

УДК 614.841

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ФАКТОРОВ ПОЖАРА
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ С БУМАЖНОЙ
ПРОДУКЦИЕЙ

И. Е. ЗУЙКОВ, А. А. АНТОШИН, Г. И. ОЛЕФИР
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

В настоящее время бумага широко используется в производственном процессе в самых различных целях. Это может быть документация разного назначения, используемые в технологическом процессе материалы на основе бумаги, упаковочный материал для комплектующих изделий и для готовой продукции. Известно, что характеристики среды под потолком, в случае горения бумаги, отличаются от характеристики среды, образующейся при горении других материалов. Авторы [1] приводят результаты исследования характеристик среды при горении обрывков газетной бумаги, обычного бензина, полистирола и дерева. Из приведенных в работе результатов видно, что при горении бумаги в отличие от других тестовых пожаров «затемнение» резко возрастает, но через несколько секунд также резко уменьшается. При дальнейшем горении пропускание среды под потолком остается достаточно хорошим, «затемнение» составляет примерно 4 % на фут. В других случаях «затемнение» нарастает медленно на протяжении примерно 3 минут, и достигает значения 12 % на фут.

Наиболее распространенные алгоритмы работы дымовых пожарных извещателей предполагают принятие решения о пожаре по результатам нескольких измерений и только при повторении результатов измерений формируется сигнал «пожар». По этой причине инерционность обнаружения пожара составляет величину порядка десяти секунд, а значит, особенности горения бумаги могут привести к пропуску системами пожарной сигнализации опасного пожара. В литературе, в настоящее время, отсутствует информация об особенностях горения бумажной продукции разного вида, например, упаковочного картона, писчей бумаги и т. д., нет информации о характере изменения свойств среды под потолком и при других типах пожара, например, при тлении бумажной продукции.

В работе исследовано пламенное и тлеющее горение бумаги и упаковочного картона. Исследования проводились на установке, моделирующей пожары в условиях приближенных к реальному пожару в помещении. В первом эксперименте пламенное горение бумаги исследовалось при поджоге 20 листов писчей бумаги формата А1 плотностью 80 г/м², расположенной на горизонтальной поверхности веером. Бумага, сложенная в стопку, не поддерживала самостоятельного горения. Во втором эксперименте исследовалось пламенное горение 20 листов мятой бумаги того же качества. Пламен-

ное горение упаковочного картона изучалось при горении 3 кусков картона размером 280x400 мм общей массой 325 г., расположенного под углом примерно 7° к горизонтали. Тление бумаги изучалось при размещении десяти листов писчей бумаги на поверхности электроплиты мощностью 2 кВт. После включения, поверхность электроплиты нагревалась до температуры 600 °С за десять минут. Характеристики среды под потолком помещения измерялись на расстоянии, примерно четыре метра от оси пожара, в специально разработанном измерительном канале. Температура в начале эксперимента составляла 18 °С. Определялся коэффициент пропускания среды и выполнялись измерения интенсивности рассеянного вперед излучения на углы от двух до двенадцати градусов.

Полученные в экспериментах зависимости представлены на рис. 1, 2. На рис. 1 представлены результаты исследования пламенного горения упаковочного картона.

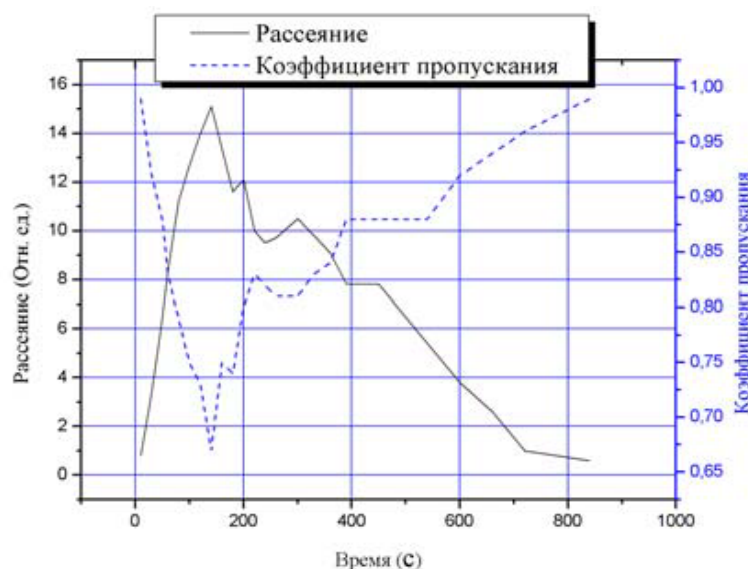


Рис. 1. Зависимости интенсивности рассеянного излучения и коэффициента пропускания среды под потолком помещения при пламенном горении упаковочного картона (325 г)

Из представленных результатов видно, что коэффициент пропускания достигает минимума (0,67) одновременно с максимумом интенсивности рассеянного света (15 отн. ед.) через 180 секунд горения. После затухания картона оба параметра постепенно принимают начальные значения через 15 мин.

