

**ФГБОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический  
университет**

**Институт лесопромышленного бизнеса и дорожного строительства**

**Кафедра инновационных технологий и оборудования  
деревообработки**

Е. И. Стенина

**ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ ОБМАЗКАМИ И КРАСКАМИ**

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

Увеличение объемов деревянного домостроения делает актуальным обеспечение надежности и долговечности строительных элементов и конструкций. Загнивание и горючесть являются основными причинами, ограничивающими срок службы конструкций из древесины.

Пожарно-техническая классификация строительных материалов, конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий основывается на их разделении по пожарной опасности - свойствам, способствующим возникновению опасных факторов пожара и его развитию, а также огнестойкости – свойствам, определяющим сопротивляемость воздействию пожара и распространению его опасных факторов.

Пожарная опасность строительных материалов характеризуется следующими пожарно-техническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

Горючесть и группы строительных материалов по горючести регламентируется ГОСТ 30244.

Горючесть древесных материалов зависит от количества и интенсивности подводимого и выделяемого тепла, от поверхности нагрева, от физических свойств материала и ряда других факторов.

Решающее значение имеют интенсивность и количество подводимого тепла. Чем больше тепла выделяется в единицу времени, тем быстрее древесный материал нагревается до температуры воспламенения. При этом чем меньше размеры обогреваемого материала, тем он больше получает тепла на единицу площади и тем он опаснее в пожарном отношении.

На процесс горения оказывают большое влияние физические свойства древесных материалов — объемный вес, теплопроводность,

теплоемкость, влажность, скорость воздушного потока или тяга, степень накопления тепла при горении, соотношение между реагирующей поверхностью и массой возгорающегося материала.

Огнезащитные мероприятия направлены на исключение или затруднение нагревания древесных материалов источником тепла. К способам огнезащиты относятся: мероприятия по конструктивной противопожарной профилактике, осуществляемой во время проектирования, строительства и эксплуатации деревянных сооружений и лесных складов; покрытие деревянных конструкций огнезащитными составами; пропитка древесины антипиренами.

Огнезащитные покрытия зачастую формируют за счет применения соответствующих красок и обмазок.

Огнезащитная краска — смесь связующего, пигмента и наполнителя. Она сравнительно быстро затвердевает и образует огнезащитную пленку, имеющую, кроме того, декоративное назначение.

Огнезащитная обмазка отличается меньшей прочностью, чем пленка, ее обычно наносят на древесину толстым шероховатым слоем, и поэтому для декоративных целей не применяют.

Сформированное покрытие должно быть негорючим, обладать низкой теплопроводностью, обеспечивая надежную теплоизоляцию, и сохранять в условиях эксплуатации монолитность и прочные связи с поверхностью, а также изоляцию материала от проникновения воздуха и пламени. Кроме того, покрытия должны иметь соответствующие атмосферостойкость, цвет, водонепроницаемость и другие свойства, что обуславливается компонентами, вводимыми в состав той или иной композиции.

Невлагостойкие огнезащитные покрытия применяют для защиты внутренних элементов зданий и сооружений в помещениях с влажностью воздуха ниже 60%.

Атмосферостойкие покрытия применяют для защиты наружных поверхностей деревянных элементов зданий и сооружений, а также для защиты деревянных конструкций, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности воздуха (выше 61%).

Учитывая, что данные покрытия должны хорошо противостоять действию влаги, солнечных лучей, резкому колебанию температур, выветриванию и пр., в их составы вводят в качестве связующего различные хлорорганические соединения. В качестве пластификатора – сложные эфиры фосфорной кислоты и галоидированные минеральные масла. В качестве наполнителей используют минералы с низкой теплопроводностью (асбест, вемикулит) или соли (карбонаты, бораты), обладающие свойствами антипиренов.

Кроме того, в состав покрытия входят компоненты, относящиеся к группе несгораемых или трудносгораемых, или склонные к образованию подобных соединений при нагревании. Это либо неорганические (жидкое стекло, известь, суперфосфат, гипс, цемент), либо органические соединения (сульфитный щелок, олифа, перхлорвиниловая, фенолформальдегидная и карбомидная смолы).

Образующиеся на поверхности пленки могут быть аморфными и кристаллическими, причем при одинаковых условиях кристаллические пленки обладают меньшей прочностью, чем аморфные (составы на основе жидкого стекла, сульфитного щелока и хлорированных углеводов нефти).

