

# **ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СТЕКЛОСФЕР НА ГОРЮЧЕСТЬ ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ АВТОМОБИЛЕЙ**

**А.Е. Иванов;**

**С.В. Шарапов, кандидат технических наук, доцент.**

**Ю.Н. Бельшина, кандидат технических наук.**

**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме безопасности материалов, используемых для звукоизоляции транспортных средств. В данной работе в качестве таких материалов были исследованы полиуретановый и хлоропреновый латексы, наполненные алюмосиликатными стеклосферами АСМ. Введение алюмосиликатных стеклосфер способствует уменьшению горения и переводит материал в категорию трудногорючего. Применение алюмосиликатных стеклосфер экономически очень выгодно, и даже небольшие по массе добавки в полимер приводят не только к экономии достаточно дорогостоящего углеводородного сырья, но и придают изготавливаемым материалам новые свойства, такие как: трудногорючесть и регулируемая пористость.

*Ключевые слова:* звукоизоляционные материалы, автомобили, пожары, стеклосферы, горючесть

## **THE INFLUENCE OF THE MAINTENANCE OF FILLER ASM TO COMBUSTIBILITY OF AUTOMOBILE SOUNDPROOF MATERIALS**

**A.E. Ivanov; S.V. Sharapov; J.N. Belshina.**

**Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia**

Today the great attention is devoted to the problem of safety soundproof materials used in transport. At the present work such material were analyzed as polyurethane and chloroprene latex with ASM filler. The invasion of ASM makes combustibility decrease, so the material becomes difficult combustible. Using ASM brings economical advantage, because minor addition of fillers to polymeric material brings economy of expensive stuffs and gives to material a new characteristic, such as difficult combustibility and adjustable porosity.

*Key words:* soundproof materials, transport, ASM filler, polymeric material, difficult combustibility

Нарастающие с каждым годом темпы роста парка автомобилей, приводят к увеличению числа пожаров автомобилей. Анализ распределения пожаров по месту расположения очага показывает, что часто, примерно 28 % случаев, первоначальное горение возникает в салоне автомобиля. Согласно статистике наиболее распространенной причиной пожаров на автотранспортных средствах является поджог (около 50 %). Из примерно 30 % пожаров, начинающихся в салоне автомобиля, подавляющее большинство вызвано именно поджогами. Данный вид преступления представляет наибольшую опасность для общества, их выявление в общей массе причин пожаров и доказательство данного факта является непременным условием раскрытия преступления и наказания виновного лица.

Пожарная опасность автомобилей обуславливается наличием в них большого

количества горючих материалов и источников зажигания, а также условий для образования горючей среды.

Для оценки пожарной опасности автомобилей, прежде всего, следует изучить их горючую нагрузку. Горючая нагрузка представляет собой совокупность горючих материалов, из которых изготовлены отдельные детали автомобиля и которые применяются в нем как эксплуатационные. Пожарная опасность этих материалов характеризуется их способностью воспламеняться, образовывать взрывоопасные концентрации, взрываться и гореть от источника зажигания, при взаимодействии с другими веществами и окислителями, особенностями взаимодействия со средствами пожаротушения. Она подразделяется на *постоянную и временную*. Постоянная пожарная нагрузка обуславливается массами горючих и трудно горючих веществ, материалов конструкций, агрегатов и оборудования автотранспортных средств, а временная - массами топлива и перевозимых грузов. Следует отметить, что в автомобиле горючая нагрузка распределена не равномерно.

В салоне автомобиля основную долю горючей нагрузки составляют материалы его отделки и изоляция участков электропроводов. Большинство этих материалов являются горючими.

На сегодняшний день все большее внимание уделяется проблеме безопасности материалов, используемых для звукоизоляции транспортных средств. Они должны обладать не только необходимыми свойствами, но и быть способными длительное время сохранять свои качества при различных условиях и не способствовать горению. Довольно перспективным материалом для производства звукоизоляционных покрытий в автомобилях являются латексные пленки со специальным наполнителем. Особого внимания заслуживает проблема понижения шума, идущего от двигателя. В условиях сильных перепадов температур невозможно использование многих существующих звукоизоляционных материалов, поскольку они довольно быстро выходят из строя или даже могут служить источником возгорания.

Сами по себе полимерные материалы, в том числе и латексные пленки, являются горючими, поэтому их необходимо использовать только вместе с антипиренами или специальными наполнителями, способствующими уменьшению горючести [1].

