

УДК 674.048.3

В. В. Трутько, аспирант (БГТУ); В. Б. Снопков, канд. техн. наук, доцент (БГТУ)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАЩИЩЕННОСТИ ДРЕВЕСИНЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССА УСЛОВИЙ СЛУЖБЫ

Показано принципиальное соответствие систем классификаций условий службы древесины по ГОСТ 20022.2-80 и EN 335-2:2006. Предложены методики лабораторной имитации различных классов условий службы, установленных европейским стандартом. Определено пороговое поглощение защитных средств ХМФС, Коразита КС и сланцевого масла для древесины, эксплуатируемой в различных условиях. Установлено, что этот параметр может быть использован для определения класса условий службы древесины, обработанной тем или иным защитным средством.

Basic conformity of systems of classifications of conditions of service of wood in accordance with State Standard 20022.2-80 and EN 335-2:2006 is shown. Techniques of laboratory imitation of various use classes for wood established by the European standard are offered. Threshold absorption of wood preservative consisting of chrome – copper – fluorine, of the preservative Korasit KS, of slate oil maintained in various conditions is defined. It is established, that this parameter can be used for definition of use class for wood processed by that or other wood preservative.

**Введение.** Уровень защиты древесины должен соответствовать условиям, при которых она будет эксплуатироваться. ГОСТ 20022.0-93 [1] устанавливает параметры защищенности древесины в зависимости от класса условий ее службы. Однако в нем рекомендованы к использованию защитные средства, применявшиеся в 60–80 годах XX века. Сейчас появляются новые антисептики, которые не включены в действующий стандарт. Поэтому нет возможности установить, для каких условий службы их можно применять и какие параметры защищенности при этом должны быть. Экспериментального способа, который позволил бы ответить на эти вопросы в разумные сроки и с достаточной точностью, в настоящее время нет. Создание такого способа является конечной целью данного исследования.

**Классификация условий службы древесины.** В странах СНГ, включая Республику Беларусь, действует ГОСТ 20022.2-80 [2], в котором условия службы древесины разделены на 18 классов. Класс условий службы определяется в зависимости от источника или характера увлажнения изделия из древесины, интенсивности вымывания защитных средств, продолжительности периода активности биологических разрушителей, а также в зависимости от назначения изделия из пропитанной древесины.

Согласно стандарту EN 335-2:2006 [3], в Европе условия службы консервированной древесины делятся на 5 классов в зависимости от характера ее увлажнения.

Сравнительная характеристика классов условий службы древесины, установленных стандартом EN 335-2 и ГОСТ 20022.2 в зависимости от источников и особенностей увлажнения древесины, приведена в табл. 1.

Анализ табл. 1 показывает, что, несмотря на значительное различие в количестве выделяемых классов, стандарт СНГ и европейский стандарт используют одинаковый подход к классификации условий службы и между ними существует тесная корреляционная связь, что и было использовано в данной работе.

**Методика исследований.** Для проведения исследований были выбраны защитные средства, рекомендуемые ГОСТ 20022.0, – антисептический препарат ХМФС и сланцевое масло (СМ). Водорастворимое защитное средство ХМФС обеспечивает эксплуатацию древесины в условиях I–XIII классов службы. А древесина, пропитанная сланцевым маслом, эксплуатируется в условиях XIII–XVI классов службы. Также было применено зарубежное водорастворимое защитное средство Коразит КС. Данный антисептик может применяться в областях, которые по нормативному документу DIN 68800-3 [4] соответствуют 1–4 классам условий службы.

Основным биоразрушителем в климатических условиях Республики Беларусь являются грибы. Поэтому защищенность древесины от биоповреждений принято оценивать исходя из токсичности использованных антисептиков по отношению к дереворазрушающим грибам. В проведенных ранее исследованиях была определена эффективность защитных средств ХМФС, СМ и Коразита КС по отношению к стандартному штамму дереворазрушающего гриба *Coniophora puteana* [5]. При этом был использован экспресс-метод МВИ ХХХ.001-2003 [6], позволяющий установить токсичность защитных средств в течение 5 дней. Получены следующие значения порогового поглощения, %: Коразит КС – 0,47, ХМФС – 0,83, СМ – 5,2, которые свидетельствуют об эффективности выбранных защитных средств [7, 8].