Для оценки эффективности огнезащитных составов обычно проводят лабораторные и полигонные испытания на малых образцах, не имеющих пороков.

Основные испытания огнезащитных свойств покрытий и пропиток проводятся по ГОСТ 16363-76.

## 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;
- освоение методики оценки эффективности огнезащитного покрытия;
- сформировать навыки приготовления огнезащитных красок и обмазок, 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 красок и обмазок; химическая посуда, весы, штангенциркуль, шпатель, установка для испытаний по методу «Огневой трубы», спиртовка.

### 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.

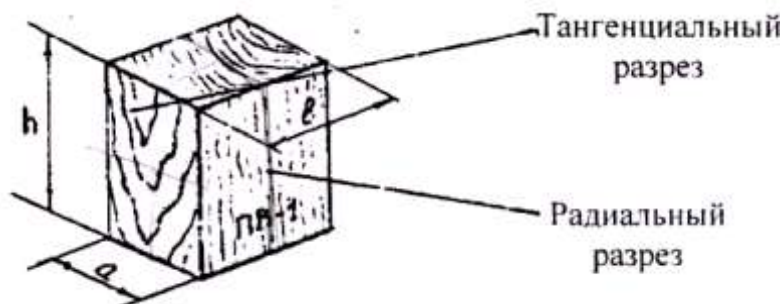


Рис. 1. Схема измерения образца

- 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			Площадь покрытия $S, \text{см}^2$	Марка покрытия	Расход пасты, г		Масса образца, г			Потеря массы, %		Примечания
	$a$	$b$	$h$			на $1 \text{ м}^2$	на образец	до обработки	после обработки	после огневого испытания	факт	норма	

- Приготовить заданные преподавателем огнезащитную обмазку и краску, рецепты которых приведены в приложении.

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

**Пример расчета.**

Расход обмазки на  $1 \text{ м}^2$  ( $10000 \text{ см}^2$ ) составляет 1100 г., тогда расход обмазки на площадь обрабатываемой поверхности составит

$$\begin{aligned} 10000 \text{ см}^2 &- 1100 \text{ г} \\ 125 \text{ см}^2 &- X \text{ г} \\ X &= \frac{125 \times 1100}{10000} = 13,75 \text{ г} \end{aligned}$$

Аналогичным образом рассчитывается количество составных частей обмазки.

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

В *суперфосфат* добавляют рассчитанное количество горячей воды и растирают до однородной массы.

*Сульфитный щелок* обладает высокими вяжущими свойствами, а при нагревании он разлагается с выделением пенистой негорючей массы. Щелок является питательной средой для микроорганизмов, поэтому к нему добавляют антисептики.

Сульфитный щелок выпускается заводами в виде твердых концентратов с содержанием сухого вещества не менее 75%. Поэтому его необходимо сначала измельчить и растворить в воде подогретой до 70°C. К раствору сульфитного щелока добавляют фтористый натрий и примешивают его к отмученной глине. Полученную смесь тщательно перемешивают до получения однородной массы.

В *известковой обмазке* известковое тесто играет роль негорючего компонента, глина – наполнителя, а поваренная соль – добавки, улучшающей адгезионные свойства. При приготовлении обмазки в растворе поваренной соли замешивают глину. К полученной массе добавляют известковое тесто и перемешивают до однородной консистенции.

В состав *силикатных красок* входит жидкое стекло в качестве связующего, различные соли (мел) как антипиренные добавки, глицерин как пластификатор и смягчитель и цинковые белила как краситель. Для приготовления краски перемешивают соответствующие количества жидкого стекла и глицерина. Небольшую часть полученной смеси смешивают с сухими компонентами и тщательно перетирают до образования однородной пасты, в которую затем добавляют оставшуюся смесь жидкого стекла и глицерина. Последним вводят расчетное количество воды.



- Обработать один образец обмазкой, второй – краской.
- Обработанные образцы выдержать в течение 2 недель в комнатных условиях: при температуре не ниже 18—20°C и относительной влажности воздуха не выше 30%.
- Испытать образцы методом «Огневой трубы».

В качестве огневого импульса используют пламя газовой или спиртовой горелок. При испытании высота пламени спиртовой горелки устанавливается 55 мм, а температура должна быть 900...950°. Испытание должно проводиться при отсутствии заметного движения воздуха в помещении.

