



# СЭНДВИЧ- ПАНЕЛЬ



# ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ I: ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ	
Краткая характеристика производства сэндвич-панелей	3
ПТСМ-ОК — панель металлическая трехслойная стеновая с утеплителем из плиты теплоизоляционной с открытым замком	4
ПТСП-ОК — панель металлическая трехслойная стеновая с утеплителем из плиты пенополиуретановой с открытым замком	4
ПТСМ-ЗК — Панель металлическая трехслойная стеновая с утеплителем из плиты теплоизоляционной с закрытым замком	5
ПТКМ — панель металлическая трехслойная кровельная с утеплителем из плиты теплоизоляционной	6
ПТКП — панель металлическая трехслойная кровельная с утеплителем из плиты пенополиуретановой	6
Преимущества применения сэндвич-панелей в строительстве	7
Используемые материалы	7
Основные технические данные сэндвич-панелей	10
Применение технологии обшивки трехслойными панелями	12
Допускаемая область применения сэндвич-панелей	12
Стандартные цвета полимерного покрытия, используемые для изготовления трехслойных панелей системы «ЗСК Сэндвич-панель»	14
Размеры стеновых панелей «ЗСК Сэндвич-панель»	15
Виды профилирования наружных листов панелей	18
Несущая способность панелей	20
Теплоизоляционные свойства	29
Огнестойкость	30
ЧАСТЬ 2. УКАЗАНИЯ ПО ОБРАЩЕНИЮ И МОНТАЖУ	
Упаковка, транспортирование, разгрузка и хранение	30
Рекомендуемые схемы строповки транспортных пакетов с сэндвич-панелями	33
Рекомендации по монтажу	34
Рекомендации по обмену поврежденных сэндвич-панелей	40
Общие указания по монтажу и обслуживанию панелей	41
Технические условия поставок	42
Сертификация	44
ЧАСТЬ 3. КАТАЛОГ УЗЛОВ СОЕДИНЕНИЙ ПАНЕЛЕЙ	
Монтажные узлы	45
Нащельники и гнутые профили	65
Рекомендуемый перечень крепежных элементов, применяемых при монтаже сэндвич-панелей	72
Рекомендуемые материалы, применяемые при монтаже сэндвич-панелей	73
Упаковочный лист	74

## **ЧАСТЬ I: ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ**

«ЗСК Сэндвич-панель» — предприятие нового поколения, специализирующееся на производстве трехслойных стеновых и кровельных сэндвич-панелей, которые представляют собой единую систему быстровозводимых зданий. Для производства сэндвич-панелей используется оборудование, разработанное и изготовленное мировым лидером линий непрерывного производства панелей — итальянской компанией «Robor S.R.L.». Завод оснащен линией, позволяющей выпускать продукцию любого профиля со скоростью 8 метров в минуту. Линия имеет полностью автоматическое компьютеризированное управление. Это позволяет обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции. На линии постоянно производится автоматический контроль всех технических параметров.

Конструкции системы «ЗСК Сэндвич-панель» позволяют возводить различные здания и сооружения:

- производственные и административные здания;
- торговые центры, комплексы, крытые рынки;
- спортивные комплексы, бассейны;
- автозаправочные станции, мойки;
- здания аэропортов, ангары, терминалы;
- «чистые» комнаты (антистатическое покрытие);
- медицинские и фармацевтические учреждения;
- складские комплексы;
- холодильные и морозильные камеры;
- внутренние шумоизолирующие огнезащитные перегородки.

Технологии, применяемые в производственном процессе, позволяют изготавливать здания шириной от 6 до 90 метров, одно- и многопролетные, различной этажности, без кранового оборудования и с кранами грузоподъемностью до 50 тонн.

Опыт промышленного и гражданского строительства в течение последних тридцати лет свидетельствует о том, что применение трехслойных панелей «сэндвич» с эффективным утеплителем является весьма перспективным, так как обеспечивает:

- сжатые сроки выполнения как монтажа, так и реконструкции;
- низкие затраты на капитальное строительство;
- дополнительное энергосбережение в процессе эксплуатации зданий.

---

## ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

---

Трехслойные панели находят широкое применение в промышленном и гражданском строительстве. В первую очередь это стеновые и кровельные ограждающие конструкции для различных зданий и сооружений. Также панели применяются для внутренних перегородок в производственных, складских и торговых помещениях; идеально подходят для ограждающих конструкций холодильных камер промышленных холодильников. В последнее время широкое применение сэндвич-панели нашли при изготовлении мобильных зданий, сборно-разборных блок-контейнеров.