Таблица 1

## Классификация условий службы древесины

Источники и особенности увлажнения древесины в зависимости от класса условий службы по ГОСТ 20022.2		по EN 335-2	
I II III	Гигроскопическое увлажнение в замкнутом пространстве или непрветриваемом помещении	1	Гигроскопическое увлажнение в замкнутом пространстве
IV V	Периодическое промерзание или контакт с периодически увлажняемыми материалами	2	Редкое увлажнение внутри помещения или под крышей
VI VII VIII	Периодически образующийся на поверхности и стекающий конденсат	3.1	Редкое увлажнение в условиях, защищенных от действия атмосферных осадков (без контакта с почвой)
IX X	Атмосферные осадки	3.2	Атмосферные осадки (нет контакта с почвой)
XI XII XIII	Почвенная влага и загрязнения органического характера	4.1	Непостоянное увлажнение в контакте с почвой и/или пресной водой
XIV XV XVI	Теплая вода заводов и электростанций Речная и болотная вода	4.2	Постоянное увлажнение в контакте с почвой и/или пресной водой
XVII XVIII	Морская вода	5	Морская вода

Для пропитки защитными средствами использовали образцы березового шпона с размерами  $66 \times 66 \times 1,5$  мм и влажностью  $W = 8\%$ . Пропитку производили способом вымачивания. Поглощение защитных средств  $P$ , %, определяли по формуле (1):

$$P = (m_2 / m_1 - 1) \cdot c, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса образца до пропитки, кг;  $m_2$  – масса образца после пропитки, кг;  $c$  – концентрация раствора защитного средства, %.

Пропитанные образцы выдерживали в лабораторном помещении при температуре  $23^\circ\text{C}$  в течение 2 суток. После кондиционирования их подвергали испытаниям, суть которых состояла в следующем. В лабораторных условиях имитировали условия, соответствующие различным классам по EN 335-2.

Имитация 1-го класса условий службы древесины заключалась в выдержке пропитанных образцов древесины в непрветриваемом помещении при температуре  $23^\circ\text{C}$  в течение 30 суток. Образцы шпона при этом располагали на горизонтальной поверхности.

Испытание, соответствующее 2-му классу условий службы древесины, проводили циклами в течение 32 суток. Пропитанные образцы шпона помещали в эксикатор, на  $1/3$  заполненный дистиллированной водой. При этом контакт древесины с водой отсутствовал. В одном эксикаторе находились образцы древесины, пропитанные одним защитным средством. Через двое суток шпон перемещали из эксикатора на горизонтальную поверхность, на которой находилась увлажненная хлопчатобумажная

ткань. Продолжительность контакта образцов с увлажненным материалом также составляла двое суток. По истечении этого времени образцы возвращали в эксикатор. Испытание состояло из восьми циклов.

При проведении испытаний, имитирующих 3-й класс условий службы, образцы пропитанной древесины выдерживали на горизонтальной поверхности вне помещения, увлажняя их при помощи пульверизатора через каждые двое суток. По истечении 32 суток их выдерживали при комнатной температуре до достижения равновесной влажности.

Имитация 4-го класса заключалась в выдержке пропитанных образцов древесины в дистиллированной воде в течение 30 суток. Для этого образцы шпона помещали в стаканы емкостью 500 мл. В одном стакане размещались образцы древесины, пропитанные защитным средством одной концентрации. Воду в стакане меняли после 1, 5, 10, и 20-х суток нахождения в ней образцов. По истечении 30 суток образцы выдерживали при комнатной температуре до достижения равновесной влажности.

При проведении испытаний, имитирующих 5-й класс условий службы, пропитанные образцы древесины выдерживали в водном растворе морской соли в течение 30 суток. Раствор готовили по следующей рецептуре: 35 г морской соли на 1 л дистиллированной воды. В стакан емкостью 500 мл помещали образцы древесины, пропитанные защитным средством одной концентрации. По истечении 30 суток образцы выдерживали при комнатной температуре до достижения равновесной влажности.

После испытания шпона в описанных условиях проводили оценку уровня защищенности древесины путем определения величины порогового поглощения в соответствии с методикой МВИ ХХХ.001-2003.

