

Выводы. То, что полученные показатели степени близки к стандартным ( $y_{p_z} = 0,75$ ;  $\delta_{p_z} = 1,0$ ), говорит о приемлемости принятых допущений. Кроме того, это не подтверждает предположения о существенном влиянии параметров  $S$  и  $t$  друг на друга.

Таким образом, стандартные формы для расчета тангенциальной составляющей силы  $P_z$ , полученные на основе нахождения частных зависимостей силы  $P_z$  от режимных факторов, вполне применимы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ящерицын, П.И. Основы резания материалов и режущий инструмент: Учебник для машиностр. спец. вузов / П.И. Ящерицын [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: Высшая школа, 1981. – 560 с.

УДК 674.093.26

Божелко И.К., Трутенько В.В.

### **ДРЕВЕСИНА, ПРОПИТАННАЯ АНТИСЕПТИКАМИ НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ, СОДЕРЖАЩЕЙ МЕДЬ И ОРГАНИЧЕСКИЕ БИОЦИДЫ**

*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Снопков В.Б.*

*Предлагаются новые биозащитные средства для древесины на водной основе, содержащие соединения меди и органические биоциды (азолы). Оценены технологические и эксплуатационные свойства данных составов, а также физико-механические свойства пропитанной ими древесины. Определены токсичность, устойчивость к вымыванию, коррозионная агрессивность, проникаемость данных пропиточных составов.*

Указом Президента Республики Беларусь от 6 июля 2005 года № 315 рациональное природопользование определено одним из приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2006–2010 годы. Главными задачами в сфере природопользования являются переход к экологически ориентированному принципу хозяйствования, снижение антропогенной нагрузки на природу до минимального уровня и рациональное использование природных ресурсов.

Древесина, являясь продуктом биологического происхождения, легко подвергается биоповреждениям микроорганизмами, дереворазрушающими грибами, насекомыми, что существенно сужает область ее применения. Стойкость древесины к внешним воздействиям может быть увеличена в 3-5 и

более раз путем пропитки ее антисептиками, антипиренами, различными модифицирующими веществами. Хорошо пропитанная древесина во многих видах конструкций и изделий успешно конкурирует с железобетоном, металлом и другими видами дефицитных, дорогостоящих материалов.

Традиционными защитными средствами для столбов линий связи и электропередачи, железнодорожных шпал являются защитные составы на основе соединений хрома, меди, мышьяка (ССА), а также креозот. Тем не менее, изменения в законодательстве вынуждают производителей этой продукции рассмотреть альтернативные варианты применения антисептиков. В сентябре 2006 закончилось применение ССА в Европе на основании Директивы Европейского Союза о биоцидах (BPD), при этом соединения мышьяка не могут более использоваться в качестве активного компонента защитных средств для древесины. Креозот подпадает под действие другой Директивы Евросоюза, которая ограничивает его применение в Европе и вводит в действие требования по доработке химических компонентов креозота. Основным мотивом такого решения явился факт того, что креозот классифицируется как канцерогенное вещество. В настоящее время дальнейшее применение продуктов включающих соединения хрома также пересматривается. С большой степенью определенности можно отметить, что данные продукты будут использоваться на рынке в течение ограниченного периода времени.

В качестве альтернативы предлагается использовать антисептики на водной основе, содержащие соединения меди и органические биоциды (азолы). При пропитке ими древесины, химические составляющие закрепляются в древесной структуре и образуют невымываемые комплексы. Примерами таких защитных средств являются антисептики Tanalith E 3492 (Англия) и Bochemit Forte (Чехия), эффективность которых была исследована в данной работе.

Оценку технологических и эксплуатационных свойств данных составов, а также физико-механических свойств пропитанной ими древесины проводили стандартными или апробированными другими исследователями методами. Определяли токсичность, устойчивость к вымыванию, коррозионную агрессивность, проникаемость. Образцы пропитанной древесины испытывали на прочность при сжатии вдоль и поперек волокон, на прочность при статическом изгибе, на статическую твердость.

Из результатов исследований коррозионной агрессивности составов по ГОСТ 16523-70 установлено, что защитное средство Bochemit Forte обладает более высокой коррозионной агрессивностью. Скорость и глубина проникновения коррозии у него в 4,6 раза больше, чем у средства Tanalith T 3492, а средняя потеря массы при травлении больше в 8,8 раза. Согласно ГОСТ 16523-70 коррозионная агрессивность Bochemit Forte может быть оценена как, средняя, Tanalith E 3492 – низкая.