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Сэндвич-панели — высокоэффективные строительные материалы. Сэндвич-панелями называют крупногабаритные строительные конструкции в виде легких трехслойных элементов, представляющих собой металлические обшивки с двух сторон, между которыми находится теплоизолирующий сердечник, выполненный из минераловатных плит, полиуретана (PUR) и полиизоцианурата (PIR).

В производстве сэндвич-панелей используется только качественное сырье, все материалы предварительно проходят входной контроль на соответствие параметров, предъявляемых в требованиях на исходное сырье.

Весь технологический процесс изготовления трехслойных панелей разделяется на три основных потока:

- Подготовка ковра для сердечника из минеральной ваты, включающая в себя операции по нарезке ламелей и ориентацией их волокон перпендикулярно облицовкам.
- На основной линии производится формирование профилей, гофров и замковых узлов на металлических обшивках, нанесение клеевой композиции на них с дальнейшим соединением обшивок и ковра минеральной ваты в прессе. При выходе из прессы непрерывная панель автоматически отмеряется на заданную длину и отрезается, не прерывая процесса ламинирования. Далее панели подаются на автоматический штабелер-укладчик, где происходит формирование транспортных пакетов.
- Упаковка транспортных пакетов осуществляется на автоматической упаковочной машине, которая обвязывает панели полиэтиленовой пленкой по всей длине пакета, образуя прочный и герметичный транспортный пакет. Далее упакованные панели поступают на склад готовой продукции.

Мощность линии по производству трехслойных панелей с минераловатным утеплителем составляет 2,5 млн м<sup>3</sup> в год.

Полностью автоматизированная технологическая линия, качественное исходное сырье и команда опытных специалистов ООО «ЗСК Сэндвич-панель» гарантируют высокое качество выпускаемых сэндвич-панелей, отвечающих строгим требованиям российских и международных стандартов.

### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Небольшой вес, высочайший уровень качества, прекрасная теплоизоляция, легкость сборки-разборки, прочность, высокая влагостойкость, огнестойкость и шумоизоляционные характеристики, устойчивое антикоррозионное облицовочное покрытие, низкая стоимость панелей делают их незаменимыми при строительстве наружных стен и кровли в любых климатических зонах.

Панели по очертанию продольной кромки подразделяют на типы:

*Стеновые:*

- гладкий профиль;
- микроволна;
- профиль с волной через 98 мм;
- трапецевидный профиль.

*Кровельные:*

- трапецевидный профиль.

Панели в зависимости от типа утеплителя подразделяют на марки:

- панель металлическая трехслойная стеновая с утеплителем из плиты теплоизоляционной — ПТСМ;
- панель металлическая трехслойная стеновая с утеплителем из пенополиуретана — ПТСП;
- панель металлическая трехслойная кровельная с утеплителем из плиты теплоизоляционной — ПТКМ;
- панель металлическая трехслойная кровельная с утеплителем из пенополиуретана — ПТКП.

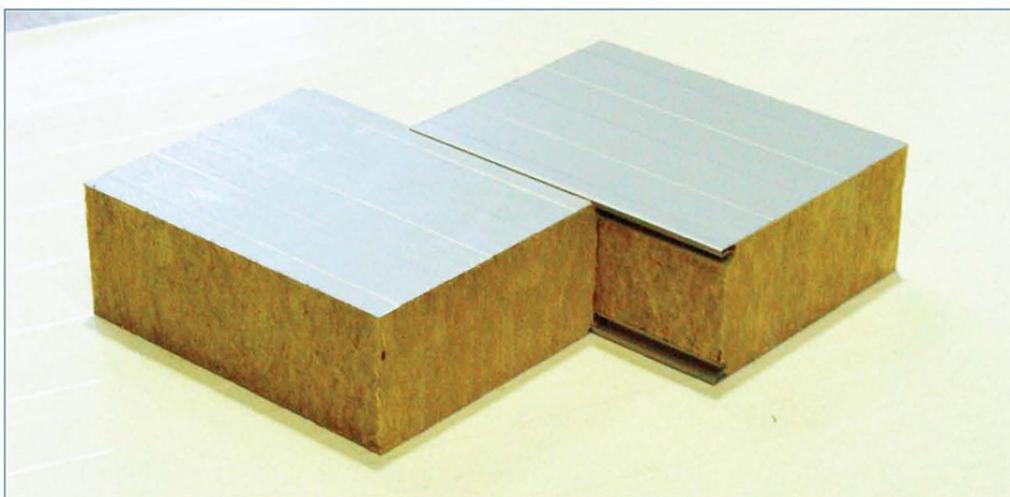
В зависимости от применяемого замка панели подразделяются:

- с открытым замком — ОК;
- с закрытым замком — ЗК.

