

**МИНИСТЕРСТВО ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОКШЕТАУСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

№ 4 (12), 2013

**ВЕСТНИК
КОКШЕТАУСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОКШЕТАУ 2013

лесных пожаров	57
<i>Лисняк А.А., Белоус С.С., Тимеева М.В.</i> – Использование современных способов спасения людей на пожаре	61
<i>Акинъшин Н.А., Тургунбаев М.Ж., Ляшенко Л.С.</i> – Охранно-пожарная сигнализация и её роль в безопасности жилого сектора Республики Казахстан.....	65
<i>Тарахно Е.В., Хасанова Г.Ш., Казьяхметова Д.Т.</i> – Изучение влияния различных ингибиторов горения на пиролиз целлюлозосодержащих материалов.....	70
<i>Кулаковский Б.Л., Ляшенко Л.С., Казутин Е.Г., Габдуллин А.А., Ефименко В.В.</i> - Определение основных показателей тягово-скоростных свойств при выборе базового шасси пожарных автомобилей.....	75
ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ	
<i>Архабаев Е.К.</i> - Психологическая подготовка к деятельности в особых экстремальных условиях.....	82
<i>Бексултанова Ж.С.</i> - О некоторых аспектах новой концепции государственной молодежной политики.....	88
<i>Б.Исин</i> - Қазақкүресінің даму тарихы.....	92
<i>Третьяков Н.В., Аубакиров Г.</i> - Особенности преподавания дисциплины «Огневая подготовка» в учебном заведении.....	94

ЛИТЕРАТУРА

1. (bnews.kz/ru/news/post/105194/)Пресс-конференция «Пожарная безопасность в жилом секторе Республики Казахстан» доклад заместителя председателя комитета противопожарной службы МЧС РК Владимира Беккера;
2. Закон РК «О пожарной безопасности» от 22 ноября 1996 года № 48-І;
3. СНиП РК 2.02-15-2003 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
4. Фомин В.И. Технические средства систем охранной и пожарной сигнализации.–М.: Пожнаука, 2009.– 232 с.
5. (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности";
6. СНБ 3.02.04-03Строительные нормы Республики Беларусь «Жилые здания»;
7. ППБ 2.13-2002 РБ Для жилых зданий, общежитий, индивидуальных гаражей и садоводческих товариществ;
8. СНиП РК 3.02-43-2007 «Жилые здания».

УДК 641.841

*Тарахно Е.В. - начальник кафедры специальной химии и химической технологии,
к.т.н, доцент*

Национальный университет гражданской защиты Украины

Хасанова Г.Ш. – доцент кафедры ОДИСиТ, адъюнкт Академии ГПС МЧС России

Казьяхметова Д.Т. – доцент кафедры ОДИСиТ, к.х.н.

КТИ МЧС Республики Казахстан

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИНГИБИТОРОВ ГОРЕНИЯ НА ПИРОЛИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Мақала құрамында целлюлоза бар материалдардың жану үрдістерінің заңдылықтары, полимерлердің химиялық құрылысы мен жанғыштың қабілеті арасындағы байланысы қарастырылған. Өртке қарсы кешенді әсері бар жаңа қоспаларды дайындау мақсатында фосфорқұрамды қосылыстардың анализі жүргізілді.

Негізгі сөздер: құрамында целлюлоза бар материалдар, ағаш, бейорганикалық фосфаттар, жану, жануды баяулату, өрт қауіпі, өрттену, оттан қорғайтын құрам, оттан қорғану.

Древесина, являясь природным органическим полимерным материалом, широко используется не только как строительный, но и как декоративно-отделочный материал, в определенных условиях проявляет способность к воспламенению и горению. На сегодняшний день ко всем строительным материалам, в том числе и к древесине, предъявляются высокие требования по

пожарной безопасности. Поэтому проблемы повышения долговечности и снижения горючести древесных изделий являются актуальными и требуют незамедлительного решения.

Пожарная опасность целлюлозосодержащих материалов определяется в технике следующими характеристиками: 1) горючестью, то есть способностью материала загораться, поддерживать и распространять процесс горения; 2) дымовыделением при горении и воздействии пламени; 3) токсичностью продуктов горения и пиролиза - разложения вещества под действием высоких температур; 4) огнестойкостью конструкции, то есть способностью сохранять физико-механические (прочность, жесткость) и функциональные свойства изделия при воздействии пламени. В свою очередь, горючесть - это комплексная характеристика материала или конструкции. Она включает следующие величины: 1) температуру воспламенения или самовоспламенения; 2) скорости выгорания и распространения пламени по поверхности; 3) предельные параметры, характеризующие условия, при которых возможен самоподдерживающийся процесс горения, например состав атмосферы (кислородный индекс) или температура (температурный индекс).

