

К  
К. А. КАЛАШНИКОВ

# ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

---

Москва — 1958

К. А. КАЛАШНИКОВ

# ЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

---

Москва — 1958

## ВВЕДЕНИЕ

При строительстве из местных строительных материалов значительное место занимают древесина, соломит, камышит, древесноволокнистые плиты и другие сгораемые строительные материалы. Защита указанных материалов от возгорания является необходимым условием, направленным к снижению возможности возникновения и развития пожаров, которые могут наносить значительный материальный ущерб.

Поскольку в существующей литературе отсутствует обобщенный материал по данному вопросу, автором сделана попытка на основании имеющихся данных и, в частности, работ, опубликованных Центральным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны МВД СССР, выполнить эту задачу.

Особое внимание, уделяемое применению камышита и соломи-та в строительстве вследствие простоты изготовления таких материалов и их общедоступности, обуславливает необходимость разработки способов их огнезащиты.

Брошюра предназначена для работников пожарной охраны, а также может быть использована в практике строительства.

---

## **I. ПОНЯТИЕ О ВОЗГОРАЕМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Известно, что строительные материалы по-разному сопротивляются действию температур, имеющих место при пожарах.

Материалы органического происхождения сравнительно легко загораются от кратковременного термического воздействия и продолжают гореть или тлеть, создавая условия для развития пожара.

Материалы неорганического происхождения и применяемые в строительстве металлы не горят и не поддерживают горения и этим препятствуют развитию и распространению пожара.

Под возгораемостью материалов понимается процесс горения, возникающий под воздействием внешнего источника нагрева с температурой, превышающей температуру самовоспламенения продуктов разложения данного материала.

Данные, характеризующие способность строительных материалов к возгоранию и интенсивность их горения, весьма существенны для анализа и оценки пожарной опасности объекта в целом.

## **II. КЛАССИФИКАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ ПО ВОЗГОРАЕМОСТИ**

В соответствии с противопожарными нормами строительного проектирования строительные материалы и конструкции по возгораемости делятся на три группы: негоряемые, трудногоряемые и сгораемые.

Негоряемыми называются материалы, которые под воздействием огня или высоких температур не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. К ним относятся все естественные и искусственные неорганические минеральные материалы, а также применяемые в строительстве металлы.

Сгораемыми называются материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня. К сгораемым материалам относятся все органические материалы, не подвергнутые глубокой пропитке огнезащитными составами, как, например, лесоматериалы, древесные отходы, камышит, соломит, войлок и др.

Трудногоряемыми называются материалы, которые под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспла-



меняются, тлеют или обугливаются и продолжают гореть или тлеть только при наличии источника огня (после удаления источника огня горение и тление прекращаются).

К числу таких материалов могут быть отнесены:

древесина во всех ее видах, подвергнутая глубокой пропитке огнезащитными составами;

древесные опилки и стружки, связанные магниальным вяжущим веществом (термолит, фибролит);

солома и камыш, пропитанные жирным глиняным раствором; саманный кирпич;

гипсовые детали с арматурой из органических материалов или с органическими наполнителями и др.

К конструкциям противопожарными нормами предъявляются требования как по группе возгораемости, так и по пределу огнестойкости.

Несгораемыми считаются конструкции, которые выполнены из несгораемых материалов.

Сгораемые конструкции — это такие, которые выполнены из сгораемых материалов и не защищены от возгорания.

Трудносгораемые конструкции могут быть выполнены из сгораемых материалов, защищенных от огня штукатуркой или облицовкой из несгораемых материалов, например, деревянные конструкции, защищенные мокрой штукатуркой, гипсовой сухой штукатуркой или асбестоцементными листами, а также конструкции, выполненные из трудносгораемых материалов, например, самана, древесины, подвергнутой глубокой пропитке огнезащитными составами, и т. п.

При оценке огнестойкости зданий различного назначения нормами строительного проектирования введено понятие предела огнестойкости отдельных конструктивных элементов.

Под пределом огнестойкости понимается время в часах, в течение которого конструкция под воздействием огня теряет свою несущую способность, или в ней происходит образование сквозных трещин, пропускающих пламя или горючие газы, или на противоположной от огня стороне повышается температура до  $150^{\circ}$ .

Установлено, что повышение температуры на поверхности, не обращенной к очагу пожара, выше  $150^{\circ}$  уже представляет опасность для воспламенения целлюлозных материалов. В связи с этим прогрев ограждающих конструкций до температуры, равной  $150^{\circ}$ , также принят за критерий, характеризующий предел огнестойкости конструктивного элемента.

Таким образом, группа возгораемости строительных материалов и конструкций и предел огнестойкости конструктивного элемента являются теми показателями, повышая которые можно достигнуть эффективной защиты от огня.

Достигается это различными методами и, в частности, в качест-

ве средств огнезащитной обработки древесины по убывающей степени эффективности могут применяться:\*

а) штукатурка слоем 20 мм или обивка асбестоцементными листами;

б) пропитка огнезащитными составами с поглощением солей не менее  $75 \text{ кг/м}^3$  древесины;

в) пропитка огнезащитными составами с поглощением солей не менее  $50 \text{ кг/м}^3$  древесины с последующим покрытием огнезащитной водостойкой краской;

г) защита сухой гипсовой штукатуркой;

д) поверхностная пропитка огнезащитными составами с поглощением солей не менее  $275 \text{ г/м}^3$  древесины;

е) покрытие огнезащитной краской или обмазкой.

