

ЭФФЕКТИВНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ

Доткулов Ратмир Арсенович,
студент кафедры технологии строительных материалов и метрологии СПбГАСУ
г. Санкт-Петербург (Россия)
ratmir.dotkulov@mail.ru

Одной из актуальных проблем современного строительства является вопрос повышения теплозащитных функций ограждающих конструкций зданий при обеспечении их требуемой долговечности и повышения надежности в эксплуатации. В настоящее время производятся стеновые панели различных конструкций: одно-, двух- и трехслойные, с утеплителем из полимерных и минеральных материалов, с бетонными, металлическими, асбестоцементными и другими отделочными слоями. В современных условиях лидирующие позиции занимают предприятия, которые могут обеспечить высокое качество поставляемой продукции, активно внедряют новые наукоемкие технологии, позволяющие сократить сроки строительства, снизить потери тепла, энергии и материалов. Таким образом, выбор новых видов изделий для ограждающих конструкций зданий является актуальным.

Примером новых на современном рынке ограждающих конструкций являются панели стеновые PSM, недавно выпущенные итальянской фирмой «GLASS». Панель состоит из сердечника (пенополистирол марки ППС 35) толщиной 80 мм и оцинкованной стальной сетки, которая прошивается стальными соединительными стержнями. Данные панели предназначены для использования в качестве несъемной опалубки при возведении стен зданий и сооружений высотой не более 4-этажей, несущих стен и перегородок, устройства межэтажных и кровельных перекрытий, балконов, лестничных пролетов, перекрытий и т.п. Панели применяются в климатических районах с различными геологическими и геофизическими условиями [1].

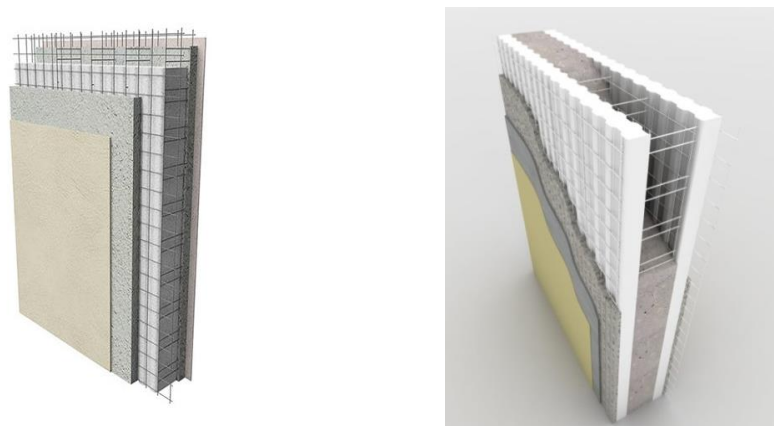


Рисунок 1. Стеновые панели PSM (одинарная) и PDM (двойная)

Данные типы панелей широко используются за рубежом, и с 2016 года применяются в строительстве в Российской Федерации, такие города, как Сочи, Екатеринбург и республика Кабардино-Балкария были одними из первых, кто использовал данные панели в строительстве. Хочется отметить, что в Сочи был построен целый туристический город из данных панелей. Создатели технологии модульных панелей рассматривают ее как универсальную строительную систему, которая легко адаптируется к любому региону. Перед началом производства стеновых панелей необходимо проверить наличие необходимой сырьевой базы, провести испытания изделий на соответствие всем требуемым показателям, разработать техническую документацию.

После запуска технологии проводятся испытания промышленных образцов с использованием местного сырья, данная стадия проведения работ называется «Постановка продукции на производство». Панели во время испытаний подвергаются разным нагрузкам и испытаниям.

К нагрузкам и воздействиям на панели, соответствующим области их применения, относятся:

- постоянные нагрузки (от собственного веса и веса опирающихся на них конструкций здания);
- временные нагрузки на перекрытия и покрытия здания (в том числе снеговые);
- нагрузки от навесного оборудования;
- ветровые нагрузки;
- температурно-климатические воздействия;
- сейсмические воздействия;
- случайные воздействия - удары (внешние и внутренние), взрывы;
- воздействия, обусловленные деформациями основания, а также усадкой и ползучестью материалов;
- вибрации, передаваемые грунтом или создаваемые технологическим оборудованием;
- воздушный шум;
- солнечная радиация;
- воздействия агрессивной среды.

Для обеспечения безопасности людей панели должны обладать следующими свойствами:

- прочностью, жесткостью и трещиностойкостью;
- прочностью соединительных связей;
- безопасностью при сейсмических воздействиях (если прогнозируются).

Прочность, жесткость и трещиностойкость панели при эксплуатационных воздействиях обеспечиваются принятыми по результатам статических расчетов параметрами бетонных слоев (классом бетона по прочности на сжатие, толщиной слоя, армированием) и определяются несущей способностью панелей при внецентренном сжатии.

Основными показателями, характеризующими прочность, жесткость и трещиностойкость панелей, являются:

- расчетная вертикальная нагрузка на верхнюю грань панели, кН/м;
- расчетная ветровая или сейсмическая нагрузка, кПа.

Далее приведены результаты механических испытаний образцов (фрагментов) стеновых панелей и панелей в натуральную величину.

Испытание панелей на поперечные нагрузки (ветровые, стеновые и т.п.)

