|  |  |
| --- | --- |
| **Усовершенствование технологии пропитки древесины способом «прогрев–холодная ванна» с использованием амидофосфата км** | [Версия для печати](http://lesnoizhurnal.ru/article_index_years.php?print=Y) |

**И.М. Озаркив, Р.А. Демчина, П.П. Грыджук, М.Ф. Федына, Б.М. Перетятко**

Рубрика: Химическая переработка древесины

УДК

674.048

Аннотация

Антипирены, созданные на основе сконденсированных соединений карбамида и фос-форной кислоты, не обладают высокой токсичностью, довольно дешевы и нашли применение в качестве антипирена − амидофосфата КМ. Целью работы было изучение возможности использования амидофосфата КМ для пропитки древесины разных пород методом «прогрев–холодная ванна». Перед нами состояла задача разработать эфективные режимы пропитки антипиреном. Синтез амидофосфата КМ производили за счет конденсации 85-й % ортофосфорной кислоты с карбамидом в расплаве при температуре 135 °С в мольном соотношении 1 : 1. Для проведения экспериментальных исследований использовали образцы древесины мягких пород размером 40×40×250 мм. Образцы предварительно нагревали в течение 60 мин до температуры 90 °С, погружали на 40 мин в холодный раствор антипирена (температурой 25 °С). Глубину пропитки образцов амидофосфатом КМ контролировали с помощью реакции на фосфат-ион. Для проведения огневых испытаний образцы древесины готовили по ГОСТ 16363 с учетом требований ГОСТ 2140. Образцы разных пород древесины раз-мером 10×10×150 мм выпиливали из заболонной части древесины. Огневые испытания образцов различных пород древесины, пропитанных амидофосфатом КМ, проводили согласно ГОСТ 16383 и строительных норм НПБ 251–98 с использованием метода «огневой» трубы. Установлено, что древесина, защищенная амидофосфатом КМ, переходит из группы легковоспламеняющихся материалов в группу самозатухающих, а сам амидофосфат КМ можно отнести к антипиренам II-й группы огнезащитной эффективности при использовании 17 %-го водного раствора и расходе от 40...85 кг/м3 в зависимости от породы древесины, обработанной методом «прогрев–холодная ванна». Следует отметить то, что во время огневых испытаний тления не наблюдалось. Самостоятельное горение после снятия теплового импульса продолжалось короткий промежуток времени (сосна – 32 с, дуб – 47 с). Воспламенение не обработанных антипиреном образцов наблюдалось через 15…20 с, защищенных – значительно позже (сосна – 85 с, дуб – 52 с). Эти данные указывают на способность амидофосфата КМ снижать горение древесины. Cредняя потеря массы древесины сосны составляла ме-нее 16, дуба – менее 18 %.

Сведения об авторах

***© И.М. Озаркив1, д-р техн. наук, проф.***

***Р.А. Демчина1, канд. хим. наук, доц.***

***П.П. Грыджук1, магистр***

***М.Ф. Федына1, канд. хим. наук, доц.***

***Б.М. Перетятко2, и. о. замначальника кафедры***

1Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Ген. Чупринки, д. 103,

г. Львов, Украина, 79057; е-mail: igor.ozarkiv@gmail.com

2Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности,

ул. Клепаровская д. 35, г. Львов, Украина, 79000; е-mail: bodya01@gmail.com

Ключевые слова

пропитка древесины, антипирен, амидофосфат КМ, огнезащита, ор-тофосфорная кислота, синтез, конденсация

Литература

1. Генель С.В. Старение древесины и фанеры, пропитанных антипиренами // Науч.-техн. реф. сб. «Механ. обраб. древесины». 1978. Вып. 11-12. С. 18–21.

2. Горшин С.Н. Консервирование древесины. М.: Лесн. пром-сть , 1977. 336 с.

3. Жартовський В.М. Шляхи створення та використання просочувальних вог-небіозахисних препаратів ДСА-1, ДСА-2 для деревини і фанери // Кінетика і каталіз. 2006 . № 1. С. 176–179.

4. Иванов Ф.М., Горшин С.Н., Уэйт Дж. Биоповреждения в строительстве / Под ред. Ф.М. Иванова, С.А. Горшина. М.: Стройиздат, 1984. 320 с.

5. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: НПБ 251–98. [Введен в действие 31.06. 1998]. М.: ВНИИПО МВД России, 1998. 5 с.

