

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Национальный исследовательский Томский государственный университет  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
Болгарская Академия наук  
ООО «Научно исследовательское предприятие «Лазерные технологии»

# **ИННОВАТИКА-2019**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

**XV Международной школы-конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых  
25–27 апреля 2019 г.  
г. Томск, Россия**

*Под редакцией А.Н. Солдатов, С.Л. Минькова*

Scientific & Technical Translations



**ИЗДАТЕЛЬСТВО**

**Томск – 2019**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ПОЛИМЕРСИЛИКАТНОЙ ПРОПИТКИ ДЛЯ ЗАЩИТНОЙ  
ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЯХ**

**Т.Ю. Малеткина<sup>1,2</sup>, Е.А. Чепелева<sup>1</sup>, Л.А. Аниканова<sup>2</sup>,  
Е.Ю. Никуленко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Национальный исследовательский Томский государственный университет*

<sup>2</sup>*Томский государственный архитектурно-строительный университет*

*chepelevazh@mail.ru*

**RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF USING POLYMERSILICATE  
IMPREGNATION FOR PROTECTIVE TREATMENT OF WOOD IN  
CONSTRUCTION DESIGNS**

**T.Yu. Maletkina<sup>1,2</sup>, E.A. Chepeleva<sup>1</sup>, L.A. Anikanova<sup>2</sup>, E.Yu. Nikulenko<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*National Research Tomsk State University*

<sup>2</sup>*Tomsk State University of Architecture and Building*

*This article presents a study of the opportunity of using an aqueous solution of polymersilicate for wood impregnation.*

*Keywords: wood, impregnation, construction designs, protective treatment.*

Использование в строительстве материалов с разной степенью пористости создает условия для снижения прочности и долговечности конструкций из таких материалов в условиях эксплуатации их в агрессивной среде с разной степенью влажности. Дождевая и грунтовая воды содержат большое количество растворенных соединений, которые при химическом взаимодействии со строительными материалами могут негативно влиять на важные эксплуатационные свойства. В настоящее время применяются гидрофобные материалы на полимерной основе для защиты пористых стройматериалов от влаги. Их использование дает возможность снизить влаго- и водопоглощение пористыми материалами (в 15–25 раз), улучшить внешний вид конструкций, обеспечить надежную защиту от воздействия агрессивных сред [1]. Известно [2], что применение композиций для бетонов и каменных материалов положительно влияет на структуру, способствует формированию органоминерального композита с улучшенными теплофизическими показателями, увеличивает срок эксплуатации конструкций. При этом важно сохранить экологичность, паро- и воздухопроницаемость строительных материалов. Этим требованиям

удовлетворяют поверхностные покрытия на основе кремнийорганических соединений. Кремнийорганические полимеры, пропитывая поверхность этих материалов, образуют гидрофобную пленку, препятствующую проникновению воды в массу материала.

Одним из наиболее эффективных таких полимеров является метилсиликонат натрия, гидрофобные органические радикалы которого на поверхности изделия создают структуру с водоотталкивающими свойствами, а гидрофильные органические радикалы в виде силоксановых групп обеспечивают хорошую связь с поверхностью. Недостатком образуемых пленок является их невысокая стойкость при длительном воздействии воды.

В качестве водного раствора метилсиликоната натрия в настоящее время можно использовать любую серийно выпускаемую кремнийорганическую жидкость ГКЖ-11П, ГКЖ-11Н, ГКЖ-94.

Исследовательских работ по возможности использования пропиточных составов на основе метилсиликоната и композиций с жидким стеклом для защитной обработки дерева до настоящего времени не проводилось.

Для исследования были использованы образцы древесины из кедра, березы и сосны, размером 20х20х30 мм по 20 штук каждой породы. Исходная влажность образцов 7%. Пропиточный состав наносили двумя способами: нанесением состава кистью на торцевую и продольную поверхность образцов в 1 и 2 слоя (с интервалом в 2 часа) и методом вымачивания, когда образцы полностью погружали в полимерсиликатный раствор с противовсплывным устройством и выдерживали до прекращения поглощения раствора с периодическим взвешиванием образцов и измерением их линейных размеров. Временные промежутки составляли от 10 минут до 12 часов. Для определения глубины проникновения исследуемый состав подкрашен органическим красителем (синькой).

На рис. 1 представлена зависимость величины поглощенного раствора в зависимости от времени вымачивания. На начальном этапе поглощение пропиточного раствора идет у образцов сосны, а через 20 часов вымачивания – у кедра.

При увеличении массы образцов происходит также и увеличение линейных размеров и объема древесины – разбухание. Расчет величины полного разбухания  $\alpha_{\max}$  показал, что при более высоком поглощении раствора, древесина кедра имеет низкое значение разбухания. Древесина березы из-за особенностей макро- и микроструктуры и высокой исходной

плотности поглотила раствора примерно в 2 раза меньше, но при этом имеет наибольшую величину разбухания (рис.2).