По огнезащитному действию гипсовая сухая штукатурка принимается равноценной цементной или известково-гипсовой штукатурке такой же толщины.

### III. ЗАЩИТА СГОРАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТ ВОЗГОРАНИЯ

#### А. Защита древесины от огня

Размах строительных работ в нашей стране по сооружению промышленных, общественных и жилых зданий требует большого количества различных строительных материалов.

Одним из распространенных материалов в строительстве все еще является дерево и изделия из него. Древесина обладает рядом ценных строительных свойств, выгодно отличающих ее от других материалов, а именно:

достаточная прочность при малом объемном весе, что обуславливает целесообразность и эффективность применения древесины в тех конструкциях, где собственный вес составляет значительную часть расчетной нагрузки, например, в покрытиях зданий;

малая теплопроводность древесины, позволяющая применять ее одновременно в качестве конструктивного и термоизоляционного материала;

малый коэффициент температурного расширения, дающий возможность не устраивать температурных швов в протяженных сооружениях, а в деревянном стержне с неподвижно закрепленными концами не учитывать влияние температурных напряжений; по той же причине у ферм пролетом до 30 м не делать подвижных опор.

Производственные достоинства древесины заключаются в простоте ее получения и обработки; древесина легко пробивается гвоздем, давая простое и надежное сопряжение и т. д.

\* См. инструкцию по защите от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов зданий и сооружений.

Однако наряду с достоинствами, древесина обладает и недостатками, наиболее существенными из которых является легкая воспламеняемость ее и горючесть.

В связи с этим приобретает исключительное практическое значение защита древесины от огня с целью повышения огнестойкости деревянных конструкций.

Прежде чем говорить о способах защиты древесины, следует дать понятие о горении дерева.

## 1. Понятие о горении дерева

Дерево, как и другие вещества, может гореть лишь при наличии кислорода воздуха и теплового источника, способного нагреть продукты разложения древесины до температуры воспламенения или самовоспламенения.

Древесина представляет собой сложное вещество, состоящее из углерода, водорода, кислорода и азота. Реакции горения указанных элементов могут быть выражены следующими простейшими уравнениями:  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ ;  $C + O_2 = CO_2$ .

В результате горения древесины выделяются углекислый газ, пары воды и другие продукты.

Под температурой воспламенения древесины понимается та наинизшая температура, при которой продукты разложения способны воспламениться при поднесении к дереву открытого источника огня.

Температурой самовоспламенения называется температура, при которой продукты разложения древесины способны загореться без постороннего источника пламени.

Для того чтобы выяснить величину опасных температур, при которых возможен процесс горения древесины, необходимо проследить изменение ее физических свойств и химического состава при нагревании в присутствии воздуха.

Нагрев древесины до  $110^\circ$  безопасен и вполне допустим в процессе сушки или обработки ее. При этой температуре происходит полное высушивание древесины и частичное выделение легкокипящих смол; разложение древесины еще не наблюдается и химический состав ее остается без изменения.

При температурах  $110-150^\circ$  происходит дальнейшее выделение смолы и отмечается разложение нестойких соединений древесины. Цвет ее становится желтым.

При дальнейшем нагревании древесины до  $230^\circ$  разложение ее усиливается и одновременно начинают протекать окислительные процессы. Выделяются газообразные продукты, среди которых большой процент паров воды и углекислого газа. Древесина приобретает коричневый цвет, а с поверхности даже обугливается.

В результате разложения и окисления древесины химический состав ее изменяется. Происходит увеличение процента углерода и уменьшение процента водорода и кислорода. Объемный вес древесины уменьшается, но объем ее остается постоянным. В связи с

этим увеличивается пористость древесины и ее поверхность соприкосновения с воздухом.

При повышении температуры до  $230\text{--}270^\circ$  в древесине происходит образование угля, способного поглощать газы и легко окисляться. Такой уголь не представляет собой чистый углерод, а состоит из углерода, водорода и кислорода.

Способность угля к окислению может привести при соответствующих условиях к самопроизвольному повышению температуры его, т. е. к так называемому процессу самовозгорания. Решающим условием в данном случае является концентрация в угле тепла, выделяющегося при постоянном его окислении.

Если такое условие отсутствует, то для воспламенения угля необходимо нагревание его до температуры самовоспламенения.

Однако самовозгорание древесины может происходить и при более низких температурах, и с этим в практике нельзя не считаться. Известно, что термическое разложение древесины начинается уже при температуре  $130^\circ$ ; это разложение идет с выделением тепла (экзотермический процесс). Этот процесс может привести к самовозгоранию, если количество тепла, выделяющегося за счет реакции разложения древесины, превысит теплоотдачу в окружающую среду. Самовозгорание может возникнуть, например, когда деревянная балка уложена около дымохода в кладку кирпичной стены без достаточной разделки.

Рассмотрение процесса термического разложения древесины позволяет сделать некоторые выводы: температура воспламенения продуктов разложения большинства пород деревьев сравнительно высокая и лежит в пределах  $270\text{--}300^\circ$ , а температура самовоспламенения — в пределах  $330\text{--}470^\circ$ .