6. Озарків І.М., Губер Ю.М. , Сорока Л.Я., Копинець З.П. Основи біовогнезахи-сту деревини: навч. посібник. Львів: РВВ НЛТУ України, 2007. 72 с.

7. Озарків І.М., Перетятко Б.М. Аналіз біовогнезахисних препаратів для де-рев’яних конструкцій і споруд // Науковий вісник: зб. наук.-техн. праць. Львів: Укр ДЛТУ, 2003. Вип. 13.4. С. 278–285.

8. Пат. 2147028 РФ C 09 K 21/04, C 09 D 5/16, B 27 K 3/52, B 05 D 7/06 / Греч-ман А.О., Гречман Т.А. Заявл. 06.04.1999; опубл. 27.03.2000.

9. Пат. 2172242 РФ B 27 K 3/52, B 27 K 3/34, C 07 F 9/22. Огнезащитный состав КМ / Леонович А.А., Шелоумов А.В; Заявитель и патентообладатель СПб ГЛТА. № 2000113921/04; заявл. 31.05.2000; опубл. 20.08.2001.

10. Перетятко Б.М., Озарків І.М., Демчина Р.О., Федина М.Ф. Дослідження показників просочення деревини з допомогою антипіренів, створених на основі кар-баміду та сполук фосфору // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів: НЛТУ України, 2011. Вип. 21.4. С. 169–173.

11. Перетятко Б.М. Особливості технологічного процесу вогнезахисту дере-вини // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. Львів: НЛТУ України, 2011. Вип. 21.15. С. 77–81.

12. Попов А.Н., Угрюмов С.А. Фурановые олигомеры в производстве компози-ционных материалов // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. Брянск: БГИТА, 2008. Вып. 21. С. 260–261.

13. Серговський П.С. Гидротермическая обработка и консервирование древеси-ны. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 360 с.

УДК 674.048

**Improvement of Technology of Wood Impregnation by Heat-Cold Bath**

**with Amidophosphate KM as a Flame Retardant**

***I.M. Ozarkiv1****, Doctor of Engineering, Professor*

***R.A. Demchina1****, Candidate of Chemistry, Associate Professor*

***P.P. Grydzhuk1****, Master*

***M.F. Fedyna1****, Candidate of Chemistry, Associate Professor*

***B.M. Peretyatko2****, Acting Deputy Head of Chair*

1National Forest University of Ukraine, General Chuprynka st., 103, Lvov, 79057, Ukraine;

е-mail: igor.ozarkiv@gmail.com

2Lvov State University of Emergency Management, Kleparovskaya st., 35, Lvov, 79000, Ukraine; е-mail: bodya01@gmail.com

Flame retardants created as a result of condensed compounds of urea and phosphoric acid are not toxical, pretty cheap and used as a flame retardant – amidophosphate KM. The mis-sion of the investigation was to study the possibility of using the amidophosphate KM for the impregnation of different kinds of wood by the so-called “heat–cold bath”. The task was to develop the effective modes of impregnation by the antypirene. The syntesis of the amidophosphate KM was performed by condensing of 85 % ortho-phosphoric acid and urea in the melt at 135 °С at molecular ratio as 1: 1. The 40×40×250 mm sized samples of softwood were used for the experimental work. The preheated samples for 60 min at 90 °С were placed in a cold flame retarder solution for 40 min at 25 °С. In order to reveal the depth of impregnation by the amidophosphate KM the phosphate ion reaction was used. For the test of materials for fire-resistance the softwood samples were prepared according to the State Standard 16363 with the specifications of the State Standard 2140. The samples of different kinds of wood sized of 10×10×150 mm were sawed out from the sap-wood. The tests of different kinds of wood impregnated with the amidophosphate KM for fire-resistance were conducted according to the State Standard 16383 and the building regulation NPB 251–98 by the flame tube method. The results of the investigation reveal that impregnated wood with the amidophophate KM can be traced from the group of flammable materials to the group of self-extinguishing materials; the amidophophate KM is accepted as a flame retard-er of the second group of fire rating when using of 17 % water solution and 40...85 kg per m3 of wood depending on its kind, treated by the “heat–cold bath”. It should be noted, that during the tests of materials for fire-resistance a smoldering process was not observed. Self-combustion after the heat impulse removal took place for a short period of time (32 s for pine wood and 47 s for oak wood). The inflammation of the samples not treated with a flame retarder was observed in 15…20 s, of the impregnated samples – in 85 s of pine wood and in 52 s of oak wood. These data indicate the ability of the applied flame retarder to re-duce the processes of wood burning. The average weight lost of pine wood was less than of 16 % and less than of 18 % for oak wood.