**Результаты исследований.** Результаты определения порогового поглощения защитного средства ХМФС, Коразита КС и сланцевого масла для древесины, подвергшейся испытанию в различных условиях, представлены в табл. 2.

Таблица 2  
Пороговое поглощение защитных средств

Защитное средство	Класс условий службы	Пороговое поглощение защитного средства, %, для древесины	
		не подвергавшейся испытанию	подвергавшейся испытанию
Коразит КС	1	0,47	0,54
	2		0,56
	3		0,57
	4		0,60
	5		0,83
ХМФС	1	0,83	0,96
	2		1,12
	3		1,25
	4		1,77
	5		2,31
СМ	1	5,2	5,9
	2		6,1
	3		6,3
	4		6,7
	5		9,2

Как следует из приведенных в табл. 2 данных, ужесточение условий эксплуатации пропитанной древесины приводит к заметному увеличению порогового поглощения всех рассматриваемых защитных средств. Так, для Коразита КС этот показатель увеличивается на 14,9–76,6%, для ХМФС – на 15,7–178,3%, для сланцевого масла – на 13,5–76,9%.

С использованием экспериментально установленных значений порогового поглощения было рассчитано поглощение защитных средств,  $P$ , кг/м<sup>3</sup>, обеспечивающее требуемый 95%-ный уровень защиты. При этом применяли формулу (2):

$$P = \frac{\Pi \cdot m_1 \cdot 10^{-3}}{100 \cdot V}, \quad (2)$$

где  $\Pi$  – пороговое поглощение защитного средства, %;  $m_1$  – масса образца до пропитки, г;  $V$  – объем образца древесины (шпона), м<sup>3</sup>.

Результаты расчета требуемого поглощения защитных средств в зависимости от класса условий службы древесины представлены в табл. 3.

Таблица 3

## Поглощение защитных средств

Класс условий службы	Поглощение, кг/м <sup>3</sup> ,		
	ХМФС	СМ	Коразита КС
1	5,2	31,6	2,5
2	6,0	32,7	2,9
3	6,7	33,8	3,1
4	8,5	35,9	3,2
5	10,9	42,3	4,2

Полученные результаты подтверждают, что более жесткие условия эксплуатации пропитанной древесины требуют введения больших количеств защитного средства при пропитке.

Представляет интерес сопоставить значения поглощения защитных средств, обеспечивающие 95%-ный уровень защиты в различных условиях службы, которые были получены экспериментально с использованием методики МВИ ХХХ.001-2003, и значения поглощения, полученные на основе рекомендаций ГОСТ 20022.0. Расчеты были проведены для круглых лесоматериалов со средним диаметром 20 см, шириной заболони 30 мм и длиной 1 м по формуле (3):

$$P = \frac{P_n \cdot D}{4 \cdot \delta}, \quad (3)$$

где  $P_n$  – общее поглощение защитного средства, указанное в ГОСТ 20022.0, кг/м<sup>3</sup>;  $D$  – диаметр пропитываемых лесоматериалов, м;  $\delta$  – глубина пропитки, м.

Результаты расчетов сведены в табл. 4.

Таблица 4

## Расчетное поглощение защитных средств

Класс условий службы по ГОСТ 20022.0	Поглощение $P$ , кг/м <sup>3</sup> ,	
	ХМФС	СМ
IV–V	8,3	–
VII	10,7	–
VIII	13,1	–
IX	15,5	214
X	17,9	222
XII	22,0	216
XIII	24,4	240
XIV	–	296
XV	–	315

Для анализа результатов, полученных в лабораторных условиях расчетным путем на основании рекомендаций ГОСТ 20022.0, были построены совмещенные диаграммы зависимости поглощения защитного средства ХМФС и сланцевого масла от класса условий службы. Данные диаграммы представлены соответственно на рис. 1, 2. Для защитного средства Коразита КС диаграмма построена только на основании

экспериментальных данных (рис. 3), т. к. стандарт не предусматривает использование этого сравнительно нового защитного средства.

