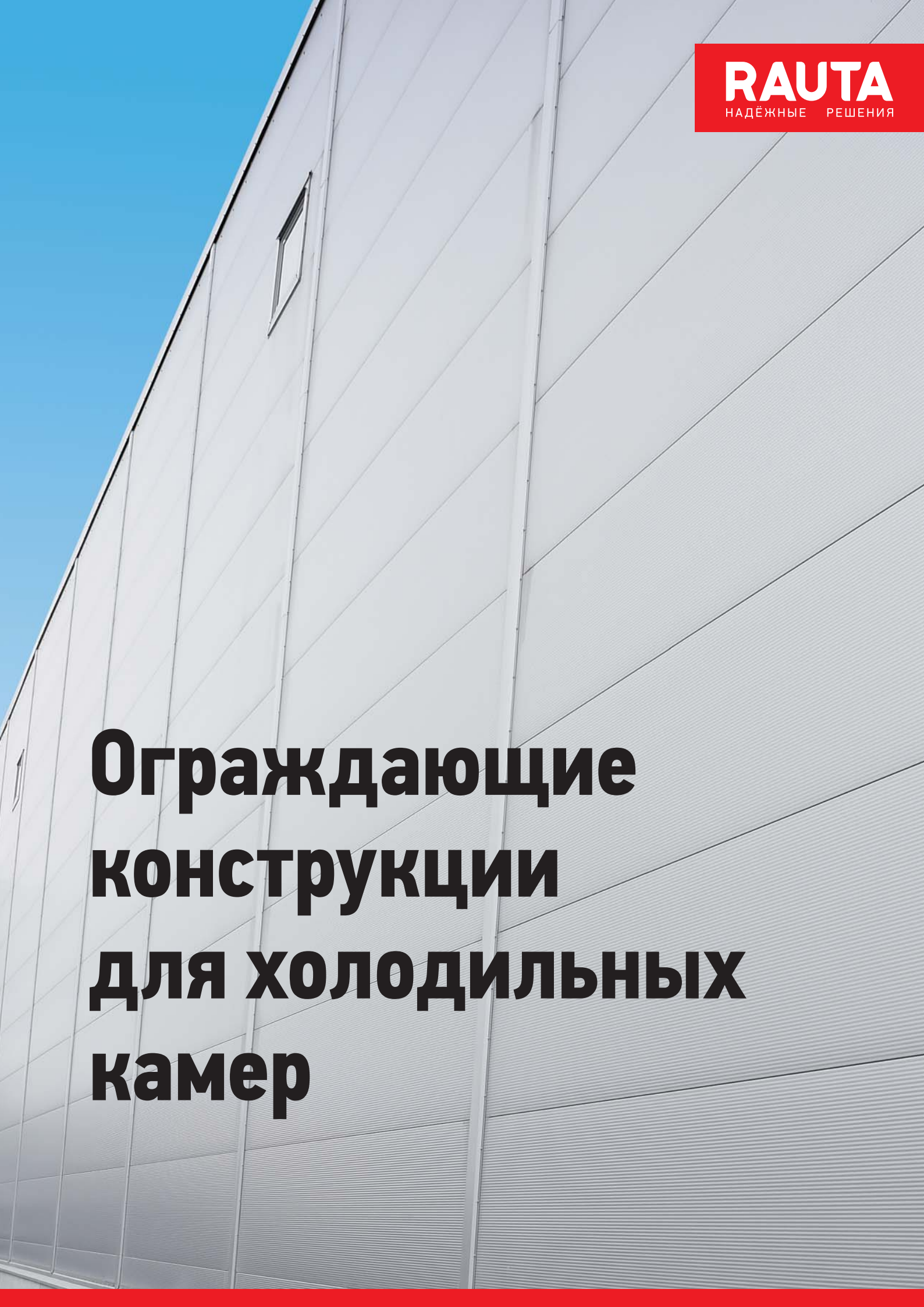
RAUTA
НАДЁЖНЫЕ РЕШЕНИЯ



Ограждающие конструкции для холодильных камер

RAUTA

ВВЕДЕНИЕ

Система ограждающих конструкции для холодильных камер состоит из сэндвич-панелей Ruukki SP2E PIR для стен и потолков, а также тщательно проработанных узлов, обеспечивающих отличные теплотехнические характеристики и наивысшую воздухонепроницаемость. Полученный на основании испытаний показатель воздухопроницаемости образца из двух сэндвич-панелей и продольного шва между ними составляет q_{50} < 0,003 м^3/м^2·ч согласно ДСТУ EN 12114.

