

В настоящее время одним из мероприятий, обеспечивающих реализацию стратегии развития легкой промышленности России до 2020 года, является развитие инновационной и научной деятельности, одним из направлений которого является создание прогрессивных технологий по получению новых текстильных материалов с повышенными эксплуатационными свойствами [1]. Большинство текстильных материалов, выпускаемых промышленностью, легко воспламеняемые и горючие. Статистика показывает, что возгорание текстильных материалов является причиной всё возрастающих количеств пожаров в жилых и общественных зданиях [2]. Так, в 2010 г. в России в результате возгорания текстильных материалов произошло 24 860 пожаров, ущерб от которых составил 94 620 руб., при этом погибло 5 934 человека [3]. Создание материалов пониженной горючести достигается путем поверхностной и глубокой пропитки материалов специальными составами, введения антипиренов в состав исходных композиций, использования различных минеральных наполнителей, а также путем использования разнообразных технологических приемов. Огнезащита способом пропитки заключается во введении в материал специальных веществ - антипиренов. Антипирены - это химические вещества, которые добавляются в горючие материалы для придания им большей сопротивляемости воспламенению [4]. В данной работе рассматривается применение вспучивающих антипиренов для повышения огнестойкости текстильных материалов. Материалами исследования были выбраны ткань хлопкополиэфирная «Карелия-2» (состав 80% ВХ, 20% ПЭ) и ткань хлопкополиэфирная «Галактика- Комфорт» (состав 53% ВХ, 47% ПЭ). Перед пропиткой образцы ткани обрабатывали низкотемпературной плазмой пониженного давления. Это позволяет изменить свойства поверхности материалов в широких пределах, улучшает гидрофильные свойства текстильного материала, увеличивает смачиваемость ткани, приводит к более эффективному и равномерному растворопоглощению [5]. Задача вспучивающего антипирена заключается в повышении огнезащиты текстильных материалов путем создания на поверхности ткани теплоизолирующего слоя, выдерживающего высокие температуры и непосредственное действие огня. Наличие этого слоя позволяет замедлить прогревание и сохранять материал при пожаре в течение заданного периода времени [6]. Вспучивающие антипирены поглощают тепло в результате разложения, выделяют ингибиторные газы, высвобождают воду, ускоряют образование коксового слоя на поверхности материала. Этот антипирен при нагревании увеличивает толщину слоя в 10 раз. Образование этого слоя происходит за счет выделяющихся при нагревании газо- и парообразных веществ. Коксовый слой обладает высокими теплоизоляционными качествами. В условиях производства источниками тепловых излучений могут быть наружные стенки котлов, горячих теплопроводов, машин, проводников электросетей, электрических машин и

аппаратов, нагревательных приборов и др. Источниками инфракрасных лучей являются расплавленные и раскаленные металлы и другие вещества [7].

Тепловое излучение опасно тем, что оно повышает температуру окружающей среды, ухудшает её микроклимат, что может привести к перегреву организма. Как видно из фотографий, сделанных после воздействия теплового излучения, образцы ткани, пропитанные антипиреном более устойчивы к тепловому потоку. У исходного образца ткани «Карелия-2» нити основы и утка подгорают и становятся хрупкими, а у ткани «Галактика-Комфорт» сгорают полностью (рис. 1). В то время как у пропитанных образцов тех же тканей нити не сгорают и сохраняются эластичность (рис. 2). Подробные результаты испытаний приведены в табл. 1 и 2. Из них видно, что при воздействии теплового потока, вспучивающий антипирен значительно повышает огнезащиту хлопкополиэфирных тканей. Если исходные образцы воспламеняются, то пропитанные образцы вспучиваются и не загораются, выдерживая до 50 кВт/м² теплового потока (табл. 1).

Рис. 1 - Результат воздействия теплового потока на контрольные образцы: а) ткань «Карелия-2»; б) ткань «Галактика-Комфорт»
Рис. 2 - Результат воздействия теплового потока на образцы пропитанные 14 % вспучивающим антипиреном: а) ткань «Карелия-2»; б) ткань «Галактика-Комфорт»

Таблица 1 - Результаты испытаний на воспламеняемость по ГОСТ 30402-96 Плотность теплового потока излучения, кВт/м² Эксперимент по ГОСТ 30402-96 ts, 0С результаты эксперимента (с горелкой); время, сек «Галактика-Комфорт» 53%ВХ 47%ПЭ (без пропитки) 30 647 Дым 4 сек., побелел 10 сек., обуглился 40 сек., образец не воспламенился 40 700 Дым 2 сек., побелел 5 сек., образец загорелся 12 сек. 50 762 Дым 1 сек., побелел 4 сек., образец загорелся 6 сек. «Галактика-Комфорт» 53%ВХ 47%ПЭ (14% вспучивающий антипирен) 30 647 Дым 6 сек., побелел 19 сек., образец не воспламенился 40 700 Дым 4 сек., побелел 8 сек., образец не воспламенился 50 762 Дым 1 сек., побелел 6 сек., образец не воспламенился «Карелия-2» 80%ВХ 20%ПЭ (без пропитки) 30 647 Дым 6 сек., побелел 15 сек., обуглился 55 сек., образец не воспламенился 40 700 Дым 2 сек., побелел 6 сек., обуглился 8 сек., образец загорелся 12 сек 50 762 Дым 1 сек., побелел 4 сек., обуглился 5 сек, образец загорелся 6 сек. «Карелия-2» 80%ВХ 20%ПЭ (14% вспучивающий антипирен) 30 647 Дым 8 сек., побелел 16 сек., образец не воспламенился 40 700 Дым 5 сек., побелел 11 сек., образец не воспламенился 50 762 Дым 2 сек., побелел 7 сек., образец не воспламенился

Таблица 2 - Результаты испытаний на воспламеняемость по ГОСТ Р 12.4.200-99 Образцы Пропитка Результат «Галактика-комфорт» 53% ВХ 47% ПЭ Без пропитки Загорелся на 4 сек., не искрится, не капает, сгорел полностью 14 % вспучивающий антипирен Пламя не поддерживает, не искрится, не плавится, вспучивается, образец сохранился полностью «Карелия-2» 80% ВХ 20% ПЭ Без пропитки Загорелся на 2 сек., искрится, не капает, сгорел полностью 14 % вспучивающий антипирен Пламя не поддерживает, не искрится, не плавится,

вспучивается, образец сохранился полностью. Результаты испытания на открытом огне (табл. 2), так же говорят о том, что исходные образцы воспламеняются и сгорают полностью, а пропитанные антипиреном вспучиваются, не поддерживают огонь и сохраняются в начальном виде. Таким образом, из вышеизложенного следует, что совместное действие вспучивающего антипирена и низкотемпературной плазмы пониженного давления позволяет достичь повышения огнезащитных свойств хлопкополиэфирных материалов и сохранить исходные качества материала, что является важным для дальнейшего изучения данного направления.