

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра древесиноведения и специальной обработки древесины

Е.И. Стенина

В.Н. Антакова

ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ ОБМАЗКАМИ И КРАСКАМИ

Методические указания

к лабораторной работе

по курсу «Защита строительных конструкций и изделий из древесины»
для студентов очной формы обучения,
направление 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и
деревообрабатывающих производств»,
специальность 250403 «Технология деревообработки»,
специализация 250403.02 «Домостроение и защита древесины»

Екатеринбург

2011

Печатается по рекомендации методической комиссии МТД.
Протокол № 1 от 15 сентября 2010 г.

Рецензент – к.т.н., доцент кафедры ДиСОД С.С. Тютиков

Редактор О.В. Атрошенко
Оператор компьютерной верстки Г.И. Романова

Подписано в печать 11.10.11		Поз. 87
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 50 экз.
Заказ №	Печ. л. 0,46	Цена 3 руб. 44 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Увеличение объемов деревянного домостроения обеспечивает надежность и долговечность строительных элементов и конструкций. Загнивание и горючесть являются основными причинами ограничения срока 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 по огнестойкости – свойствам, определяющим сопротивляемость воздействию пожара и распространению его опасных факторов.

Пожарная опасность строительных материалов имеет следующие пожарно-технические характеристики: горючесть, воспламеняемость, распространение пламени по поверхности, дымообразующая способность и токсичность.

Горючесть и группы строительных материалов по горючести регламентируются 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 то, 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 используют 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 углеводородов 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.

ЦЕЛИ РАБОТЫ

1. Выработка навыков в приготовлении огнезащитных красок и обмазок.
2. Освоение методики оценки эффективности огнезащитного покрытия.

ЗАДАЧА

Оценить эффективность огнезащитного покрытия методом «огневой трубы».

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Подсчитать нормативный расход огнезащитных обмазок и красок на обрабатываемую поверхность образцов.
2. Приготовить огнезащитные обмазки и краски.
3. Нанести на поверхность образцов необходимое количество огнезащитного покрытия, обеспечив его заданный расход.
4. Определить эффективность огнезащитного покрытия.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИБОРЫ И ПРЕПАРАТЫ

1. Образцы из древесины сосны размером 50×50×50 мм и влажностью 8...12 %.
2. Аналитические или технические весы, комплект разновесов, штангенциркуль, спиртовка.
3. Комплект химической посуды.
4. Химические препараты.
5. Инструмент для нанесения обмазок и красок (шпатель, кисть и т. п).

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Бригада студентов из трех человек выбирает два образца, у которых затем на нижнем торце, не подлежащем обработке, наносит маркировку.

У каждого образца штангенциркулем обмеряются размеры пяти граней, на которые в последующем будут наноситься огнезащитные составы. Далее рассчитывается суммарная площадь обрабатываемой поверхности. Результаты замеров заносятся в таблицу.

Маркировка образца	Площадь обрабатываемой поверхности образца, см ²	Марка покрытия	Расход покрытия на 1 м ² , г	Расход покрытия на обрабатываемую поверхность образца, г	Масса обработанного образца до огневых испытаний, г	Масса обработанного образца после огневых испытаний, г	Потеря массы при горении, %

Марки огнезащитных покрытий задаются преподавателем. Расход покрытия на 1 м² выбирается из соответствующей таблицы Приложения. Далее проводится расчет расхода покрытия и его составных компонентов на площадь обрабатываемой поверхности образца методом пропорций.

Пример расчета

Расход обмазки на 1 м² (10 000 см²) составляет 1 100 г, тогда расход обмазки на площадь обрабатываемой поверхности составит:

$$\begin{aligned} 10\,000 \text{ см}^2 &- 1\,100 \text{ г}, \\ 125 \text{ см}^2 &- X \text{ г}, \\ X &= \frac{125 \cdot 1100}{10\,000} = 13,75 \text{ г}. \end{aligned}$$

Аналогичным образом рассчитывается количество составных частей обмазки.

Обмазки и краски готовят с учетом следующих особенностей.

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 °С. К раствору сульфитного щелока добавляют фтористый натрий и примешивают его к отмученной глине. Полученную смесь тщательно перемешивают до получения однородной массы.