Цвет панелей по желанию покупателя выбирают по каталогу «RAL».



**ПТСМ-ОК — ПАНЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНОВАЯ С УТЕПЛИТЕЛЕМ  
ИЗ ПЛИТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ С ОТКРЫТЫМ ЗАМКОМ**



**ПТП-ОК — ПАНЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНОВАЯ С УТЕПЛИТЕЛЕМ  
ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (ПУР, ПИР) С ОТКРЫТЫМ ЗАМКОМ**



---

## ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

---

ПТСМ-ЗК — ПАНЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ СТЕНОВАЯ С УТЕПЛИТЕЛЕМ  
ИЗ ПЛИТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ С ЗАКРЫТЫМ ЗАМКОМ



ПТКМ — ПАНЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ КРОВЕЛЬНАЯ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЛИТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЙ



ПТКП — ПАНЕЛЬ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ КРОВЕЛЬНАЯ С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (ПУР, ПИР)



## ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

Основные размеры панелей должны соответствовать значениям, указанным в таблице.

Марка панелей	Длина (L), мм	Ширина (B), мм	Толщина (H), мм
ПТСМ	2000–14000	1000, <b>1180</b> , 1190	80, 100, 120, 150, 200, 250
ПТКМ	2000–14000	<b>1000</b>	80, 100, 120, 150, 200
ПТСП	2000–14000	1000, <b>1180</b> , 1190	40, 60, 80, 100, 120, 150
ПТКП	2000–14000	<b>1000</b>	60, 80, 100, 120

Рабочая ширина стеновых сэндвич-панелей составляет 1180 мм, кровельных – 1000 мм. По желанию заказчика возможно изготовление стеновых панелей шириной 1000 мм и 1190 мм.

Панели могут комплектоваться полным набором нащельников, коньковыми элементами, водосливными системами, фасонными деталями, крепежными изделиями, а также другими доборными элементами, которые придают зданию оригинальность и архитектурную выразительность.

### ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

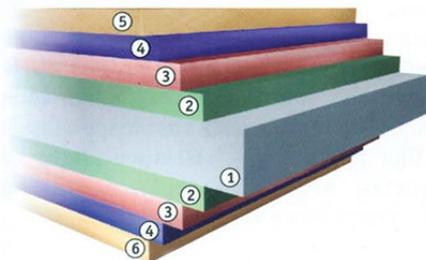
- высокие звуко- и теплоизолирующие свойства;
- антикоррозийные свойства;
- высокая устойчивость к поглощению влаги;
- огнестойкость (панели с минераловатным наполнителем применяют в качестве наружных ограждающих конструкций и перегородок, что позволяет возводить здания разного назначения и разной этажности);
- технологичность;
- простота монтажа;
- сжатые сроки монтажа;
- низкие затраты на капитальное строительство (небольшой вес панелей не требует специальной техники при монтаже, достаточно облегченного фундамента и т.д.);
- возможность демонтажа (с сохранением конструкциями своих свойств);
- легкая замена панелей, поврежденных в процессе эксплуатации;
- удобство при транспортировке;
- эстетичный внешний вид (богатый выбор отделки и цветовой гаммы).

### ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ОБЛИЦОВКА

ООО «ЗСК Сэндвич-панель» в качестве сырья для изготовления сэндвич-панелей использует холоднокатаную горячеоцинкованную тонколистовую сталь. Для производства сэндвич-панелей применяется сталь толщиной 0,5–0,7 мм с различными видами полимерных покрытий.

Цветовая гамма покрытий соответствует цветовым картам RAL. При выборе необходимо учитывать влияние цвета на величину коэффициентов светопоглощения и отражения, от которых зависит температура наружной обшивки панелей и, как следствие, их возможная деформация. Чем темнее цвет наружной обшивки, тем выше температура ее нагрева и больше деформация и возникающие напряжения. От этого фактора зависит максимально возможная длина панелей.



