

ПОЛИСТИРОЛБЕТОН КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Свиридов М.С., Шевцова Т.И.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Экономия топливно-энергетических ресурсов, повышение эффективности тепловой защиты зданий и сооружений, промышленных объектов, внедрение энергоэффективных технологий и материалов являются приоритетными направлениями в развитии как российской, так и мировой экономики.

Основные направления энергосберегающей политики России в различных отраслях экономики определены Федеральным законом «Об энергосбережении», принятым в 1996 году. С 2003 года проектирование, строительство, реконструкция и капитальный ремонт зданий в России осуществляется в соответствии с новыми, повышенными требованиями к теплозащите ограждающих конструкций, определяемыми СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий», (актуализированная редакция СП 50.13330.2012)[1].

Введение новых, более жестких, нормативов по энергосбережению вызвало необходимость радикального пересмотра принципов проектирования и строительства зданий, т. к. применение традиционных для России строительных материалов и технических решений не обеспечивает требуемое по современным нормам термическое сопротивление наружных ограждающих конструкций зданий.

Новые нормативные значения теплового сопротивления стен и других ограждающих конструкций в 3...3.5 раза выше прежних. Основной причиной для этого стали большие потери тепла через поверхности зданий, сооружений, тепловых трасс и теплоагрегатов. При старых нормативах они достигли к концу XX в до 30 % годового потребления топливно-энергетических ресурсов в России[2]. В настоящее время особенную актуальность приобрела необходимость поиска новых подходов к решению проблем по теплозащите зданий и сооружений

Решить эту задачу, используя только традиционные материалы, нельзя (например, для этого надо увеличить толщину кирпичной стены в 3 раза). Обеспечить заданные значения теплового сопротивления ограждающих конструкций можно только с помощью использования специальных высокоэффективных теплоизоляционных материалов. Среди них выгодно отличается полистиролбетон. По мнению ряда специалистов, на сегодняшний день это практически безальтернативный материал, четко вписывающийся в идеологию теплоэнергоресурсосбережения.

Полистиролбетон представляет собой композиционный материал, в состав которого входит портландцемент, кварцевый песок, заполнитель, в качестве которого выступают вспененные гранулы полистирола (ПВГ), а также модифицирующие добавки (ускорители схватывания, пластификаторы и т. д.). Различают крупнопористый, плотный и пористый. Материал был разработан

более 45 лет назад научно-исследовательским проектно-конструкторским и технологическим институтом бетона и железобетона (НИИЖБ) и создан, прежде всего, для того, чтобы исключить из конструкции наружной стены такие недолговечные и нетехнологичные материалы, как пенопласт и различные минераловатные плитные утеплители.

За рубежом полистиролбетон применяется с конца 60-х годов. В 1952 г. западногерманская фирма «BASF» запатентовала способ производства стиропорбетона (бетон с заполнителем из гранул полистирольного пенопласта). В Германии и странах Восточной Европы он имеет еще название - EPS beton или «ради-пор». В других странах данный легкий бетон известен под следующими названиями: изолтего в Италии, по-лис-бето во Франции [2].

Неуклонный рост интереса к полистиролбетону на рынках строительных материалов не только в России, но и за рубежом обуславливается высокой эффективностью применения изделий из полистиролбетона и пенополистиролбетона (диппбетона). В Германии этот материал успешно заменяет в строительстве зданий минераловатные плиты и прочие менее эффективные утеплители. В странах Западной Европы полистиролбетон низкой плотности применяется в качестве морозостойкого основания для железных дорог, для изготовления стеновых панелей, утепления кровель, теплового основания для полов животноводческих зданий. Швейцарская компания «RASTRA®» с 1972 года из полистиролбетона средней плотности 300-500 кг/м³ выпускает теплоизоляционные плиты для малоэтажного строительства. В Нидерландах в качестве утеплителя используется в фундаментных плитах. В Болгарии применяются трехслойные железобетонные стеновые конструкции со средним слоем из полистиролбетона и гибкими связями между наружными и внутренним слоем. В настоящее время ускоренно возрастают объемы производства и применения полистиролбетона в странах Скандинавии, Италии, Франции, Испании, Японии, Индии, Китае и Тайване.

Впервые в СССР полистиролбетон, был применен в 1970 г. в качестве ограждающих конструкций при изготовлении неармированных стеновых блоков в г. Анадыре. Через четыре года этот бетон был использован для изготовления несущих однослойных стеновых панелей для сельского строительства на Чукотке [3]. После исследований, проведенных в МИСИ вместе с институтом «ЦНИИЭПсельстрой», трестом «Арктикстрой» был применен в строительстве полистиролбетон плотностью 300-600 кг/м. В опытном порядке полистиролбетон применялся ЛенЗНИЭП в качестве утеплителя на армоцементных покрытиях. Впоследствии, исследования по использованию теплоизоляционного полистиролбетона для изготовления объемных блоков для жилых зданий на Севере были проведены Гипроспецгазом [4].