С точки зрения выбора огнезащитных средств процесс горения древесины удобно разделить на три фазы (А. И. Орешко. Строительные конструкции, ч. II. Трансжелдориздат, М. 1948).

### *Подготовительная фаза*

Нагрев древесины посторонними источниками пламени до температуры ее термического распада, т. е. до  $270^\circ$ .

### *Фаза пламенного горения*

Выделяющиеся при температуре выше  $270^\circ$  продукты разложения, соприкасаясь с открытым источником пламени, воспламеняются. Если нет открытого источника пламени, то продукты разложения самовоспламеняются при более высокой температуре порядка  $330\text{--}470^\circ$ . Фаза пламенного горения, как и подготовительная, характерна выделением продуктов разложения из толщи древесины наружу.

### *Фаза тления*

После сгорания продуктов разложения древесины начинает гореть образовавшийся древесный уголь, который содержит незначительный процент летучих веществ, поэтому интенсивность горения

зависит, главным образом, от количества воздуха, притекающего извне к угольной массе.

## 2. Принципы защиты древесины от горения

Рассмотренная схема процесса горения позволяет наметить в общем виде мероприятия, исключающие или замедляющие процесс горения древесины.

К этим мероприятиям относятся:

защита древесины от непосредственного действия тепловых источников, обуславливающая замедление процесса нагревания до температуры воспламенения;

защита, затрудняющая выход продуктов разложения древесины и перемешивание их с воздухом;

меры, исключающие или затрудняющие движение воздуха к горящей древесине в фазе тления.

## 3. Окраска и обмазка древесины огнезащитными составами

Сущность защиты древесины огнезащитными окрасками и обмазками заключается в том, что на поверхность материала наносится плотный слой краски. Слой краски изолирует материал от непосредственного соприкосновения с источниками воспламенения и препятствует свободному доступу кислорода, необходимого для горения. Защищенный таким образом сгораемый материал обладает устойчивостью к кратковременному огневому воздействию и к распространению пламени по поверхности.

Актуальность вопросов огнезащиты обусловила разработку большого количества рецептов огнезащитных красок и обмазок. Для защиты деревянных элементов зданий и сооружений, не подвергающихся воздействию атмосферных факторов, разработаны эффективные покрытия на основе суперфосфата, извести, сульфитного шелока, жидкого стекла и других простейших связующих.

## 4. Неатмосфероустойчивые огнезащитные покрытия

Наименование огнезащитных составов и область их применения приведены в приложении. Рассмотрение таблицы показывает, что в связи со сравнительной доступностью химикатов, производство огнезащитных работ внутри помещений не должно встречать особых затруднений, а сравнительная дешевизна их и достаточная эффективность защиты обуславливают широкое применение.

Среди неатмосфероустойчивых огнезащитных покрытий заслуживают внимания обмазки, изготовленные на основе извести и суперфосфата, так как при хороших огнезащитных свойствах они являются наиболее дешевыми и общедоступными.



## Огнезащитная обмазка на основе извести

В 1950 г. трестом «Свердловскуглестрой» был предложен в качестве огнезащитного состав, содержащий известь, глину и поваренную соль. Доступность и дешевизна компонентов, входящих в указанный состав, обеспечивают повсеместное применение его для огнезащиты древесины.

В связи с этим ЦНИИПО в 1952 г. провел работу по всестороннему исследованию известково-солевых составов и на основании испытаний 30 различных вариантов рецептур была установлена наиболее эффективная огнезащитная обмазка «ИГС» следующей рецептуры (табл. 1):

Т а б л и ц а 1

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход для окраски 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Известковое тесто (1 : 1) . . . . .	74,0	1036,0
Глина . . . . .	4,0	56,0
Соль поваренная . . . . .	11,0	154,0
Вода . . . . .	11,0	154,0
И т о г о . . . . .	100,0	1400,0

Известковое тесто или известь-пушонку следует применять в соответствии с требованиями ГОСТ 1174—41, соль поваренную — ГОСТ 153—41; глина должна быть жирной типа «мыловка». Обмазка готовится в деревянных или в защищенных от коррозии металлических емкостях.

Известь-пушонка, измельченная и просеянная через сито, имеющее не менее 900 отв/см<sup>2</sup>, замешивается с водой в тесто при соотношении 1 : 1.

В целях получения более пластичной обмазки замешивание теста из пушонки необходимо производить за 1—2 суток перед приготовлением обмазки.

Применяя вместо пушонки готовое известковое тесто, необходимо учитывать, что рецепт приведен для теста с 50% влажностью.

При наличии теста с другой влажностью необходимо произвести соответствующий перерасчет в рецепте.

Поваренная соль, предварительно измельченная и просеянная через сито с 900 отв/см<sup>2</sup>, смешивается с требуемым по рецепту количеством воды, и на этой смеси замешивается необходимое по рецепту количество глины. Полученное глиняное тесто смешивается с известковым тестом.

После тщательного перемешивания обмазка готова к употреблению. Хранить обмазку рекомендуется в закрытой таре.

При централизованном приготовлении огнезащитного состава можно изготовлять его в сухом виде. В этом случае известковое те-

сто в рецепте заменяется половинным количеством извести-пушонки, а вода из рецепта исключается. Приготовление сухого состава сводится к тщательному смешению компонентов, предварительно измельченных и просеянных через сито с  $900 \text{ отв/см}^2$ . Приготовленный состав должен храниться в закрытой таре. Перед применением смесь разводится при тщательном перемешивании водой, которая берется в количестве  $925 \text{ см}^3$  на  $1 \text{ кг}$  сухого состава.

