

СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ: ИСТОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

С давнего времени строители и проектировщики задумывались над созданием простого, но высокоэффективного теплоизолирующего материала, способного в кратчайшие сроки помочь создавать новые складские и торговые площади, возводить спортивно-развлекательные сооружения.

Строительство различного вида ангаров для хранения как военных, так и гражданских грузов, цехов, производственных площадок в основном производилось из профилированного оцинкованного и не оцинкованного металла. Приходится признать, что достаточно часто они не имели высокоэстетичного вида, правда, от них этого и не требовалось. Утепление производилось различными материалами как на пенополиуретановой, так и на пенополистирольной основе. В случаях, когда требовалось соблюдать противопожарные нормы, использовались минеральные наполнители в виде матов. В настоящее время благодаря унификации данная система стала более стандартизирована и достаточно широко распространена при реконструкции и новом промышленном и гражданском строительстве. Но прогресс не стоит на месте, и в настоящее время, несмотря на уже сложившиеся стереотипы, все большее место на рынке сухого и быстрого строительства занимают сэндвич-панели.

Данная технология пришла к нам из-за рубежа, как и многое новое, и представляет более чем 50-летний отечественный опыт применения. В Советском Союзе благода-

ря плановой экономике была разработана целая система производства и монтажа панелей, которые мы будем условно называть «сэндвич». На всей территории СССР были построены унифицированные типовые заводы по производству металлических конструкций и панелей, послуживших прообразом ныне существующих сэндвичей. Также производились панели и с наполнителями из минеральной ваты. Конструкции были достаточно громоздки, собирались при помощи уголков и саморезов, для их установки и монтажа требовались большегрузные краны. Мысль о создании бескаркасной технологии сэндвич-панели, конечно, приходила в голову, но, во-первых, не было хорошего минераловатного сырья, во-вторых, не было специальных клеев для приклеивания ваты к металлу, а самое главное технологии.

Но, как это часто бывает, даже используя свои неограниченные возможности, мы не сумели создать более-менее простой теплоизолирующий «удобоваримый» продукт. Ведь сэндвич — это, простите, банальный «бутерброд». Хотя приходится признать, что даже в отсутствие эксплуатации, здания, построенные еще в советское время из тех старых панелей, все еще достаточно крепки. Из своей практики могу сказать, что при демонтаже старых ограждающих конструкций порядка 50% имеют еще вполне достойный вид, что связано прежде всего с достаточно большой толщиной используемого металла и применением импортных пенополиуретанов.

С приходом на наш рынок зарубежных строителей мы, наконец, увидели,

как должна выглядеть настоящая сэндвич-панель. Постоянное присутствие на нашем рынке финских строительных компаний и территориальная близость Финляндии сделали свое дело. На наш рынок стали ввозиться финские сэндвич-панели таких известных производителей, как Rannila (ныне Rukki) и Parock. Причем некоторые наши застройщики до сих пор предпочитают покупать именно у них, несмотря на то, что в нашей стране появилось достаточно много своих производителей. Если в течение последних 5 лет их было порядка пяти, то за последний год их количество выросло до 10. Здесь и старожилы рынка на Северо-Западе («Нордпрофиль», «Сройпанель», «Пулково» (в прошлом «Петропанель»), «Слотекс», «Лиссант») и новички («Армакс», «Виктория», «Мактермик», «Термопанель», «Омегапрофиль» (г. Гатчина), «Техстроймаш» (г. Тихвин)). По России работают, например, «Минеральная вата» (Московская обл.), «Техно-Изол» (г. Первоуральск), «Электрощит» (г. Самара), Кузнецкий завод легких конструкций (г. Кузнецк).

Зарубежный опыт показывает, что применение сэндвич-панелей в строительстве новых объектов и реконструкции уже существующих дает значительный экономический эффект по сравнению с другими традиционными материалами. Поэтому инвесторы справедливо считают, что открытие новых производственных площадей и строительство новых промышленных и терминальных мощностей даст возможность быстро окупить деньги, вложенные в производство сэндвич-панелей.