При использовании конструктивных элементов и сэндвич-панелей Ruukki проникновение влаги через конструкции минимизируется. Панели SP2E PIR являются водонепроницаемыми до 1,2 кПа (класс А) согласно ДСТУ EN 14509.

Энергоэффективные конструкции Ruukki гарантируют наивысшее качество холодильных и морозильных объектов.

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Наименование холодильных помещений зависит от температуры и может быть следующим:

- Морозильные камеры (-50...0°C, обычно в пищевой промышленности температура составляет -25°C при долговременном хранении)
- Холодильные камеры (0...+15°C)

Панели Ruukki SP2E PIR предназначены для стен и кровли объектов пищевой промышленности и логистики, рассчитанных на внутреннюю температуру в диапазоне -50°C < t < +15°C. Кровельные панели должны иметь защиту от воздействия прямых солнечных лучей с помощью дополнительных покрытий таких, как листы профнастила или кровельные конструкции с теплоизоляцией. Пространство между дополнительным покрытием и кровлей должно быть вентилируемым. Температура на поверхности панели не должна превышать +60°C. Выбор оптимальной толщины панелей Ruukki SP2E PIR, типов обшивки и покрытия осуществляется проектировщиком в зависимости от назначения, условий эксплуатации объекта, возможного влияния факторов внутренней среды и погодных условий.

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

На холодильных объектах панели обычно крепятся к несущему каркасу. На Рисунках 1-4 показаны основные решения, но при реализации проектов выбор окончательного решения осуществляется заказчиком и проектировщиками. Панели могут устанавливаться как в горизонтальном, так и вертикальном положении.

Обычно строительство холодильных объектов выполняется по принципу «помещение в помещении». Воздействие влаги увеличивается при возрастании разницы температур с разных сторон панели и это служит основной причиной, по которой решение «помещение в помещении» является предпочтительным. Если панель холодильной камеры является частью ограждающих конструкций, решение должно быть тщательно проанализировано, а также должно быть учтено солнечное воздействие.

Настоятельно рекомендуется избегать прохождения элементов каркаса через сэндвич-панели, ограждающие холодильный объект. Однако в крупных холодильных объектах этого трудно избежать, поэтому в этих случаях необходимо проявить особую осторожность, обеспечив воздухо- и паронепроницаемость, а также теплоизоляцию для предотвращения образования мостиков холода.

- **Морозильные камеры – все сферы применения:**
  диапазон внутренней температуры в пределах -50°C < t < +15°C

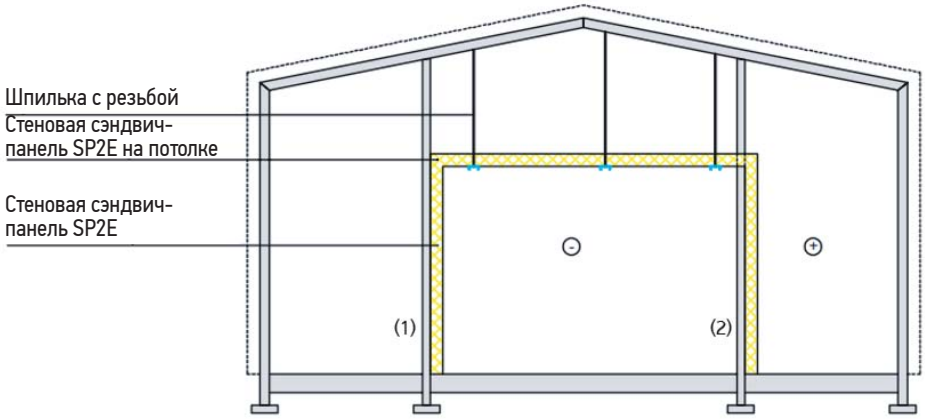


Рис. 1
1.1 Колонны снаружи (1) или внутри (2) с теплоизоляцией для предотвращения образования мостиков холода, подвесной потолок.

