



УДК: 678.01.539.4

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ОЛИГОМЕРНЫХ АНТИПИРЕНОВ

•••••

RESEARCH OF PROPERTIES OF METALPHOSPHORUS CONTAINING OLIGOMERIC ANTYPIRENES

Нуркулов Элдор Нурмунинович

докторант,
Ташкентский научно-исследовательский институт
химической технологии

Бекназаров Хасан Сойибназарович

доктор технических наук,
ведущий научный сотрудник,
Ташкентский научно-исследовательский институт
химической технологии

Джалилов Абдулахат Турапович

доктор химических наук, профессор,
академик академии наук Республики Узбекистан,
Директор Ташкентского научно-исследовательского
института химической технологии,
Ташкентский научно-исследовательский институт
химической технологии
nneldor@mail.ru

Аннотация. Олигомерный антипирен был получен из местного сырья. Полученный антипирен 33-А исследовали методом ИК-спектроскопии. Получены антипирены на основе фосфор, азот, бор, алюминий содержащих композиций и определены оптимальные условия их получения.

Ключевые слова: металл, азот, фосфор, древесины, бор, антипирен, металлсодержащих, олигомер, алюминий, температура, плотность, сырья, огнезащита, вискозиметр.

Nurkulov Eldor Nurminovich

Doctoral student
Tashkent Scientific Research Institute of
Chemical Technology

Beknazarov Hasan Soyibnazarovich

Doctor of Technical Sciences
Leading Researcher,
Tashkent Scientific Research Institute of
Chemical Technology,

Jalilov Abdulakhat Turapovich

Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Academician of the Academy of Sciences of
the Republic of Uzbekistan,
Director of the Tashkent Research Institute of
Chemical Technology,
Tashkent Scientific Research Institute of
Chemical Technology
nneldor@mail.ru

Annotation. Oligomeric flame retardant was obtained from local raw materials. The obtained flame retardant 33-A was investigated by IR spectroscopy. Received flame retardants based on phosphorus, nitrogen, boron, aluminum containing compositions and the optimal conditions for their preparation.

Keywords: metal, nitrogen, phosphorus, wood, boron, flame retardant, metal-containing, oligomer, aluminum, temperature, density, raw materials, fire protection, viscometer.

Древесина является широко используемым материалом в строительной отрасли. Он имеет ряд особенностей, таких как механическая обработка, относительно высокая стойкость, низкая плотность, низкая теплопроводность, основным недостатком является быстрое воспламенение. Высокий спрос на древесину растет из-за экономической эффективности деревообработки, а также возможность переработки древесины в качестве вторичного сырья и использование в большинстве случаев в качестве основного строительного материала. Серьезным недостатком деревянных строительных конструкций и материалов является их высокая воспламеняемость. В случае пожара древесины и материалов на ее основе на людей может повлиять совокупный риск опасных факторов, таких как высокая скорость распространения огня и высокая температура окружающей среды, токсичность дыма и продуктов сгорания. Обработка древесины фосфорсодержащими соединениями повышает ее огнестойкость[1].

Повышение огнестойкости деревянных домов – первостепенная задача, которую нужно решить для их долгой и безопасной эксплуатации. При возгорании конструкции из дерева могут разрушиться и полностью сгореть за 20–30 минут.

Антипирены – это специальные пропитки, позволяющие в 2–3 раза замедлить процесс горения и предотвратить серьезные последствия. За это время можно успеть предпринять необходимые меры, вывести людей и вынести ценное имущество. При возгорании обработанные деревянные конструкции обугливаются, но не сгорают целиком.

Огнестойкость древесины можно повысить путём её обработки специальными огнезащитными составами (антипиренами).



Средства огнезащиты древесины условно можно разделить на огнезащитные покрытия и пропиточные составы. В первом случае – это краски, лаки, пасты и обмазки. Во втором – огнезащитные пропитки.

Огнезащитные покрытия, могут скрывать текстуру древесины, ухудшая её внешний вид, поэтому их, в основном, используют для огнезащиты не просматриваемых деревянных конструкций. Пропитки же, напротив – сохраняют текстуру и природную красоту древесины, и находят более широкое применение.