Обмазка имеет белый цвет и предназначается для окраски деревянных элементов конструкций, не содержащих изделий из черного металла, внутри сухих помещений с относительной влажностью воздуха не выше 80%. Надо иметь в виду, что хлористый натрий, входящий в состав обмазки, корродирует черные металлы; поэтому при наличии в конструкциях изделий из черного металла, обмазка может наноситься только после их защиты от коррозии (например, асфальтовым лаком, битумом, олифой и пр.).

Перед нанесением огнезащитной обмазки ИГС поверхность древесины должна быть очищена от пыли и грязи. Поверхности, ранее покрытые масляными, клеевыми и другими красками, предварительно должны быть очищены от них. Подвергать окраске следует материалы с влажностью не более 15%. Нанесение обмазки производится кистью при температуре внутреннего воздуха  $10-30^\circ$ ; после каждого слоя необходимо выдерживать время для высыхания не менее 10 час.

Известковые обмазки действуют разъедающе на руки, обувь и платье. Поэтому окрасочные работы должны производиться в спецодежде, перчатках и защитных очках.

Стоимость материалов для огнезащиты  $1 \text{ м}^2$  составляет 26 коп.

### Суперфосфатная обмазка

Состав обмазки и расход компонентов на  $1 \text{ м}^2$  обрабатываемой поверхности приведены в табл. 2.

Таблица 2

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на окраску $1 \text{ м}^2$ поверхности в г
Суперфосфат . . . . .	70,0	1400,0
Вода . . . . .	30,0 (примерно)	600,0
Итого . . . . .	100,0	2000,0

Количество воды зависит от влажности суперфосфата и может несколько колебаться. Применяемый суперфосфат должен соответствовать требованиям ГОСТ 10918—40.

Для приготовления обмазки необходимо в железную или деревянную тару засыпать требуемое количество суперфосфата и к нему, при хорошем перемешивании, добавлять воду до нужной гу-



стоты. Приготовленная обмазка может быть использована в течение 6 час.

Обмазка наносится кистью в два слоя с промежуточной сушкой не менее 12 час.; обработанная поверхность древесины имеет белый цвет, практическое высыхание ее при температуре 18—20° и относительной влажности воздуха 70% не более 12 час.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> покрытия — 28 коп.

## 5. Атмосфероустойчивые огнезащитные покрытия

Значительно сложнее обстоит дело с созданием доступных для массового применения атмосфероустойчивых огнезащитных красок. Наименование огнезащитного состава и область применения приводятся в приложении 2. Требуемые для таких красок связующие пока еще дефицитны, и поэтому разработанные в настоящее время атмосфероустойчивые огнезащитные краски на основе перхлорвиниловой смолы (ПХВО) и хлорлакойля менее доступны, чем покрытия для внутренних элементов зданий.

Следует, однако, учесть, что краска ПХВО по своим лакокрасочным свойствам не уступает масляной краске, поэтому ее можно применять не только для огнезащиты сооружений, но и для внешней их отделки.

### Краска ПХВО

Состав краски ПХВО и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности указаны в табл. 3.

Таблица 3

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Наименование полуфабрикатов	Соотношение полуфабрикатов в % по весу	Расход компонентов для окраски 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Перхлорвиниловая смола (сухая)	13,5	—	—	63,1
Летучая часть . . . . .	81,1	—	—	379,1
Сплав К-6 . . . . .	5,4	Основа	77,9	25,2
Итого . . . . .	100,0	—	—	467,4
Хлорпарафин . . . . .	33,3	—	—	44,2
Пигментная часть* . . . . .	66,7	Паста	22,1	88,4
Итого . . . . .	100,0			132,6
			100,0	600,0

Состав летучей части и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности приведены в табл. 4.

\* Цинковые белила и пигмент для подцветки в зависимости от требуемого оттенка.

Таблица 4

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на окраску 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Бутилацетат	15,0	56,9
Ацетон	25,0	94,8
Толуол	60,0	227,4
Итого	100,0	379,1

Для приготовления краски ПХВО применяют следующие химикаты: перхлорвиниловая смола (ВТУ МХП 1719—46), бутилацетат (ОСТ НКПП 528), ацетон (ГОСТ 2768—44), толуол (ГОСТ 1930—45), смола К-6 (согласно ТУ), хлорпарафин (ТУ МХП 2056—49), цинковые белила сухие (ГОСТ 202—41), пигменты для подцветки (в соответствии с существующими ОСТ).

Краску ПХВО готовят следующим образом:

а) приготовление основы: в соответствии с приведенной рецептурой расчетное количество перхлорвиниловой смолы и сплава К-6 загружают в мешалку и растворяют без подогревания при хорошем перемешивании в смеси растворителей, после чего сливают через сито в другую емкость;

б) приготовление пасты: в соответствии с приведенной рецептурой в смесителе замешивают пасту из цинковых белил, пигмента для подцветки и хлорпарафина. Затем пасту подают на краскотерку, где она растирается до получения однородной массы;

в) получение краски: готовую пасту загружают в мешалку с основой и перемешивают до получения однородной массы. Перед розливом в тару краску фильтруют через сито, проверяют вязкость и делают пробную выкраску для проверки цвета и оценки внешнего вида покрытия. Нанесение краски производится кистью в четыре слоя. Сушка после нанесения каждого слоя должна продолжаться не менее 3 час.