Среди современных наполнителей, обладающих указанными свойствами, в последнее время большой интерес вызывают микросферы (ценосферы) АСМ представляют собой застывший расплав алюмосиликатного стекла (керамики) в виде полых шариков диаметром от 5 до 250 мкм со сплошными непористыми стенками толщиной от 2 до 10 мкм, заполненных азотом или двуокисью углерода.

Микросферы образуются при температуре около 1600 °С из расплавленной минеральной составляющей под действием двух факторов: 1) за счет поверхностного натяжения расплава стекла и 2) избыточного давления газов, образующихся внутри расплавленных частиц, благодаря чему микрокапли раздуваются и образуют полые микросферы.

Химический состав и физические параметры микросфер существенно различаются и зависят от типа используемого сырья и условий получения.

Сферическая форма микросфер МС улучшает текучесть материалов, обеспечивает лучшее распределение по форме и эффективное заполнение объема частицами, уменьшает усадку. Естественные свойства микросфер позволяют легко применять их для наполнения и сухих смесей, и смесей во влажной или жидкой форме. Благодаря инертным свойствам микросфер на них не влияют вода, растворители, кислоты и щелочи. Микросферы прочны и в среднем на 75 % легче других минеральных наполнителей, совместимы с любыми материалами, устойчивы к кислотам, растворителям и щелочам. Низкие звуко- и

теплопроводность микросфер МС позволяет использовать и как отличный изоляционный материал для зданий и сооружений, трубопроводов.

Объектами исследования в данной работе были следующие латексы: полиуретановый и хлоропреновый LD-750. В качестве наполнителя использовались алюмосиликатные стеклосферы АСМ – полые сферические частицы, диаметром от 50 до 250 мкм, с толщиной стенки от 2 до 10 мкм.

Благодаря особой развитой пористой структуре поверхности алюмосиликатные стеклосферы могут выступать как регуляторы пористости материала, и в зависимости от их содержания можно задать необходимое соотношение открытых и закрытых пор в образце. Это очень важно при получении качественных звукоизоляционных материалов. Другим ценным свойством алюмосиликатных стеклосфер является их влияние на степень горючести материала.

Для испытаний были изготовлены образцы шириной  $(60\pm 1)$  мм, длиной  $(150\pm 3)$  мм и фактической толщиной, не превышающей  $(10\pm 1)$  мм из латексов с различным содержанием алюмосиликатных стеклосфер. Подготовленные образцы подвергались кондиционированию. Масса образцов варьировалась от 17 до 23 г. Их горючесть определяли на установке ОТМ в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 [2].

Внутреннюю поверхность камеры горения перед каждым испытанием покрывали двумя-тремя слоями алюминиевой фольги. Исследуемые образцы закрепляли в держателе, зажигали газовую горелку и включали потенциометр. С помощью ротаметра устанавливали такой расход газа в газовой горелке, при котором контролируемая в течение 2–3 мин температура газообразных продуктов горения в центре верхнего патрубка зонда составляла  $(200\pm 5)$  °С.

Затем в камеру горения помещали исследуемые образцы с целью выявления времени зажигания ( $\tau_3$ ), за которое принимается время достижения максимальной температуры на регистрируемой температурной кривой.

После определения времени зажигания проводили два испытания с образцами исследуемого материала и одно тарировочное испытание с асбестоцементной плитой, воздействуя на каждый образец пламенем горелки в течение найденного времени зажигания. По истечении времени зажигания прекращали подачу газа в горелку и оставляют образец в огневой камере до остывания на время  $(20,0\pm 0,1)$  мин ( $\tau_{20}$ ), считая с момента ввода образца внутрь камеры.

В процессе проведения испытания на диаграммной ленте потенциометра записывается температура газообразных продуктов горения. Полученные кривые изменения температуры для представленных образцов приведены на рис. 1–4.