1. Лист стальной
2. Цинковое покрытие (min 275 г/м<sup>2</sup>)
3. Покрытие антикоррозийное
4. Грунтовка
5. Полимерное покрытие (полиэстр, пластизол и др.)
6. Защитный лак

### ПОЛИЭФИРНАЯ ЭМАЛЬ

Покрытие является одним из наиболее распространенных полимеров для стального оцинкованного листа. Материал подходит для любых климатических поясов. Толщина покрытия составляет 25–30 мкм, устойчиво к механическим и атмосферным воздействиям. Обладает повышенной цветостойкостью и пластичностью. Рекомендуется как для внутренних, так и внешних поверхностей ограждающих конструкций, если здание не находится в условиях повышенной загрязненности окружающей среды.

### ПЛАСТИЗОЛЬ

Покрытие отличается особыми декоративными качествами. При толщине покрытия 175–200 мкм имеет большую устойчивость к механическим повреждениям, высокую коррозионную стойкость. Благодаря большой толщине покрытия рекомендуется использовать в условиях повышенной загрязненности окружающей среды.

Для внутренней отделки «чистых» помещений в медицинской, электронной, космической, атомной и пищевой промышленности, где существуют жесткие требования к концентрации аэрозольных частиц и микроорганизмов, рекомендуется использовать специальное антистатическое покрытие, соответствующее нормативным ГОСТам. Поверхность такого покрытия предназначена для жесткой санитарной обработки.

## В КОНСТРУКЦИИ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ В КАЧЕСТВЕ УТЕПЛИТЕЛЯ ПРИМЕНЯЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

### МИНЕРАЛОВАТНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ

Негорючая базальтовая вата плотностью 105–110 кг/м<sup>3</sup>, обладающая высокой тепло- и звукоизолирующей способностью, устойчивостью к температурным деформациям.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТВЕРДОЙ ВАТЕ С ПОПЕРЕЧНОЙ ОРИЕНТАЦИЕЙ ВОЛОКОН В ВИДЕ ЛАМЕЛЕЙ

1. Допустимое отклонение по ширине — 2 мм.
2. Допустимое отклонение по толщине —  $\pm 1$  мм.
3. Допустимое отклонение от плоскопараллельности на ширине — 2 мм на 1 м длины.
4. Допустимое отклонение перпендикулярности на толщине —  $\pm 0,5$  мм на 100 мм толщины.



Для обеспечения прочного соединения облицовки и утеплителя используется высококачественный клей на полиуретановой основе. Композиция клея специально разработана таким образом, чтобы обеспечить высокие прочностные свойства соединения сердечника с металлическими облицовками в течение всего срока эксплуатации панелей. Сила сцепления металлических облицовок с минераловатным сердечником всегда выше нормативного критического значения, составляющего 100 кПа, что непрерывно контролируется в процессе производства панелей.

Поперечно-ориентированные волокна утеплителя, обеспечивающие стабильность механических свойств сердечника, и его плотное приклеивание к стальной облицовке, обеспечивают высокие прочностные характеристики сэндвич-панелей.

---

# ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

---

## НАПОЛНИТЕЛИ ПЕНОПОЛИУРЕТАН (ПУР) И ПОЛИИЗОЦИАНУРАТ (ПИР)

Пенополиуретан (ПУР) и полиизоцианурат (ПИР) это два класса родственных пенопластов, получаемых при реакции нескольких компонентов. По химизму реакции ПУР образуется за счет реакции между полиолом и изоцианатом с образованием уретановых связей. В случае ПИР наряду с данным процессом основным является процесс образования тримерных сетчатых структур за счет реакции молекул диизоцианата друг с другом. Особенность этих тримеров (полиизоциануратов) является их обугливание при горении или воздействии пламени с образованием "пористой" углеродной матрицы. Данная матрица служит защитой внутренних слоев и препятствует горению дальнейших слоев полимера. Кроме того, благодаря образованию углеродной матрицы выделяется значительно меньше тепла, чем в случае пенопластов, сгорающих полностью.

