

**Ф.А. Шутков**

(Научно-производственная Компания "Пеноком"; e-mail: fashutov@mail.ru)

## **ОГНЕСТОЙКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАЛОЭТАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ**

*Представлены результаты исследований по разработке огнестойкого теплоизоляционного материала с высокой огнестойкостью и отсутствием тления, низким коэффициентом теплопроводности, экологической безопасностью при его изготовлении и применении.*

*Ключевые слова: пенокомпозит, теплоизоляционный материал, древесина, огнестойкий материал.*

**F.A. Shutov**

## **FIRE-RESISTANT MATERIALS TO REDUCE THE RISK OF FIRE LOW-RISE OBJECTS OF WOOD**

*Presents the results of a study on the development of fire-resistant insulation material with high fire resistance and lack of corruption, low thermal conductivity, environmental safety in its manufacture and use.*

*Key words: foam composite, insulation material, wood, fire retardant material.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 15 января 2014 г.

В настоящее время во всех индустриально-развитых странах наблюдается резкий рост производства и потребления в строительстве огнестойких полимерных пеноматериалов заливочного типа на основе термореактивных смол с ежегодным приростом порядка 5 %, тогда как рост всей мировой полимерной индустрии оценивается в 2,0-2,5 %.

Такие крупные международные корпорации как Momentive (США-Германия), Ringspan (Англия), Resolit (Голландия) и др. производят разнообразные смолы и композиции для изготовления огнестойкой строительной теплоизоляции.

Однако стоимость этих материалов, выпускаемых миллионами тонн, постоянно растет и сегодня потребители вынуждены использовать более дешевые, но горючие материалы **пенополистирол (ППС)** и **пенополиуретан (ППУ)**, наполненные большим количеством дорогих антипиренов [1].

На рынке Российской Федерации до сих пор в качестве основного полимерного теплоизоляционного строительного материала доминирует ППС, которого в 2013 г. было произведено порядка 7 млн тонн на сумму 10 млрд рублей [2]. Однако ППС является материалом с группой горючести ГЗ-Г4, при этом процесс горения сопровождается "напалмовым" эффектом. По этой причине федеральный закон ФЗ-123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" ограничивает применение ППС в строительстве.

Объёмы применения в РФ другого теплоизоляционного материала – ППУ, также легкогорючего, очень малы ввиду токсичности газов, выделяющихся при горении (цианиды и фосген). Именно горючесть ППС и ППУ и, как следствие, низкая пожароустойчивость сооружений, построенных с их использованием, стали причиной многочисленных пожаров в жилых и общественных зданиях со многими человеческими жертвами [3].

В России в связи с массовым строительством малоэтажных зданий и односемейных домов из древесины ощущается острая необходимость в разработке и широком промышленном выпуске огнестойких теплоизоляционных пеноматериалов на основе органического углеводородного сырья, препятствующего возгоранию и распространению пожара в деревянных конструкциях. Такие материалы могут применяться как для теплоизоляции внутренних и наружных стен, чердачных перекрытий и заполнения полых элементов конструкций, так и для изготовления так называемых противопожарных диафрагм, препятствующих распространению пламени внутри и снаружи зданий.

Целью проведённой автором работы была разработка огнестойкого теплоизоляционного материала, который бы характеризовался высокой огнестойкостью и отсутствием тления, низким коэффициентом теплопроводности, экологической безопасностью при изготовлении и применении, и для его изготовления использовались бы энергосберегающая технология и только отечественное сырьё. В результате был разработан материал PENOCOM<sup>®</sup>, который обладает уникальным комплексом вышеназванных технических, технологических и экологических характеристик.

Исходные композиции для получения PENOCOM<sup>®</sup> состоят из смеси жидких компонентов и специальных добавок (компоненты композиции являются эксклюзивной интеллектуальной собственностью ООО НПК "Пеноком"), выпускаемых отечественной промышленностью. Для получения материала смешивают два жидких компонента и полученную смесь заливают в форму, где она вспенивается без подвода тепла и давления извне, как это принято для заливочных композиций [4]. Таким образом, данная технология является энергосберегающей.

Вспенивание и отверждение пенопласта завершается в пределах 2-3 мин и может производиться в широком диапазоне температура наружного воздуха от -30 °С до +50 °С. Для регулирования плотности и повышения прочностных характеристик и водостойкости в композицию добавляют комплексные многоцелевые добавки. Важно отметить, что получение материалов PENOCOM<sup>®</sup> разной плотности достигается только за счёт изменения соотношения компонентов композиции без изменения химического состава компонентов.

Получение изделий из материала PENOCOM<sup>®</sup> осуществляется по двум технологиям: вспениванием либо в открытых, либо в закрытых формах любых размеров и конфигураций. В первом случае (свободное вспенивание) компози-

ция заливается в открытые полости: СИП- и сэндвич-панели, полые кирпичные и бетонные кладки, чердачные перекрытия и т.д. Такая технология осуществляется как в заводских условиях, так и непосредственно на строительных площадках, то есть на месте его применения. При вспенивании в закрытых формах изготавливаются, например, скорлупы для теплоизоляции магистральных нефтепроводов, локальных паро- и теплотрасс, стандартные блоки  $200 \times 300 \times 600$  мм (заменяющие блоки из пено- и газо-бетона), монопанели с упрочнённым поверхностным слоем и т.д. [5].