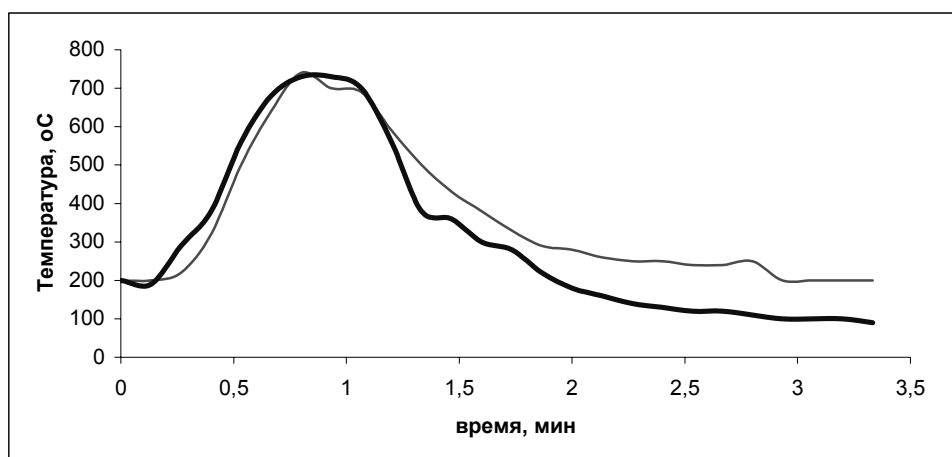


Рис. 1. Температурная зависимость, полученная при исследовании полиуретанового латекса с 17 % АСМ

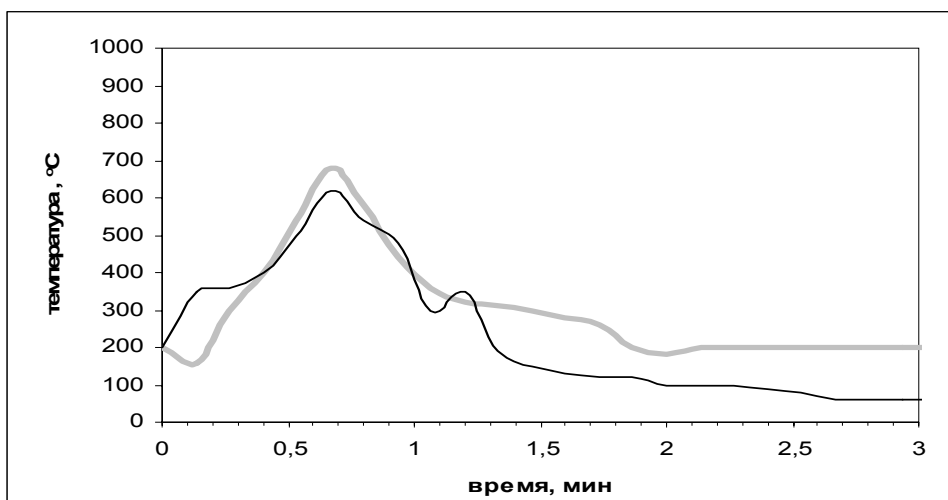


Рис. 2. Температурная зависимость, полученная при исследовании полиуретанового латекса с 23 % АСМ

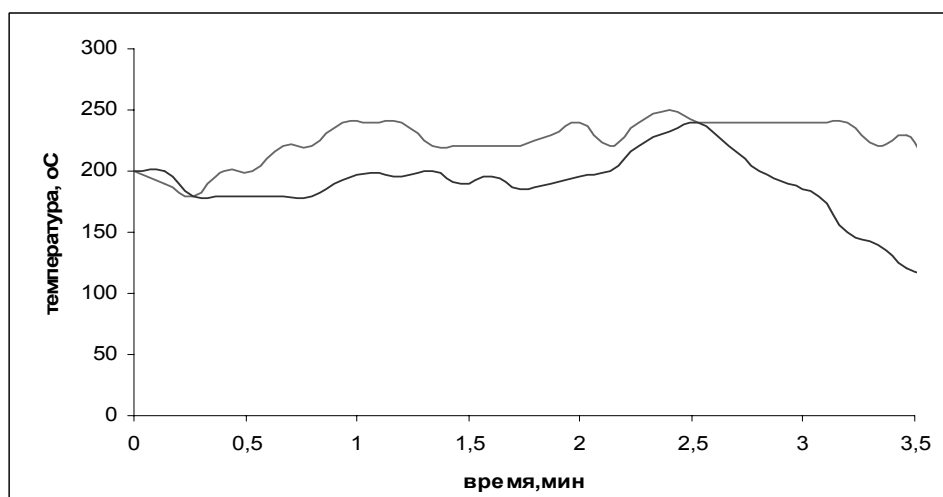


Рис. 3. Температурная зависимость, полученная при исследовании латекса наирит LD-750 с 29 % АСМ

