

Министерство образования и науки РФ

**ФГБОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический
университет**

Институт лесопромышленного бизнеса и дорожного строительства

**Кафедра инновационных технологий и оборудования
деревообработки**

Е. И. Стенина

Диффузионный способ пропитки древесины

Методические указания по выполнению лабораторной работы студентами
всех форм обучения по направлению 35.03.02 «Технология
лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»

Екатеринбург

2016

Печатается по рекомендации методической комиссии
Протокол № ____ от _____ 20__.

ИЛБиДС

Рецензент – доцент кафедры ИТОД Швамм Е.Е.

Редактор

Подписано в печать

Поз.

Плоская печать

Формат 60x84 1/16

Тираж экз.

Заказ №

Печ. л.

Цена

Редакционно – издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

1. Физические основы пропитки древесины

Диффузионный способ пропитки древесины заключается в нанесении паст или концентрированных водных растворов антисептиков на поверхность сырой окоренной древесины с последующим выдерживанием в условиях, исключающих высыхание. Во время выдерживания происходит диффузионное проникновение антисептика вглубь древесины.

Антисептические пасты применяют для защиты влажной древесины. Они состоят из порошка водорастворимого антисептика и клеящего вещества, обеспечивающего прилипание пасты к поверхности древесины. При нанесении пасты будет происходить растворение антисептика и его диффузия вглубь влажной древесины.

В качестве антисептической основы используется фтористый натрий (ФН), кремнефтористый натрий с кальцинированной содой (КФНС), кремнефтористый аммоний (КФА). Для предотвращения расслаивания пасты, то есть осаждения антисептика, добавляется наполнитель, например торфяная пыль, древесная мука, каолин и пр.

В зависимости от вида вяжущей основы различают следующие антисептические пасты:

- *битумные*, если вяжущей основой является нефтяной битум марки 2 или 3;
- *на каменном лаке* (Кузбаслак), получаемым путем растворения пека в каменноугольной смоле;
- *экстрактные*, если вяжущей основой является экстракт сульфитных щелоков или сульфитно-спиртовая барда, получаемые при производстве целлюлозы;
- *глиняные*, если вяжущей основой является просеянная жирная глина с добавлением экстракта сульфитных щелоков или нефтебитума, так как чисто глиняные пасты плохо удерживаются на поверхности древесины и легко осыпаются;

- *силикатные*, если вяжущей основой является стекло, то есть силикат натрия.

Пасты выпускают в виде концентрата. Для приготовления рабочих растворов пасту-концентрат разводят водой в определенном соотношении в зависимости от марки пасты. Антисептические пасты бывают следующих марок:

- *марка 100*, если паста содержит не менее 100 г антисептика на 1 м² обрабатываемой поверхности древесины, что достигается разбавлением в соотношении 1:1 (50 % сухого антисептика на 50 % воды);
- *марка 200*, если паста содержит не менее 200 г антисептика на 1 м² обрабатываемой поверхности древесины (70 % сухого антисептика на 30 % воды).

Применение паст различных марок определяется толщиной обрабатываемых элементов и степенью опасности их загнивания. Так *пасты марки 100* применяются для обработки древесины, находящейся *в условиях отсутствия сухого режима эксплуатации*. Они имеют более жидкую консистенцию и наносятся путем опрыскивания или погружения древесины в ванну с пастой.

Пасты марки 200 являются более эффективными и применяются для защиты древесины ответственного назначения и крупных сечений, подвергающихся *постоянному, или периодическому увлажнению, или соприкасающихся с землей, камнем или бетоном* (элементы фундамента, лаги, концы балок и прогонов, шпалы, столбы). Эти пасты имеют более густую консистенцию и наносятся на поверхность кистью слоем 3...5 мм. В зимнее время при температуре ниже 0°С пасты подогревают до 30...40°С, а битумные-до 50...70°С.

2. Порядок выполнения работы

Цель работы:

- сформировать представление о физических основах диффузионного способа пропитки древесины, особенностях пропитываемости древесины, режимах пропитки и системе оценки качества защитной обработки;
- сформировать навыки приготовления паст, проведения защитной обработки, пользования нормативной документацией, определения показателей качества, обработки результатов и их анализа.