### Краска ПХВО-А

Состав краски ПХВО-А и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности приведены в табл. 5.

Таблица 5

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на окраску 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Перхлорвиниловая смола (сухая)	12,0	60,0
Летучая смесь	56,0	280,0
Сплав К-6	3,6	18,0

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на окраску 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Хлорпарафин . . . . .	4,2	21,0
Цинковые белила и пигмент для подцветки . . . . .	12,6	63,0
Асбестит . . . . .	11,6	58,0
Итого . . . . .	100,0	500,0

Состав летучей части и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> обработанной поверхности указаны в табл. 6.

Таблица 6

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на окраску 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Бутилацетат . . . . .	15,0	42,0
Ацетон . . . . .	25,0	70,0
Толуол . . . . .	60,0	168,0
Итого . . . . .	100,0	280,0

Для приготовления краски ПХВО-А применяют следующие материалы: перхлорвиниловая смола (ВТУ МХП 1719—46), бутилацетат (ОСТ НКПП 528), ацетон (ГОСТ 2768—44), толуол (ГОСТ 1930—45), смола К-6 (ТУ), хлорпарафин (ТУ МХП 2056—49), цинковые белила сухие (ГОСТ 202—41), пигменты для подцветки (в соответствии с существующими ОСТ), асбестит марки Л, изготавливаемый фабрикой № 3 «Асбогигант». Асбестит при просеивании через сито с диаметром отверстия 0,4 мм должен давать остаток не более 12%. Содержание влаги допускается не более 2%.

Краска ПХВО-А готовится следующим образом: расчетное количество всех компонентов загружается в шаровую мельницу и перемешивается до получения однородной массы.

Нанесение краски производится кистью в три слоя. Продолжительность сушки между нанесением каждого слоя — не менее 3 час.

### Краска ХЛ

Краска ХЛ состоит из грунта ХЛ, песочной посыпки и серебряной подцветки.

Состав грунта ХЛ и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности указаны в табл. 7.

Таблица 7

Компоненты	Соотноше- ние компо- нентов в % по весу	Наименова- ние полу- фабрикатов	Соотноше- ние полу- фабр-катов в % по весу	Расход компо- нентов на окраску 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Хлорлакойль . . . .	70,0	Лак для грунта	50,0	297,5
Уайт-спирит . . . .	30,0	Пигмент	50,0	127,5
Сурик железный . .	—	—	—	425,0
Итого . . . .	100,0	—	100,0	850,0

В качестве посыпки на грунт используется речной песок. Расход песка на 1 м<sup>2</sup> поверхности, покрытой грунтом ХЛ, составляет 1,5 кг.

Состав серебряной подцветки и расход компонентов на 1 м<sup>2</sup> поверхности указаны в табл. 8.

Таблица 8

Компоненты	Соотноше- ние компо- нентов в % по весу	Наименова- ние полу- фабрикатов	Соотноше- ние полу- фабрикатов в % по весу	Расход компо- нентов для окраски 1 м <sup>2</sup> поверхности в г
Хлорлакойль . . . .	10,0	Лак для подцветки	—	17,0
Уайт-спирит . . . .	43,4	—	85,0	73,0
Толуол . . . . .	46,6	—	—	79,2
Алюминиевая пудра .	—	Пигмент	15,0	30,0
Итого . . . .	100,0	—	100,0	200,0

Для приготовления грунта ХЛ, серебряной подцветки и посыпки применяют следующие материалы:

а) хлорлакойль; б) уайт-спирит (ГОСТ 3134—46); в) толуол (ГОСТ 1930—45); г) сурик железный сухой (ОСТ НКТП 7814/753); д) алюминиевая пудра (ГОСТ 5494—50); е) песок сухой речной, без примеси глины, просеянный через сито (900 отв/см<sup>2</sup>).

Покрытие ХЛ готовят следующим образом:

а) приготовление лака для грунта: хлорлакойль расплавляют в железном котле при температуре 100—120° и затем охлаждают до 70—80°. К охлажденному сплаву медленно приливают при постоянном перемешивании уайт-спирит;

б) приготовление грунта: к лаку при хорошем размешивании присыпают пигмент, и готовый грунт сливают в специальную тару с герметической крышкой;

в) приготовление лака для серебряной подцветки: хлорлакойль расплавляют в железном котле при температуре 100—120°, затем дают сплаву остыть до 70—80° и медленно (со скоростью не более 0,05 л/сек) приливают к нему смесь уайт-спирита и толуола;

г) приготовление подцветки: непосредственно перед производством окрасочных работ к лаку при хорошем размешивании добавляют алюминиевую пудру.

Нанесение грунта на скрашиваемую поверхность производится кистью за два раза. После нанесения каждого слоя грунта на сырую поверхность при помощи пескоструйного аппарата насыпается песок. На загрунтованную поверхность наносится за один раз пульверизатором серебряная подцветка.

Время для сушки между нанесением первого и второго слоев грунта должно составлять не менее 48 час. Такой же интервал для сушки должен быть между нанесением второго слоя грунта и серебряной подцветки.

