

RAUTA
НАДІЙНІ РІШЕННЯ

Огороджувальні конструкції для холодильних камер

ВСТУП

Система огорожувальних конструкцій для холодильних камер складається з сендвіч-панелей Ruukki SP2E PIR для стін та стель, а також ретельно опрацьованих вузлів, що забезпечують відмінні теплотехнічні характеристики та найвищу повітронепроникність.

Отриманий на підставі випробувань показник повітропроникності зразка із двох сендвіч-панелей та поздовжнього шва між ними становить $q_{50} < 0,003 \text{ м}^3/\text{м}^2\cdot\text{год}$ згідно з ДСТУ EN 12114.

При використанні конструктивних елементів та сендвіч-панелей Ruukki проникнення вологи через конструкції мінімізується. Панелі SP2E PIR є водонепроникними до 1,2 кПа (клас А) згідно з ДСТУ EN 14509.

Енергоефективні конструкції Ruukki гарантують найвищу якість холодильних та морозильних об'єктів.

СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ

Найменування холодильних приміщень залежить від температури і може бути наступним:

- Морозильні камери (-50 ... 0 °С, зазвичай в харчовій промисловості температура становить -25 °С при довготривалому зберіганні)
- Холодильні камери (0...+15°С)

Панелі Ruukki SP2E PIR призначені для стін та покрівлі об'єктів харчової промисловості та логістики, розрахованих на внутрішню температуру в діапазоні $-50^\circ\text{C} < t < +15^\circ\text{C}$. Покрівельні панелі повинні мати захист від впливу прямих сонячних променів за допомогою додаткових покриттів, таких як листи профнастилу або покрівельні конструкції з теплоізоляцією. Простір між додатковим покриттям та покрівлею повинен бути вентиляльованим. Температура поверхні панелі не повинна перевищувати +60°С. Вибір оптимальної товщини панелей Ruukki SP2E PIR, типів обшивки та покриття здійснюється проєктувальником залежно від призначення, умов експлуатації об'єкта, можливого впливу факторів внутрішнього середовища та погодних умов.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

На холодильних об'єктах панелі зазвичай кріпляться до несного каркаса. На Рисунках 1-4 показані основні рішення, але за реалізації проєктів вибір остаточного рішення здійснюється замовником та проєктувальниками. Панелі можуть встановлюватись як у горизонтальному, так і вертикальному положенні.

Зазвичай будівництво холодильних об'єктів виконується за принципом «приміщення у приміщенні». Вплив вологи збільшується при зростанні різниці температур з різних боків панелі і це є основною причиною, через яку рішення «приміщення в приміщенні» є кращим. Якщо панель холодильної камери є частиною огорожувальних конструкцій, рішення має бути ретельно проаналізоване, а також має бути враховано сонячну дію.

Наполегливо рекомендується уникати проходження елементів каркасу через сендвіч-панелі, що огорожують холодильний об'єкт. Однак у великих холодильних об'єктах цього важко уникнути, тому в цих випадках необхідно виявити особливу обережність, забезпечивши повітро- та паронепроникність, а також теплоізоляцію для запобігання утворенню містків холоду.

- **Морозильні камери – всі сфери застосування:
діапазон внутрішньої температури в межах $-50^{\circ}\text{C} < t < +15^{\circ}\text{C}$**