Современные бескаркасные трехслойные сэндвич-панели находят самое широкое применение в современном промышленном и гражданском строительстве. Сейчас трудно найти в стране торговый комплекс, где не использовался бы сэндвич. Высокие тепло- и шумоизоляционные характеристики, огнестойкость, достаточная прочность, простота и надежность монтажа на несущие каркасы из любого материала, антикоррозионные и гигиенические свойства покрытий наружной обшивки и их эстетические качества дают возможность применения сэндвич-панелей в возведении самых разнообразных сооружений.

В сочетании с высоковолевым профнастилом сэндвич-панели могут использоваться как самонесущий, кровельный материал, удобный в монтаже и эксплуатации. Благодаря применению в качестве утеплителя полиуретана отвечает современным требова-



Таб. 1. Технические характеристики панелей

Тип панели	Минераловатные панели					Пенополиуретановые панели				
	60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
Термическое сопротивление, кв. м К/Вт	1,76	2,35	2,94	3,53	4,42	2,6	3,51	4,38	5,31	6,58
Масса 1 кв. м, кг, при толщине обшивки 0,5 мм	17	19	21	23	26	10,52	11,36	12,20	13,04	14,30
Толщина, мм	60	80	100	120	150	60	80	100	120	150
Ширина модульная, мм	900/1 200					900/1 200				
Макс. длина, мм	9 000					9 300				
Мин. длина, мм	1 000					1 000				
Звукопоглощение, dB	29	29	30	30	30	31	31	32	32	33

ниям в изготовлении холодильных и морозильных камер любого назначения.

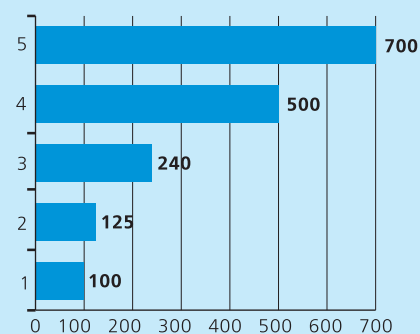
У сэндвич-панелей есть множество преимуществ:

- по своим теплофизическим характеристикам сэндвич-панели до 10 раз превосходят традиционные строительные материалы;
- скорость возведения сооружений с использованием сэндвич-панелей до 80 раз выше, чем при строительстве, например, из кирпича;
- высокая огнестойкость утеплителя из минеральной ваты позволяет применять панели в качестве наружных ограждающих конструкций и противопожарных перегородок;
- благодаря малой массе сэндвич-панели практически не передают нагрузку на несущие элементы и фундамент, тем самым

позволяя уменьшить до минимума металлоемкость конструкции и снизить материальные затраты;

- соответствие санитарным и экологическим нормам, совместимость с технологиями пищевой промышленности;
- удобство и низкие по сравнению с традиционными материалами затраты на транспортировку;
- устойчивость к агрессивным средам;
- идеальная поверхность панелей не требует затрат на дополнительную отделку;
- относительно высокий уровень звукопоглощения;
- возможность использования уже установленных панелей при модернизации объекта, и легкая замена панелей, поврежденных в процессе эксплуатации;
- возможность создания легких мобильных и сборно-разборных сооружений.

Сравнение теплоизоляционной способности различных видов строительных материалов



1 — сэндвич-панель для кровли и стен;
2 — пробка; 3 — дерево; 4 — ячеистый бетон; 5 — полнотелый кирпич

Источник: исследования Шведского института технологии и материалов

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ УТЕПЛИТЕЛЕЙ

Как уже и говорилось ранее, основными утеплителями являются минеральная вата и пенополиуретан. В таблице 2 показаны основные характеристики на примере торговой марки Rockwool.

В случае с пенополиуретаном в качестве теплоизолирующего материала в панелях используется заливочный полиуретан (ТДИ 80/20 и ТДИ 65/35), сертификат соответствия № РОСС FR. СН 01. С 03234.