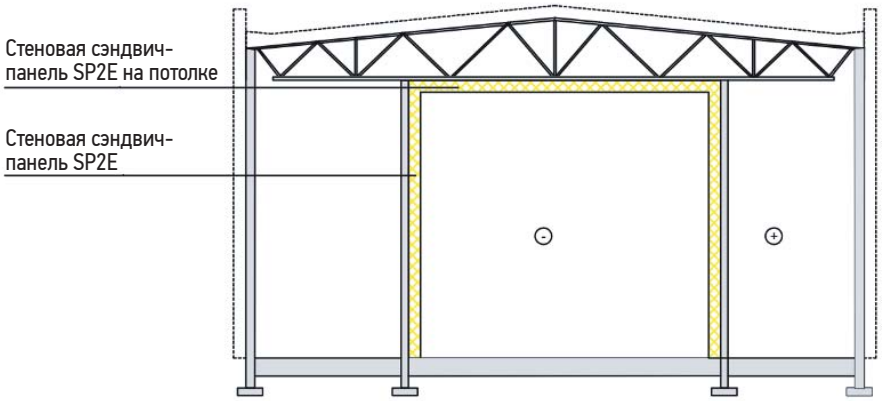


Рис. 2
1.2 Потолок подвешен на фермах. Стены могут монтироваться вертикально без каркаса.

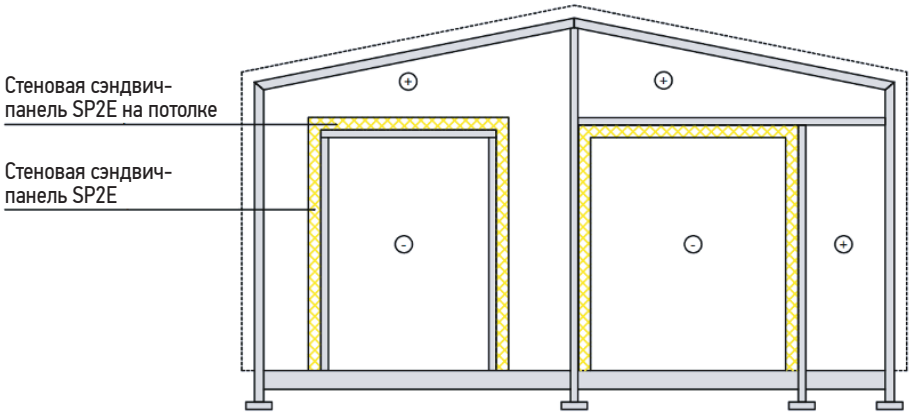


Рис. 3
1.3 Вторичный лёгкий стальной каркас для панелей внутри холодильной камеры (слева). Внешний каркас при решении «помещение в помещении» (колонны и балки/фермы), подвесной потолок, прикрепляемый к стальному каркасу снизу (справа).

- **Холодильные камеры: диапазон внутренней температуры в пределах 0°C < t < +15°C**