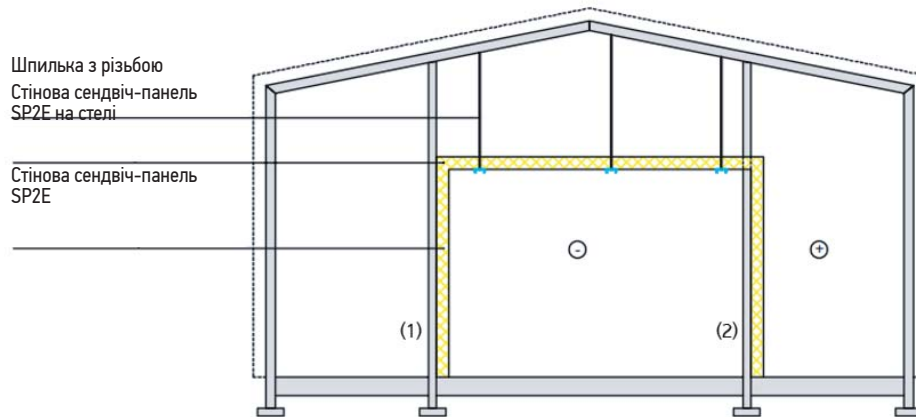


Рис. 1

1.1 Колони зовні (1) або всередині (2) з теплоізоляцією для запобігання утворенню містків холоду, підвісна стеля.

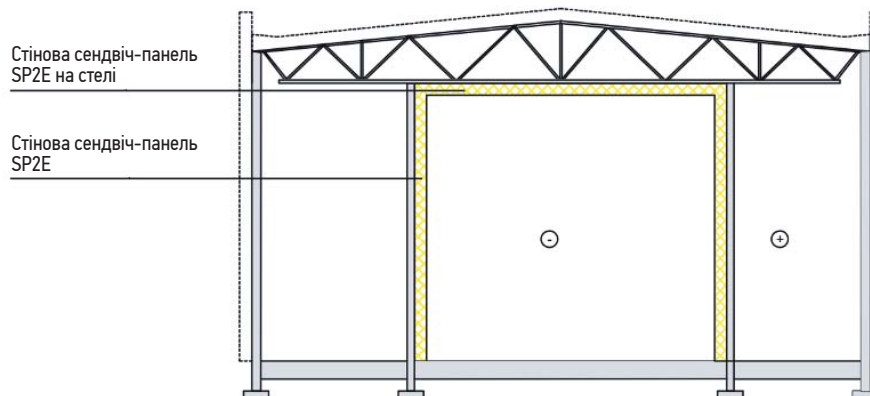


Рис. 2

1.2 Стеля підвішена на фермах. Стіни можуть монтуватись вертикально без каркаса.

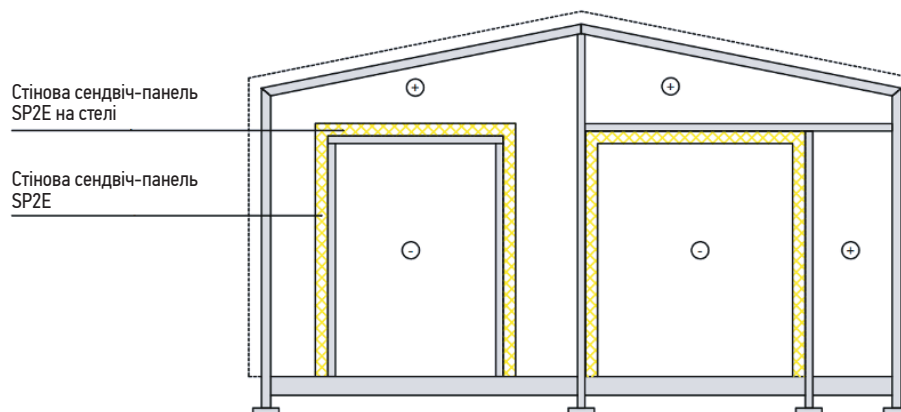


Рис. 3

1.3 Вторинний легкий сталевий каркас для панелей усередині холодильної камери (ліворуч). Зовнішній каркас при рішенні «приміщення у приміщенні» (колони та балки/ферми), підвісна стеля, що кріпиться до сталевого каркаса знизу (праворуч).

