



2  
1

Министерство культуры РСФСР  
Объединение «Росреставрация»

Реставрационные нормативы

УКРЕПЛЕНИЕ  
РАЗРУШЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ  
В ПАМЯТНИКАХ  
АРХИТЕКТУРЫ

*Шинкаев С. С.*

МЕТОДИЧЕСКИЕ  
РЕКОМЕНДАЦИИ



Москва 1990



Общие вопросы проектирования реставрации  
и приспособления памятников



Историко-архивные, археологические  
и другие исследования



Экономика, сметы, вычислительная техника



Инженерные вопросы: конструкции, инженерное  
оборудование, организация производства работ



Работы по камню и кирпичу; кровли



Работы по дереву



Наружные и внутренние отделочные работы



Монументальная, станковая живопись, скульптура

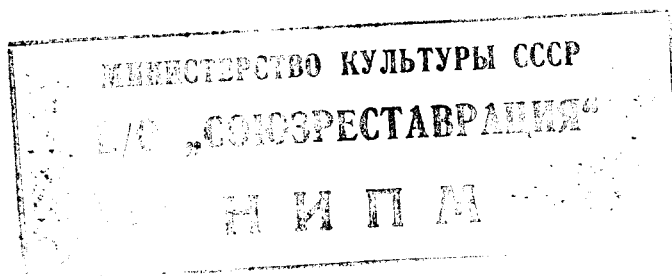


Предметы прикладного искусства

Р  
МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РСФСР

Российское республиканское специализированное  
научно-реставрационное объединение  
«Росреставрация»

УКРЕПЛЕНИЕ  
РАЗРУШЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ  
В ПАМЯТНИКАХ АРХИТЕКТУРЫ



МОСКВА 1990

Данное издание составлено в развитие ранее разработанных отделом химзащиты и консервации древесины института "Спецпроектреставрация" отчетов, рекомендаций по памятникам Российской Федерации, а также нормативных документов, ГОСТов, ОСТов, ТУ, патентного поиска и литературных источников.

Первый раздел методических рекомендаций посвящен принципу введения укрепляющего раствора и пластиковой арматуры в ослабленную деревянную конструкцию или узел посредством механизма. Содержит рекомендуемые составы для укрепления ослабленной древесины на основе фенолоспиртов, алкидных, эпоксидных и карбомидных смол.

Во втором разделе описаны докомпоновочные составы для различных материалов: древесины, камня, мрамора, кирпича и алебаstra. Приведена технология применения этих составов.

Докомпоновочные составы не изменяют эстетического восприятия деталей памятника, обладают хорошей проницаемостью, адгезией и остаются долго активными.

Третий раздел повествует о восстановлении прочностных свойств конструкций из древесины при разборке памятника – пропитку их растворами смол в автоклаве.

Предлагаемые технологические методы можно применять при реставрации деревянных конструкций разных видов и степени поражения.

Работа подготовлена начальником отдела химической защиты и консервации древесины Шинаевым С.Я. В ней учтены замечания представителей производственных мастерских Новгорода, Костромы, Москвы и других городов.

Издание предназначено для инженерно-технологических специалистов и работников, имеющих дело со строительным материалом из древесины. Методические рекомендации утверждены к печати научно-реставрационным советом объединения "Росреставрация" (протокол № 16 от 16.07.90 г.).

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие реставрационного дела требует новых технологий, призванных решить многосторонние задачи, направленные на снижение трудоемкости монтажных работ, повышение несущих конструкций объекта, уменьшение энерго- и трудоемкости и др. В конечном итоге все проблемы связаны с сохранением исторической и культурной ценности памятника истории и культуры.

Замена старой деревянной конструкции новой сопряжена с большими материальными затратами, направленными на переборку кровли, замену и усиление балок и наката, переборку полов и перекладку стен, снятие и монтаж штукатурной отделки и лепнины, реставрацию потолочной живописи и на другие работы.

Все эти затраты непропорциональны затратам на капитальный ремонт. Одним из способов продления жизни памятнику является укрепление и армирование конструкций и элементов из древесины стальной или стеклопластиковой арматурой, позволяющее существенно сократить расход качественной древесины до 50% и восстановить несущую способность, надежность и долговечность деревянных конструкций. При этом несущая способность старой древесины увеличивается в 2-2,5 раза по сравнению с новой древесиной.