Используемые материалы, приборы и оборудование: образцы древесины, набор химических препаратов для приготовления паст; проявитель фтористого натрия в древесине, химическая посуда, весы, линейка, штангенциркуль, расколочный нож, молоток, шпатель, бюкс.

Ход выполнения работы:

- Отобрать 2 образца.
- Промаркировать и пронумеровать образцы.
- У каждого образца штангенциркулем измерить 3 взаимно перпендикулярных размера с точностью до 0,01 см (замер производить по середине измеряемой грани (рис.1). Результаты измерений занести в таблицу 1.

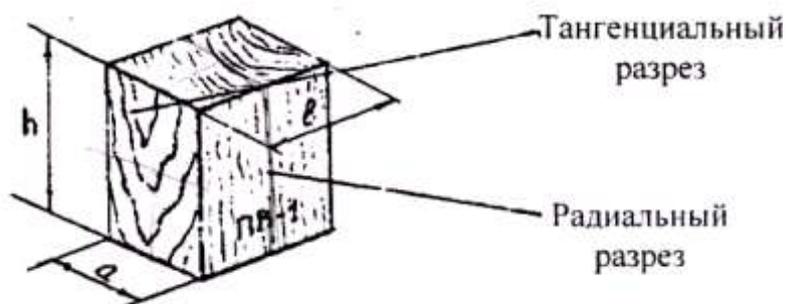


Рис. 1. Схема измерения образца

- Образцы взвесить на аналитических весах с точностью до 0,01 г

Результаты измерений занести в таблицу 1.

- Определить у образцов породу, особенности строения, пороки и внести соответствующие записи в таблицу 1.

Таблица 1.

Первичные результаты эксперимента.

№ образца	Размеры образца, см			Объем образца V , см ³	Площадь покрытия S , см ²	Масса образца m , г	Влажность образца W , %	Марка пасты	Расход пасты, г		Глубина пропитки, мм		Примечания
	a	b	h						на 1 м ²	на образец	факт	норма	

- Влажность образцов определить по формуле (1).

$$W_a = \frac{\rho_w(30k_a + 100) - 100\rho_0}{\rho_0}, \quad (1)$$

где W_a - влажность образца, превышающая предел гигроскопичности, %;

k_a - коэффициент объемного разбухания (для сосны - 0,51);

ρ_0 - плотность абсолютно сухой древесины (для сосны – 0,47 г/см³);

ρ_w – плотность древесины при данной влажности, г/м³

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w}, \quad (2)$$

где m_w - масса образца при данной влажности, г;

V_w - объем образца при данной влажности, см³.

- Приготовить заданные преподавателем 2 антисептические пасты, рецепты которых приведены в приложении.

Расход пасты и ее составных частей на образец определяют расчетным путем методом пропорций с учетом того, что паста будет наноситься на 5 сторон образца (за исключение 1-го торца).

Пример расчета

Обрабатываемая поверхность образца125см²

Расход пасты на 1 м².....500 г

Расход пасты на поверхность образца определяют из пропорции:

$$\begin{aligned} &10000 \text{ см}^2 - 500 \text{ г} \\ &125 \text{ см}^2 - x \\ x &= \frac{125 \times 500}{10000} = 6,25 \text{ г} \end{aligned}$$

Аналогичным образом рассчитывают расход составных частей для приготовления данного количества пасты:

$$\begin{aligned} &10000 \text{ см}^2 - 150 \text{ г } \mathbf{NaF} \\ &125 \text{ см}^2 - x \\ x &= \frac{125 \times 150}{10000} = 1,875 \text{ г } \mathbf{NaF} \end{aligned}$$

- Расчетные данные занести в таблицу 1.
- Приготовить пасты по описанной методике.

Если готовятся *глиняные пасты на фтористом натрии*, то в раствор отмученной жирной глины (содержащей минимальные примеси песка) вводится сульфитно-спиртовая барда и слегка увлажненный антисептик и производится перемешивание до создания однородной массы.

При изготовлении паст *на кремнефтористом натрии* и соде эти компоненты засыпаются в фарфоровый стакан и увлажняют горячей водой. После содержимое подогревается на водяной бане до окончания химической реакции между кремнефтористым натрием и содой (до

прекращения выделения пузырьков углекислоты). Только после этого добавляется клеевая основа (жирная глина и сульфитно-спиртовая барда).