Пенополиизоциануратные пенопласты имеют следующие преимущества перед традиционными жесткими ППУ:

- более высокая температура эксплуатации (140 °С против 100 °С)
- меньшая скорость распространения пламени;
- меньшая воспламеняемость;
- более высокое сопротивление проникновению пламени;
- более высокая огнестойкость в конструкциях;
- самая низкая теплопроводность среди всех известных теплоизоляционных материалов (аналогично пенополиуретану).

Свойства пенополиизоциануратных пенопластов:

- объемная масса кг/м<sup>3</sup> не более 42;
- коэффициент теплопроводности не более 0,019–0,020 Вт/м·°К;
- влагопоглощение за 24 часа при относительной влажности 96%, объем % не более 0,1;
- водопоглощение за 24 часа при насыщении водой, объем % не более 2;
- паропроницаемость равна нулю.

Не гигроскопичны, процент влагопоглощения всего 1,5–2% вследствие чего:

- теплопередача постоянна на всем протяжении срока службы;
- большой срок службы панелей ввиду неменяющейся под воздействием реальных температур структуры (панели на основе базальтовых волокон при поглощении 10% влаги теряют теплопроводность около 40%, что приводит к непродолжительному гарантийному сроку эксплуатации);
- нет деформации и разрушений в зимний период.

Высокие прочностные характеристики при меньшем весе, что влечет за собой более легкий металлокаркас здания, а значит, более дешевый. Прочность панели PIR создается за счет высокой адгезии к внешним обшивкам и более жесткой структурой пены.

Биологически нейтральны, устойчивы к микроорганизмам плесени, гниению, к воздействию грызунов. Экологически чисты, наполнитель из полиизоцианурата не имеет запаха и не оказывает влияния на физиологию человека.

Оба вида материалов — ПУР, ПИР и минвата имеют схожие сферы применения. С точки зрения экономики и функциональности (ветровые нагрузки, общий вес, низкая теплопроводность — более чем в 2–2,5 раза!) панели на основе ПУР, ПИР превосходят базальтовые.

По скорости выпуска они более технологичны. Базальтовые панели имеют более низкую горючесть и соответственно используются в таких проектах. По общему объему выпуска в Европе панели с базальтовым волокном имеют не более 2–3% от общего числа выпускаемых сэндвич-панелей.

Материал в защищенном от ультрафиолета виде способен сохраняться многие десятилетия. При сносе зданий постройки 50-х годов были обнаружены панели с пенополиуретаном практически неизменной структуры. Гарантированный срок службы пенополиуретана для теплоснабжения 30 лет (при температурах до около 140 С). Это означает, что для сэндвич панелей срок службы более 50 лет.

ПУР и ПИР утеплитель представляет закрытоячеистый полимер (более 95% закрытых пор). Таким образом вода практически не попадает внутрь матрицы ни в виде паров, ни в виде капель.

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ**
**СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПТСМ-ОК С МИНЕРАЛОВАТНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ ПЛОТНОСТЬЮ 110 КГ/М<sup>3</sup>**

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0,5		0,55		0,6		0,7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТСМ-ОК	60	2,0-14								
	80		18,8	20,4	19,8	21,4	20,8	22,4	22,8	24,4
	100		21,0	23,0	22,0	24,0	23,0	25,0	25,0	27,0
	120		23,2	25,6	24,2	26,6	25,2	27,6	27,2	29,6
	150		26,5	29,5	27,5	30,5	28,5	31,5	30,5	33,5
	200		32,0	36,0	33,0	37,0	34,0	38,0	36,0	40,0
	250		37,5	42,5	38,5	43,5	39,5	44,5	41,5	46,5

**СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПТСМ-ЗК С МИНЕРАЛОВАТНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ ПЛОТНОСТЬЮ 110 КГ/М<sup>3</sup>**

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0,5		0,55		0,6		0,7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТСМ-ЗК	60	2,0-14								
	80		18,8	18,8	19,8	19,8	20,8	20,8	22,8	22,8
	100		21,0	21,0	22,0	22,0	23,0	23,0	25,0	25,0
	120		23,2	23,2	24,2	24,2	25,2	25,2	27,2	27,2
	150		26,5	26,5	27,5	27,5	28,5	28,5	30,5	30,5
	200		32,0	32,0	33,0	33,0	34,0	34,0	36,0	36,0
	250		37,5	37,5	38,5	38,5	39,5	39,5	41,5	41,5

**КРОВЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ ПТКМ С МИНЕРАЛОВАТНЫМ УТЕПЛИТЕЛЕМ ПЛОТНОСТЬЮ 110 КГ/М<sup>3</sup>**

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0,5		0,55		0,6		0,7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТКМ	60	2,0-14								
	80		19,5	19,5	20,5	20,5	21,5	21,5	23,5	23,5
	100		21,7	21,7	22,7	22,7	23,7	23,7	25,7	25,7
	120		23,9	23,9	24,9	24,9	25,9	25,9	27,9	27,9
	150		27,2	27,2	28,2	28,2	29,2	29,2	31,2	31,2
	200		32,7	32,7	33,7	33,7	34,7	34,7	36,7	36,7
	250		38,2	38,2	39,2	39,2	40,2	40,2	42,2	42,2

## ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

### СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПТСП-ОК С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (ПУР, ПИР) ПЛОТНОСТЬЮ 42 КГ/М<sup>3</sup>

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0.5		0.55		0.6		0.7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТСП-ОК	60	2,0-14	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	16.5	17.0
	80		13.4	14.0	14.4	15.0	15.4	16.0	17.4	18.0
	100		14.2	15.0	15.2	16.0	16.2	17.0	18.2	19.0
	120		15.0	15.9	16.0	16.9	17.0	17.9	19.0	19.9
	150		16.3	17.4	17.3	18.4	18.3	19.4	20.3	21.4

### СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ ПТСП-ЗК С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (ПУР, ПИР) ПЛОТНОСТЬЮ 42 КГ/М<sup>3</sup>

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0.5		0.55		0.6		0.7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТСП-ЗК	60	2,0-14	12.5	12.5	13.5	13.5	14.5	14.5	16.5	16.5
	80		13.4	13.4	14.4	14.4	15.4	15.4	17.4	17.4
	100		14.2	14.2	15.2	15.2	16.2	16.2	18.2	18.2
	120		15.0	15.0	16.0	16.0	17.0	17.0	19.0	19.0
	150		16.3	16.3	17.3	17.3	18.3	18.3	20.3	20.3

### КРОВЕЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ ПТКП С УТЕПЛИТЕЛЕМ ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА (ПУР, ПИР) ПЛОТНОСТЬЮ 42 КГ/М<sup>3</sup>

Тип панели	Толщина панели, мм	Длина панели, м	Масса панели при толщине обшивки, мм							
			0.5		0.55		0.6		0.7	
			кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п	кг/м <sup>2</sup>	кг/м.п
ПТКП	60	2,0-14	12.8	12.8	13.8	13.8	14.8	14.8	16.8	16.8
	80		13.6	13.6	14.6	14.6	15.6	15.6	17.6	17.6
	100		14.5	14.5	15.5	15.5	16.5	16.5	18.5	18.5
	120		15.3	15.3	16.3	16.3	17.3	17.3	19.3	19.3
	150		16.6	16.6	17.6	17.6	18.6	18.6	20.6	20.6

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБШИВКИ ТРЕХСЛОЙНЫМИ ПАНЕЛЯМИ

Трехслойные панели с профилированной поверхностью и наполнителем из минеральной ваты, ПУР и ПИР в настоящее время являются одними из наиболее предпочтительных строительных материалов. С применением в строительстве систем на основе сэндвич-панелей решается комплекс задач по устройству наружных ограждений зданий и внутренних перегородок, обеспечивающих теплоизоляцию, огнестойкость, надежную пароизоляцию и воздухонепроницаемость, звукоизоляцию и качественную отделку как наружных, так и внутренних поверхностей.

Строительные изоляционные трехслойные панели, то есть стеновые и кровельные системы на базе «металлический лист–утеплитель–металлический лист», используются для построения внешних и внутренних стен, потолочных и кровельных покрытий зданий. Сочетания различных материалов, размеров и систем соединения панелей позволяют осуществить строительство любых объектов, таких как:

- промышленные и складские многопролетные здания;
- спортивные сооружения (ледовые дворцы, катки, корты, игровые площадки);
- торгово-промышленные центры, торговые предприятия;
- административные здания;
- грузовые терминалы и складские сооружения;
- различные объекты благоустройства городов;
- гаражи и автозаправочные станции;
- холодильные камеры и промышленные холодильники;
- мобильные модульные быстровозводимые здания;
- использование при реконструкции тепловой изоляции имеющихся зданий.