Поэтому разработка и внедрение в реставрационную программу укрепления и армирования ослабленных под воздействием различных факторов конструкций и элементов памятника является важной народнохозяйственной задачей, связанной с освоением новых технологий.

Всесторонний анализ зарубежного и отечественного опыта и проведение научных исследований показали, что укрепление и армирование ослабленных конструкций в памятниках нашли наиболее широкое применение в зарубежных странах: Нидерландах, Германии, Швеции, Чехословакии, США и Канаде.

В СССР армирование ведется преимущественно в новом сельском строительстве Киргизской, Казахской, Белорусской республик, а также в Восточной и Западной Сибири.

Из реставрационной практики института "Спецпроектреставрация" можно назвать проведенное в 1979 г. на памятнике архитектуры - церкви Николая в Бережках Костромской области - укрепление конструкций с армированием. Армировались концы балок перекрытия и проводилось укрепление с армированием участков опирания наката на стенку. В 1988 г. проведено армирование балки перекрытия длиной 6,5 м мемориального зала памятника архитектуры XIX в. - дома 2 в Подсосенском переулке в Москве.

# 1. ДОПОЛНЕНИЕ РАЗРУШЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ПАМЯТНИКА

## 1.1. Общие положения

Методические рекомендации распространяются на реставрационно-ремонтные работы в интерьере и в экстерьере, связанные с повышением прочностных характеристик разрушенной древесины, конструкций и элементов узлов как при консервационных, так и при реставрационных работах.

Работы по укреплению древесины можно проводить при любой температуре (плюсовой и минусовой), в хорошо проветриваемых помещениях и при отсутствии атмосферных осадков, под открытым небом, так как реставраторы имеют дело со спиртовыми растворами, которые реагируют только на атмосферные осадки.

Необходимость ремонтно-реставрационных работ по усилению конструкций и элементов узлов определяется заказчиком совместно с конструктором.

Работы нужно проводить в соответствии с нормативными документами, технологическими операциями (этапами), указанными ниже.

## 1.2. Технологические операции по укреплению древесины

С течением времени на памятник действует целый комплекс разрушений: биологические, механические и атмосферные.

Биологические – это разрушения под действием микробиологических факторов: грибов, плесени, водорослей, жуков-точильщиков и других. Каждый вид разрушителя имеет различия в скорости разрушения древесины и в свойствах, а также в причинах, способствующих интенсивному развитию данного вида.

Механические – это разрушения в процессе эксплуатации памятника.

Атмосферные – это разрушения под действием дождя, снега, температурно-влажностных перепадов.

Наиболее часто встречающиеся разрушения древесины в памятниках: гниlostное повреждение конца балки; гниlostное повреждение ядровой части конструкции; ослабление узлов соединения стропильной ноги с мауэрлатом; ослабление чаши соединения (гнилой); ослабление рубленых стен (гнилых).

Технологическая операция по укреплению и армированию разрушенной древесины начинается с того, что весь регион разрушения условно де-

лят на зоны: I - участок конструкции полностью разрушенный (или утраченный); II - участок конструкции, ослабленный частичным разрушением; III - участок почти здоровой древесины.

После определения зон начинают работу с каждой из них. Прежде всего следует установить разгрузочные опоры, исключая обвал конструкций и элементов, а потом вести технологические работы по армированию и укреплению. С первого участка удаляют разрушенную часть конструкции, затем в ее оставшейся здоровой части просверливают отверстия под арматуру. Схема расположения отверстий и арматура соответствуют статическому расчету и, как и при железобетоне, соответствуют требованиям, предъявляемым к конструкции (рис.1,2).

