

ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ
ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНО
НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

СИМПРОЛИТ[®] СИСТЕМА

Доклад, представленный
на Научно-технической кон-
ференции «Строительная
физика XXI века» по случаю
юбилея НИИ Строительной
физики Российской Академии
Архитектуры и Строительства

РЕЗЮМЕ

«Сущность требований к конструкциям фасада офисных и жилых помещений сводится к следующему: способность к выполнению функций несущих или самонесущих стен, высокие термоизоляционные свойства, обеспечение звуковой изоляции, устойчивость при воздействии влаги и мороза, способность пропускать воздух, пар, достаточная лёгкость, экологическая чистота, соблюдение противопожарных правил, долговечность и наконец – архитектурная эстетика и приспособляемость. К сожалению, на сегодняшний день ни один из применяющихся материалов не отвечает всем этим требованиям» (цитата из выступления академика др. М.И. Бикбау). По мнению автора данной работы, ближе всего к идеальному материалу подошёл «Симпролит», запатентованный полистиролбетон фирмы «Simpro» из Сербии..

В выдержке из работы, в которой объявлены результаты испытаний некоторых важнейших свойств Симпролит элементов и Симпролит системы с точки зрения строительной физики, особое внимание удалено строительству в условиях низких температур. Авторы подчёркивают, что Симпролит система представляет собой новый, комплексный подход к «утеплению» современных строительных объектов.

ВВЕДЕНИЕ

Всем известно, что широта предложения и острая конкуренция на рынке требуют, чтобы строительные материалы удовлетворяли множеству условий: (1) Низкий удельный вес, т.е. низкая плотность; (2) Необходимые механические свойства; (3) Низкий уровень впитывания воды; (4) Хорошие термоизоляционные свойства; (5) Достаточную пропустимость воздуха и газов; (6) Морозоустойчивость; (7) Хими-

ческая и биологическая устойчивость; (8) Огнеупорность; (9) Нетоксичность; (10) Разумная цена.

Первое условие, низкая удельная плотность термоизоляционных материалов, подразумевает наличие в материале пор в виде малых пузырьков воздуха или весьма тонких слоёв воздуха. Крупные пустоты, наполненные воздухом не желательны, т.к. это увеличило бы теплопроводность вследствие эффекта конвекции и излучения. Форма (тип), как и схема их распределения пустот, так же очень важны. Идея состоит в том, чтобы сделать матери-



ал с очень маленькими изолированными порами («клетками»). В таких порах воздух неподвижен, что увеличивает теплоизоляционные свойства. Кроме того поры этого типа изолированы одни от других, что приводит снижению впитывания воды и улучшает морозоустойчивость.

Необходимые механические свойства (прежде всего сопротивление давлению и сжатию) так же важны для сохранения материала в процессе транспортировки, монтажа и эксплуатации.

Симпролит – относительно новый материал, который практически по всем категориям отвечает всем приведённым требованиям. «Симпролит» - коммерческое

название патентированного смесового материала на базе портланд цемента, гранулированного экспандированного полистерена со специальными добавками.

Это исключительно лёгкий строительный материал с отличной термоизоляцией. От так же отличается и очень хорошей паропропускающей способностью, что подтвердили анализы специальных лабораторий, как в Российской Федерации, так и в Республике Сербии (Институт ИМС в Белграде).

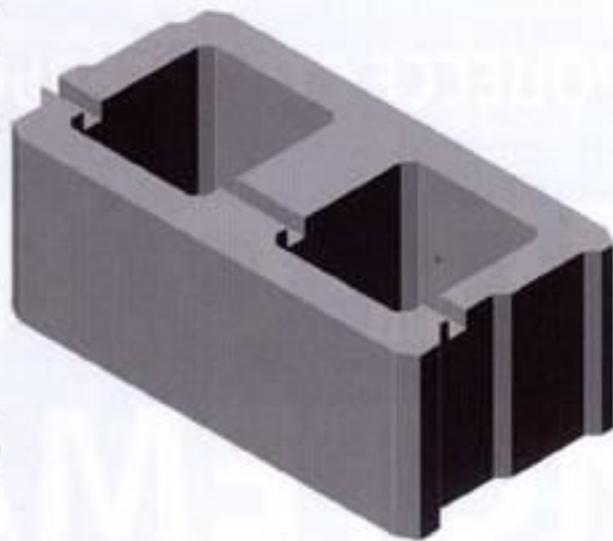
Симпролит характеризует относительно низкий удельный вес (150-300 кг/м³) и очень низкий коэффициент теплопроводности (0,044-0,085 W/m°C), который практически не зависит от влаж-