- Холодильні камери: діапазон внутрішньої температури в межах $0^{\circ}\text{C} < t < +15^{\circ}\text{C}$

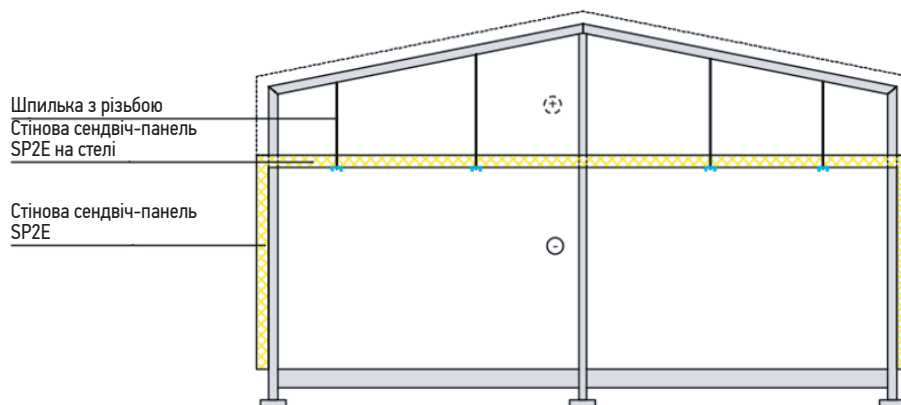


Рис. 4

2.1 Стінова панель як частина огорожувальних конструкцій, підвісна стеля, тільки для приміщень з температурою $>0^{\circ}\text{C}$.

СЕНДВІЧ-ПАНЕЛІ RUUKKI SP2E

Сендвіч-панелі Ruukki SP2E з наповнювачем PIR мають високі теплоізоляційні властивості, які гарантують відмінну теплоізоляцію стін та покрівель. Завдяки цьому панелі можуть бути вдвічі тоншими за панелі з іншими наповнювачами, що значно скорочує витрати на доставку та монтаж. Панелі сертифіковані за стандартом ДСТУ EN 14509.

НАПОВНЮВАЧ

Наповнювачем для сендвіч-панелей SP2E є жорстка самозагасаюча та екологічна піна поліізоціанурату. Пінополіізоціануратний наповнювач, що виготовляється в ході безперервного процесу виробництва, є високооднорідним, таким чином забезпечуючи стабільні теплоізоляційні та механічні властивості. Щільність піни становить $37 \pm 3 \text{ кг/м}^3$ з розрахунковою теплопровідністю $\lambda_{\text{розрах}} = 0,022 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ за температури 0°C .

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛІВ SP2E

Технічні властивості сендвіч-панелей з наповнювачем PIR показані в таблицях 1-5. Вибір товщини панелі здійснюється відповідно до робочого середовища та інших вимог.

Таблиця 1. Технічні характеристики сендвіч-панелей Ruukki SP2E X-PIR

Тип панелі	Зовнішня обшивка, мм	Внутрішня обшивка, мм	Модульна ширина панелі, мм	Макс. довжина панелі L, мм	Вага панелі, кг/м ²	Коеф. теплопередачі*, Вт/м ² ·К	Звукоізоляція Rw, дБ	Клас реакції на вогонь
SP2 E X-PIR 120	0,5	0,4	1 100	18 500	13,1	0,18	24	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 140	0,5	0,4	1 100	18 500	13,9	0,16	24	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 160	0,5	0,4	1 100	18 500	14,6	0,14	24	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 180	0,5	0,4	1 100	18 500	15,4	0,12	24	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 200	0,5	0,4	1 100	18 500	16,2	0,11	24	B-s1, d0

* Коефіцієнт теплопередачі U розрахований для $\lambda_{\text{розрах}} 0,022$ [Вт/м·К] і включає вплив лінійного теплового містка на стику між панелями.

Таблиця 2. Рекомендовані параметри для застосування сендвіч-панелей Ruukki SP2E X-PIR

Тип панелі	Опір теплопередачі, м ² ·К/Вт	Мінімальна внутрішня температура t _w , °С	Різниця температур Δt*, К
SP2 E X-PIR 120	5,884	-10	50
SP2 E X-PIR 140	6,836	-20	60
SP2 E X-PIR 160	7,789	-30	70
SP2 E X-PIR 180	8,741	-40	80
SP2 E X-PIR 200	9,694	-50	90

Примітка:

t зовнішня розрахункова = 0,4·t середньомісячна + 0,6·t макс., де (t середньомісячна) означає середню температуру в найспекотніший місяць року, в той час як t макс. означає максимальну температуру зовнішнього повітря в зоні об'єкта.

