

7. Vladimirovna S. N. Оценка результативности деятельности предприятия Сырейщикова Нэлли Владимировна // Избранные научные труды. XVII Международная научно-практическая конференция «Управление качеством», 15–16 марта 2018 года. – Litres, 2020. – С. 361.

УДК 620.197.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРЮЧЕСТИ ДРЕВЕСИНЫ, ПРОПИТАННОЙ АНТИПИРИРУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Вернер Наталья Дмитриевна, Назаренко Ольга Брониславовна*  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск  
E-mail: vernernataaa@mail.ru

*Алексеев Константин Геннадьевич*  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Судебно-экспертное учреждение  
федеральной противопожарной службы «испытательная пожарная лаборатория»  
по Томской области»  
E-mail: ipltom@mail.ru

## RESEARCH OF FLAMMABILITY OF WOOD IMPREGNATED WITH ANTIPIRATING SUBSTANCES

*Verner Natalya Dmitrievna, Nazarenko Olga Bronislavovna*  
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

*Alekseev Konstantin Gennadevich*  
FSBI Forensic Institution of the Federal Fire Service “Test Fire Laboratory”, Tomsk

**Аннотация:** статья посвящена исследованию горючести древесины, пропитанной растворами полифосфата меламина, полифосфат-магниевый меламина, гидроксида алюминия, борной кислоты. Исследование показало, что огнезащитную эффективность древесине при двукратном нанесении раствора обеспечивает только полифосфат меламина, а при обработке растворами борной кислоты, гидроксида алюминия и полифосфат-магния меламина для достижения огнезащитного эффекта требуется многократное нанесение.

**Abstract:** this work is devoted to the study of the combustibility of wood impregnated with solutions of melamine polyphosphate, melamine polyphosphate-magnesium, aluminum hydroxide, boric acid. The study showed that the fire-retardant efficiency of wood with a double application of the solution is provided only by melamine polyphosphate, and when treated with solutions of boric acid, aluminum hydroxide and melamine polyphosphate-magnesium, multiple application is required to achieve a fire-retardant effect.

**Ключевые слова:** древесина; антипирены; вещества; огнезащитная эффективность; зольность.

**Keywords:** wood; antipyratic substances; fire retardant efficiency; ash content.

Введение. В настоящее время в строительстве широко применяется древесина, данный материал является удобным, практичным, экологически чистым [1]. Серьезным недостатком при эксплуатации древесины является ее повышенная горючесть. В соответствии с Федеральным законом ФЗ-№123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» каждый объект защиты должен иметь систему, обеспечивающую пожарную безопасность [2]. В связи с этим разрабатываются различные методы повышения огнезащиты деревянных конструкций. Одним из таких методов является нанесение огнезащитных составов на поверхность конструкций.

Действенным способом огнезащиты древесины является ее пропитка водным раствором антипирена [3]. При этом происходит проникновение вещества вглубь древесины, заполнение пор и волокон. В качестве антипиренов широко используются фосфор-, бор-, азотсодержащие

соединения и другие. При горении антипирены разлагаются, поглощая тепло и выделяя негорючие газы. Кроме того, некоторые антипирены при нагревании образуют на поверхности древесины плотный защитный слой.

Цель работы: исследовать эффективность обработки древесины веществами, используемыми в качестве антипиренов, с целью ее огнезащиты.

В данной работе в качестве антипиренов использовались гидроксид алюминия, борная кислота, полифосфат меламина, полифосфат-магний меламина. Каждое рассматриваемое вещество используется как самостоятельно, так и в числе огнезащитных составов.

Исследование антипирированной древесины и ее остатков производится по различным методам и методикам. Для осуществления контроля огнезащитной обработки на практике широко используется контрольный метод качества огнезащитной обработки [4]. Данный метод регламентирован национальным стандартом ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний». Стандарт также устанавливает требования к отбору проб для испытаний.