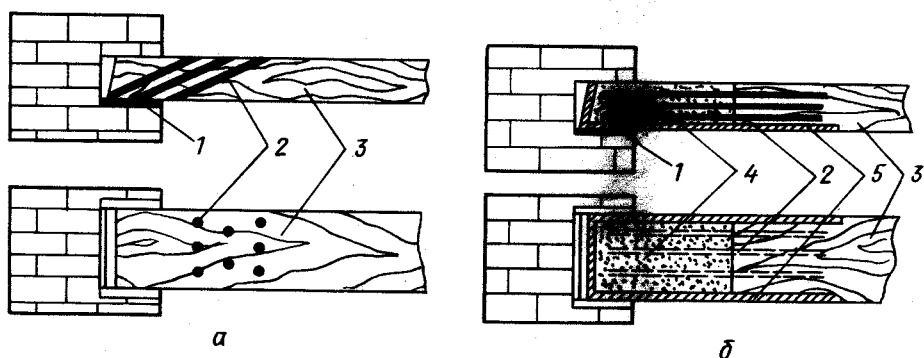


Рис. 1. Схемы усиления опорных частей балок перекрытий посредством арматурных стержней  
 а - при частично разрушенной опорной части балки; б - при полном разрушении опорной части балки;  
 I - подкладка; 2 - арматура (пластик, металл); 3 - здоровая древесина балок; 4 - компаунд; 5 - опалубка

Например, полностью разрушен конец балки. В этом случае вокруг отсутствующего участка конструкции устанавливают и уплотняют опалубку, затем заливают компаундом (масса - смесь смолы с кварцевым песком определенной фракции и отвердителем). Заливка компаунда должна быть без пузырьков воздуха и пустот.

Отверстия в древесине под арматуру заливают той же смолой, но без наполнителя (кварцевого песка).

После отверждения, через 25-30 дней, создается статически полноценный конец балки, закрепленный стержнями (арматурой), глубоко сидящими в здоровой древесине.

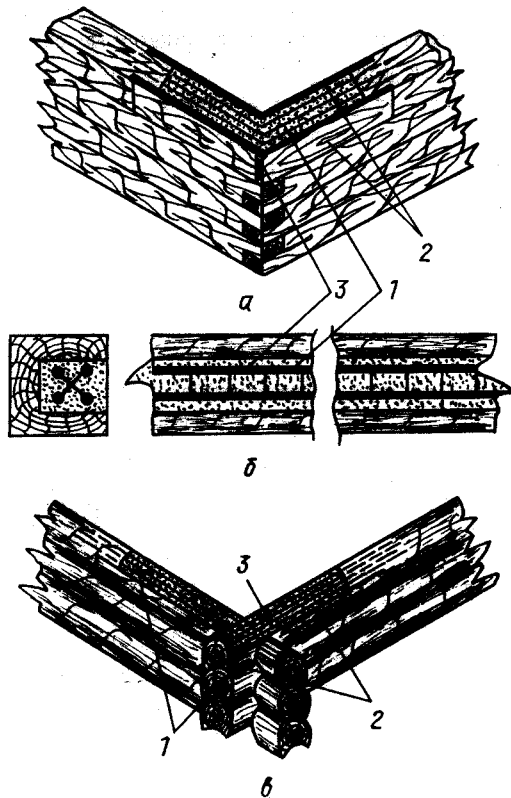


Рис. 2. Схемы способов армирования и усиления деревянных конструкций  
 а - узел соединения в "лапу"; б - узел балки перекрытия;  
 в - узел соединения в "чашу";  
 I - арматура; 2 - опалубка (коронка); 3 - компаунд

По своим физическим свойствам компаунд близок к свойствам древесины (опробацию и испытания свойств компаунда проводил Владимирский политехнический институт под руководством проф. В.Шуко). Характеристика компаунда: соединение с древесиной силовым замыканием; минимальная усадка; прочность на сжатие, срез, упругость при долговечном соединении с древесиной; меньшая пожароопасность, чем у древесины (не выделяются вредные газы и дым); отсутствие водопоглощения из-за того, что торец закрыт - древесина не задыхается от химической добавки; термоизоляция, предотвращение образования конденсата.



Арматура из стеклопластика состоит из параллельных стекловолокон с предварительным натяжением, связанных синтетической смолой. Коэффициент расширения стержней близок к коэффициенту расширения древесины.

Арматурная сталь имеет одинаковые с древесиной физико-технические показатели, но стали требуется очистка от ржавчины, обезжиривание растворителями и обработка грунтовкой АК-07Г для увеличения адгезии, но эту сталь необходимо покрывать антикоррозионным покрытием — грунтовкой АК-07Г, АК-156.