* Різниця між внутрішньою температурою (t_w) і розрахунковою зовнішньою температурою (t зовнішня розрахункова) в зоні об'єкта.

ПОЖЕЖНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Класифікація сендвіч-панелей Ruukki SP2E PIR здійснюється за такими критеріями:

- Вогнестійкість
- Реакція на вплив вогню

Показники вогнестійкості, що ґрунтуються на результатах вогневих випробувань панелей Ruukki SP2E X-PIR, наведені в Таблиці 3, а для стельових панелей – в Таблиці 4.

Таблиця 3. Вогнестійкість стінових панелей, максимальний проліт при горизонтальній/вертикальній орієнтації (м)								
Тип панелі	E15	E15 (нерж. сталь)	E30	E30 (нерж. сталь)	E60	EW30	EW30 (нерж. сталь)	Клас реакції на вогонь
SP2 E X-PIR 120	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	- / 7,5	7,5 / 7,5	-	7,5 / 7,5	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 140	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	- / 7,5	7,5 / 7,5	-	7,5 / 7,5	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 160	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	- / 7,5	7,5 / 7,5	-	7,5 / 7,5	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 180	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	- / 7,5	7,5 / 7,5	-	7,5 / 7,5	B-s1, d0
SP2 E X-PIR 200	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	7,5 / 7,5	- / 7,5	7,5 / 7,5	6,0 / 4,0*	7,5 / 7,5	B-s1, d0

* при скріпленні стиків з обох боків та нанесенні вогнестійкого силікону на бік замку типу «паз»

Таблиця 4. Вогнестійкість стельових панелей, максимальний проліт (м)*			
Тип панелі	EI15 (внутрішня поверхня)	EI30 (внутрішня поверхня)	Клас реакції на вогонь
SP2 E X-PIR 120 SP2 E X-PIR 140 SP2 E X-PIR 160 SP2 E X-PIR 180 SP2 E X-PIR 200	2,0	2,0	B-s1, d0

* при скріпленні стиків верхньої обшивки

Символи, що використовуються для позначення вогнестійкості:

I – втрата теплоізолюючої здатності

E – втрата цілісності

EI – втрата цілісності та теплоізолюючої здатності

W – перевищення теплового потоку (випромінювання)

КОНСТРУКТИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Залежно від несної здатності та міцності сендвіч-панелі Ruukki SP2E X-PIR можуть застосовуватися для заповнення прорізів як одно-, так і багатопролітних конструкцій. Максимальна рекомендована довжина панелей, показана в Таблиці 5.

Розміри та довжина прольоту також можуть визначатися у програмному комплексі TrayPan.

Таблиця 5. Рекомендована максимальна довжина та внутрішня температура сендвіч-панелей Ruukki SP2E X-PIR, що використовуються як стінові елементи холодильних камер при одно- і багатопролітній системі

Тип панелі	0°C	-5°C	-10°C	-15°C	-20°C	-25°C	-30°C	-40°C
SP2 E X-PIR 120	5,6	4,7	3,9	3,4	–	–	–	–
SP2 E X-PIR 140	6,2	5,0	4,2	3,6	–	–	–	–
SP2 E X-PIR 160	6,9	5,4	4,5	3,9	3,5	3,2	3,0	–
SP2 E X-PIR 180	7,3	5,6	4,7	4,1	3,7	3,4	3,1	2,8
SP2 E X-PIR 200	8,1	6,1	5,1	4,5	4,1	3,7	3,5	3,1

Примітка:

У таблиці наведені дані для зовнішньої світлої та дуже світлої обшивки або для панелей з додатковим облицюванням. Максимальне нормативне вітрове навантаження становить 0,75 кН/м².