Для проведения испытаний по контролю качества огнезащитной эффективности был использован деревянный брусок, который покрывали с четырех сторон водными растворами борной кислоты, гидроксида алюминия, полифосфата меламина, полифосфат-магний меламина. Растворы для пропитки были приготовлены в соотношении 70% вещества к 30% воды. Растворы антипиренов были нанесены на поверхность в два слоя. После нанесения растворов антипиренов брусок был оставлен до полного высыхания. Затем было произведено снятие проб в соответствии с ГОСТ Р 53292-2009. Образцы представляли собой поверхностный слой огнезащитной древесины (стружку) длиной от 50 до 60 мм, шириной от 25 до 35 мм, толщиной от 1,5 до 2,5 мм. Для испытаний было подготовлено 16 образцов, по 4 образца на каждое вещество. Перед испытанием образцы были выдержаны в помещении при комнатной температуре, так как недопустимо проведение исследования образца в качестве сырой стружки.

Испытания по контрольному методу качества огнезащитной эффективности проводились на установке для оценки качества огнезащитной обработки деревянных конструкций. Установка состоит из корпуса, газовой горелки, поворотной крышки, зажимного устройства. Перед проведением испытаний была произведена настройка установки, а именно была зажжена газовая горелка, отрегулирована высота пламени. Образец устанавливался в зажимное устройство таким образом, что обработанная сторона была обращена к газовой горелке. Каждый образец был выдержан под пламенем горелки 40 секунд, после этого пламя отводилось, фиксировались наблюдения [4]. В ходе эксперимента определяли следующие критерии: время самостоятельного горения (с); сквозное прогорание до образования отверстия; обугливание обработанной стороны по всей площади поверхности, ограниченной рамкой зажимного устройства; обугливание на всю глубину в зоне воздействия пламени газовой горелки при наличии признаков воспламенения.

Результат испытания образца считали отрицательным, если зафиксировано хотя бы одно из следующих явлений:

- самостоятельное горение после отключения газовой горелки (допускается наличие локального горения в зоне воздействия газовой горелки в течение не более пяти секунд после ее отключения);
- сквозное прогорание до образования отверстия;
- обугливание обработанной антипиреном стороны образца по всей площади, ограниченной рамкой зажимного устройства;
- обугливание на всю глубину в зоне воздействия пламени газовой горелки при наличии признаков воспламенения (пламенное горение вне зоны воздействия пламени газовой горелки).

Результат испытания образца считали положительным, если указанные явления не наблюдаются. При условии получения положительных результатов испытаний на всех отобранных образцах поверхностная огнезащитная обработка считается качественной.

Согласно полученным данным результат испытаний по контролю качества является положительным только для древесины, пропитанной полифосфатом меламина. Результаты образцов, пропитанных гидроксидом алюминия, борной кислотой и полифосфат-магния меламинам – отрицательные, так как есть образцы, не прошедшие испытания по критериям.

О присутствии антипиренирующих веществ в древесине и ее остатках свидетельствует повышенное содержание золы в них [5]. Данный факт устанавливается методом определения зольности. Зола, оставшаяся после сжигания обработанной древесины, будет образована из неорганических, которые входят в состав пропитки [5]. В ходе исследования образцы были измельчены в мелкую стружку, затем было произведено взвешивание. После этого образцы поместили в муфельную печь на 2 часа при температуре  $(800 \pm 10)^\circ\text{C}$ . После прокаливания образцы вынимались и охлаждались в течение 10 минут. После охлаждения было произведено взвешивание образцов и расчет зольности аналитической пробы по формуле:

$$A = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100\%,$$

где  $m_1$  – масса пустого тигля, г;  $m_2$  – начальная масса тигля с пробой, г;  $m_3$  – масса тигля с золой, г.

Результаты взвешивания и расчета сведены в таблицу.