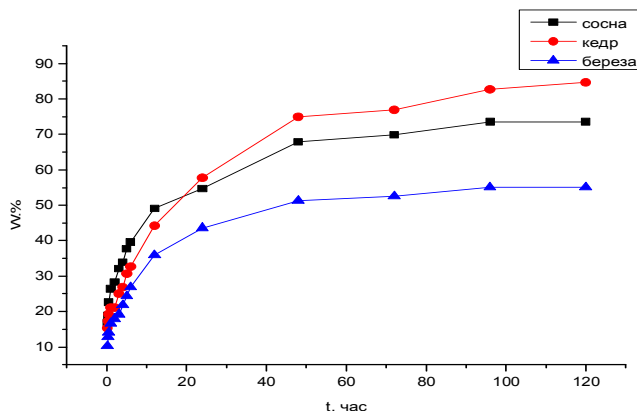


Рис.1. График зависимости относительной величины поглощенного раствора в зависимости от времени выдержки образцов в растворе

Как показали исследования, при отверждении полимерсиликатной пропитки после поглощения, происходит процесс коагуляции пор и заполнение их продуктами отверждения, что обеспечивает снижение водопоглощения. Эффект гидрофобизации достигается за счет того, что раствор метилсиликоната натрия образует полиалкилсиликоновую пленку, которая, не препятствуя испарению воды, обеспечивает защиту от увлажнения.

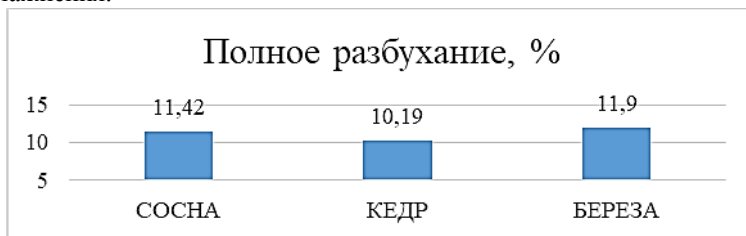


Рис.2 Диаграмма полного разбухания образцов в процентах

Сушка пропитанных образцов проводилась на открытом воздухе при комнатной температуре, с измерением массы через 6 часов.

Как видно из рис.3., наибольшие потери влаги характерны для кедра, как древесины с наибольшей массой поглощённого раствора. При достижении 12 часов сушки значения потери жидкости у сосны и кедра становятся одинаковыми. Наименьший процент содержания влаги характерен для образцов березы, хотя величина усушки самая высокая (табл.).

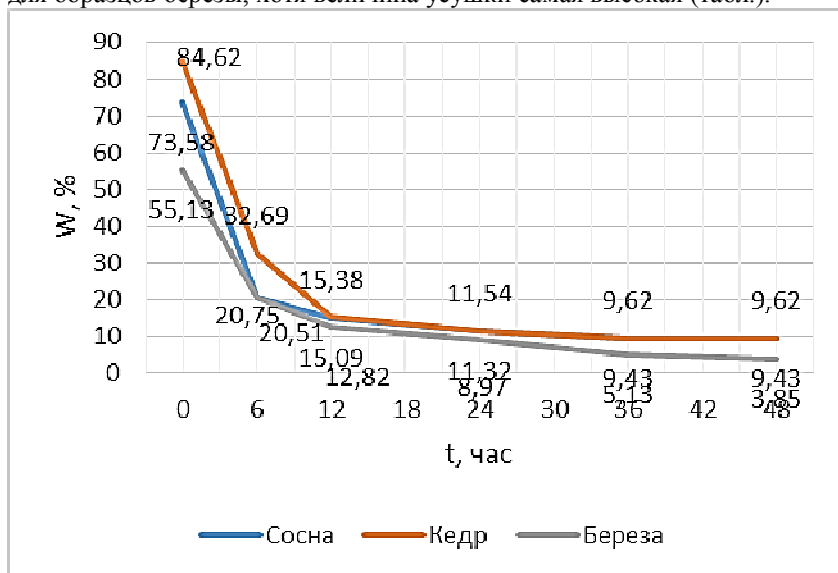


Рис.3. График зависимости снижения массы поглощенного раствора с течением времени в процессе усушки

Т а б л и ц а

**Значения коэффициента разбухания и усушки**

Коэффициент	сосна	кедр	береза
Коэффициент разбухания $K_{\alpha}$	0,38	0,34	0,4
Коэффициент усушки $K_{\beta}$	0,34	0,33	0,35

При сравнении образцов наблюдением в оптический микроскоп, установлено, что глубина проникновения раствора в этих образцах примерно одинаковая и составляет доли миллиметра с боковой поверхности образца и около миллиметра с торца.

По результатам проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что композицию из водного раствора метилсиликоната и жидкого

стекла возможно использовать для пропитки не только минеральных поверхностей, но и древесины.

### **Литература**

1. Аниканова Л.А., Эффективные пропитки для гипсосодержащих строительных материалов/ Никитина О.В., Аниканова Л.А., Кудяков А.И., Дизендорф Т.Е., Садык кызы Т.// Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2014. № 3 (44). С. 153-160.

2. Патент РФ № 2524713 МПК С04В 41/68 (2006.01). Композиция для пропитки поверхностей гипсосодержащих изделий / Л.А. Аниканова, О.В. Никитина, Ю.С. Саркисов, Д.С. Толстов, Е.В. Держанская, А.И. Кудяков; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ТГАСУ» - 2013112961/03 заявл. 22.03.13; опубл. 10.08.2014 Бюл. № 22.