МАТЕРІАЛИ І ПОКРИТТЯ

Панелі Ruukki SP2E X-PIR складаються з двох шарів зовнішньої сталеві обшивки і шару несного наповнювача з жорсткої поліізоціануратної піни.

Обшивка панелей виконана з листової сталі, оцинкованої з обох боків. Параметри обшивки відповідають параметрам марок сталі S280GD із металевими покриттями відповідно до європейського стандарту ДСТУ EN 10346.

Сталева обшивка має органічні покриття відповідно до Таблиці 6. Для об'єктів, до яких висуваються підвищені гігієнічні вимоги, таких як виробництва/склади харчових продуктів, обшивка панелей може бути з ламінатом FoodSafe 120 мкм або виготовлятися з нержавіючої сталі 1.4301 та 1.440. З обох боків панелі мають плівку для захисту від фізичних пошкоджень під час завантаження, розвантаження, зберігання та монтажу.

Обшивка	Покриття	Категорія корозійної активності	Стійкість до ультрафіолетового випромінювання	Кольори
Зовнішня	GreenCoat Pural BT Satin	C4	R _{UV} 4-5	RAL7035 (RR292), RAL9010 (RR126)
Зовнішня	GreenCoat Pural BT Metallic	C4	R _{UV} 4	RAL9006 (RR40), RAL9007 (RR41)
Зовнішня	Поліестер	C3	R _{UV} 2-3	RAL1015 (RR807), RAL1021, RAL2003, RAL3000 (RR770), RAL3009 (RR29), RAL3013 (RR774), RAL5003 (RR4F8), RAL5005 (RR4A8), RAL5012 (RR408), RAL6011 (RR526), RAL6018 (RR5G8), RAL7015 (RR23), RAL7016 (RR288), RAL7035 (RR2B1), RAL7040 (RR287), RAL9002 (RR1G6), RAL9003 (RR106), RAL9006 (RR946), RAL9007, RAL9010 (RR1G5), Golden Oak
Внутрішня	Поліестер	C3	–	RAL9002 (RR1G6), RAL9010 (RR1G5)
Внутрішня	Ламінат ПВХ*	C4	–	Білий

Обшивка	Матеріал	Категорія корозійної активності
Зовнішня	Нержавіюча сталь	C4
Внутрішня	Нержавіюча сталь	C4

* опційний матеріал

Стійкість до ультрафіолетового випромінювання показує здатність покриття зберігати свій початковий колір та рівень глянцевої відповідно до ДСТУ EN 10169. Чим вище клас, тим краще стійкість.

Категорія корозійної активності показує зовнішні кліматичні умови відповідно до ДСТУ ISO 12944. Чим вище категорія, тим корозійнішим є середовище.

КАТЕГОРІЇ КОРОЗІЙНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ПРИКЛАДИ ТИПІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ ВІДПОВІДНО ДО ДСТУ ISO 12944-2

Категорія корозійної активності C1 (дуже низька):

Внутрішнє середовище – опалювана будівля з чистою атмосферою, наприклад, офіси, магазини, школи, готелі.

Категорія корозійної активності C2 (низька):

Зовнішнє середовище – атмосфера із низьким рівнем забруднення. В основному такі об'єкти розташовані в сільській місцевості.

Внутрішнє середовище – опалювальні будівлі, в яких може з'являтися конденсат, наприклад сховища, спортзали.

Категорія корозійної активності C3 (середня):

Зовнішнє середовище – міська та промислова атмосфера, помірно забруднення діоксидом сірки, прибережні території з низькою солоністю.

Внутрішнє середовище – виробничі приміщення з високою вологістю та деякою забрудненістю повітря, наприклад, заводи з переробки харчових продуктів, пивзаводи, молокозаводи.

Категорія корозійної активності C4 (висока):

Зовнішнє середовище – промислові зони та прибережні території з помірною солоністю.

