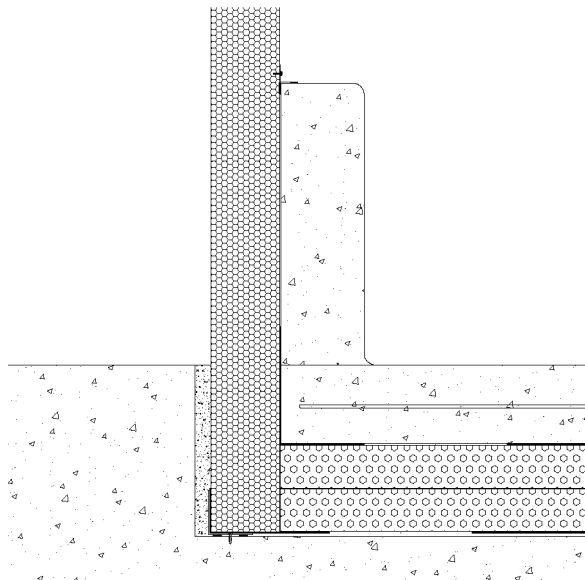


ПАНЕЛИ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ КАМЕР

Холодильные склады, созданные с целью обеспечения условий хранения продовольственных продуктов при температурах до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, требуют больших энергозатрат для обеспечения низких температур. Здесь, хорошая теплоизоляция кровли и фасадов обеспечивает серьезные преимущества, снижая до минимума энергозатраты. В подобных местах применения, с целью создания оптимальной теплоизоляции, наиболее идеальным строительным материалом являются сэндвич-панели с полиуретановым наполнителем.



В зависимости от потребностей в условиях охлаждения, в относительно малых холодильных камерах с внутренней температурой в диапазоне от $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ возможно обеспечить кратковременное хранение овощей, фруктов, молока, мороженого, мяса и т.п. продуктов. Сэндвич-панели, наряду с известными характеристиками теплоизоляции, благодаря влагустойчивому наполнителю, является идеальным строительным материалом для холодных камер, позволяющим выполнить быстрый монтаж даже в местных погодных условиях. Толщина сэндвич-панелей, используемых для облицовки фасадов и потолка холодильной камеры, варьируется в пределах от 8 см до 20 см. Кроме того, в очень больших холодильных камерах панели предпочитают и для облицовки наружного фасада путем подсоединения к стропильной системе с большими пролетами. С целью обеспечения полной теплоизоляции, выполняется облицовка бетонного перекрытия теплоизоляционными материалами.



Теплоизоляция

Правильное определение толщины сэндвич-панели зависит от многих факторов:

- Разница температур между внутренней и наружной поверхностью сооружения
- Тип материала наполнителя сэндвич-панели
- Цены на энергоснабжение
- Себестоимость сооружения
- Конструкция системы охлаждения

С целью снижения вильного воздействия солнечных лучей, холодильные камеры, как правило, устанавливаются внутри здания. Установка камеры внутри здания значительно снижает энергозатраты и коррозионное воздействие влаги. В очень больших сооружениях облицовка сэндвич-панелями может не применяться, в то же время, дополнительная облицовка однослойным профилированным листом увеличит защиту здания от внешних факторов. При слишком высоких температурах наружного воздуха, с целью предупреждения образования конденсата на наружных поверхностях, следует использовать панели с достаточной толщиной.

Предпочтение сэндвич-панелей создает минимальную вероятность теплового моста в зданиях. Как правило, тепловые мосты возникают в соединительных элементах и угловых соединениях. Использование таких соединительных элементов с хорошей теплоизоляцией, как нержавеющие стальные винты, оказывает положительное воздействие на характеристики теплоизоляции. Тепловые мосты, становящиеся причиной обледенений в результате проникновения влаги через потолок и фасады, с течением времени могут создать серьезные проблемы.