Следует отметить, что перечисленные выше характеристики пожарной опасности и горючести часто являются противоречивыми и улучшение одного из свойств может сопровождаться ухудшением других. Кроме того, введение добавок, снижающих пожарную опасность целлюлозосодержащих материалов, обычно приводит к некоторому ухудшению физико-механических, диэлектрических и других эксплуатационных и технологических свойств, а также повышению стоимости материала. Поэтому снижение пожарной опасности целлюлозосодержащих материалов является задачей по оптимизации комплекса характеристик создаваемого материала [8].

В современных условиях большое значение имеет широкое применение огнезащитных составов, которые должны обеспечиваться новым поколением экологически безопасных, рентабельных огнезащитных композиций (ОК) с высокими эксплуатационными показателями. Используемые для этого составы после нанесения на поверхность горючих материалов повышают их огнестойкость. Эффективность действия замедлителей горения оценивают эмпирическим путем по факторам, указывающим на снижение горючести материала. Огнезащищенные по новым технологиям древесные материалы, сохраняя в целом эксплуатационные показатели, предъявляемые к древесине, снижают дымообразование и токсичность продуктов горения, выделяемых при пожаре, что решает не только экологические проблемы, но и облегчает процесс тушения реальных пожаров.

Анализ последних достижений и публикаций по исследованию замедлителей горения показал, что данные антипирены способны принимать участие в процессах прекращения горения как в газовой, так и в конденсированной фазах [9].

При горении пиролиз (т.е. термическое разложение) древесины осуществляется за счет одновременного протекания химических и физических

процессов массопередачи и теплопередачи. Однако детальный механизм и кинетика химических реакций пиролиза древесины к настоящему времени изучены не полностью.

Химические процессы при пиролизе древесины обычно рассматривают в виде двух стадий, связанных с первичными реакциями пиролиза исходной древесины и вторичными реакциями образовавшихся продуктов разложения.

Полагают, что первичный пиролиз древесины при малой массе образца, умеренной температуре (до 500 °С) и достаточно небольшой скорости нагрева можно смоделировать, учитывая поведение основных компонентов и их относительный вклад в химический состав древесины [1].

Многие исследователи приходят к выводу о том, что на кинетику первичных реакций пиролиза большое влияние оказывает химический состав древесины. Считается, что пиролиз основных компонентов древесины не зависит от взаимного влияния их друг на друга, но зависит от их количества.

Основным химическим компонентом древесины является целлюлоза, содержание которой практически постоянно и составляет в среднем $42 \pm 2\%$ в расчете на абсолютно сухую массу образца [2, 3]. Анализ более поздних литературных данных показывает, что содержание целлюлозы в древесине хвойных пород может изменяться от 32,6 до 55%, а лиственных – от 33,7 до 49% [4, 5].

Пиролиз целлюлозы в настоящее время является наиболее изученным. Например, установлено, что целлюлоза активно разлагается в температурном диапазоне 325-375 °С [1].

Механизм и кинетика первичного пиролиза целлюлозы может быть представлена следующей простой схемой (рис. 1):

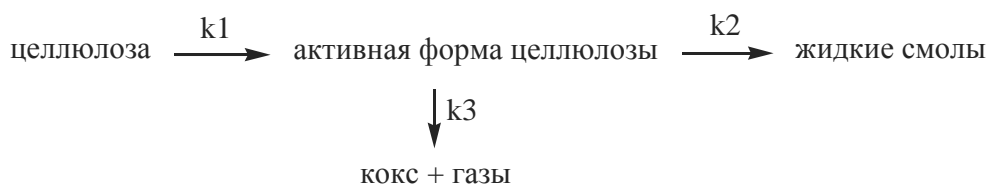


Рисунок 1 - Схема реакций первичного пиролиза целлюлозы

В этой схеме лимитирующей стадией низкотемпературного пиролиза целлюлозы является образование так называемой активной формы целлюлозы с уменьшенной длиной цепи макромолекулы в результате разрыва гликозидных связей по закону случая. Уменьшение степени полимеризации сопровождается появлением свободных радикалов, выделением воды и оксидов углерода. Образование низкомолекулярных продуктов обусловлено частичной фрагментацией как «активной целлюлозы», так и левоглюкозана. Для пиролиза целлюлозы характерен наименьший выход твердого коксового остатка, образование которого происходит за счет смолистой фракции первичного пиролиза целлюлозы (рис. 2):

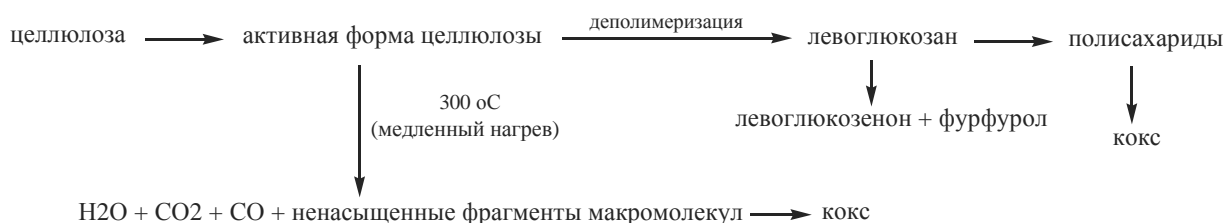


Рисунок 2 - Схема реакций термохимических превращений целлюлозы

Медленный нагрев целлюлозы при температуре ниже 300 °С благоприятен для реакций внутри- и межмолекулярной дегидратации, образования сшитой структуры и ненасыщенных фрагментов, которые впоследствии участвуют в реакциях карбонизации полимера [7].