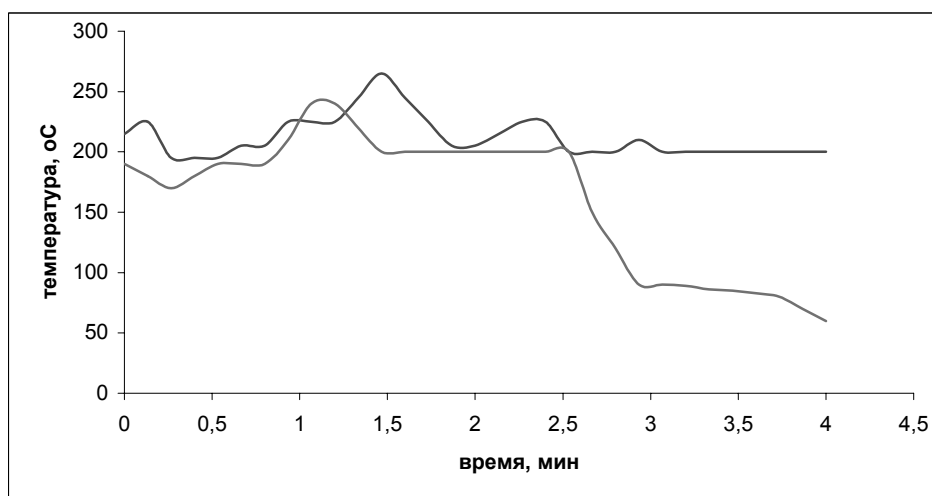


Рис. 4. Температурная зависимость, полученная при исследовании латекса наирит LD-750 АСМ

Влияние алюмосиликатных микросфер на горючесть полимерных материалов ранее не исследовалась, а полученный положительный эффект можно отнести к существенному изменению теплового баланса между газовой и конденсированной фазами [1].

В результате проведенных испытаний по методикам [2, 3] было установлено время зажигания образцов ( $\tau_3$ ), максимальная температура, развиваемая при горении  $T$ , изменение массы и рассчитано значение среднего коэффициента горючести  $K_{ср}$ . Многочисленные опыты позволили оценить влияние алюмосиликатных стеклосфер на горючесть латексных плёнок. Для наилучших образцов данные представлены в таблице.

Таблица. Результаты испытаний на горючесть различных образцов латексов

Состав опытного образца	Масса исходная, г	Масса после горения, г	Изменение массы, г	Изменение массы, %	T°С	K ср
Полиуретановый латекс с 17 % АСМ	17,37	8,16	9,21	53	750	4,09
Полиуретановый латекс с 23 % АСМ	18,63	9,21	9,42	51	690	4,43
Латекс наирит LD-750 с 29 % АСМ	22,45	17,14	5,31	24	270	0,083
Латекс наирит LD-750	21,44	7,62	13,82	64,4	300	1,5

По результатам анализа имеющихся данных можно сделать вывод, что все образцы из полиуретанового латекса относятся к горючим, так как средний коэффициент горючести в несколько раз больше единицы. Они значительно теряют в массе (чуть больше 50 %), в процессе горения развиваются очень высокие температуры.

Данные, полученные для образцов, изготовленных из наиритового латекса LD-750 с введением 29 % алюмосиликатных стеклосфер, показывают существенное уменьшение среднего коэффициента горючести по сравнению с плёнкой из исходного материала. Таким образом, добавление наполнителя АСМ снижает средний коэффициент горючести в 18 раз, что позволяет отнести его к горючим трудно воспламеняющимся.

Систематические исследования горючести показали, что у всех образцов из полиуретановых плёнок с наполнением наблюдается существенное уменьшение потери массы и заметное снижение температуры горения (не менее чем на 50 °С). Таким образом, очевидно, что введение алюмосиликатных стеклосфер способствует уменьшению горения и переводит материал в категорию трудно горючего.

Применение алюмосиликатных стеклосфер экономически очень выгодно, так как их стоимость не превышает 30 руб. за кг, и даже небольшие по массе добавки (5–20 %) в полимер приводят не только к экономии достаточно дорогостоящего углеводородного сырья, но и придают изготавливаемым материалам новые свойства, такие как: трудно горючесть и регулируемая пористость.

### Литература

1. Асеева Р.М., Заиков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Химия. 1981. 279–280 с.
2. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов номенклатура показателей и методы их определения. Введен 1 января 1991 г. М.: Изд-во стандартов, 2001. 101 с.
3. ОСТ 78-2-73 Горение и пожарная опасность веществ. Терминология.