас горючості		НГ
Вміст азбесту		Без вмісту азбесту
Емісія інших шкідливих речовин		Не містить шкідливих речовин, не має шкідливих випарів



Принципи проектування, обробки та монтажу

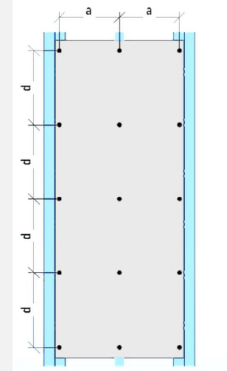
Вертикальне розташування панелі

Вертикальне розташування листа. Таблиці навантажень для фасадних панелей є додатковою довідковою інформацією для максимально коректного та безпечного розташування фіксуючих елементів листа на фасаді. На відстань фіксації впливає вибір підсистеми, вітровий тиск, розмір фіброцементного листа та його розташування на фасаді. Максимальні відступи від кромки листа по вертикалі і по горизонталі прийняті 100 мм. Так само повинні бути дотримані характеристики міцності підсистема для фасадних панелей. Даний лист пояснює принцип роботи з таблицями навантажень та розглядає спільно з: «Таблиці навантажень для фасадних панелей та відстань між заклепками з використанням алюмінієвої/сталеві підсистеми».

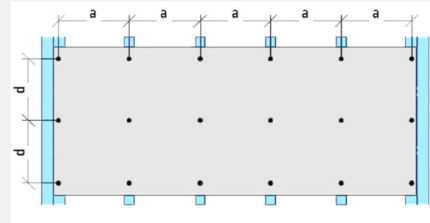
a = у горизонтальних точок кріплення d = у вертикальних точок кріплення.

Дивитися приклад, малюнок (згори/ліворуч):
Розташування панелі вертикально: $a \times d = 3 \times 5$
Розташування панелі вертикально: $a \times d = 5 \times 3$

Всі дані можна інтерполювати, знаходити проміжні значення та комбінувати кількість рядів, стовпців та точок кріплення. Щодо менших панелей, розміри мають бути підігнані та узгоджені з головним інженером проекту.



Горизонтальне розташування панелі



Таблиця навантажень

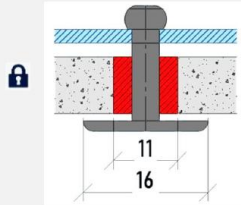
Розміщення панелей горизонтально 1220x3050x8 (розмір панелей без врахування торцовки)															
Кількість а x d		5 x 3	5 x 4	5 x 5	5 x 6	6 x 3	6 x 4	6 x 5	6 x 6	7 x 3	7 x 4	7 x 5	7 x 6	8 x 4	8 x 5
Розбивка	Горизонтальний крок (мм)	748	748	748	748	598	598	598	598	498	498	498	498	427	427
	Вертикальний крок (мм)	530	353	265	212	530	353	265	212	530	353	265	212	353	265
Піднос вітру (кН/м ²)		-1,32	-1,83	-1,83	-2	-1,66	-2,8	-2,9	-3,11	-1,99	-3,88	-4,2	-4,42	-4,53	-5,4
Вітровий тиск (кН/м ²)		2,08	2,08	2,08	2,08	3,2	3,2	3,2	3,2	4,52	4,52	4,52	4,52	5,95	5,95
Розміщення панелей горизонтально 1220x3050x8 (розмір панелей без врахування торцовки)															
Кількість а x d		3 x 5	3 x 6	3 x 7	3 x 8	4 x 5	4 x 6	4 x 7	4 x 8	4 x 9	5 x 7	5 x 8	5 x 9		
Розбивка	Горизонтальний крок (мм)	580	580	580	580	387	387	387	387	387	290	290	290		
	Вертикальний крок (мм)	723	578	482	413	723	578	482	413	361	482	413	361		
Піднос вітру (кН/м ²)		-1,13	-1,36	-1,57	-1,89	-1,83	-2,8	-3,42	-4,11	-4,39	-4,42	-5,39	-5,74		
Вітровий тиск (кН/м ²)		1,75	1,75	1,75	1,75	4,42	4,42	4,42	4,42	4,42	6	6	6		

Увага! Таблиця є розрахунковою, значення зазначені в ній несуть рекомендаційний характер і повинні бути перевірені ще раз головним інженером проекту. Табличні значення можуть бути інтерполювані.



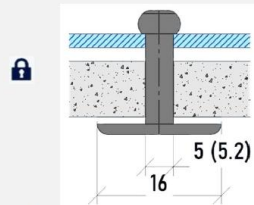
Принципи проектування, обробки та монтажу: Несучий/плаваючий вузол

Фіксоване з втулкою



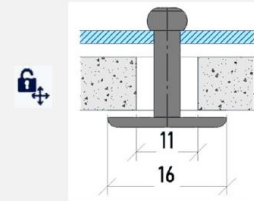
Просвердліть отвір у листі діаметром 11 мм та діаметром 5 (5,2) мм у профілі. Втулка для фіксованої точки кріплення використовується у поєднанні із заклепкою.

Фіксація в алюмінієву/сталеву підсистему
Фіксований з отвором



Просвердліть отвір у листі діаметром 5(5,2) мм та Діаметром 5 (5,2) мм у профілі. Фіксований вузол виконується без застосування втулки.

Ковзаюче (плаваюче)

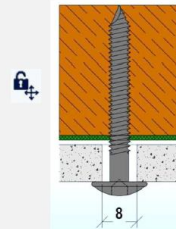


Просвердліть отвір у листі діаметром 11 мм та діаметром 5 (5,2) мм у профілі. Фіксований вузол виконується без застосування втулки.

Фіксація у дерев'яну підсистему

Фіксоване

Просвердліть отвір у листі діаметром 5,5 мм. Втулка для фіксованої точки кріплення не використовується.



Ковзаюче (плаваюче)

Просвердліть отвір у листі діаметром 8 мм.





03127, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 6; тел.: +38 (044) 258 47 73; факс: +38 (044) 526 96 43; e-mail: office.medved@gmail.com; код ЄДРПОУ: 01897914

Фрагмент науково-дослідної роботи
№0112U001133



ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора

С. Бережнов **Бережнов С.П.**

/підпис/ МП

ПІБ

"03" листопада 2020 р.

З В І Т

№ 3/28-A-3044-20 від "03" 11 2020 р.

про виконання робіт з дослідження:

«Листи фіброцементні плоскі згідно з ТУ У В.2.7-23.6-00292988-004:2017 Листи волокнистоцементні плоскі. Технічні умови. Зміна № 1 до ТУ У В.2.7-23.6-00292988-004:2017 Листи фіброцементні плоскі. Технічні умови»

Керівник відділу наукових
основ аналізу ризику хімічних
факторів, провідний науковий
співробітник, д.м.н.

А.А. Калашніков

Вик: Перегуда О.Л..
Тел.: 526-96-87
Договір № 2540 від 06.10.2020

Київ — 2020р.