Для приготовления *силикатных паст* просеянный сквозь сито кремнефтористый натрий слегка увлажняется и смешивается с креозотовым маслом, после чего вводится в жидкое стекло и перемешивается до создания однородной массы. Между жидким стеклом и кремнефтористым натрием происходит химическое взаимодействие, одним из продуктов которого является ФН.

- Поместить образцы на промаркированные листы бумаги.
- Обработать 5 граней у каждого образца расчетным количеством паст.
- Обработанные образцы поместить в бьюкс.
- После недельной выдержки определить глубину проникновения антисептика в каждый образец. Для этого образцы спецножом расколоть вдоль волокон в тангенциальной плоскости.
- Плоскости раскола обработать проявителем, который нанести мягкой кистью. По истечении 5... 10 мин на пропитанной части древесины, где присутствует фтор, красная окраска исчезнет и древесина приобретет первоначальный вид, а непропитанная древесина останется окрашенной.
- С помощью линейки или штангенциркуля определить глубину проникновения антисептика вдоль (с 2-х торцов) и поперек волокон. В таблицу 1 заносят средние значения нескольких соответствующих измерений.
- Отчет по лабораторной работе оформить индивидуально в соответствии с требованиями ЕСКД, приведя теоретические выкладки, необходимые расчеты и таблицы.
- Определить регламентированные показатели качества [3] и сравнить их с опытными данными.
- Проанализировать результаты работы, сформулировав выводы и

приведя ответы на следующие вопросы:

- 1) Какая паста обеспечивает более высокое качество? Почему?
- 2) Обеспечивается ли регламентируемое качество?
- 3) За счет каких движущих сил осуществлялось продвижение антисептика вглубь древесины?
- 4) В результате действия каких факторов возможно отклонение фактических результатов от теоретических предпосылок?

Рекомендуемая литература

1. Стенина, Е. И. Защита древесины и деревянных конструкций : учебное пособие / Е. И. Стенина, Ю. Б. Левинский ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. - 219 с.
2. ГОСТ 20022.6-93 Защита древесины. Способы пропитки. [Электронный ресурс] : межгос. стандарт / Межгос. техн. комитет по стандартизации. - М. : Изд-во стандартов, 1993
3. ГОСТ 20022.0-93 Защита древесины. Параметры защищенности. [Электронный ресурс] : межгос. стандарт / Межгос. техн. комитет по стандартизации. - М. : Изд-во стандартов, 1993
4. ГОСТ 20022.2-80 Защита древесины. Классификация. [Электронный ресурс] : межгос. стандарт / Межгос. техн. комитет по стандартизации. - М. : Изд-во стандартов, 1993
5. ГОСТ 20022.10-83 Защита древесины. Способы диффузионной пропитки. [Электронный ресурс] : межгос. стандарт / Межгос. техн. комитет по стандартизации. - М. : Изд-во стандартов, 1983

Приложение

Таблица 1

Глиняные пасты на фтористом натрии

Марка пасты	Расход составных частей на 1 м ² обрабатываемой поверхности				
	глина жирная, г	сульфитно-спиртовая барда, г	фтористый натрий, г	вода, см ³	всего пасты, г/м ²
Марка 1	90...135	10...15	100...150	150...220	350...500
Марка 2	180...270	20...30	200...300	170...250	570...850

Таблица 2

Глиняные пасты на кремнефтористом натрии

Марка пасты	Расход составных частей на 1 м ² обрабатываемой поверхности					
	глина жирная, г	сульфитно-спиртовая барда, г	кремнефтористый натрий, г	сода кальцинированная, г	вода, см ³	всего пасты, г/м ²
Марка 1	65	15	100	80	220	480
Марка 2	95...120	10...15	150...190	120...150	200...255	575...730

Таблица 3

Силикатные пасты

Марка пасты	Расход составных частей на 1 м ² обрабатываемой поверхности				
	жидкое стекло, г	кремнефтористый натрий, г	каменно-угольное масло, г	вода, см ³	всего пасты, г/м ²
Марка 1	390	90	6	144	630
Марка 2	790	200	10	-	1000
Марка 3	1185	300	15	-	1500