Сосновый образец подвешивают вертикально в трубе из черной жести таким образом, чтобы нижний конец образца выступал из трубы на 5 мм. Подводят пламя горелки. Расстояние от верхней кромки горелки до образца должно составлять 10 мм. Перед испытанием на шта-

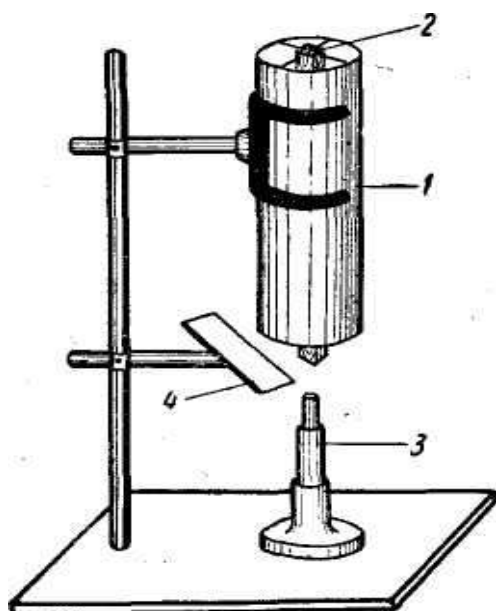


Рис. Установка для испытания по методу „Огневой трубы“.

1 - труба; 2 - образец; 3 - горелка;  
4 - зеркало.

тиве устанавливают зеркало в наиболее выгодном для наблюдения положении. При испытании покрытия время выдержки образца в пламени спиртовой горелки — 1 мин. 30 сек. После удаления пламени горелки фиксируют (по секундомеру) продолжительность самостоятельного горения и тления образца.

После удаления горелки фиксируют продолжительность самостоятельного горения и тления образца.

- Оценить огнезащитные свойства покрытия по проценту потери массы образцом при огневом испытании, которая определяется по формуле:

$$P = \frac{(H - O) \times 100}{H},$$

где  $P$ —потеря массы образца при горении, %;

$H$  — масса образца до испытания, г;

$O$  — масса образца после испытания, г.

Огнезащищенная древесина делится на 3 группы горючести:

- 1 – **трудногорючая** (потеря массы составляет не более 9 %);
- 2 – **трудновоспламеняемая** (потеря массы составляет от 9 до 30 %);
- 3 – **горючая** (потеря массы 30 % и более).

Потеря массы до 20% практически означает обгорание образца, главным образом в области непосредственного действия источника поджигания.

**Покрытие** считается **удовлетворительным**, если потеря массы не превышает 10%.

- Отчет по лабораторной работе оформить индивидуально в соответствии с требованиями ЕСКД, приведя теоретические выкладки, необходимые расчеты и таблицы.
- Проанализировать результаты работы, сформулировав выводы и приведя ответы на следующие вопросы:
  - 1) Какое покрытие обеспечивает большую эффективность? Почему?
  - 2) Какую группу горючести приобретает обработанная древесина?
  - 3) Является ли огнезащитное покрытие удовлетворительным?
  - 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 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. [Электронный ресурс] : межгос. стандарт / Межгос. техн. комитет по стандартизации. - М. : Изд-во стандартов, 1998

Приложение

Таблица 1

**Состав суперфосфатной обмазки\***

Компонент	Содержание, %
Сухой суперфосфат	70
Вода	30

\*Норма расхода – 2 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 2

**Состав сульфитно-глиняной обмазки\***

Компонент	Содержание, %
Сульфитный щелок	25
Глина жирная	47
Фтористый натрий	3
Вода	25

\*Норма расхода – 1 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 3

**Состав известковой обмазки\***

Компонент	Содержание, %
Известковое тесто	74
Глина жирная	4
Соль поваренная	11
Вода	11

\*Норма расхода – 1,4 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 4

**Состав силикатных красок\***

Компонент	Количество компонентов красок, %			
	СК-Г	СК-ХЭМ		СК-Л
		грунт	краска	
Жидкое натриевое стекло	37,1	37,1	37,1	54
Мел	37,1	37,1	36,5	-
Глицерин	1,9	1,9	1,9	-
Цинковые белила	1,9	1,9	1,9	-
Сурик железный	-	-	0,6	-
Липотон	-	-	-	39
Асбестовая пыль	-	-	-	7
Вода	22,0	12,0	12,0	-

\*Норма расхода – 500 г/м<sup>2</sup>