Лучшие стеновые и кровельные СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ

Металлоконструкции,
комплектные и модульные здания

- проектирование
- комплектация
- производство
- монтаж

техно
ИЗОЛ™

www.techno-izol.ru

623107 г. Первоуральск, ул. Фурманова, 19
Тел.: (34392) 501-14, 558-72, 562-81

Офис в Екатеринбурге:
ул. Хохрякова, 72, тел: (343) 356-5635

E-mail: info@izol-ural.ru

Таб. 2

Наименование показателя	Норма Rockwool	
Плотность, кг/куб. м, не менее	100	145
Коэффициент теплопроводности при температуре 25 ± 5 °С, W/кв. м К, не более	0,034	0,035
Паропроницаемость, мг/мчПа	0,53	0,53
Прочность на сжатие при 10% деформации, МПа, не менее	0,02	0,02
Водопоглощение по объему %, не более	1,5	1,5
Влажность по массе, %	0,67	0,67

Таб. 3

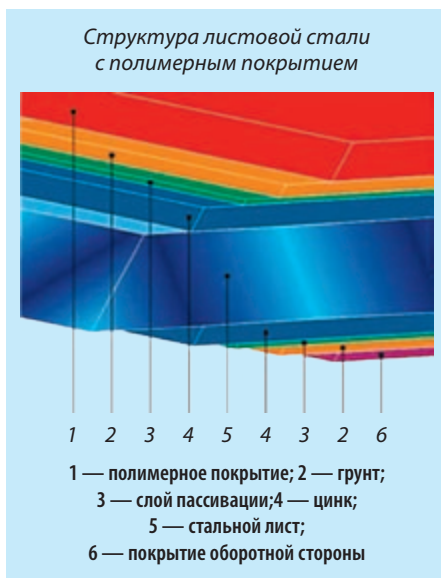
Наименование показателя	Значение
Плотность, кг/куб. м	42
Коэффициент теплопередачи, W/кв. м К	0,022
Водопоглощение по объему, %, не более	0,1
Содержание пламегасящих добавок, % к весу, не менее	5

АКУСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПАНЕЛЕЙ

Стены из панелей могут применяться в зданиях, для которых требования в области звукоизоляции не превышают параметров, приведенных в таблице 2, или в объектах, к которым не предъявляются требования относительно звукоизоляции. Реверберационный коэффициент звукопоглощения промышленного здания для диапазона частот 100 – 5 000 Гц составляет а в сред. = 0,1. В таблице 4 приведены акустические параметры панелей.

СТАНДАРТНАЯ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЬ СУТЕПЛИТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ

Стандартная сэндвич-панель с утеплителем на основе минеральной ваты является типовой и с незначительными отклонениями и вариациями может быть условно принята для любого производителя. По крайней мере она достаточно наглядна и дает возможность любому понять, что собой представляет современная сэндвич-панель. В качестве основных несущих элементов сэндвич-панели используется оцинкованный лист. Он может быть



Таб. 4

Толщина	Акустические параметры			
	Rw1, дБ	Frez, Гц	RA1, дБ	RA2, дБ
60	24±1	1 600	21±1	21±1
80	24±1	1 250	22±1	20±1
100	24±1	1 000	22±1	20±1
150	23±1	1 000	20±1	18±1

