

Современный подход к пожарной безопасности стеновых материалов

Л.В. Моргун, П.В.Смирнова (Ростовский государственный строительный университет),
В.Н. Моргун(Южный Федеральный университет)

После принятия закона «Об энергосбережении...» [1], ужесточились требования к сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций зданий. Однако реальное развитие стройиндустрии России находится на уровне недостаточном для успешной работы строительного комплекса, большинство выпускаемых материалов, не соответствует новым требованиям.

Известно, что все разновидности полимеров различаются незначительно, по виду и количеству порообразователя, пластификатора, антипирена и т.п. Это достаточно легкие и не дорогие теплоизоляционные материалы, которые обладают низкой, на момент введения здания в эксплуатацию, теплопроводностью 0,03...0,04 Вт/м°C [2]. Одним из существенных недостатков полимеров является их не долговечность. Они в процессе взаимодействия с воздухом окисляются за счет своей высокой химической активности, измеряемой потенциалом энергии Гиббса [3].

В зданиях содержащих утеплители на полимерной основе (чаще всего пенополистирол) в окружающую среду выделяются такие токсичные вещества, как бензол, толуол, этилбензол, ацетофенон, формальдегид, метиловый спирт и др. В окружающую среду, в начальный период эксплуатации здания, вследствие неполной полимеризации исходного мономера выделяется и стирол. При температуре +20°C превышение ПДК стирола составляет от 3,5 до 66,5 раз, при 80°C - от 22 до 525 раз. Это справочные данные Республиканского научно-практического центра гигиены Республики Беларусь [4].

По данным профессора Бокова А.Н. (труды кафедры гигиены и токсикологии полимерных материалов Ростовского мединститута) стирол отрицательно воздействует на кровь человека, вызывая лейкоз, отрицательно действует на печень, может вызывать токсический гепатит. Им установлено, что особая биоопасность стирола состоит в том, что этот материал обладает накапливающим и эмбриогенным действием, то есть при длительном контакте человека с продуктами распада пенополистирола предопределена патология эмбриона в чреве матери [4, 5].

Из данных Федерального государственного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» Министерства по чрезвычайным ситуациям РФ следует, что утеплители на основе стирола любых марок легко воспламеняемы (В3) и сильно горючи (Г4), обладают высокой дымообразующей способностью (Д3) и чрезвычайно опасны по токсичности продуктов терморазложения и горения (Т4), т. е. обладают самыми высокими показателями пожарной опасности [6,7].

По данным Управления надзорной деятельности Министерства по чрезвычайным ситуациям России по Ростовской области за 2011г. около 70 % всех пожаров произошло в жилом секторе, причем в 94% из этих случаев пожар повлек за собой гибель людей. Причиной гибели чаще всего при использовании утеплителей из синтетических полимеров становилась утрата двигательной активности людей в результате поражения органов дыхания токсичными веществами [7]. В том случае, когда горящий объект содержал незначительное количество органических компонентов, длительное воздействие огня приводило к обрушению несущих конструкций сооружений и ударному поражению живых организмов [3].

Анализируя обстановку с пожарами по Ростовской области, хотелось бы отметить, что строительству давно необходимо разработать комплекс мероприятий (нормативную и законодательную базу) по повышению пожарной безопасности теплоизоляционных

строительных материалов, используемых при возведении жилых зданий, которые помогут снизить вероятность возникновения пожара, а в случае его возникновения уменьшать тяжесть последствий.

Одним из наиболее распространенных конструктивных строительных материалов является тяжелый бетон (железобетон), который обладает в определенных условиях (в сухом виде) достаточно высокой способностью выдерживать воздействие открытого огня. Однако в условиях эксплуатации бетонные и железобетонные конструкции находятся в состоянии равновесной влажности, величина которой зависит от параметров их капиллярно-пористой структуры. Такие бетоны склонны к послойной, внезапной взрывообразной потере целостности и хрупкому разрушению при пожаре, сопровождаемому разлётом осколков. Чем плотнее бетон, тем ниже его паропроницаемость. При температуре более +100°C в поровой структуре бетонов влага переходит в пар, а микропоры в таких бетонах обычно замкнутые, оставшиеся в объеме бетона от заземленного при перемешивании воздуха. При пожаре в порах за счет образования парообразной влаги развивается избыточное давление, способствующее растрескиванию, продвижению высоких температур внутрь конструкции, и её разрушению.