Огромный интерес строителей в современном мире к полистиролбетону оправдывают его уникальные свойства: низкий коэффициент теплопроводности (0,07-0,145 Вт/м°С); низкая плотность (D200-D600); удовлетворительная прочность (Rсж— от 0,2-3,2 МПа); высокая морозостойкость (F25-F100); более долговечен (до 100 лет) в отличие от

полимерных материалов, которые значительно быстрее стареют и разрушаются; экологически безопасен (из вспененного полистирола делаются продуктовые лоточки); обладает низкой сорбционной влажностью - 4-6% (это позволяет материалу сохранять низкие значения теплопроводности в условиях повышенной влажности); биологически нейтрален, устойчив к микроорганизмам, плесени, гниению, не имеет запаха, стоек к воздействию пластификаторов и большинству растворителей, бензина, дизельного топлива, минерального масла, солям почвы, слабым растворам кислот и щелочей. Блоки из него водонепроницаемы, не боятся воздействия прямых солнечных лучей, легко поддаются обработке, выполнены без стальной арматуры, а значит, не создают помех радио волнам, отсутствует искажение геомагнитного поля внутри помещений[3].

По своим свойствам полистиролбетон относится к легким бетонам, однако имеет ряд существенных отличий. Он обладает особым набором прочностных и деформационных свойств. По зависимости между плотностью и модулем упругости полистиролбетон близок к легким бетонам, по отношению кубиковой прочности к призмной похож на мелкозернистый или крупнопористый керамзитобетон, по предельным деформациям сжатия он ближе к тяжелым бетонам, а по макроструктуре схож с ячеистыми бетонами. Кроме того в образцах из ячеистого бетона, как и в полистиролбетонных, разрушение от нагрузки происходит не по зернам заполнителя, а по оболочкам пузырьков (ячеек). Трещиностойкость полистиролбетона намного выше, чем у ячеистого бетона [4, 5]. И в отличие от ячеистого бетона с течением времени не подвержен процессу карбонизации под действием углекислого газа из атмосферы. Водопоглощение полистиролбетона ниже, чем у ячеистого бетона при одинаковой плотности в 2,5-3 раза, а по сравнению с традиционными легкими бетонами на пористых заполнителях — водопоглощение ниже в 1,5-2 раза [4]. Характерной особенностью полистиролбетона в сравнении с другими легкими бетонами на пористых заполнителях является большое (в 20-30 раз) различие между плотностью гранул заполнителя и цементной матрицы.

К его достоинствам относят возможность варьирования в широких пределах его плотности, в результате чего полистиролбетон может использоваться как теплоизоляционный, так и конструкционный материал. Конструктивно-теплоизоляционный полистиролбетон марок по плотности от D700 до D1000 и прочностью на сжатие от класса B3,5 до B7,5. Конструкционный полистиролбетон — материал марок по плотности от D1000 до D1600 и прочностью на сжатие от класса B7,5 до B15[5].

В рамках реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье» четырех и пятиэтажные дома из полистиролбетона с плотностью 1200-1500 кг/м³, класса по прочности B7,5-B15 удовлетворяют предъявляемым требованиям по надежности и энергоэффективности. Целесообразно изготавливать из полистиролбетона крупногабаритные стеновые панели, надоконные перемычки, плиты чердачного перекрытия, т.е. любые строительные конструкции, в том числе армированные.

Таким образом, применение полистиролбетона в строительстве востребовано и представляется перспективным как в плане теплоизоляционного материала, так и в научных исследованиях по расширению его свойств, разработки составов на местном сырье.

Список литературы

1. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция/ Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), Москва: Росстандарт, 2014. -95с.

2. Шугуан, Х. Легкие бетоны / Х. Шугуан, Ван Фа Чжоу. Издательство ассоциации строительных вузов, 2016. –304с.- ISBN 978-5-4323-0155-0.

3. Соколов, В.Н. Конструирование комплексных паро-, тепло- и гидроизоляционных полистиролбетонов / В.Н. Соколов. - Москва: МГСУ, 2015. -200с.- ISBN 978-5-7264-1121-7.

4. Баженов, Ю.М. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности: основы теории, методы расчета и технологическое проектирование / Ю.М. Баженов, Е.А. Король, В.Т. Ерофеев, Е.А. Митина. Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 305с. - ISBN 978-5-93093-520-2.

5. Дворкин, Л. И. Специальные бетоны / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-9729-0046-6