Огнезащитные пропитки можно делить на водорастворимые и органорастворимые. Органорастворимые пропитки требуют применения опасных и горючих растворителей, что не всегда приемлемо [2]. Поэтому, большей популярностью пользуются огнезащитные пропитки на водной основе.

Горение – это быстро идущая реакция окисления, для осуществления которой нужна высокая температура и избыток кислорода. Процесс носит самостоятельно ускоряющийся характер из-за огромного количества выделяющейся теплоты.

Прекратить горение можно, если не допускать повышения температуры или закрыть доступ кислорода из воздуха.

Антипирены для древесины, других материалов могут состоять из одного компонента или сочетать несколько веществ [3].

Основное соединение поглощает избыток тепла, уменьшая термическое воздействие на субстрат; второй компонент может усиливать действие первого, выполнять функции синергиста. Существуют трехкомпонентные средства, в которых присутствует добавка, уменьшающая расход главных реагентов [4–5].

Соединения, содержащие металл, азот и фосфор, имеют синергитический эффект при использовании в противопожарной защите, это означает, что эти соединения более эффективны, чем соединения, содержащие только фосфор и азот. Синергизм азотно-фосфорной системы обусловлен образованием связей P – N при термическом разложении, что способствует фосфорилированию и усиливает действие огнезащитных агентов в качестве катализатора дегидратации [6].

В стране проводится обширная работа по производству и использованию органических олигомеров многофункциональной группы. Считается важным защита древесины и деревянных строительных материалов и конструкций от огня и различных агрессивных сред, поэтому производство олигомеров на основе антипиренов является актуальной проблемой [7].

В огнезащите древесины композиты на основе металлофосфата, прежде всего, алюминий и борфосфаты алюминия демонстрируют высокую эффективность.

В исследовании изучались свойства фосфор, азот, бор и металл содержащих олигомеров марки 33-А, для повышения огнестойкости древесины.