Важно отметить, что скорость появления осколков в условиях пожара зависит не только от влажности железобетонной конструкции, но и от способности бетона транспортировать тепло, то есть от его теплопроводности. Бетоны литой структуры обладают достаточно высокой теплопроводностью ($\lambda = 0,6 \dots 1,2 \text{ Вт/м}^0\text{К}$). Именно поэтому при возведении конструкций на их поверхность наносят специальные составы с целью обеспечения защиты строительных конструкций от быстрого распространения тепла. Такие составы увеличивают продолжительность сохранения несущей способности строительных конструкций в условиях пожара, однако не могут предотвратить их разрушения. Гораздо надежнее в таких условиях ведут себя конструкции из ячеистых бетонов (пенно-, газосиликатов и т.п.) потому, что их разрушение под действием высоких температур происходит медленнее и, следовательно, менее опасно для живых организмов. А такая разновидность ячеистых бетонов, как фибропенобетон, с точки зрения надежности его работы в условиях чрезвычайных ситуаций, является еще более привлекательной потому, что этот материал обладает более высокой прочностью на растяжение по сравнению с традиционными разновидностями ячеистых бетонов [2].

Принято считать, что для того, чтобы в случае «незапланированного» пожара тушение и эвакуация людей дали ожидаемый результат, необходимо, чтобы, наряду с требуемыми эксплуатационными свойствами строительных материалов, здание могло бы в течение определенного промежутка времени сохранять целостность несущих и ограждающих конструкций. Для сравнения устойчивости к воздействию пожара в Волгоградской испытательной пожарной лаборатории были проведены испытания на огнестойкость равноплотных пено- и фибропенобетонов.

Из протокола испытаний следует, что при воздействии на них температуры до +660°C материалы ведут себя внешне одинаково. Повышение температуры до +700°C не приводит к изменению состояния фибропенобетонного образца, а из равноплотного пенобетонного начинает высыпаться песок. Дальнейшее повышение температуры до +740°C приводит к развитию трещин в объеме пенобетонных образцов, то есть к практической утрате их теплоизолирующей и несущей способности. На поверхности образцов из фибропенобетона появляются первые только поверхностные волосяные трещины, которые свидетельствуют о частичном снижении их прочности. Однако о разделении образцов на части в силу значительной прочности материала при растяжении еще не может идти речь и его структура продолжает защиту строительного объема от распространения фронта огня потому, что нарушение сплошности по объему не имеет места. При температуре +840°C пенобетонные образцы полностью разделяются на части. Следовательно, строительные конструкции из пенобетона становятся опасными для

живых организмов. У образцов из фибропенобетона появляются первые, проникающие в объем трещины на поверхности (около 30 % от площади поверхности). Однако разделения образцов на части не происходит. Следовательно, конструкции из такого материала продолжают сопротивляться распространению фронта огня и выполнять ограждающие функции. Разрушение равноплотных образцов из фибропенобетона имело место при достижении ими температуры +900⁰С.

Таким образом, экспериментально установлено, что предел огнестойкости фибропенобетона толщиной 120 мм как минимум на 15 мин превышает огнестойкость равноплотного образца пенобетона такой же толщины.

Отсюда следует, что современный подход к пожарной безопасности стеновых материалов требует обязательного учета их вещественной природы и способности к длительному сопротивлению действия открытого огня. Тогда даже возникновение чрезвычайной ситуации в виде пожара не обязательно приведет к утрате человеческих жизней.

Литература:

1. Федеральный Закон № 261 - «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности ...». Вступил в действие 27.11.2009 г.
2. Моргун Л.В., Моргун В.Н., Пименова Е.В., Смирнова П.В., Набокова Я.С. Возможность применения неавтоклавногo фибропенобетона в крупнопанельном домостроении//Строительные материалы, 2011, №3. – С.19-21.
3. Корольченко А. Я., Трушкин Д. В. Пожарная опасность строительных материалов. Учебное пособие. — М.: «Пожнаука», 2005. — 232 с.
4. Маркевич А.И., Охота Б.Г. Для тех, кто заработал возможность выбирать// Сб. тр. Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Украина, Севастополь, 2007. – С.236-248.
5. Смирнова П.В., Моргун Л.В., Гогоберидзе Н.В., Базюк Е.Б., Рязанцева В.И., Матияш А.Н.//Сб.тр.: «Строительство-2012», МНПК.- Ростов н/Д: РГСУ, ИИЭС, 2012. – С. 308-310.
6. <http://www.vniipo.ru>
7. <http://www.mchs.gov.ru>