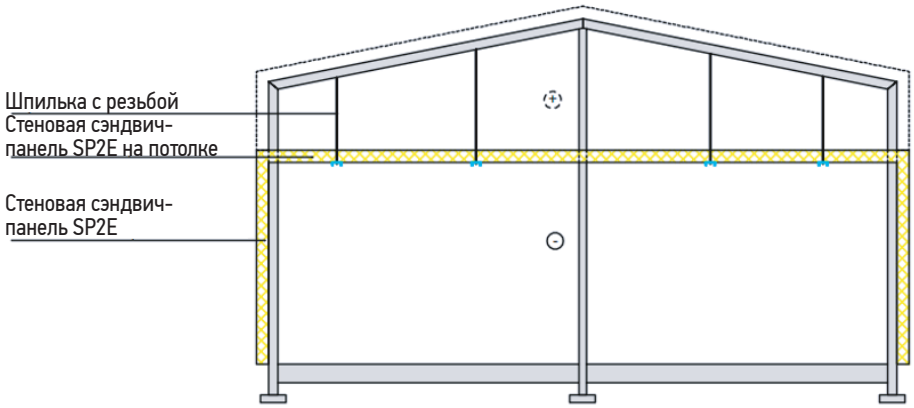


Рис. 4
2.1 Стеновая панель как часть ограждающих конструкций, подвесной потолок, только для помещений с температурой >0°C.

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ RUUKKI SP2E

Сэндвич-панели Ruukki SP2E с наполнителем PIR обладают высокими теплоизоляционными свойствами, гарантирующими отличную теплоизоляцию стен и кровель. Благодаря этому панели могут быть вдвое тоньше панелей с другими наполнителями, что значительно сокращает расходы на доставку и монтаж. Панели сертифицированы по стандарту ДСТУ EN 14509.

НАПОЛНИТЕЛЬ

Наполнителем для сэндвич-панелей SP2E является жесткая самозатухающая и экологичная пена полиизоцианурата. Изготавливаемый в ходе непрерывного процесса производства, пенополиизоциануратный наполнитель является высокооднородным, таким образом обеспечивая стабильные теплоизоляционные и механические свойства. Плотность пены составляет 37±3 кг/м^3 с расчётной теплопроводностью λрасч. = 0,022 Вт/м·К при температуре 0°C.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ SP2E

Технические свойства сэндвич-панелей с наполнителем PIR показаны в таблицах 1-5. Выбор толщины панели осуществляется в соответствии с рабочей средой и прочими требованиями.

RAUTA

Таблица 1. Технические характеристики сэндвич-панелей Ruukki SP2E X-PIR

Тип панели	Внешняя обшивка, мм	Внутренняя обшивка, мм	Модульная ширина панели, мм	Макс. длина панели L, мм	Вес панели, кг/м²	Коэф. термопередачи*, Вт/м²·K	Звукоизоляция Rw, дБ	Класс реакции на огонь
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

* коэффициент теплопередачи U рассчитан для $\lambda_{расч}$ 0,022 [Вт/м·K] и включает в себя влияние линейного теплового мостика на стыке между панелями

Таблица 2. Рекомендуемые параметры для применения сэндвич-панелей Ruukki SP2E X-PIR

Тип панели	Сопротивление теплопередаче, м²·K/Вт	Минимальная внутренняя температура t_w, °C	Разница температур Δt*, K
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

Примечание:
t внешнаяя расчётная = 0,4·t среднемесячная + 0,6·t макс., где (t среднемесячная) означает среднюю температуру в самый жаркий месяц года, в то время как (t макс.) означает максимальную температуру внешнего воздуха в зоне объекта.
* разница между внутренней температурой (tw) и расчётной внешней температурой (t внешняя расчётная) в зоне объекта.

RAUTA

ПОЖАРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Классификация сэндвич-панелей Ruukki SP2E PIR осуществляется по следующим критериям:

- Огнестойкость
- Реакция на воздействие огня

Показатели огнестойкости, основанные на результатах огневых испытаний панелей Ruukki SP2E X-PIR, приведены в Таблице 3, а для потолочных панелей – в Таблице 4.