Keywords: wood impregnation, flame retarder, amidophosphate KM, flame retardance, or-tho-phosphoric acid, synthesis, condensation.

REFERENCES

1. Genel' S. V. Starenie drevesiny i fanery, propitannykh antipirenami [Aging of Wood and Plywood Impregnated by Fame Retardants]. Nauch.-techn. sb. ref. “Meh. obrab. drevesiny” [Scientific and Technical Abstracts Collection “Mechanical Wood Processing”], 1978, no. 11–12, pp. 18–21.

2. Gorshin S.N. Konservirovanie drevesiny [Wood Preservation]. Moscow, 1977. 336 p.

3. Zhartovskiy V.M. Shljahy stvorennja ta vykorystannja prosochuval'nyh vognebi-ozahysnyh preparativ DSA-1, DSA-2 dlja derevyny i fanery [Creation and Use of Impreg-nating Biological Flame Retardants DSA–1 DSA–2 for Wood and Plywood]. Kіnetika і katalіz [Kinetics and Catalysis], 2006, no. 1, pp. 176–179.

4. Ivanov F.M., Gorshin S.N., Weit G. et al. Biopovrezhdeniya v stroitel'stve [Bio-deterioration in Construction]. Moscow, 1984. 320 p.

5. NPB 251–98. Ognezashchitnye sostavy i veshchestva dlya drevesiny i materialov na ee osnove. Obshchie trebovaniya. Metody ispytaniy [Fire Regulations 251–98. Fire Re-tardant Compositions and Substances for Wood. General Requirements. Test Methods]. Moscow, 1998. 5 p.

6. Ozarkiv I.M. Guber Yu.M., Soroka L.Ya., Kopinets' Z.P. Osnovy biovognezahystu derevyny [Basics of Biological Flame Retardants of Wood]. Ukraine, Lvov, 2007. 72 p.

7. Ozarkiv I.M., Peretyatko B.M. Analiz biovognezahysnyh preparativ dlja der-ev’janyh konstrukcij i sporud [Analysis of Biological Flame Retardants for Wooden Con-structions and Buildings]. Naukoviy vіsnik NLTU [Scientific Bulletin of NLTU]. Ukraine, Lvov, 2003, no. 13.4, pp. 278–285.

8. Grechman A.O., Grechman T.A. Ognebiozashchitnyy propitochnyy sostav [Bio-logical Flame Retardant Impregnating Compound]. Patent RF, no. 2147028, 2000.

9. Leonovich A.A., Sheloumov A.V. Sposob polucheniya antipirena [Method of Flame Retardants Producing]. Patent RF, no. 2172242, 2001.

10. Peretyatko B.M. Ozarkіv І.M., Demchina R.O., Fedina M.F. Doslidzhennja pokaznykiv prosochennja derevyny z dopomogoju antypireniv, stvorenyh na osnovi karba-midu ta spoluk fosforu [Study of Wood Impregnation Using the Flame Retardants Based on Carbamide and Phosphorous Compounds]. Naukoviy vіsnik NLTU [Scientific Bulletin of NLTU]. Ukraine, Lvov, 2011, no. 21.4, pp. 169–173.

11. Peretyatko B.M. Osoblyvosti tehnologichnogo procesu vognezahystu derevyny [Process Features of Wood Fire Protection]. Naukoviy vіsnik NLTU [Scientific Bulletin of NLTU]. Ukraine, Lvov, 2011, no. 21.15, pp. 77–81.

12. Popov A.N., Ugryumov S.A. Furanovye oligomery v proizvodstve kompozitsionnykh materialov [Furan Oligomers in the Production of Composite Materials]. Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa: sb. nauch. tr. [Actual Problems of the Forest Complex]. Bryansk, 2008, no. 21, pp. 260–261.

13. Sergovs'kiy P.S. Gidrotermicheskaya obrabotka i konservirovanie drevesiny [Hydrothermal Treatment and Preservation of Wood]. Moscow, 1987. 360 p.

Местонахождение: Редакция «Лесного журнала», наб. Северной Двины, 17, ауд. 1133, г. Архангельск

Тел/факс: (818-2) 28-76-18   
Сайт: <http://lesnoizhurnal.ru/>  
e-mail: [forest@narfu.ru](mailto:forest@narfu.ru)