Состав компаунда: смола ЭД-18 — эпоксидная с отвердителем полиэтиленполиамин (ТУ6-02-594-70) или АФ-2 (ТУ6-05-1663-74).

Наполнитель — кварцевый песок фракцией 0,5-1,0 мм (без примеси глинистых частиц). Преимущества предлагаемой операции в том, что реставрируемая по этому методу древесина полностью восстанавливает статическую несущую способность.

Укрепление древесины второй зоны ведут в определенной последовательности: участок деревянных конструкций и элементов памятника архитектуры, ослабленных частичным разрушением, очищают от загрязнений щетками и металлическими щетками. В ослабленных участках сверлом делают отверстия диаметром, равным диаметру иглы-инъектора, сделанной из стеклопластика или металла.

Глубина введения иглы-инъектора зависит от степени глубины разрушения деревянной конструкции.

Иглы-инъекторы вводят в просверленные отверстия, расположенные в шахматном порядке на расстоянии 40-50 см друг от друга.

Поверхность игл также имеет отверстия, стоящие друг от друга на расстоянии 100 мм. Эти отверстия значительно ускоряют пропитку древесины.

На свободные концы игл подсоединяют шланг от распределительного баллона с укрепляющим составом. Раствор постепенно впитывается в древесину. В большинстве случаев раствор вводят при низком давлении, поэтому процесс длится 24 ч и более. При повышении давления время инъектирования резко уменьшается: до 4-5 ч.

Насыщение древесины определяют визуально — по появлению раствора в близкорасположенных к иглам трещинах.

По окончании пропитки иглы остаются в укрепляемом участке конструкции в качестве арматуры.

После обработки одного участка переходят к следующему и т.д. Особенно тщательно обрабатывают торцы бревен, добиваясь их полного насыщения пропиточным раствором.

Т а б л и ц а 1

Глубина проникновения раствора при инъекционной пропитке под давлением 0,06 МПа

Характеристика древесины	Продолжительность пропитки, ч	Средняя глубина, мм	
		вдоль волокон	поперек волокон
Сосна старая	30,0	75-85	10-15
Сосна новая	30,0	25-30	2,5-4

Т а б л и ц а 2

Механические свойства армированной древесины ( $\text{кгс/м}^2$ )

Испытания вдоль волокон древесины	Максимальные дополнительные значения напряжения			
	сосны	компаунда	арматуры	ели
Временное сопротивление сжатию	103	800	5000	103
Временное сопротивление растяжению	8	250	7000	87
Временное сопротивление растяжению при испытаниях на изгиб		270	7000	109
Временное сопротивление срезу		100	400	13
Модуль упругости		90000	420000	100000

### 1.3. Составы для укрепления древесины

Требования, предъявляемые к укрепляющим составам: должны проникать в клеточную стенку древесины; практически не менять цвет древесины; иметь хорошую растворимость компонентов в растворителе (неэмульсионнообразную, без расслоений); достаточно долго сохранять жизнестойкость; быть дешевыми и недефицитными.

Основу могут составлять смолы МС-17 и КС-11 - низкомолекулярный продукт конденсации мочевины и формальдегида.

Свежеизготовленная смола растворяется в растворителях в любых соотношениях. Смолы можно применять как в виде водных, так и спиртовых растворов. Для отверждения состава используют соляные и щавелевые кислоты.

Фенолоспирты - низкомолекулярный продукт конденсации фенола и формальдегида (и трифенолметилолы). Должны растворяться в 9 частях; годны без заметного помутнения.

Самые хорошие фенолоспирты, предназначенные для обработки древесины, - растворяющиеся в воде в отношении 1:9. Данные растворы хорошо диффундируют в древесину и почти не меняют ее цвет.

Если срок годности фенолоспиртов кончился, то в водном растворе они мутнеют и не обеспечивают нужного качества пропитки, а также количественного поглощения древесиной.

В качестве растворителя для этих смол используют воду, ацетон, уайт-спирит, сольвент.

Эпоксидные смолы (с молекулярной массой 2000-3500) имеют малую усадку, стойки к атмосферным и химическим воздействиям.