Таблица 3. Огнестойкость стеновых панелей, максимальный пролёт при горизонтальной/вертикальной ориентации (м)

Тип панели	E15	E15 (нерж. сталь)	E30	E30 (нерж. сталь)	E60	EW30	EW30 (нерж. сталь)	Класс реакции на огонь
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 скреплении стыков с обеих сторон и нанесении огнестойкого силикона на сторону замка типа «паз»

Таблица 4. Огнестойкость потолочных панелей, максимальный пролёт (м)

Тип панели	EI15 (внутренняя поверхность)	EI30 (внутренняя поверхность)	Реакция на воздействие огня
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 скреплении стыков верхней обшивки

Символы, используемые для обозначения огнестойкости:
I – потеря теплоизолирующей способности
E – потеря целостности
EI – потеря целостности теплоизолирующей способности
W – превышение теплового потока (излучение)

RAUTA

КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В зависимости от несущей способности и прочности сэндвич-панели Ruukki SP2E X-PIR могут применяться для заполнения проёмов как одно-, так и многопролётных конструкций. Рекомендуемая максимальная длина панелей показана в Таблице 5.

Размеры и длина пролёта также могут определяться в программном комплексе TrayPan.

Таблица 5. Рекомендуемая максимальная длина и внутренняя температура сэндвич-панелей Ruukki SP2E X-PIR, используемых в качестве стеновых элементов холодильных камер при одно- и многопролётной системе

Тип панели	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

Примечание:
В таблице приведены данные для внешней светлой и очень светлой обшивки или для панелей с дополнительной облицовкой.
Максимальная нормативная ветровая нагрузка составляет 0,75 кН/м^2.

RAUTA

МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ

Панели Ruukki SP2E X-PIR состоят из двух слоёв внешней стальной обшивки и несущего слоя наполнителя из жёсткой полиизоциануратной пены.

Обшивка панелей выполнена из листовой стали, оцинкованной с обеих сторон. Параметры обшивки соответствуют параметрам марок стали S280GD с металлическими покрытиями в соответствии с европейским стандартом
ДСТУ EN 10346.

Стальная обшивка имеет органические покрытия в соответствии с Таблицей 6. Для объектов, к которым предъявляются повышенные гигиенические требования, таких как производства/склады пищевых продуктов, обшивка панелей может быть с ламинатом FoodSafe 120 мкм или изготавливаться из нержавеющей стали 1.4301 и 1.4404. С обеих сторон панели имеют плёнку для защиты от физических повреждений при погрузке, разгрузке, хранении и монтаже.

Таблица 6. Рекомендуемые покрытия

Обшивка	Покрытие	Категория коррозионной активности	Стойкость к ультрафиолетовому излучению	Цвета
Внешняя	GreenCoat Pural BT Satin	C4	R_{UV}4-5	RAL7035 (RR292), RAL9010 (RR126)
Внешняя	GreenCoat Pural BT Metallic	C4	R_{UV}4	RAL9006 (RR40), RAL9007 (RR41)
Внешняя	Полиэстер	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
Внутренняя	Полиэстер	C3	–	RAL9002 (RR1G6), RAL9010 (RR1G5)
Внутренняя	Ламинат ПВХ*	C4	–	Белый

Обшивка	Материал	Категория коррозионной активности
Внешняя	Нержавеющая сталь	C4
Внутренняя	Нержавеющая сталь	C4

* опициональный материал

Стойкость к ультрафиолетовому излучению показывает способность покрытия сохранять свой первоначальный цвет и уровень глянца в соответствии с ДСТУ EN 10169. Чем выше класс, тем лучше стойкость.

Категория коррозионной активности показывает внешние климатические условия в соответствии с ДСТУ ISO 12944. Чем выше категория, тем более коррозионной является среда.