ности материала. Значение паропроводимости 0,110-0,155 мг/мг·м·х Па, что даёт стенам из Симпролита возможность нормально «дышать». Материал имеет также и хорошие звукоизоляционные свойства. Он может снизить громкость шума до 40 dB, в зависимости от толщины.

Поперечный разрез Симпролита полистиролбетона, на котором ясно видна структура материала, показан на рис.1.

Структура Симпролита

Симпролит так же характеризует высокая морозоустойчивость: после 100 циклов замораживания и размораживания (от +15°C до -20°C), падение твёрдости было всего 1,5% - 1,8%. По результатам испытаний NPSF



RAASN Симпролит признан самым долговечным (по задержанию термофизических характеристика) материалом у Российской Федерации. НИИСФ РААСН, единственный аккредитованный на территории Российской Федерации, рекомендовал применение элементов Симпро-



лит системы на всей территории Российской Федерации, начиная с тёплого юга до крайнего севера и районов Сибири.

Симпролит используется в производстве различных элементов Симпролит системы, как то: термоизоляционные фасадные панели, блоки для наружных стен, блоки для внутренних перегородок стен, перегородочные стенные панели фабрично-

го изготовления, междуэтажные плиты, кровельные плиты, противопожарные стены и противопожарные перегородки, системы отвода воды и т.д.

Большая часть свойств Симпролита подтверждена испытаниями в Институте Материалов и Конструкций Строительного факультета Университета в Белграде. В числе других была исследована величина капил-

лярного впитывания воды. На испытаниях средняя высота капиллярного подъема составляла менее 40 мм., что представляет собой очень хороший результат принимая во внимание высоту образцов в 200 мм.

Некоторые элементы и системы исследованы в Институте Материалов и Конструкций Строительного факультета Университета в Белграде. Проведены лабораторные опыты с целью исследования воздействия нагрузки на элементы и Симпролит систему для термоизоляции и отвода водяного пара, которая применяется на ровных кровлях. Так же проведены тесты на морозоустойчивость блоков Симпролита, наполненных свежим бетоном. Результаты опытов приведены в данной работе.

МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ БЛОКОВ СИМПРОЛИТА

Как уже отмечалось Симпролит характеризует высокая морозоустойчивость. Например, после испытаний на 50-ти циклах замораживания-размораживания при изменении температуры от +15°C до -20°C, обнаружено снижение твёрдости



всего на 1,5% - 1,8%.

На опытах, проведённых в НИИ Архитектуры и Строительства РАН, Симпролит подвергнут 50-ти циклам замораживания-размораживания при температурах от +700С до -300С. При этом никаких изменений твёрдости и термоизоляционных свойств не наблюдалось.

Следующие исследования поведения Симпролита в экстремальных погодных условиях проведены в Лаборатории материалов Института материалов и конструкций Белградского Университета. Принимая во внимание тот факт, что блоки Симпролита, предназначенные для наружных фасадных стен имеют полости, которые в процессе строительства наполняются свежим бетоном, принято решение испытать способность Симпролита эффективно защищать бетон от замерзания в начальном периоде его затвердевания.

Блоки Симпролита для наружных стен производятся толщиной 20см, 25см и 30см с 2 или 4 продольными полостями, которые могут иметь дно или быть сквозными. Для данного испытания выбран блок Симпролит "SBD 25". Его наружные размеры 50x25x19см, с двумя продольными сквозными полостями размером 14x17x19см каждая.