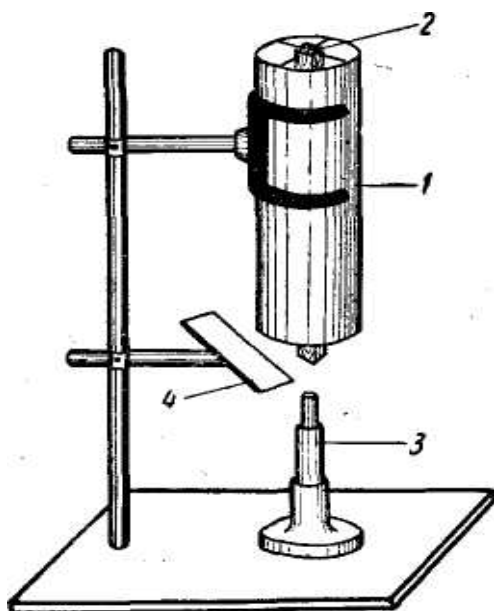
В *известковой обмазке* известковое тесто играет роль негорючего компонента, глина – наполнителя, а поваренная соль – добавки, улучшающей адгезионные свойства. При приготовлении обмазки в растворе поваренной соли замешивают глину. К полученной массе добавляют известковое тесто и перемешивают до однородной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

После приготовления огнезащитных покрытий один образец обрабатывают обмазкой, второй – краской. Обработанные образцы выдерживают в комнатных условиях: при температуре не ниже 18–20 °С и относительной влажности воздуха не выше 30 %. При этом образцы, не содержащие органических растворителей в огнезащитном покрытии, до испытаний выдерживают в течение двух недель, а образцы, содержащие органические растворители, – в течение трех недель. После этого образцы подвергают испытаниям методом «огневой трубы».

Метод «огневой трубы». В качестве огневого импульса используют пламя газовой или спиртовой горелок. Диаметр газовой горелки верхнего отверстия 7 мм. Высота пламени должна быть 40 мм, температура 1 000–1 100 °С. При испытании высота пламени спиртовой горелки устанавливается 55 мм, а температура должна быть 900–950 °С. Испытание следует проводить при отсутствии заметного движения воздуха в помещении.

При испытании по методу «огневой трубы» (рисунок) сосновый образец подвешивают вертикально в трубе из черной жести длиной 165 мм и диаметром 50 мм. Под нижний конец образца, выступающий из трубы на 5 мм, подводят пламя газовой или спиртовой горелок. Расстояние от верхней кромки горелки до образца должно составлять 10 мм. Перед испытанием на штативе устанавливают зеркало в наиболее выгодном для наблюдения положении. При испытании покрытия время выдержки образца в пламени газовой горелки равно 1 мин, в пламени спиртовой горелки – 1 мин 30 с. После удаления пламени горелки фиксируют (по секундомеру) продолжительность самостоятельного горения и тления образца.



Прибор для испытания по методу «огневой трубы»:
1 – труба; 2 – образец;
3 – горелка; 4 – зеркало

Огнезащитные свойства покрытия оценивают по проценту потери веса образцом при огневом испытании, который рассчитывается по формуле

$$П = \frac{(H - O) \cdot 100}{H},$$

где $П$ – потеря веса при горении, %;

H – вес образца до испытания, г;

O – вес образца после испытания, г.

По результатам испытания оценивают огнезащитные свойства испытанного покрытия. Огнезащищенная древесина делится при этом на три 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 веса до 20 % практически означает обгорание образца, главным образом в области непосредственного действия источника поджигания.

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

В конце работы студенты делают вывод об эффективности защиты образцов и оценивают огнезащитные свойства обмазок и краски по проценту потери массы обработанных образцов.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Состав суперфосфатной обмазки*

Компонент	Содержание, %
Сухой суперфосфат	70
Вода	30

*Норма расхода – 2 кг/м².

Таблица 2

Состав сульфитно-глиняной обмазки*

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

*Норма расхода – 1 кг/м².

Таблица 3

Состав известковой обмазки*

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

*Норма расхода – 1,4 кг/м².

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/м².



Е.И. Стенина
В.Н. Антакова

ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ ОБМАЗКАМИ И КРАСКАМИ

Екатеринбург
2011