Вторичные реакции пиролиза целлюлозы (выше 500 °С) значительно меньше изучены по сравнению с первичными реакциями.

Считается, что действие антипиренов обусловлено несколькими составляющими: поглощением тепла антипиренами при нагревании, выделение ими при термодеструкции негорючих газов, образование на поверхности ТГМ изолирующих плёнок, образованием на поверхности материала карбонизованного слоя с низкой теплопроводностью, ингибированием процессов горения в газовой фазе, изменением механизма термодеструкции органического материала. Для целлюлозосодержащих материалов наибольший вклад в уменьшение горючести вносит последняя составляющая. В частности, для объяснения уменьшения горючести таких материалов широко привлекается теория каталитической дегидратации [151]. Как видно из перечисления составляющих огнетушащего действия антипиренов, они включают практически все механизмы прекращения горения. Поэтому здесь будет проводиться рассмотрение только составляющих связанных с торможением реакции за счёт изменения механизма термодеструкции.

Гидрофосфаты аммония являются также эффективными ингибиторами гетерогенного горения ТГМ. Результаты работ по исследованию влияния гидрофосфатов на горючесть целлюлозосодержащих материалов суммированы в монографии [6].

Другими высокоэффективными ингибиторами горения целлюлозосодержащих материалов являются хлориды магния (бишофит) и кальция [10]. Их коэффициент повышения огнетушащей способности воды также как и дигидрофосфата аммония достигает значения ~3. Причём оба эти вещества являются одновременно эффективными катализаторами гелеобразования и гели, полученные с их помощью, обладают высокими огнезащитными свойствами [11].

Наиболее известными и применяющимися в промышленных масштабах огнезащитными средствами, способными образовывать вспученный слой, для древесины и древесных композиционных материалов являются полиамидофосфаты [9], получаемые конденсацией ортофосфорной кислоты и карбамида.

Таким образом, применение замедлителей горения эффективно, если они обеспечивают катализ коксования и способствуют образованию графитоподобных веществ, либо получению на поверхности материала негорючей углеродной пены с закрытыми порами, или возникновению в поверхностных слоях материала парамагнитных центров, прекращающих цепные реакции распада материала, или частиц, активных молекул, ингибирующих горение материала в предпламенной зоне.

Эти факторы указывают на необходимость более подробного изучения замедлителей горения (их термических превращений как индивидуально, так и в древесине или материале на ее основе и сопутствующих этим превращениям изменением свойств).

ЛИТЕРАТУРА

1. Di Blasi C. Modeling Chemical and Physical Processes of Wood and Biomass Pyrolysis // Progress in Energy and Combustion Science, vol. 34, 2008. – P. 47-90.
2. Siau J.F. Transport Processes in Wood // Berlin, N.Y., Tokyo, Springer-Verlag, 1984. – 301 p.
3. Fundamentals of Biomass Thermochemical Conversion by Eds R.P. Overend, T.A. Milne, L.K. Mudge Elsevier, London, 1985. – P. 1.
4. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения // Москва, Изд-во МГУЛ, 2001. – 340 с.
5. Серков Б.Б., Сивенков А.Б., Буй Динь Тхань, Асеева Р.М. Тепловыделение при горении древесины // Вестник Московского Государственного Университета леса, Лесной Вестник, № 5, 2003. – С. 74-79.
6. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение древесины и ее пожароопасные свойства. Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – С. 47.
7. Zickler G.A. et al. In Situ X-ray Diffraction investigation of Thermal Decomposition of Wood Cellulose // J. Anal. Appl. Pyrolysis, vol. 80, 2007. – P. 134-140.
8. Берлин Ал.Ал. Горение полимеров и полимеры пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал «Химия», №9, 1996. – С. 57-63.
9. Романенков И.Г., Левитес Ф.А. Огнезащита строительных конструкций. 1991г.
10. Кустов М.В. Вплив фізико-хімічних властивостей істинних розчинів на їх вогнегасну ефективність / М.В. Кустов, В.Д. Калугін // Проблеми пожарной безопасности. – 2007. – Вып. 22. – С. 126-134.
11. Шутов Г.М. Повышение огнестойкости древесины и материалов из нее / Г.М. Шутов // Повишавание наогнеустойчивостта на дървесинаташдървесните материали: Дървообработ. ш мебел. пром. –1990. – №3. – С. 24–30.