#### 1.4. Приготовление рабочих растворов

Укрепляющие растворы следует готовить в закрытых емкостях. Сначала отмеряют требуемое количество растворителя, затем добавляют смолу.

После закладки компонентов состав хорошо перемешивают деревянной мешалкой, дают отстояться 10-15 мин, после чего он готов к применению.

При приготовлении раствора необходимо строго соблюдать следующее процентное отношение:

для смолы МФ-17; КС-1: 1 часть смолы и 9 частей растворителя (1 : 9);

для фенол-спиритов: 1 часть смолы и 8 частей растворителя (1 : 8);

для эпоксидных смол ЭД-18 (20) ГОСТ 10587-72: 1 часть смолы и 20 частей растворителя (1 : 20).

Отвердитель - полиамины (ТУ6-02-594-70) или АФ-2 (ТУ6-05-1663-74) - на 10 частей смолы 1 часть отвердителя. Время хранения готовых составов - не более 2 суток.

#### 1.5. Контроль качества пропитки

Качество пропитки определяют по глубине проникновения и количеству поглощенного древесиной состава.

Количество поглощенного состава определяют по формуле

$$A = C - B,$$

- где А — количество поглощенного раствора;  
С — количество приготовленного раствора;  
В — количество израсходованного раствора.

Обработку можно считать удовлетворительной, если содержание полимера в древесине на глубине 10 см составляет не меньше 15 % сухого остатка смолы, взятого в раствор.

## II. ДОКОМПОНОВОЧНЫЕ СОСТАВЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Докомпоновочные реставрационные составы, проработанные и апробированные на объектах реставрации сотрудниками института "Спецпроект-реставрация", являются дополнением к составам на основе латекса СКБ 65-IB и КС.

Составы предпочтительно применять при восполнении утрат древесины, кирпича, мрамора, гипса. Составы длительное время остаются активными как в интерьерах, так и под открытым небом.

Они обладают хорошей проницаемостью и адгезией, а также сильными токсическими свойствами против грибов, плесени, зеленых водорослей и растительности. Кроме того, в отличие от КС, они не подвержены высолам и могут применяться в работе на засоленных участках.

По исследовательским данным института "Спецпроектреставрация", применение данных составов не дороже, чем составов на латексной основе и КС. Именно эти составы предпочтительно применять как декоративную домазку для выполнения резного и сложного декора. Составы длительное время сохраняют способность к обработке.

Расход материалов принят на основе экспериментальных работ, проведенных отделом химзащиты и консервации древесины института "Спецпроектреставрация".

### II.1. Выбор реставрационных составов

В результате натуральных и лабораторных исследований были разработаны составы на основе недефицитных материалов, выпускаемых отечественной промышленностью.

Выбор составов был обусловлен рядом требований защиты строительных материалов от дальнейшего разрушения. При этом учитывалась необходимость достижения паро- и влагопроницаемости материала, близких к тем показателям, которые имеют исходные материалы, подлежащие реставрации в памятниках.

При доработке составов экспериментально была проведена проверка сырья на прочностные свойства (сжатие, изгиб и др.).

После проверки были отобраны следующие связующие: латекс СКС-65-ГБ (стабилизированный); масляная основа (олифа натуральная очищенная); восковая основа (пчелиный воск очищенный); известковая основа (светлая обожженная); клеевая основа (светлый казеин).

## II.2. Выбор наполнителя для состава

В качестве наполнителя в состав обязательно вводят кварц как материал, создающий скелет раствора и придающий равномерную пористость общей текстуре материала (ГОСТ 8736-85).

Необходима также цемзянка (молотый кирпич) с обязательной по размеру фракцией 0, I-0,4 мм (ГОСТ 530-71).

Пылевидный материал в наполнителях нежелателен, так как пыль коагулируется со связующими и создает зоны с пониженной прочностью и водопроницаемостью.

Для разработок реставрационных восполняющих составов оптимальным было принято соотношение (табл.3).