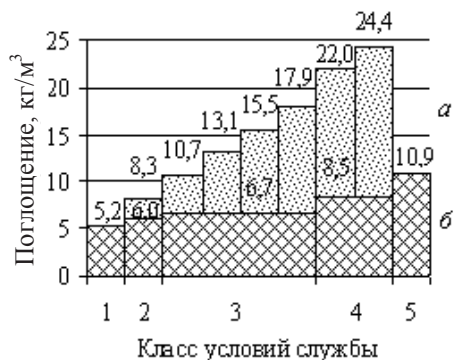


Рис. 1. Поглощение защитного средства ХМФС в зависимости от класса условий службы: а – полученное в результате расчетов; б – экспериментально



Рис. 2. Поглощение сланцевого масла в зависимости от класса условий службы: а – полученное в результате расчетов; б – экспериментально

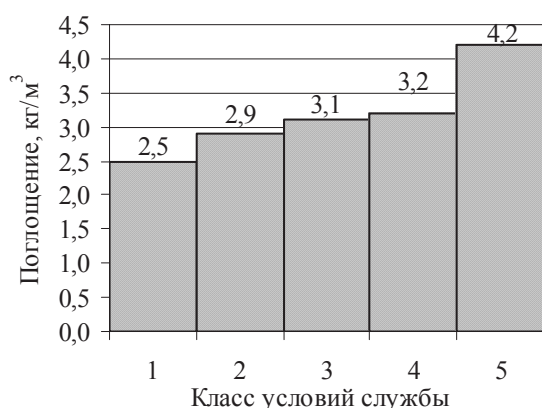


Рис. 3. Поглощение Коразита КС в зависимости от класса условий службы

Как следует из рис. 1 и 2, характер зависимостей поглощения защитного средства ХМФС и сланцевого масла от класса условий службы пропитанной древесины, полученных экспериментально и на основании рекомендаций ГОСТ, одинаков. Из этого следует, что по результатам определения порогового поглощения можно да-

вать рекомендации по использованию защитных средств для пропитки древесины, эксплуатируемой в тех или иных условиях службы. Они могут быть также использованы для определения параметров защищенности древесины.

**Заключение.** Показано принципиальное соответствие систем классификаций условий службы древесины по ГОСТ 20022.2 и европейскому стандарту EN 335-2. Предложены методики лабораторной имитации различных классов условий службы, установленных европейским стандартом. Определено пороговое поглощение защитных средств ХМФС, Коразита КС и сланцевого масла для древесины, эксплуатируемой в различных условиях. Установлено, что этот параметр может быть использован для определения класса условий службы древесины, обработанной тем или иным защитным средством.

### Литература

1. Защита древесины. Параметры защищенности: ГОСТ 20022.0-93. – Взамен ГОСТ 20022.0-82; введ. 01.01.1995. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Госстандарт, 1993. – 50 с.
2. Защита древесины. Классификация: ГОСТ 20022.2-80. – Взамен ГОСТ 20022.2-74; введ. 01.07.1981. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам: Изд-во стандартов, 1980. – 22 с.
3. Durability of wood-based products – Definition of use classes – Part 2: Application to solid wood: EN 335-2:2006. – Supersedes EN 335-2:1992; Approved 07.07.2006. – Brussels: European committee for standardization, 2006. – 13 p.
4. Holzschutz. Vorbeugender chemischer Holzschutz: DIN 68800-3. – Als Ersatz DIN 68800-3: 05.1981; Ist eingeführt 04.1990. – Deutschland, 1990. – 29 S.
5. Трутько, В. В. Сравнительная эффективность защитных средств для древесины по отношению к дереворазрушающим грибам / В. В. Трутько // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообраб. пром-сть. – 2009. – Вып. XVII. – С. 199–202.
6. Вилейшикова, Н. В. Экспресс-метод испытания защитных средств для древесины / Н. В. Вилейшикова, В. Б. Снопков, Н. А. Белясова // Известия вузов. Лесной журнал. – 2004. – № 5. – С. 77–82.
7. Средства защитные для древесины. Общие технические условия: ГОСТ 30495-2006. – Взамен ГОСТ 30495-97; введ. 01.07.2007. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Госстандарт, 2007. – 8 с.
8. Горшин, С. Н. Консервирование древесины / С. Н. Горшин. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 336 с.

Поступила 01.04.2010