Используемые для облицовки холодильных камер сэндвич-панели с наполнителем из полиуретана, обладают низкой теплопроводностью и являются наилучшим материалом с точки зрения обеспечения теплоизоляции. Толщина теплоизолирующего материала определяется исходя из рекомендуемого максимального теплового потока 10 Вт/м² и рассчитывается следующим методом:

$$S = \frac{\lambda * \Delta T}{Q}$$

S = Толщина изоляционного материала (м)
 λ = Коэффициент теплопроводности материала сердечника (Вт/мК)
 ΔT = Разница температур между внутренней и наружной средой (°C)
 Q = Тепловой поток (Рекомендуемая величина: <10 Вт/м²)

Кроме того, в таблице 1 Теплоизоляционных характеристик панелей для холодильных камер Assan Panel указан тепловой поток в зависимости от толщины PUR (полиуретана) и разницы температур. Оптимальная толщина PUR (полиуретана) указана исходя из величины теплопередачи ниже 10 Вт/м².

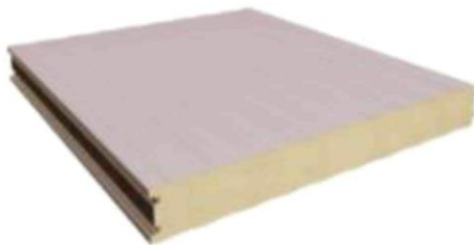


Таблица1:

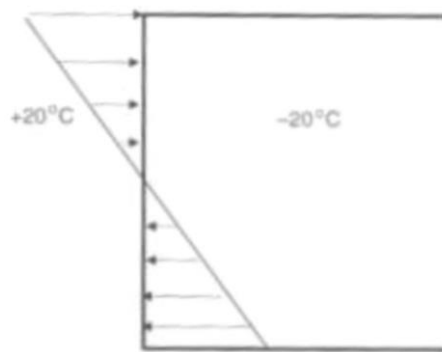
PUR (полиуретан) (мм)	U CS панель (Вт/м ² К)	Разница температур между внутренней и наружной поверхностью (°C)													
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
80	0,247	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,9	<10 Вт/м ²						
100	0,199	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	<10 Вт/м ²					
120	0,167	1,7	2,5	3,3	4,2	5,0	5,8	6,7	7,5	8,3	9,2	<10 Вт/м ²			
150	0,134	1,3	2,0	2,7	3,4	4,0	4,7	5,4	6,0	6,7	7,4	8,1	8,7	9,4	<10 Вт/м ²

Теплопроводность в зависимости от разницы температур (Вт/м²)

Воздухонепроницаемость

С точки зрения экономии энергозатрат, холодильные камеры должны обладать воздухонепроницаемостью. Несмотря на то, что сэндвич-панели обладают воздухонепроницаемостью, требуется внимательно рассмотреть места соединений и соединительные элементы на стадии проектирования системы. В противном случае, возможно возникновение обледенений. Фактически поток воздуха возникает только при разнице давления. Разница температур внутри и снаружи здания и, как правило, здания с высокими потолками, становятся причинами возникновения разницы давления.

Пример: В здании высотой 7 м и внутренней температурой $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при температуре наружного воздуха $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ создается разница давления 12 Па. С точки зрения статики данная разница давления не представляет большое значение, в то же время в воздухопроницаемых зданиях подобная разница давления воздуха создает сильные воздушные потоки и, как следствие, является причиной большого количества проникновения влаги.



Изоляция от влаги

В нормальных зданиях, в отличие от фасадов и потолков холодильной камеры, создается положительное давление пара. Поэтому возникает необходимость в предупреждении потока влаги, возникающей в результате диффузии водяного пара. Сэндвич-панели, являющиеся композиционным материалом, благодаря металлическим поверхностям обладают хорошей непроницаемостью, вместе с этим, места соединений и соединительные элементы способствуют проникновению влаги. Барьеры против проникновения влаги должны плотно прилегать, в особенности, на теплых поверхностях, и должны обладать долговечностью и устойчивостью к возможным движениям влаги.

Пример: Перепад температуры с $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в результате открывания таких элементов холодильных камер, как двери, создает высокое давление внутри здания. В этом случае существует вероятность повреждения барьера против влаги и панели в результате проникновения влаги внутрь здания.