Внутрішнє середовище – хімічні заводи, басейни, верфі.

Категорія корозійної активності C5 (дуже висока):

Зовнішнє середовище – промислові зони з високою вологістю та агресивною атмосферою.

Внутрішнє середовище – будівлі чи території з практично постійною конденсацією вологи та високим забрудненням.

Категорія корозійної активності CX (екстремальна):

Зовнішнє середовище – прибережні території та акваторія з високою солоністю.

Внутрішнє середовище – будівлі чи території з практично постійною конденсацією вологи та високим забрудненням.

Варіанти профілювання поверхні сендвіч-панелей показані у Таблиці 7.

Модульна ширина, мм	Обшивка	
1 100	Зовнішня	L, L25, M, R28, R275, R550, F
1 100	Внутрішня	L, L25, F
1 000	Зовнішня	L, L25, M, R28, F
1 000	Внутрішня	L, L25, F



L - лінійне



L25 - лінійне



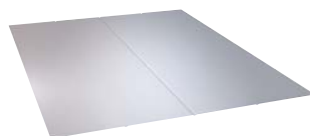
M - мікро



R28 - ребристе



R275 - ребристе



R550 - ребристе



F - плоске

ДОВГОВІЧНІСТЬ

Панелі мають хороші механічні властивості завдяки властивостям самого пінополіізоціанурату, а також міцності та надійності з'єднання між наповнювачем та сталевю обшивкою. Пінополіізоціанурат є стійким до впливу хімічних речовин та біологічної корозії. У такому матеріалі не заводяться пліснява та інші грибки, гризуни або комахи.

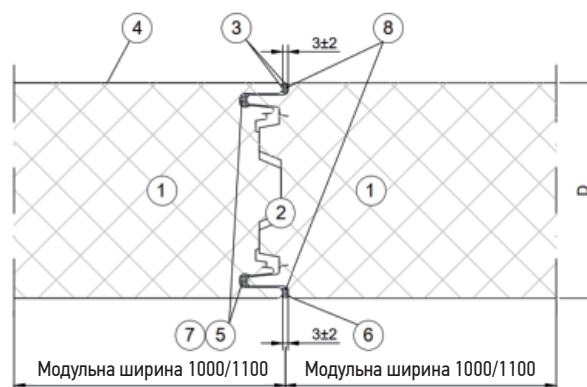
СТИКИ МІЖ ПАНЕЛЯМИ

Замкова система «шип-паз» спеціальної конфігурації спрощує та прискорює монтаж. Панелі Ruukki SP2E PIR монтуються на несну конструкцію за допомогою спеціального комплексу кріплення.

Поздовжні профільовані кромки панелей утворюють систему «шип-паз» з подвійним з'єднанням встик із зовнішньої та внутрішньої сторони. Стик панелей Ruukki SP2E PIR має ущільнювач EPDM заводської установки з етилен-пропіленового каучуку на обох з'єднаннях типу «паз», що гарантує щільність швів, навіть при значній різниці температур або вологості по обидва боки перегородки з сендвіч-панелей Ruukki SP2E PIR.

ЗАМОК СЕНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

1. Жорсткий самозагасаючий та екологічний наповнювач із пінополіізоціанурату не шкодить озоновому шару, забезпечуючи відмінну теплоізоляцію.
2. Правильна конфігурація наповнювача покращує твердість поздовжнього стику.
3. Великі радіуси вигину обшивки забезпечують довговічність усіх захисних властивостей покриття
4. Профіль обшивки відповідає стандартам харчової промисловості.
5. Подвійне з'єднання встик із внутрішньої та зовнішньої сторін збільшує вогнестійкість та спрощує монтаж.
6. Зазор 3 мм забезпечує можливість додаткової герметизації стику.
7. EPDM-ущільнювач заводської установки виключає проникнення повітря та вологи.
8. Міцний еластичний герметик (обов'язковий для стель, необов'язковий для стін) наноситься на будмайданчику.