Т а б л и ц а 3

Восполняющие составы

	Связующее	Песок (кварц)	Цемзянка
Соотношения компонентов, вес./ч	I,5	I	2
	I,5	I,5	I,5
	I,5	2	I
Размер фракций, мм	0,25-0,3	0,25-0,1	0,3-0,1
Содержание в наполнителе, %	30	15	15

Примечание. Остальные компоненты следует добавлять в составы в зависимости от состояния строительных материалов памятника.

## II.3. Подготовка поверхности

Подготовку поверхности к проведению докомпоновочных работ нужно выполнять поэтапно в пределах объема рабочего времени.

Сначала необходимо тщательно очистить поверхность, чтобы открыть все микротрещины. С покрашенной поверхности следует соскрести краску, для чего поверхность смачивают моющим составом или просто теплой водой. Наносят состав или воду кистью, губкой, щеткой и др., затем обязательно делают выдержку не менее 25-30 мин.

Если красочные слои плохо отходят, то их необходимо увлажнять крепким раствором поташа.

После очистки поверхность нужно просушить (можно инжекторной газовой горелкой или паяльной лампой).

Жирные пятна, оставшиеся на очищенной поверхности, удаляют механическим путем или обезжиривают растворителем. Масляные пятна удаляют тестообразной массой, составленной из поташа и молока, т.е. одну чайную ложку поташа разводят в 5-6 чайных ложках молока. На масляное пятно накладывают компресс и выдерживают его не менее 2 ч.

После выполнения всех предварительных работ поверхность обеспыливают и промазывают очень жидким составом связующего, на котором приготовлен докомпоновочный состав.

Докомпоновочные составы: для древесины, вес.ч.: воск - 6, канифоль - 5, скипидар - 8, олифа - 4.

Все компоненты помещают в металлическую емкость с крышкой, кипятят в течение 1,0-1,5 ч, затем в горячий раствор кладут сеченную паклю с длиной волокон не более 8-10 мм. Состав тщательно перемешивают, после чего он готов для восполнения утрат. Время полного отверждения 1,0-1,5 суток.

Состав для кирпича, вес.ч.: латекс СКС-65ГБ - 1, цемянка - 1, кварц - 1, мочеви́на - 0,02, хлорамин Б - 0,01.

Все компоненты тщательно перемешивают, после чего состав готов для восполнения утраченных участков. Время полного отверждения - 20-25 суток.

Т а б л и ц а 4

Составы для восполнения камня

Компоненты, вес.ч.	Состав 1	Состав 2
Кварц	1	1,5
Цемянка	5	0,5
Известь	4	5
Олифа	4	-
Окись марганца	-	0,5

Состав для мрамора и алебастра, вес.ч.: насыщенный раствор жидкого натриевого стекла - 5-6, казеиновый клей или хорошо отжатый творог - 5.

После тщательного перемешивания однородной массы раствор готов к применению. Время полного отверждения - 1,5-2 суток.

## II.4. Технология проведения работ

На подготовленную очищенную поверхность ручными инструментами (лопаточкой, шпателем, гладилкой) наносят докомпоновочный состав, предназначенный для восполнения утрат строительного материала, в указанном выше соотношении.

Через 3,5–4 ч наступает схватывание докомпоновочного раствора, после чего его можно обрабатывать режущим инструментом для придания любой конфигурации и сложности прямо на месте домозки.

Работы по нанесению составов можно производить при температуре окружающей среды  $5 + 30^{\circ}\text{C}$ .

При неблагоприятных погодных условиях проводить работы не рекомендуется.

## II.5. Контроль качества

Качество реставрационных работ определяет комиссия, исходя из требований СНиП III-20-74 и данных "Указаний".

Контролю подлежат все технологические операции в процессе проведения работ (подготовка поверхности, дозировка составов, укладка материалов).

Если при использовании составов замечены явные отклонения качества материала (образование комков, сгустков, расслоение и др.), то следует проверить образцы данного состава в лаборатории.

Толщину слоя необходимо определять выборочно, используя игольчатый шуп.

## III. ПРОПИТКА СТАРОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ПЕРЕДВИЖНОЙ МОБИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ПО СПОСОБУ ВАКУУМ-ДАВЛЕНИЕ

### III.1. Общие положения

Пропитке подлежат старые деградированные деревянные конструкции памятника при его разборке. Перед пропиткой их очищают от грязи и пыли.