Результаты исследования пламенного горения писчей бумаги представлены на рис. 2.

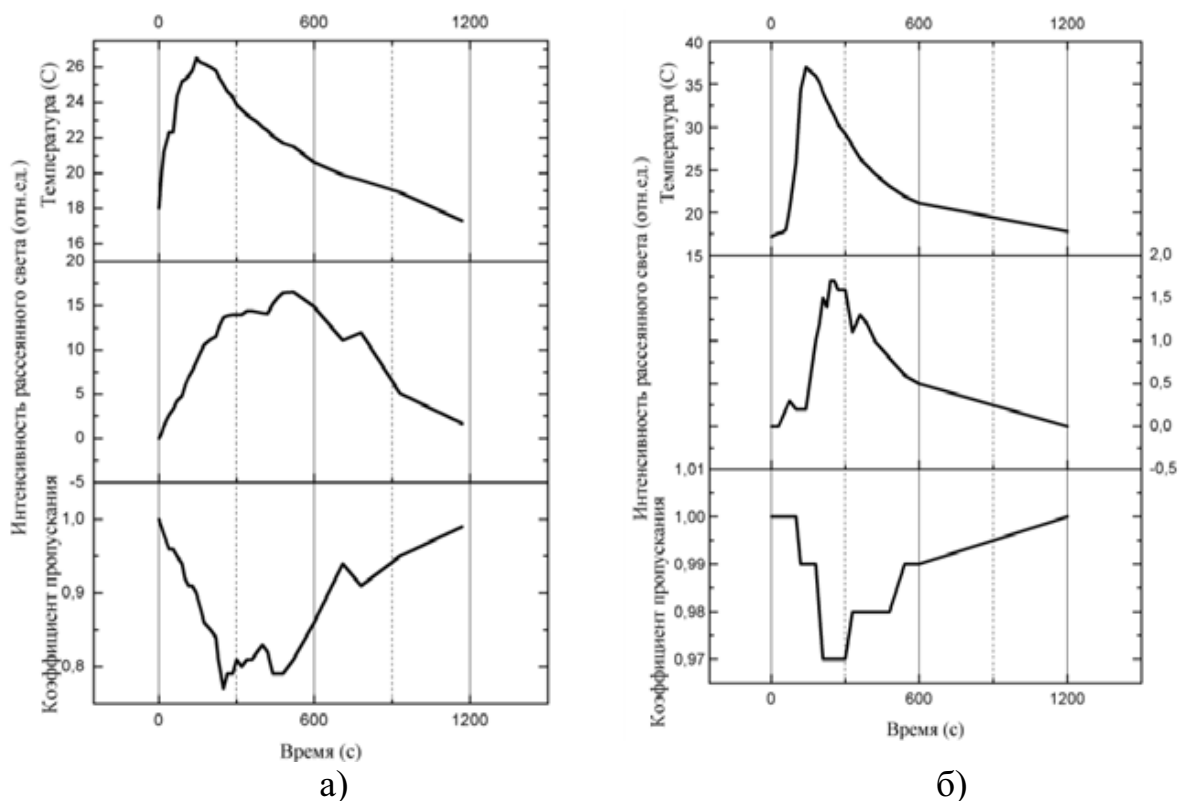


Рис. 2. Зависимость коэффициента пропускания среды, интенсивности рассеянного излучения и температуры под потолком помещения при пламенном горении писчей бумаги от времени: а – гладкая бумага; б – мятая бумага

Из представленных зависимостей видно, что динамика изменения характеристик среды под потолком существенно зависит от качества бумажной продукции. Горение мятой бумаги вызывает гораздо меньшее изменение коэффициента пропускания и интенсивности рассеянного излучения, чем горение того же количества гладкой бумаги. При этом характеристики отличаются не только количественно, но и качественно. Максимум изменения исследуемых характеристик наблюдается на сто пятидесятой секунде горения упаковочного картона, максимум изменения характеристик при горении писчей бумаги наступал примерно через 300 с после потухания пламенного пожара. Тление бумаги на горячей плите приводит к появлению особенностей изменения характеристик в момент перехода тлеющего пожара в пламенный.

Полученные результаты указывают на необходимость разработки алгоритмов, учитывающих обнаруженные закономерности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bukowski, R. W. Fire Alarm Signaling Systems / R. W. Bukowski, W. D. Moore National Fire Protection Association, 2003.—450 p.