В соответствии с действующими сейчас нормативными указаниями обработка сгораемых материалов огнезащитной краской не повышает их группы возгораемости и, тем более, не повышает предела огнестойкости защищаемых деревянных конструкций.

Однако нет сомнения в том, что окраска повышает сопротивляемость древесины возгоранию, и применение ее с успехом может быть рекомендовано в помещениях, где пожар может возникнуть в результате действия лучистой энергии на сгораемые конструкции.

К числу таких помещений относятся литейные и кузнечно-сварочные цехи, паровозные депо, котельные, цехи холодной обработки металлов, электростанции и др.

В театральных зданиях следует производить огнезащитную обработку сгораемых колосников, декораций и планшета сцены. Весьма целесообразно обрабатывать огнезащитными красками вообще все сгораемые конструкции в помещениях, не защищенных штукатуркой.

## 6. Пропитка древесины в растворах огнезащитных веществ

Огнезащита методом пропитки достигается тем, что вводимые в массу древесины вещества (антипирены) вступают в условиях нагрева в химическую реакцию с материалом или начальным продуктом его распада. В результате этой реакции уменьшается количество смолы и горючих газообразных продуктов разложения, играющих основную роль в пламенном горении материала.

Это более дорогой способ защиты, чем окраска, но зато и более надежный. Подвергнутый глубокой огнезащитной пропитке сгораемый материал приобретает новые свойства и оказывает повышенное сопротивление действию огня не только в начальной стадии пожара, но и в условиях развившегося горения. Поэтому, согласно существующей классификации по возгораемости, обработанный



таким образом материал относится не к сгораемым, а к трудносгораемым материалам.

### *Характеристика огнезащитных составов*

В настоящее время применяется большое количество рецептур огнезащитных составов.

Наиболее эффективными и экономичными составами, используемыми в промышленности, являются смеси солей фосфорнокислого и сернистого аммония. Однако водорастворимость этих солей, а также сравнительно высокая их гигроскопичность заставляют в ряде случаев прибегать к более дорогостоящим пропиточным составам.

### *Огнезащитный состав МС-1:1*

Рецептура пропиточного состава МС-1:1 и расход компонентов на 1 м<sup>3</sup> пропитываемой древесины с учетом 10% потерь приведены в табл. 9.

Таблица 9

Компоненты	Соотношение компонентов в % по весу	Расход компонентов на 1 м <sup>3</sup> древесины в кг
Диаммоний фосфат 100% . . . . .	7,5	36,4
Сульфат аммония 100% . . . . .	7,5	36,4
Фтористый натрий 100% . . . . .	2,0	9,7
Вода . . . . .	83,0	—
Итого . . . . .	100,0	82,5

Применяемые химикаты должны удовлетворять: диаммонийфосфат — ТУ МХП 1067—43; сульфат аммония — ОСТ НКТП—2466; фтористый натрий — ГОСТ 2871—45.

Приготовление пропиточного раствора сводится к отвешиванию (по расчету) компонентов, входящих в огнезащитный состав, и растворению их в воде, налитой (по расчету) в резервуар (смеситель).

Принципиальная схема пропитки методом полного поглощения (под давлением) представлена на рис. 1.

Древесина, поступающая в пропитку, должна удовлетворять, в зависимости от ее назначения, определенным требованиям, которые определяются соответствующими ГОСТ, ОСТ и ТУ. Исключения составляют хвойные породы, для которых не допускается наличие просмоленных участков и серянок, так как пропиточный раствор в такие участки не проникает, и они остаются незащищенными. Влажность древесины не должна превышать 15%.

Процесс пропитки древесины складывается из следующих операций:

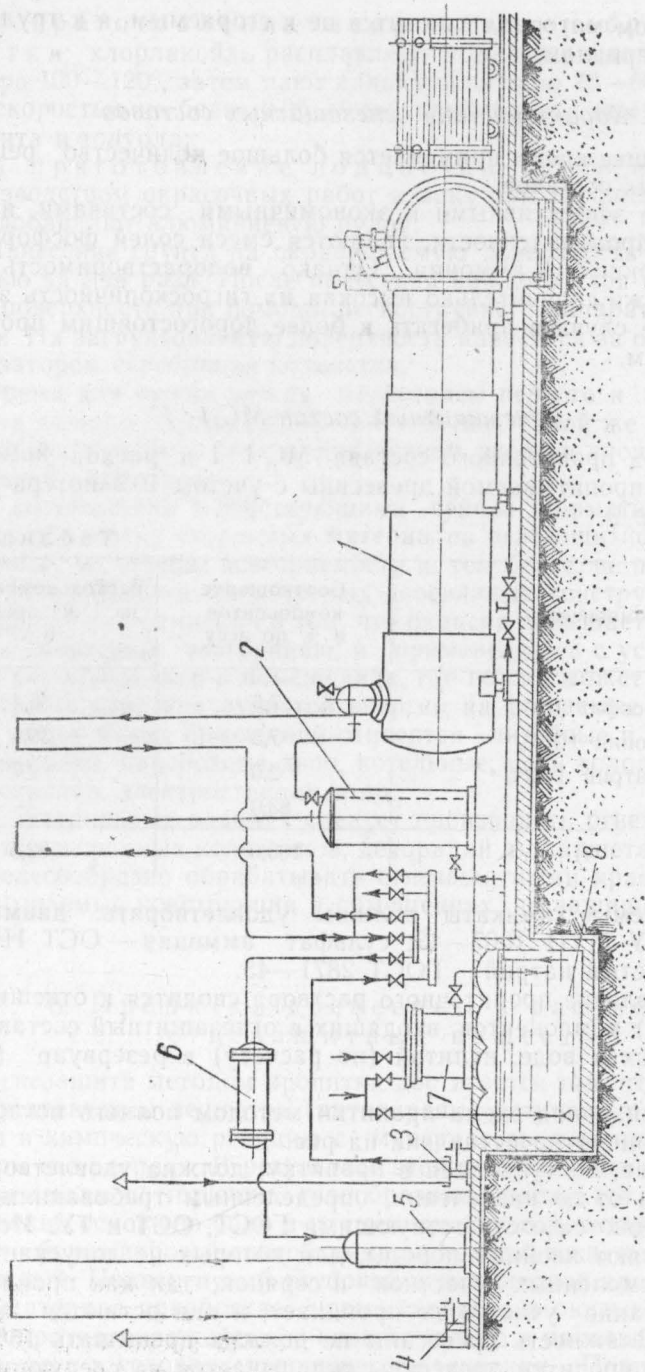


Рис. 1. Схема установки для пропитки по способу полного поглощения (под давлением):  
 1 — пропиточный цилиндр; 2 — мерник; 3 — компрессор; 4 — вакуум-насос; 5 — вакуум-аккумулятор; 6 — конденсатор; 7 — резервуар для растворения; 8 — резервуар для пропиточной жидкости.



а) загрузка древесины в пропиточный цилиндр, после чего он герметически закрывается;

б) создание вакуума в пропиточном цилиндре до 650 мм рт. ст. Вакуум-насос должен включаться постепенно, а указанное давление поддерживается в течение 30 мин. для легкопропитываемых пород древесины (ольха, бук серый, береза обычная, оболонь сосны и др.) и в течение 1 часа — для труднопропитываемых пород (ядровая часть сосны, ясень, дуб, лиственница и др.);

в) заполнение цилиндра пропиточным составом. Пропиточный состав подается после истечения указанного времени 30 мин. — 1 час, причем вакуум не должен снижаться ниже 600 мм рт. ст. По окончании наполнения цилиндра раствором вакуум-насос выключается и дальнейшая подача раствора в цилиндр производится из мерника под давлением сжатого воздуха или гидравлического насоса. Давление повышается постепенно в течение 1 часа. За это время оно доводится до требуемой по режиму величины и поддерживается на одном уровне до окончательного фактического поглощения, момент которого определяется прекращением убыли раствора в мернике.

Продолжительность процесса пропитки и высота давления определяются в зависимости от породы дерева и размеров деталей и приведены в табл. 10.

Таблица 10

Порода древесины	Длительность процесса в час.	Высота давления в атм
Ольха, бук, береза	2—6	8—10
Сосна, кедр	8—12	10—12
Ясень	10—12	12—15
Дуб	15—20	15—16

Температура раствора в процессе пропитки поддерживается на уровне 60°. Давление после срока пропитки постепенно, в течение 20—30 мин., снижается до 0. После снижения давления древесина остается в цилиндре в течение 15—20 мин. для стекания раствора.

Огнезащищенная древесина в процессе местного воздействия на нее любого источника поджигания может обугливаться, но возникающее при этом пламя не должно распространяться на ее поверхности, а обугливание и разрушение должны быть ограничены местом приложения к древесине источника поджигания.

### Применение огнезащитных составов

Метод огнезащитной пропитки может применяться для защиты древесины, используемой при строительстве судов, складов взрывчатых веществ, электрических станций, жилых домов специального

назначения (например, для зимовщиков), ангаров, эллингов, заводов, гаражей, больниц и т. п., в общем во всех случаях, когда, согласно существующим нормам, допускается применение трудногорюемых материалов.

Высокая эффективность огнезащиты материалов методом пропитки обусловила разнообразное применение его и за границей.

Широкое применение этот метод получил в выставочных павильонах, залах для собраний, салонах и театральных залах, где имеется большое количество деревянных панелей, легких перегородок и других легковозгорающихся материалов и конструкций.

## **Б. Огнезащита камышита**

Камышит является хорошим строительным материалом. Он легок и малотеплопроводен, обладает достаточной прочностью и дешев. 1 м<sup>2</sup> стены из камышитовых плит, даже при кустарном изготовлении, обходится в 3 раза дешевле кирпичной. Применяя камышит для стен и перекрытий, можно строить без цемента и кирпича, с минимальным количеством древесины.

В настоящее время в нашей стране проводится большая работа по освоению камышита в строительстве.

Камыш (тростник) у нас чрезвычайно распространен: его заросли составляют не менее 5 млн. га, а ежегодный урожай камыша по Союзу достигает 40—50 млн. т органической массы.

Область применения камышитовых плит, установленная стандартом 7483—55 «Плиты камышитовые», очень обширна — в строительстве сельскохозяйственных, жилых, гражданских и промышленных зданий. Применение камышитовых плит не допускается лишь в капитальных зданиях, с относительной влажностью воздуха свыше 70% и в конструкциях, которые при эксплуатации могут увлажняться.