Таб. 5

Город РФ	Градусо-сутки отопительного периода	Тип помещения	С 01.01.2000 г.			
			Стены		Покрытия	
			Ro кв. м К/W	Толщина изоляции, мм	Ro кв. м К/W	Толщина изоляции, мм
Архангельск	5 700	1	3,7	120	5,05	200
		2	3,12	100	4,54	150
		3	2,56	80	3,12	100
Волгоград	3 900	1	3,12	100	4,54	150
		2	2,56	80	3,7	120
		3	1,96	60	2,56	80
Екатеринбург	5 600	1	3,7	120	5	200
		2	3,12	100	3,12	100
		3	2,56	80	3,12	100
Игарка	9 300	1	4,65	200	6,85	200
		2	4,54	150	5,32	200
		3	2,56	100	3,7	120
Краснодар (в т. ч. г. Сочи)	2 500	1	2,56	100	3,7	120
		2	1,96	60	3,12	100
		3	1,96	60	2,56	80
Магадан	7 700	1	4,54	150	5,05	200
		2	3,7	120	4,63	200
		3	2,56	80	3,7	120
Москва	4 600	1	3,12	100	4,54	150
		2	2,56	80	3,7	120
		3	1,96	60	3,12	100
Мурманск	6 000	1	3,7	120	5,2	200
		2	3,12	100	4,54	150
		3	2,56	80	3,12	100
Новгород	4 500	1	3,12	100	4,54	150
		2	2,56	80	3,7	120
		3	1,96	60	3,12	100
Петрозаводск	5 200	1	3,7	120	4,8	200
		2	3,12	100	3,7	120
		3	2,56	80	3,12	100
Псков	4 200	1	3,12	100	4,54	150
		2	2,56	80	3,7	120
		3	1,96	60	3,12	100
Санкт-Петербург	4 400	1	3,12	100	4,54	150
		2	2,56	80	3,7	120
		3	1,96	60	3,12	100
Салехард	8 300	1	4,54	150	6,35	200
		2	3,7	120	4,92	200
		3	3,12	100	3,7	120
Чита	7 200	1	4,54	150	5,8	200
		2	3,7	120	4,54	150
		3	2,56	80	3,7	120
Якутск	10 000	1	4,9	—	7,2	200
		2	4,54	150	5,6	200
		3	3,12	100	4,54	150

Типы помещений: 1 — медицинские и детские учреждения; 2 — административные и бытовые помещения, кроме помещений с повышенной влажностью; 3 — производственные помещения с сухим и нормальным режимом.

как с покрытием, так и без него. Благодаря современным технологиям в настоящее время мы располагаем разнообразными видами современных полимерных покрытий.

Сэндвич-панель склеивается методом горячего прессования с использованием адгезивов на пенополиуритановой основе в плотный конструктивный единый элемент, который после изготовления приобретает высокие прочностные и эксплуатационные характеристики.

Листы металла перед прессованием профилируются для формирования «замка» по боковым сторонам панели и декоративного оформления поверхностей различными профилями. Профиль на готовых панелях обеспечивает удобное и надежное соединение панелей между собой при монтаже.

Наиболее применяемые покрытия:

1. Полиэстер (PE). Покрытие рекомендуется, как правило, для внутренних поверхностей ограждающих конструкций.

При малой толщине (25 мк) имеет достаточно хорошие механические свойства;

2. Пурал (Pural). Покрытие рекомендуется для защиты как внутренних, так и наружных поверхностей. При толщине 50 мк обладает отличными антикоррозионными свойствами и высокой степенью формуемости;

3. Поливинилдифторид (PVF2). Покрытие может быть использовано в случае особых эксплуатационных требований. Имеет повышенные прочностные и антикоррозионные свойства. Обладает высокой степенью формуемости и устойчивостью к ультрафиолетовому излучению;