В таблице 1 и 2 приведены результаты испытаний панелей на статический изгиб, на рисунках 2 и 3 – схема испытаний.

Таблица 1

Результаты испытаний панелей на статический изгиб (при сосредоточенной нагрузке)

Толщина панели, мм	Размеры (м)	Плотность ППС (Кг/м³)	Общий пролет Изгиб по L (м)	Предельная нагрузка Р (Кг)
PSM 80	2.25 x 4.00	15	3.50	3500
PSM 80	2.25x4.00	15	3.50	3600
PSM 80	2.25x4.00	25	3.50	5500

PSM 80	2.25x4.00	25	3.50	5800
PSM 160	2.25x5.00	15	4.50	5000
PSM 160	2.25x5.00	15	4.50	5800
PSM 160	2.25x5.00	25	4.50	6200
PSM 160	2.25x5.00	25	4.50	6200

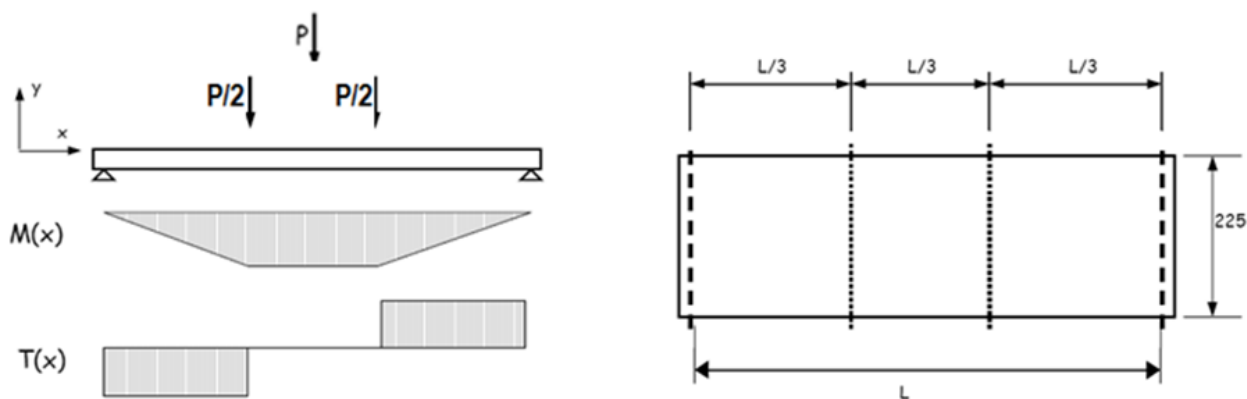


Рисунок 2. Статическая схема испытаний панелей на изгиб

Таблица 2

Результаты испытаний панелей на статический изгиб (при распределенной нагрузке)

Толщина панели, мм	Размеры (м)	Плотность ППС (Кг/м ³)	Пролет $f_{амм}$ L/250 (см)	$P_{амм}$ относит. пролета (Кг)	Распред. Нагруз. $q_{амм}$ эквивален	Распред. Нагруз. $q_{амм}$ средняя
PSM 80	2.25x4.00	15	0.7	1620	280.4	270.8
PSM 80	2.25x4.00	15	0.7	1509	261.2	
PSM 80	2.25x4.00	25	0.7	2109	365.0	390.8
PSM 80	2.25x4.00	25	0.7	2407	416.6	
PSM 160	2.25x5.00	15	0.9	2233	300.6	312.9
PSM 160	2.25x5.00	15	0.9	2415	325.1	
PSM 160	2.25x5.00	25	0.9	2429	327.0	331.6
PSM 160	2.25x5.00	25	0.9	2497	336.1	



Рисунок 3. Испытание панели на прогиб

Помимо испытаний панелей на статистический изгиб, прогиб были проведены испытания панелей натуральной величины на вертикальные нагрузки, испытание панелей на сжатие (сила прикладывается по центру панели) и испытание на сжатие (сила прикладывается со смещением) [4].



(а)



(б)

Рисунок 4. (а) Испытание на сжатие. Сила прикладывается по центру по центру панели. (б) Испытание на сжатие. Сила прикладывается со смещением

Также были проведены испытания панелей на огнестойкость, На огнестойкость испытывалась панель размером 304x305 см толщиной 160 мм с пенополистирольным сердечником плотностью 15 кг/м³ и толщиной 80 мм. На стену сверху была приложена распределенная нагрузка в 70,65 кН/м. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты на огнестойкость панелей

Несущая способность (R)	Никаких проблем при испытании
Устойчивость (E)	144 минут
Изоляция (I)	92 минуты

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Помимо вышеперечисленных испытаний необходимо рассмотреть данные стеновые панели с точки зрения экологичности, безопасности здоровья человека, микроклимата помещения. Стеновая панель PSM имеет в своем составе пенополистирол, который с двух сторон закрыт слоем бетона. Тем не менее у экспертов существуют разногласия по поводу выделения вредных веществ данным материалом. Что же касается микроклимата помещения, то пенополистирол практически не пропускает воздух, в случае строительства из панелей PSM, может привести к нарушениям норм температурно – влажностного режима в помещении.

Литература

1. Одинарная Панель «PSM». URL: <http://www.glass07.ru/index.html> (дата обращения: 10.03.2020).
2. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: НИИСФ РААСН, 2012.
4. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. М.: НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, 2012.