Таблица – Результаты определения зольности

Наименование объекта	Масса пустого тигля, г	Масса тигля с образцом, г	Масса образца, г	Масса образца после сжигания, г	Зольность аналитической пробы, %
Образец необработанной древесины	22,58	23,99	1,41	0,0033	0,23404
Древесина + полифосфат меламина	27,16	29,75	2,59	0,0212	0,81853
Древесина + полифосфат-магний меламина	25,84	28,43	2,59	0,0194	0,74903
Древесина + борная кислота	29,53	31,59	2,06	0,0142	0,68932
Древесина + гидроксид алюминия	23,87	26,49	2,62	0,0483	1,84351

По результатам исследования можно сделать вывод о том, что зольность образцов, покрытых антипиренирующими веществами, выше, чем у образца необработанной древесины. Полученные результаты свидетельствуют о том, что обработка древесины четырьмя антипиренирующими веществами действительно была произведена, что может иметь значение при проведении пожарно-технической экспертизы.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что огнезащитную эффективность древесине при двукратном нанесении вещества обеспечивает только полифосфат меламина, так как он прошел испытания по всем критериям. Остальные рассматриваемые вещества не обеспечивают огнезащитную эффективность, требуется повторная обработка и дальнейшие испытания. Также определение зольности позволило установить факт обработки древесины антипиренирующими веществами путем сопоставления аналитического показателя зольности обработанной и необработанной поверхности.

## Список литературы

1. Лунева Н.К., Петровская Л.И. Разработка новых огнебиозащитных препаратов для древесины, устойчивых к водным обработкам // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84. – № 10. – С. 1680–1685.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ (в ред. от 29.07.2017).
3. Воронцова А.А. Исследование огнезащитных свойств покрытий на строительных материалах из древесины спектральными и термическими методами анализа / А.А. Воронцова, Н.М. Панев, А.Л. Никифоров, А.В. Петров и др. // Современные пожаробезопасные материалы и технологии. – 2017. – С. 40–43.
4. ГОСТ Р 53292-2009 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний».
5. Экспертное исследование антипирированной древесины и ее обгоревших остатков: методические рекомендации / М.Ю. Принцева, И.В. Клаптюк, И.Д. Чешко. – СПб.: ФГБОУ ВО «СПб университет ГПС МЧС России», 2019. – 92 с.

УДК 330.342: 004

### ВРМ КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КОМПАНИИ

*Витковская Елена Владимировна*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА-Российский технологический университет» г. Москва*

E-mail: VitkovskayaEV@mail.ru

### BPM AS A BASIS FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF COMPANIES

*Vitkovskaya Elena Vladimirovna*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MIREA-Russian Technological University", Moscow*

**Аннотация:** статья посвящена рассмотрению необходимости цифровой трансформации, а именно внедрение BPM-систем в деятельность российских компаний, которые соприкоснулись с трудностями в сфере управления качеством во время пандемии. Исследование показало, что в компаниях присутствует масса неувязок, и более того, отсутствие логичности в устоявшихся бизнес-процессах, что свидетельствует о необходимости оптимизации деятельности компаний. Приведены и проанализированы статистические данные структуры отраслевого внедрения BPM-систем, наиболее популярных BPM-систем на российском рынке и наиболее часто используемых методов цифровой трансформации бизнес-процессов компаний.

**Abstract:** the article is devoted to the consideration of the need for digital transformation, namely the implementation of BPM systems in the activities of Russian companies that have come across difficulties in the field of quality management during a pandemic. The study showed that companies have a lot of discrepancies, and moreover, the lack of consistency in established business processes, which indicates the need to optimize the activities of companies. The article presents and analyzes the statistical data of the structure of the industry implementation of BPM-systems, the most popular BPM-systems on the Russian market and the most commonly used methods of digital transformation of business processes of companies.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; внедрение BPM-систем; управление качеством; оптимизация деятельности.

**Keywords:** digital transformation; implementation of BPM systems; quality control; optimization of activities.

Начиная с 2020 года по сей день, Россия сталкивается с различными проблемами в сфере управления качеством во время волны Covid-19, что влияет на динамику рынка: сократилось