Сендвіч-панелі Ruukki SP2E PIR необхідно кріпити до каркасу за допомогою саморізів із нержавіючої сталі.

ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ruukki підтримує сталий розвиток, постійно вдосконалюючи технологію виробництва. Сендвіч-панелі Ruukki мають декларації Environmental Product Declaration (EPD) та Global Warming Potential (GWP), які описують вплив продукції на довкілля та зміну клімату протягом усього життєвого циклу.

БЕЗПЕКА

Використання продукції Ruukki забезпечує безпечне виробництво, монтаж та експлуатацію.

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З МОНТАЖУ ПАНЕЛЕЙ

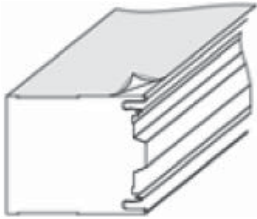


Рис. 1. Зняття захисної плівки із обшивки панелей.



Рис. 2. Різання панелей

- Детальна інструкція з монтажу та технічні рішення для холодильних сендвіч-панелей знаходиться на сайті Rauta.
- Перед монтажем необхідно перевірити конструкції на предмет відповідності специфікаціям.
- Перед монтажем необхідно зняти захисну плівку з внутрішньої поверхні обшивки панелей. Плівку на зовнішній обшивці необхідно знімати відразу після монтажу та не пізніше 2 місяців після покупки панелей (Рис. 1).
Важливо: стінові панелі Ruukki SP2E покриті синьою плівкою, що знаходиться з внутрішньої сторони конструкції.
- Різання панелей і нащільників необхідно здійснювати на поверхні з покриттям з м'якого матеріалу (наприклад, повсть або полістирол) для захисту поверхні панелі від пошкодження.
- При монтажі необхідно підтискати панелі за допомогою кріпильного інструменту Ruukki 1410, який забезпечує належну підгонку панелей без ризику їх пошкодження (Рис. 3).
- Різання панелей рекомендується здійснювати дисками з твердосплавними напайками, а нащільників – ножицями. Використання кутової шліфувальної машинки заборонено (Рис. 2).
- Фіксація панелей до несних конструкцій повинна здійснюватися кріпильними елементами, рекомендованими Ruukki. Інші кріпильні елементи підлягають попередньому узгодженню.
- Заборонено здійснювати монтаж панелей при швидкості вітру понад 9 м/с або за густого туману
- Зовнішній бік сендвіч-панелей Ruukki SP2E, виконаних в однакових профілях і кольорах обшивок, маркується написом «elewacja↓outside↓фасад», де стрілки вказують зовнішню обшивку панелі.



Рис. 3. Монтажний інструмент Ruukki 1410

Гарантією отримання технічних характеристик рішень огорожувальних конструкцій Ruukki для холодильних об'єктів є застосування високоякісної продукції та монтаж з використанням рекомендованих технічних рішень.

АКСЕСУАРИ

Стандартні аксесуари сендвіч-панелей описані в каталозі «Аксесуари для сендвіч-панелей Ruukki».

Інженерно-будівельна компанія Rauta – провідний постачальник надійних будівельних рішень в Україні та країнах ЄС.

Rauta пропонує комплексні рішення, які включають: проектування будівель, постачання каркасів, сендвіч-панелей, вентиляованих фасадів, швидкокомтованих будівель, вогнезахист, а також монтаж та супутній сервіс.

Компанія використовує у роботі лише сертифіковану продукцію європейського виробництва. Rauta є ексклюзивним постачальником в Україну продукції комерційного призначення фінського концерну Ruukki, а також розробником низки інновацій, що скорочують вартість та терміни будівництва.

Все, що ми будуємо, створює нашу відмінну репутацію.

RAUTA
НАДІЙНІ РІШЕННЯ

04116, Україна, м. Київ,
вул. Старокиївська, 10Г, БЦ Вектор
+38 044 364-85-73
info@rautagroup.com
www.rautagroup.com