RAUTA

КАТЕГОРИИ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ И ПРИМЕРЫ ТИПИЧНЫХ СРЕД В СООТВЕТСТВИИ С ДСТУ ISO 12944-2

Категория коррозионной активности С1 (очень низкая):
Внутренняя среда – отапливаемое здание с чистой атмосферой, например, офисы, магазины, школы, гостиницы.
Категория коррозионной активности С2 (низкая):
Внешняя среда – атмосфера с низким уровнем загрязнения. В основном, такие объекты расположены в сельской местности.
Внутренняя среда – неотапливаемые здания, в которых может появляться конденсат, например, хранилища, спортзалы.
Категория коррозионной активности С3 (средняя):
Внешняя среда – городская и промышленная атмосфера, умеренное загрязнение диоксидом серы, прибрежные территории с низкой солёностью.
Внутренняя среда – производственные помещения с высокой влажностью и некоторой загрязнённостью воздуха, например, заводы по переработке пищевых продуктов, пивзаводы, молокозаводы.
Категория коррозионной активности С4 (высокая):
Внешняя среда – промышленные зоны и прибрежные территории с умеренной солёностью.
Внутренняя среда – химические заводы, плавательные бассейны, верфи.
Категория коррозионной активности С5 (очень высокая):
Внешняя среда – промышленные зоны с высокой влажностью и агрессивной атмосферой.
Внутренняя среда – здания или территории с практически постоянной конденсацией влаги и высоким загрязнением.
Категория коррозионной активности СХ (экстремальная):
Внешняя среда – прибрежные территории и акватория с высокой солёностью.
Внутренняя среда – здания или территории с практически постоянной конденсацией влаги и высоким загрязнением.

Варианты профилирования поверхности сэндвич-панелей показаны в Таблице 7.

Модульная ширина, мм	Обшивка	Варианты профилирования
1 100	Внешняя	L, L25, M, R28, R275, R550, F
1 100	Внутренняя	L, L25, F
1 000	Внешняя	L, L25, M, R28, F
1 000	Внутренняя	L, L25, F

L - линейное

L25 - линейное

M - микро

R28 - ребристое

R275 - ребристое

R550 - ребристое

F - плоское

RAUTA

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

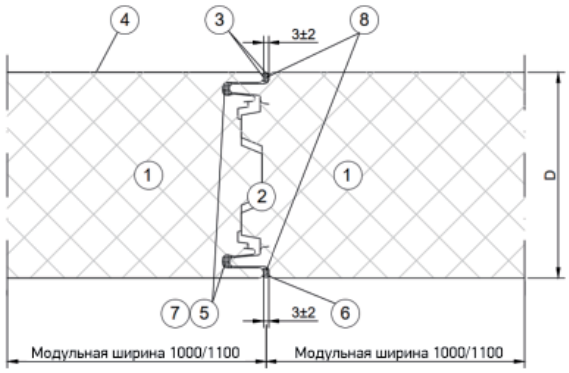
Панели имеют хорошие механические свойства благодаря свойствам самого пенополиизоцианурата, а также прочности и надёжности соединения между наполнителем и стальной обшивкой. Пенополиизоцианурат является стойким к воздействию химических веществ и биологической коррозии. В таком материале не заводятся плесень и прочие грибки, грызуны или насекомые.

СТЫКИ МЕЖДУ ПАНЕЛЯМИ

Замковая система «шип-паз» специальной конфигурации упрощает и ускоряет сборку. Панели Ruukki SP2E PIR монтируются на несущую конструкцию при помощи специального комплекта крепежа.

Продольные профилированные кромки панелей образуют систему «шип-паз» с двойным соединением встык с наружной и внутренней стороны. Стык панелей Ruukki SP2E PIR имеет EPDM-уплотнитель заводской установки из этилен-пропиленового каучука на обоих соединениях типа «паз», что гарантирует плотность швов, даже при значительной разнице температур или влажности по обе стороны перегородки из сэндвич-панелей Ruukki SP2E PIR.

ЗАМОК СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ



1. Жёсткий самозатухающий и экологичный наполнитель из пенополиизоцианурата не вредит озоновому слою, обеспечивая отличную теплоизоляцию
2. Правильная конфигурация наполнителя улучшает твердость продольного стыка
3. Большие радиусы изгиба обшивки обеспечивают долговечность всех защитных свойств покрытия
4. Профиль обшивки соответствует стандартам пищевой промышленности
5. Двойное соединение встык с внутренней и внешней сторон увеличивает огнестойкость и упрощает монтаж
6. Зазор в 3 мм обеспечивает возможность дополнительной герметизации стыка
7. EPDM-уплотнитель заводской установки исключает проникновение воздуха и влаги
8. Прочный эластичный герметик (обязателен для потолков, необязателен для стен) наносится на стройплощадке

Сэндвич-панели Ruukki SP2E PIR необходимо крепить к каркасу с помощью саморезов из нержавеющей стали.