При испытании антисептиков Bochemit Forte, Tanalith E 3492 на токсичность по ГОСТ 16712-95 было установлено, что пороговое поглощение составов, снижающее потерю массы древесины от воздействия дереворазрушающего гриба *Coniophora puteana* на 95% по сравнению с потерей массы непропитанной древесины, составило менее 4%, что свидетельствует о высокой эффективности защитных средств согласно ГОСТ 30495-97.

Результаты определения прочностных характеристик древесины, пропитанной Bochemit Forte, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства древесины, пропитанной антисептиком Bochemit Forte.

Показатель	Значения показателя для		Поглощение антисептика, %
	древесины, пропитанной Bochemit Forte	непропитанной древесины	
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	17,31	19,00	2,91
Условный предел прочности при сжатии поперек волокон, МПа	2,62	2,87	2,92
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	69,46	77,07	1,81
Статическая твердость древесины, Н/мм <sup>2</sup> , для разрезов:			
– поперечного	28,91	30,30	1,56
– радиального	20,36	21,30	
– тангенциального	24,35	25,38	

Анализ полученных результатов показывает, что физико-механические показатели древесины в результате пропитки Bochemit Forte снижаются: предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 8,80%, условный предел прочности при сжатии поперек волокон – на 8,70%, предел прочности при статическом изгибе – на 9,9%, статическая твердость – на 4,06–4,58%. Следовательно, снижение прочностных характеристик древесины в результате пропитки не превышает 15%. Полученные данные позволяют сделать вывод о соответствии биозащитного средства требованиям, предъявляемым ГОСТ 30495-97.

Поскольку защитное средство пропитка древесины защитным средством Tanalith E 3492 может быть применено для пропитки шпалопродукции представляло интерес изучить его влияние на электрическое сопротивление древесины. Установлено, что пропитка древесины этим защитным средством изменяет её сопротивление неоднозначно [1]. В области небольших значений влажности (от 30% и менее) оно позволяет получить такое же или более высокое сопротивление древесины, как и сланцевое масло. По сравнению с непропитанной древесиной Tanalith E 3492 увеличивает удельное объёмное сопротивление древесины в 1,5–7,3 раза, удельное поверхностное сопротивление – в 1,2–1,3 раза. Однако при влажности древесины 40–100% электрическое сопротивление древесины, пропитанной этим защитным

средством, заметно уменьшается и становится сопоставимым с сопротивлением непропитанной древесины.

Полученный результат явился основанием для выпуска Борисовским шпалопропиточным заводом опытной партии шпал, пропитанных антисептиком Tanalith E 3492, объемом 200 м<sup>3</sup>. Шпалы использованы для прокладки участка рельсового пути длиной 1 км на станции Помыслище Белорусской железной дороги. В настоящее время проводятся полевые испытания шпал.

Таким образом, антисептики на водной основе, содержащие медь и органические биоциды (азолы) являются эффективными биозащитными средствами, не вызывающими сильную коррозию черных металлов, снижают прочность пропитанной древесины в допустимых пределах и потому могут быть рекомендованы для пропитки древесины эксплуатируемой в условиях контакта с почвой, например, шпалопродукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Божелко, И.К. Измерение электропроводности древесины, используемой для шпал / И. К.Божелко, В.Б. Снопков // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. II. Лесная и деревообаб. пром-сть: науч. журнал. – Минск: БГТУ, 2006. – Вып. XIV. – С. 241–244.
2. Божелко, И.К. Технология пропитки шпал водорастворимым антисептиком Tanalith E 3492 / И.К. Божелко, В.Б. Снопков // Труды Белорусского государственного технологического университета. Сер. II. Лесная и деревообаб. пром-сть: науч. журнал. – Минск: БГТУ, 2007. – Вып. XV. – С. 189–192.

УДК 624.762.4

Бокун И.Л.

## **ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫЕ МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Иванов И.А.*

В наше время появилась множество различных методов обработки: это и ультразвуковая обработка, и электроэрозионная, электрохимическая, электроннолучевая, электровзрывная обработка и другие. Однако основным видом обработки была и остается механическая с использованием режущих