Пропиточная установка представляет собой расположенный горизонтально герметичный цилиндр, внутренний объем которого является пропиточным пространством. Цилиндр снабжен крышкой, герметизацию которой обеспечивают винтовые зажимы. К нижней части цилиндра подсоединены трубопроводы с вентилями, идущими от бака-смесителя. Бак-смеси-

тель предназначен для приготовления и кратковременного хранения пропиточного раствора.

Вакуум в пропиточном автоклаве создается вакуум-насосом, который трубопроводами через масляную ловушку соединяют с рабочим пространством автоклава. Глубина вакуума контролируется вакуумметром.

Цикл пропитки состоит из последовательно выполняемых операций. Деревянные конструкции (элементы), предназначенные для пропитки, загружают в автоклав. После герметизации автоклава при открытом вентиле включают вакуум-насос и проводят начальное вакуумирование. Перед окончанием вакуумирования открывают перепускной вентиль, в результате чего автоклав заполняет пропиточный раствор из бака-смесителя. После заполнения автоклава жидкостью вакуум-насос выключают, вентиль перекрывают, затем открывают воздушный вентиль. В результате этих операций давление в автоклаве повышается до атмосферного. С этого момента начинается собственно пропитка древесины. После окончания выдержки конструкций в автоклаве с раствором при атмосферном давлении открывают вентиль, и невпитавшийся раствор сливают обратно в бак-смеситель. На этом цикл пропитки заканчивают, и конструкции выгружают на крытую эстакаду, где сушат тепловыми агрегатами или атмосферной сушкой.

### III.2. Режимы пропитки древесины

Режим пропитки способом вакуумирования регламентирует глубину и продолжительность вакуумирования (начального и конечного), длительность выдержки древесины в растворе при атмосферном давлении.

Режимы пропитки зависят от степени разрушения и требуемого уровня защищенности конструкций, а также от типа раствора (антисептика) (табл.5).

Т а б л и ц а 5

Режим пропитки

	Начальное вакуумирование	Продолжительность
	глубина ва- куума, МПа	выдержки при ат- мосферном давле- нии, мин
	продолжитель- ность, мин	
Любой (вне зависимости от типа антисептика)	0,08-0,085	300

Примечание. Продолжительность выдержки под вакуумом с момента достижения глубины вакуума, равной 0,08 МПа.



При пропитке не имеет значения, разрушалась ли древесина атмосферными воздействиями, насекомыми или грибами.

#### IV. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Инженерно-технический персонал и рабочие должны пройти обучение правилам безопасного выполнения всех технологических работ, строго соблюдая СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", "Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ", утвержденные ГУПО МВД СССР 26.03.68 г.

Наличие проекта производства работ - неперемное условие. Бригаде рабочих выдается наряд на настоящие работы.

При работе с составами запрещено курить и принимать пищу на рабочих местах.

Рабочих следует обеспечить индивидуальными средствами защиты по ГОСТ 12.04.001-75.

По окончании работы все приспособления и инструменты необходимо промыть растворителем и хранить в отведенном для этого месте.

Запрещается открытое хранение материалов, растворителей и других компонентов во дворах и на улицах.

При работе с составами нужно соблюдать меры, гарантирующие защиту окружающей среды.

Растворы должны находиться в резервуарах с крышками и под навесом.

Резервуары или другие емкости должны быть установлены так, чтобы исключить возможность просачивания растворов в окружающую среду.

Емкости или резервуары, предназначенные для приготовления растворов, должны быть установлены на поддонах, имеющих уклон в сторону сборников отходов.

Рабочую площадку (зону) изолируют от посторонних лиц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Л.А. Анатомия растений. Гослестехиздат, 1939.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. М. - "Лесная промышленность", 1975.
3. Уголев Б.Н. Испытания древесины и древесных материалов. М., "Лесная промышленность", 1965.
4. Серговский П.С. Гидрометрическая обработка и консервирование древесины. М. - "Лесная промышленность", 1975.
5. Гольденберг В.Э. и др. Справочник лесоведа. М., 1929.
6. Лапиро-Скобло С.Я. Лесное товароведение. Л., Гослесбутиздат, 1959.