Особой областью применения в перспективе является использование трехслойных изоляционных панелей для реконструкции жилых панельных домов.

## ДОПУСКАЕМАЯ ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

а) По геологическим и геофизическим условиям:

- обычные условия строительства;
- строительство на вечномерзлых грунтах, используемых по 1 принципу.

б) По природно-климатическим условиям:

- допускаемые нормативные значения снеговой нагрузки и нормативное значение ветрового давления принимаются по расчету в зависимости от климатического района ведения строительства данного объекта;
- допускаемая расчетная зимняя температура наружного воздуха не ниже минус 50 °С (с применением покрытия Pural — до минус 65 °С);
- допускаемая зона влажности: сухая, нормальная, влажная;
- допускаемая степень агрессивности окружающей среды: неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная.

Перечисленные качества трехслойных изолирующих панелей свидетельствуют о том, что их можно без каких-либо ограничений использовать при строительстве объектов различного назначения как в районах с жарким климатом, так и в районах с суровым холодным климатом.

В дальнейшем предполагается более широкое применение трехслойных панелей в строительстве, т. к. они обладают целым рядом преимуществ по сравнению с другими строительными материалами:

## ВОДОСТОЙКОСТЬ

Трехслойные изоляционные панели отличаются высокой водостойкостью, благодаря хорошим водоотталкивающим свойствам минерального утеплителя, который не имеет эффекта капиллярного впитывания влаги. Общее содержание влаги, конденсируемой из воздуха во внутреннем объеме утеплителя, не превышает 1% при относительной влажности воздуха 95%. Это обеспечивает высокие теплозащитные свойства панелей при различных погодных-климатических условиях. Дополнительной защитой внутреннего слоя панелей от проникновения воздуха и воды является наличие уплотняющего и герметизирующего материала в замках по продольным стыкам панелей.

## ЧАСТЬ 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ

### ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

Одним из основных предназначений ограждающих строительных панелей является обеспечение изоляции от шума, т.е. защиты помещения от проникающих извне звуков или, наоборот, предотвращение проникания наружу шума, возникающего в помещении. При прохождении звука через сэндвич-панель с эффективным утеплителем происходит снижение уровня воздушного шума вследствие звукоизоляции и звукопоглощения.

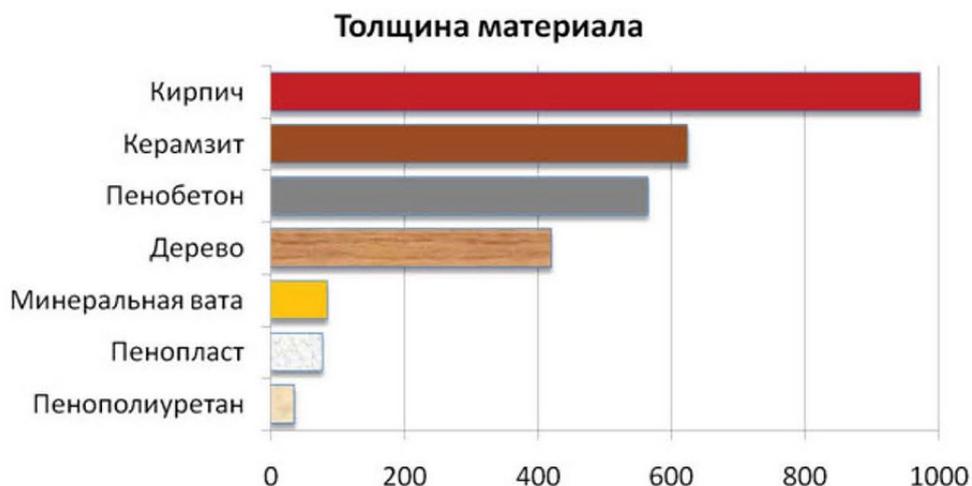
Для оценки звукоизоляции ограждающих конструкций из стеновых и кровельных сэндвич-панелей в следующей таблице приведен индекс изоляции воздушного шума  $R_w$  (дБ) для панелей различной толщины.