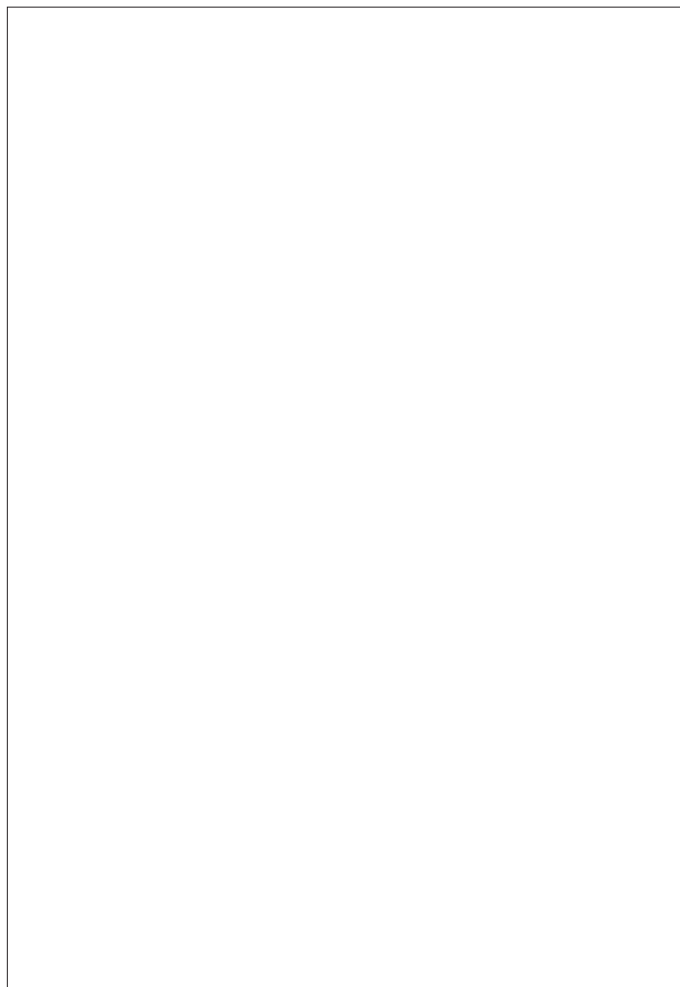
4. Пластизоль (PVC200). Покрытие рекомендуется для защиты как внутренних, так и наружных поверхностей. Отличается особыми декоративными качествами и повышенной толщиной (200 мк). Имеет отличные антикоррозионные свойства и высокую степень формуемости.

Цветовая гамма покрытий соответствует цветовым картам RR (RaColor — 22 основных цвета) и RAL (RAL 841 GL — 202 цвета, RAL 840 HR — 17 цветов), которые включают в себя все основные цвета. Благодаря современной технологии по желанию заказчика может быть подобран любой другой оттенок. При выборе покрытия иногда важно учитывать влияние цвета на величину коэффициентов светопоглощения и отражения, от которых зависит температура наружной обшивки панелей и, как следствие, их деформация, которая не должна превосходить допустимую для каждого типа панелей. От последнего фактора в свою очередь зависит максимально возможная длина панелей (ширина пролетов) ограждающей конструкции. Чем темнее цвет наружной обшивки, тем выше температура ее нагрева, больше деформация и возникающие напряжения. Цветовые карты RR и RAL как правило предоставляются при выборе панелей для заказа, и зачастую выбор цвета зависит только от фантазии дизайнера и финансового состояния заказчика.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ КОНКРЕТНОГО ТИПА СЭНДВИЧА

В таблице 5 представлены рекомендации по выбору толщины сэндвич панелей в соответствии с нормами «Строительная тепло-техника» СНиП II-3-79*. В качестве теплоизоляционного материала принят минераловатный утеплитель производства Rockwool с показателем теплопроводности 0,034 W/м K, расчетная температура внутр. воздуха принята +18 °C.

В заключение хотелось особенно отметить, что сэндвич-панель — это один из самых доступных, пожаробезопасных и действительно перспективных материалов, способных удовлетворить достаточно широкий круг самых взыскательных потребителей. Ярким примером могут служить многочисленные торгово-развлекательные



комплексы, где достигается определенный экономический и эстетический эффект. Сейчас, когда в России, наконец, были построены новые современные предприятия, производящие сэндвич-панели, благодаря росту промышленного сектора и закупки современного оборудования на настоящем этапе наша сэндвич-промышленность может удовлетворить самого требовательного заказчика.

Особенно хочется верить, что данный материал сослужит хорошую службу нашим строителям в Сочи, ведь Олимпиада — это прежде всего высокая скорость строительства, сжатые сроки, высокое качество. Сэндвич-панели помогут нашим строителям выполнить самые высокие цели.

И. А. ВОЙЛОКОВ, доцент ГОУ СПб ГПУ