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ruukki поддерживает устойчивое развитие, постоянно совершенствуя технологию производства. Сэндвич-панели Ruukki имеют декларации Environmental Product Declaration (EPD) и Global Warming Potential (GWP), которые писывают влияние продукции на окружающую среду и изменение климата в течение всего жизненного цикла.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Использование продукции Ruukki обеспечивает безопасное производство, монтаж и эксплуатацию.

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ ПАНЕЛЕЙ

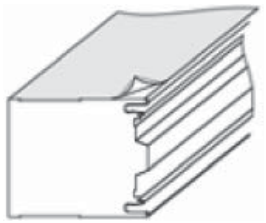


Рис. 1. Снятие защитной плёнки с обшивки панелей.

- Детальная инструкция по монтажу и технические решения для холодильных сэндвич-панелей находятся на сайте Rauta
- Перед сборкой необходимо проверить конструкции на предмет соответствия спецификациям
- Перед сборкой необходимо снять защитную плёнку с внутренней поверхности обшивки панелей. Плёнку на внешней обшивке необходимо снимать сразу после монтажа и не позднее 2 месяцев после покупки панелей (Рис. 1). Важно: стеновые панели Ruukki SP2E покрыты синей плёнкой, которая находится с внутренней стороны конструкции
- Резка панелей и нащельников должна осуществляться на поверхности с покрытием из мягкого материала (например войлок или полистирол) для защиты поверхности панели от повреждения
- При монтаже необходимо поджимать панели с помощью крепежного инструмента Ruukki 1410, который обеспечивает надлежащую подгонку панелей без риска их повреждения (Рис. 3)

Рис. 2. Резка панелей.

- Резку панелей рекомендуется осуществлять дисками с твердосплавными напайками, а нащельников – ножницами. Использование угловой шлифовальной машинки запрещено (Рис. 2)
- Фиксация панелей к несущим конструкциям должна осуществляться крепёжными элементами, рекомендованными Ruukki. Другие крёпежные элементы подлежат предварительному согласованию
- Запрещено осуществлять монтаж панелей при скорости ветра более 9 м/с или при густом тумане
- Внешняя сторона сендвич-панелей Ruukki SP2E, выполненых с одинаковым профилированием и цветом обшивок, маркируется надписью «elewacja↓outside↓фасад», где стрелки указывают внешнюю обшивку панели.

Рис. 3. Монтажный инструмент Ruukki 1410

Гарантией получения технических характеристик решений ограждающих конструкций Ruukki для холодильных объектов является использование высококачественной продукции и монтаж с использованием рекомендованных технических решений.

АКСЕССУАРЫ

Стандартные аксессуары сэндвич-панелей описаны в каталоге «Аксессуары для сэндвич-панелей Ruukki».

Инженерно-строительная компания Rauta является ведущим поставщиком надёжных строительных решений в Украине и странах ЕС.

Rauta предлагает комплексные решения, включающие: проектирование зданий, поставку каркасов, сэндвич-панелей, вентилируемых фасадов, быстровозводимых зданий, огнезащиту, а также монтаж и сопутствующий сервис.

Компания использует в работе только сертифицированную продукцию европейского производства. Rauta является эксклюзивным поставщиком в Украину продукции коммерческого назначения финского концерна Ruukki, а также разработчиком ряда инноваций, сокращающих стоимость и сроки строительства.

Вс', что мы строим, создает нашу отличную репутацию.

RAUTA
НАДЁЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

04116, Украина, г. Киев,
ул. Старокиевская 10Г, БЦ Вектор
+38 044 364-85-73
info@rautagroup.com
www.rautagroup.com