Толщина панели, мм	80	100	120	150	200	250
Индекс изоляции воздушного шума $R_w$ , дБ, не менее	31	35	36	36	37	37

### ВЫСОКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Теплопроводность и ПУР и ПИР материалов является наиболее низкой из известных строительных материалов. Ниже приведена сравнительная характеристика равной теплоизолирующей способности по известным материалам (т.е. какие толщины материалов обеспечивают равную способность к изоляции или же одинаковое термическое сопротивление). По ПУР и ПИРу данная величина превосходит кирпич более чем в 30 раз! Это значит что прослойка ПУРа, например в 1 см эквивалентна кирпичной кладке! При этом плотность материала равна 40 кг на м<sup>3</sup>!

Теплопроводность ПУР, ПИР составляет 0.019-0.020 Вт/м×°К при средней разности температуры +10°С



### ВЫСОКАЯ ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Важным показателем при проектировании различных объектов является огнестойкость несущих и ограждающих конструкций. Материалы, которые используются при изготовлении панелей, относятся к категории НГ (негорючих). Так, стеновые сэндвич-панели с толщиной минераловатного утеплителя 100 мм имеют предел огнестойкости EI 150, что соответствует для наружных ненесущих стен I степени огнестойкости зданий или 1-му типу противопожарных преград для перегородок по СНиП 21-01-97. Кровельные панели за счет плотного стыка по продольным кромкам и нахлеста гофров, при испытаниях натурального образца толщиной 80 мм в условиях реального пожара, показали высокую степень огнестойкости в течение 90 минут. Обладая высокой степенью огнестойкости, сэндвич панели неоднократно использовались для устройства противопожарных преград совместно с несущими конструкциями, обеспечивающими устойчивость преграды под воздействием огня и продуктов горения.

### НИЗКАЯ МАССА

Низкая масса трехслойных изоляционных панелей по сравнению с традиционными строительными материалами облегчает обращение с ними, их складирование, транспортировку, обработку и монтаж. Вышеперечисленные качества снижают стоимость возводимых объектов и позволяют сократить время на строительство в несколько раз.

### МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Трехслойные изоляционные панели выдерживают высокий уровень сжатия и растяжения в направлении перпендикулярно обшивкам, обладают высокой прочностью при сдвиге утеплителя, что подтверждают постоянно проводимые испытания на готовых образцах в лаборатории завода. При соединении металлических листов облицовки с минераловатным наполнителем сердечника используется клей, отличающийся высокой прочностью, что обеспечивает неизменность трехслойной конструкции при длительной эксплуатации.

Сэндвич-панели обладают высоким уровнем стойкости к широкому кругу химикатов, масел и растворителей. Окончательная отделка лицевых поверхностей панелей обеспечивает их высокую стойкость к коррозионному воздействию окружающей среды, что обеспечивает долговременную климатическую стойкость.

### ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Длительную долговечность трехслойных панелей (более 20 лет), при условии квалифицированного монтажа и постоянного контроля над ограждающими конструкциями, гарантируют:

- высококачественные используемые материалы;
- передовая технология производства;
- полимерные покрытия поверхностей с устойчивостью цветов при минимальном обслуживании.

Вышеперечисленные основные отличительные качества трехслойных изолирующих панелей системы «ЗСК Сэндвич-панель» удовлетворяют запросы самых требовательных заказчиков, желающих работать совместно с нашей компанией в области передовых строительных технологий.

Шкала цветов, используемая для окрашивания облицовочного слоя сэндвич-панелей, очень широкая. Все цвета и оттенки определяются шкалой по стандарту RAL.

### СТАНДАРТНЫЕ ЦВЕТА ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ СИСТЕМЫ «ЗСК СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЬ»

RAL1014	«Слоновая кость»	RAL 5021	Морская волна
RAL1018	Желтый цинк	RAL 5024	Пастельно-голубой
RAL 2004	Чисто-оранжевый	RAL 6002	«Зелёная листва»
RAL 3003	Рубиново-красный	RAL 6005	«Зелёный мох»
RAL 3005	«Спелая вишня»	RAL 7004	Сигнально-серый
RAL 3009	Оксид-красный	RAL 7005	«Серая мышь»
RAL 3011	Красно-коричневый	RAL 8017	«Шоколад»
RAL 3020	Красный светофор	RAL 9002	Серо-белый
RAL 5002	Ультрасиний	RAL 9003	Сигнально-белый
RAL 5005	Сигнально-синий	RAL 9006	Белый алюминий

По требованию заказчика возможно изготовить панели с другими цветами и оттенками, соответствующими шкале RAL или финской шкале RR.