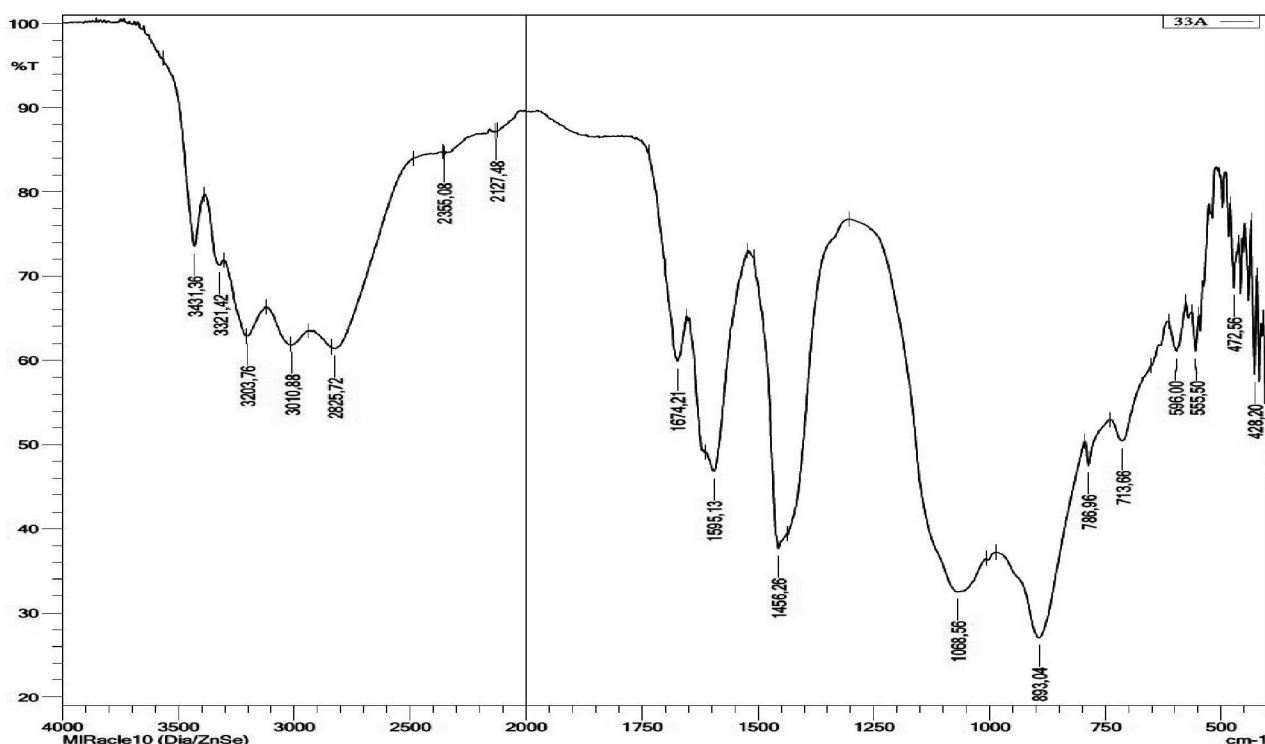


Рисунок 1 – ИК-спектроскопия 33-А



Синтезированные металлсодержащие олигомеры были получены при температуре 150 °С, с выходом 92 %. Плотность металлсодержащих олигомеров определяли с помощью вискозиметрического метода, физико-химические свойства а также состав и строение изучены ИК-спектроскопическим методом анализа.

В ИК-спектре металлсодержащего олигомера, кривые поглощения образованные колебаниями группы (–N–H) в валентности – 3431 см⁻¹, в валентности 3321 см⁻¹ группа (–O–H), в 3010 см⁻¹ группа (= C–H) образует колебания, в валентности 2355 см⁻¹ группа (–P–H), в 1674 см⁻¹ группа (–C = O), в 1456 см⁻¹ (–CH₃) образует ассиметричные колебания, в 1068 см⁻¹ группа (–C–O–C–) образует симметричные колебания, в валентности 893 см⁻¹ находятся колебания группы (–C–NO₂) (рис. 1).

В результате исследований был предложен механизм огнезащиты древесины и полимеров фосфорсодержащими композициями, открывающий широкие возможности для целенаправленного синтеза новых антипиренов. Получены антипирены на основе фосфор, азот, бор, алюминий содержащих композиций и определены оптимальные условия их получение.

Литература:

1. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. – М. : Высшая школа, 1983.
2. Петрова Е.А. Снижение горючести материалов на основе древесины : Дис.... канд. техн. наук. – М., 2003. – 132 с.
3. Покровская Е.Н. Механизм огнезащитного действия фосфорсодержащих соединений применительно к древесно-целлюлозным материалам // Химия древесины. – 1991.
4. Нуркулов Э.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Антипирен для защиты древесины от горения // «UNIVERSUM» технические науки. – 2020. – Выпуск : 1(70). – С. 71.
5. Рабек Я. Экспериментальные методы в химии полимеров. – М. : Мир, 1983. – С. 130.
6. Орлова А.М. Огнезащита древесины / А.М. Орлова, Е.А. Петрова // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – № 2.
7. Изучение огнезащитной эффективности азотфосфорсодержащих составов для древесины / В.М. Балакин [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – Т. 16. – № 5.

References:

1. Komar A.G. Construction materials and products. – M. : Higher School, 1983.
2. Petrova E.A. Reduction of combustibility of wood-based materials : Cand. of Sciences. – M., 2003. – 132 p.
3. Pokrovskaya E.N. The mechanism of fireproof action of phosphorus-containing compounds as applied to wood cellulose materials // Wood chemistry. – 1991.
4. Nurkulov E.N., Beknazarov H.S., Jalilov A.T. Antipyrine for protection of wood against burning // «UNIVERSUM» technical sciences. – 2020. – Issue: 1(70). – P. 71.
5. Rabek Ya. Experimental methods in polymer chemistry. – M. : World, 1983. – P. 130.
6. Orlova A.M. Fire protection of wood / A.M. Orlova, E.A. Petrova // Fire-explosive safety. – 2002. – № 2.
7. The study of fire protection efficiency of nitrogen-phosphorus-containing compositions for wood / V.M. Balakin [etc.] // Fire-explosive safety. – 2007. – V. 16. – № 5.