Перед заливкой полостей свежим бетоном в каждую полость поставлены вкладыши из стиропоратолщиной 3см, которые предназначены для дополнительной теплоизоляции свежего бетона. Свежий бетон замешен с 320кг/м³ «Портланд» цемента (шифр СЕМ II, класс 42.5R), с речной смесью (макс. размер зёрен 31,5мм) и тёплой водой (55°С). Температура свежей смеси непосредственно перед заливкой в Симпролит блоки была 30°С. Всего сделано 18 образцов: из этого числа 9 образцов находилось в нормальных лабораторных условиях (t. воздуха 20±2°С, влажность 60%), а остальные 9 помещены в климатический изолятор и подвергнуты специальному режиму.

Этот режим имитировал условия субарктической зимы и состоял из 2, периодически повторяющихся циклов: в течение первых 12 часов температура в теплоизоляторе поддерживалась на -26°C , а следующие 12 часов температура поддерживалась на -12°C . Образцы были помещены в изолятор непосредственно после заливки в их полости бетона. С целью предупреждения замерзания свежего бетона (что, без сомнения произошло бы весьма быстро на -26°C), перед помещением в изолятор с верхней и нижней стороны отверстия блоков закрыты пластины стиро-



пора толщиной 5 см.

Кроме этого изготовлены бетонные кубы размером $15 \times 15 \times 15$ см с целью определения твёрдости под давлением (класса) используемого бетона. Кубы помещены в воду температуры $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Все образцы (блоки, помещённые в нормальные лабораторные условия, блоки, подвергнутые циклическому замораживанию, бетонные кубы, находившиеся в воде) исследованы после 7, 14 и 28 дней.

В качестве мере устойчивости на действие низких температур и термоизоляционной способности блоков Симпилита принята разница между твёрдостями под давлением в условиях разных режимов. Результаты данного эксперимента показаны в таблице 1. Данные результаты представляют собой средние величины, полученные после исследования 3 образцов.

Таблица 1 Твёрдость образцов при давлении на них (в МПа)

Время 7 дней 14 дней 28 дней



Тип образца

"SBD 25" Blok 1) 18,8; 21,3; 27,2
"SBD 25" Blok 2) 9,9; 18,6; 24,8

Примечание: 1) В блоки залит свежий бетон, без добавок. Находились на температуре $20\pm2^{\circ}\text{C}$ при влажности 60%.

2) В блоки залит свежий бетон, без добавок. Находились на температуре от -26 до -12°C .

Согласно результатам испытаний бетонных кубов класс бетона C35/45 (в соответствии со стандартом EN206).

Бетонные кубы ($a=15\text{cm}$)
37,6; 42,8; 48,6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При испытании материала на морозоустойчивость доказано, что блоки Симпролит, снабжённые дополнительными вкладышами стиропора представляют собой весьма эффективную термоизоляционную облицовку. Не смотря на то, что образцы были подвергнуты воздействию очень низких температур (между -26 и -12°C), свежий бетон не замерз. Более того, сравнивая результаты испытаний на твёрдость при давлении Симпролит блоков, находившихся в нормальных условиях с результатами испытаний блоков, подвергшихся замораживанию, можем прийти к выводу, что разница менее ожидаемой, если принять во внимание экстремальный режим эксперимента. После 7 дней отмечена разница 47%, после 14 дней 13%, а после 28 дней всего 9%.

На базе приведённых результатов, а так же принимая во внимание результаты других экспериментов, проведённых с материалом Симпролит можно сделать вывод о том, что Симпролит – патентованный легкоагрегатный бетон на базе цемента марки Портланд, гранул экспандированного полистирена со специальными добавками, представляет собой материал, полностью





отвечающий высоким требованиям, которые предъявляются к современным термоизоляционным и паропропускающим материалам.

Материал характеризуют относительно низкий удельный вес, высокие термоизоляционные показатели и высокая морозоустойчивость. Данный материал может использоваться для различных конструкций – индустриальных, жилых, спортивных, сельских и

др. типов объектов.

Кроме того, Симптолит имеет разумную и выгодную цену. Принимая во внимание всё вышеизложенное авторы дали окончательную позитивную оценку данному материалу: по своим качествам Симптолит безусловно заслуживает место в ряду современных строительных материалов с хорошей перспективой дальнейшего развития и усовершенствования.