Семейство материалов PENOCOM<sup>®</sup> отличается широким диапазоном плотностей (от 30 до  $500 \text{ кг/м}^3$ ) и, соответственно, очень широким диапазоном теплопроводности и прочности. Такой диапазон технических характеристик позволяет использовать PENOCOM<sup>®</sup> высокой плотности не только как эффективный теплоизоляционный, но и как конструкционный материал. Материал обладает гораздо более высокой химической и биологической стойкостью, по сравнению с ППС и ППУ, он устойчив к кислотам и щелочам и не подвержен воздействию грызунов.

В отличие от других видов пористых полимерных теплоизоляционных материалов, пенокомпозит PENOCOM<sup>®</sup> соответствует требованиям Федерального закона № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и, согласно классификации, относится к группе горючести Г1 (слабогорючий материал). При длительном (до 2 часов) воздействии пламени пропановой горелки ( $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ ) он не разрушается, а только коксует.

Было проведено сравнение устойчивости к возгоранию наиболее распространённых отечественных теплоизоляционных материалов, применяемых в строительстве малоэтажных зданий из древесины. С этой целью были выбраны следующие органические и неорганические легкие пористые материалы плотностью  $30\text{-}70 \text{ кг/м}^3$ :

- пенополиэтилен (ППЭ-30),  $30 \text{ кг/м}^3$ ;
- пенополистирол (ПСБ-30),  $30 \text{ кг/м}^3$ ;
- пенополиуретан (ППУ-50),  $50 \text{ кг/м}^3$ ;
- минеральная (базальтовая) вата (МВ-50 и МВ-70),  $30$  и  $70 \text{ кг/м}^3$ ;
- материал PENOCOM<sup>®</sup> (ПК-30 и ПК-50),  $30$  и  $50 \text{ кг/м}^3$ .

Образцы одинаковых размеров  $20 \times 20 \times 8$  см помещались на испытательный стенд и к ним одновременно подводилось пламя пропановых горелок (рис. 1).

Как и ожидалось, в таких условиях поведение этих материалов существенно различается. Так, уже через 10 секунд после начала испытаний образец ПСБ-30 полностью оплавился и сгорел; образец ППЭ-30 оплавился, но продолжал гореть пока полностью не сгорел через  $1,5$  мин; образец ППУ-50 горел столь интенсивно, что его пришлось погасить через  $2$  мин с применением огнетушителя (рис. 2).



**Рис. 1.** Испытания на возгораемость: одновременное воздействие пламени пропановых горелок на образцы



**Рис. 2.** Испытания на возгораемость: поведение материалов через 10 секунд после начала испытаний; слева-направо: ППЭ, ПСБ, ППУ, МВ-50 и -70, PENOCOM-30 и -50

Образцы МВ и PENOCOM<sup>®</sup> не загорелись даже через 10 мин после начала испытаний, однако их устойчивость к воздействию пламени оказалась разной. Так, уже через 5 мин после начала испытаний оба образца МВ-30 и МВ-50 начали оплавляться в точке приложения пламени, а через 10 мин в них образовались сквозные отверстия. Напротив, образцы PENOCOM<sup>®</sup> не оплавлялись и сквозные отверстия в них не образовывались, а в точке приложения пламени наблюдалось коксование материала (рис. 3). При этом на "обратной" поверхности образцов температура была не выше 40 °С.



**Рис. 3.** Испытания на возгораемость: поведение материалов через 10 минут после начала огневых испытаний

Представленные данные показывают, что устойчивость к прямому воздействию пламени материала PENOCOM<sup>®</sup> гораздо выше, чем минеральной ваты. Последнее обстоятельство особенно существенно при использовании разработанного материала в качестве противопожарных диафрагм в зданиях из древесины.

Экспертиза Федерального Агентства Российской Федерации по Метрологии показала, что материал PENOCOM<sup>®</sup> экологически безопасен как при изготовлении, так и при эксплуатации. При этом концентрация выделяемых материалом таких токсичных веществ как фенол, формальдегид, стирол, бензол, толуол и т.д. гораздо ниже предельно допустимых концентраций.

Разработанный материал PENOCOM<sup>®</sup> принадлежит к инновационным материалам, поскольку в комплексе объединяет ряд уникальных свойств и призван удовлетворить потребность строительного рынка в огнестойком, энергосберегающем теплоизоляционном материале, изготавливаемом по экологически безопасной технологии.

Материалы PENOCOM<sup>®</sup> получили федеральные сертификаты соответствия, горючести и санитарно-гигиенической безопасности.

Высокая огнестойкость предлагаемого материала (показатель горючести Г1) и отсутствие тления обуславливает его неограниченное применение на рынке строительной индустрии России, особенно для снижения пожарной опасности зданий и сооружений из древесины. Промышленное производство этих материалов начато в г. Железнодорожный Московской области.

### Литература

1. <http://www.abercade.ru>, <http://www.lissant.ru> (2014).
2. <http://www.penoplastpro.ru>, <http://www.expertyng.ru> (2014).
3. **Сыркин Ю.А.** Пожары в сельской местности: анализ, динамика, тенденции // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. № 4, 2012. С. 62-65.
4. **Берлин А.А., Шутов Ф.А.** Пенополимеры на основе реакционноспособных олигомеров. М.: изд-во "Химия", 1979. С. 141-209.
5. **Шутов Ф.А.** Передовая технология каркасно-панельного домостроения СИП (SIP), 2013. С. 93-97. [www.associaciasip.ru](http://www.associaciasip.ru).