7. Юргенс Н.Э. Дерево и его консервирование. М.-Л., 1930.
8. Ванин С.И. Гниль дерева, ее причины и меры борьбы. М., Сельхозгиз, 1930.
9. Воронцов А.И. "Лесная энтомология". М., Высшая школа, 1975.
10. Вакин А.Т. и др. Пороки древесины. М., "Лесная промышленность", 1980.
11. Кальниньш А.Я. и др. Консервирование и защита лесоматериалов. М., Лесная промышленность, 1971.
12. Горелик Я.П. и др. Справочное руководство по древесине. М., Лесная промышленность, 1979.
13. Кондратьев С.Ф. и др. Защита древесины. Киев, Будивельник, 1976.
14. Смыслова Р.А. и др. Справочное пособие по герметизирующим материалам на основе каучуков. М., "Химия", 1976.
15. Попенсенко С.Н. Справочник по гидроизоляции сооружений. Л., Стройиздат, 1975.
16. Тормин Р. Опытный маляр и живописец. СПб. 1904.
17. Гуськов И.М. Ремонт деревянных конструкций. М., Стройиздат, 1981.
18. Хрулев В.М. Синтетические клеи и мастики. М., Высшая школа, 1970.
19. Ковальчук П.М. Склеивание деревянных материалов с пластмассами и металлом. М., "Лесная промышленность", 1968.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
I. Дополнение разрушенной древесины конструкций и элементов памятника .....	4
I.1. Общие положения .....	4
I.2. Технологические операции по укреплению древесины .....	4
I.3. Составы для укрепления древесины .....	8
I.4. Приготовление рабочих растворов .....	9
I.5. Контроль качества пропитки .....	9
II. Докомпоновочные составы для различных материалов .....	10
II.1. Выбор реставрационных составов .....	10
II.2. Выбор наполнителя для состава .....	11
II.3. Подготовка поверхности .....	11
II.4. Технология проведения работ .....	13
II.5. Контроль качества .....	13
III. Пропитка старой древесины в передвижной мобильной установке по способу вакуум — давление .....	13
III.1. Общие положения .....	13
III.2. Режимы пропитки древесины .....	14
IV. Техника безопасности и защита окружающей среды .....	15
Список литературы .....	15

**Шинаев Сергей Яковлевич. Укрепление разрушенной древесины в памятниках архитектуры. Методические рекомендации**

Редактор И. П. Кирьянова

Ответственный за выпуск В. Ф. Коржуков

Институт «Спецпроектреставрация» объединения «Росреставрация»  
МК РСФСР, ОНТИ

Москва, 105037, городок им. Баумана, д. 3, корп. 4

Сдано в набор 05.11.90

Подписано в печать 23.11.90

Формат 60×90<sup>1/16</sup>

Бумага офсетная

Печать офсетная

Усл. печ. л. 1,0

Уч. кр.-отт. 1,25

Уч.-изд. л. 0,96

Тираж 641 экз.

Заказ 2681

105856 ГСП, Москва Е-37, Информэлектро

Отпечатано в отделе полиграфии с опытным производством

111123, Москва Е-123, ул. Плеханова, 3а

The first part of the document discusses the general principles of the project, which is aimed at improving the efficiency of the existing system. The main objective is to reduce the time and resources required for the processing of data, while maintaining the accuracy and reliability of the results.

The second part of the document describes the methodology used in the study. This includes a detailed description of the data sources, the experimental setup, and the various tests conducted to evaluate the performance of the proposed system. The results of these tests are presented in the following section.

The third part of the document presents the results of the study. It shows that the proposed system is able to significantly reduce the processing time and resources required, while maintaining the same level of accuracy and reliability as the existing system. This is a major achievement and demonstrates the effectiveness of the proposed approach.

The final part of the document discusses the conclusions and future work. It highlights the key findings of the study and suggests areas for further research. This includes the development of more advanced algorithms and the implementation of the proposed system in a real-world environment.

The author would like to thank the following individuals for their assistance and support during the course of this project:

Dr. [Name], [Institution] for providing the necessary resources and facilities.

Mr. [Name], [Institution] for his valuable comments and suggestions.

The author also wishes to express his appreciation to his family and friends for their love and support throughout the project.