Чтобы снизить пожарную опасность камышитовых зданий, камыш для строительства следует применять в виде фашин и спрессованных плит. Прессование камышита в плиты уменьшает воздушные промежутки между отдельными стеблями, что снижает скорость распространения огня в случае загорания.

Прессованные камышитовые плиты легко изготовлять на ручных прессах и механизированных станках (пресс Гогина, станок Всекопромсоюза, пресс «Кубанец», станки Сальникова, «Барыбинский», кавказского типа).

На рис. 2 показаны камышитовые плиты механизированного и ручного изготовления.

Плиты должны иметь правильную прямоугольную форму. Установленные размеры: по длине — 2400, 2600 и 2800 мм, по ширине — 550, 950 и 1150 мм, по толщине — 50, 70 и 100 мм.

При механизированном изготовлении плит стебли камыша должны скрепляться параллельными рядами проволоки, расположенными по обеим поверхностям плиты и стянутыми меж собой проволочными крючками-скобками. Плиты, изготовленные руч-

ным способом, отличаются от плит механизированного изготовления расположением стеблей и проволоки. Размеры их обычно отличаются от стандартных и обуславливаются требованиями данного строительного объекта.

Изготавливаются камышитовые плиты из зрелого камыша желтого цвета, имеющего трубчатое сечение без листьев и с отрезанными метелками. Нельзя применять камыш с губчатой сердцевинной, а также с серыми пятнами и гнилью. Пучки камышита при прессовании укладывают поперечно в разные стороны.

Влажность плиты не должна превышать 18%. Объемный вес при механизированном изготовлении должен быть от 300 до 400 кг/м<sup>3</sup>, а при ручном изготовлении — не менее 200 кг/м<sup>3</sup>. Допускаемые отклонения не должны превышать по длине  $\pm 10$  мм, по ширине и толщине  $\pm 5$  мм.

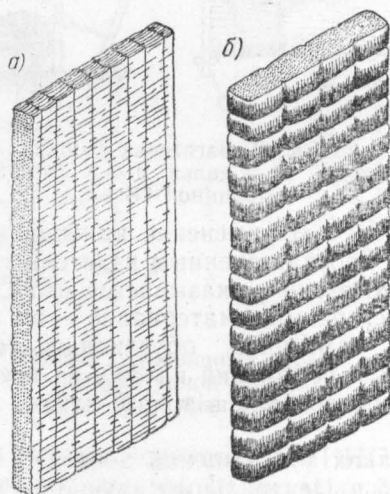


Рис. 2. Камышитовые плиты:  
а) механизированного изготовления; б) ручного изготовления.

Изготовление камышитовых фашин может производиться при помощи простого приспособления, изображенного на рис. 3.

После того как камыш уложен между кольями, он оббивается один раз тросиком, закрепленным на двух заостренных кольях, которые двумя рабочими растягиваются в разные стороны. Трос сильно сжимает пук камыша, и в это время третий рабочий обвязывает фашину проволокой.

Изготовленная таким образом фашина не имеет значительных воздушных прослоек между стеблями.

На степень сопротивления огню камышитовых плит и фашин оказывает влияние также диаметр проволоки, применяемой для прошивки плит и вязки фашин. Очень тонкая проволока при пожаре быстро деформируется, что приводит к нарушению целостности плит и фашин и повышению интенсивности горения. Поэтому для

прошивки прессованных плит должна применяться проволока диаметром не менее 2 мм, а для вязки фашин — не менее 3 мм.

Ряды проволоки располагаются в прессованных плитах на расстоянии не более 12 см, а в фашинах — не более 35 см друг от друга. Если промежутки между рядами проволоки сделать большими, то плиты и фашины будут иметь заполненные воздухом промежутки между стеблями камыша. Кроме того, такие плиты и фашины в случае загорания быстро потеряют свою целостность.

Камышиту при всех его положительных качествах присущи и недостатки, основным из которых является его сравнительно легкая воспламеняемость. Однако до сих пор в нашей литературе неправильно освещается вопрос об огнестойкости камышита. Так,

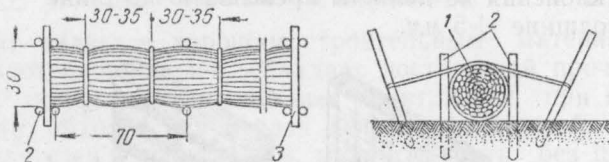


Рис. 3. Заготовка фашин:  
1 — фашина; 2 — колья  $d = 3$  см; 3 — доски  
толщиной 18 см.

например, в брошюре «Применение камышита в строительстве», изданной в 1954 г. Государственным издательством литературы по строительству и архитектуре, указывается, что «...камышит относится к числу трудносгораемых материалов — он не горит, а только тлеет. Поверхность камышита, обугливаясь на глубину 1—2 см, образует слой воды, состоящий на 80% из кремнезема, который препятствует доступу воздуха в толщу плиты, затрудняя распространение огня».

Ошибочность таких утверждений доказана опытами, которые проводились в 1955 г. Центральным научно-исследовательским институтом противопожарной обороны. Для определения действительной огнестойкости камышита ЦНИИПО произведены испытания астраханских плит размером  $2,5 \times 1,0 \times 0,1$  м с объемным весом  $115 \text{ кг/м}^3$ . Плиты устанавливались одной из поверхностей к специальной печи и подвергались нагреву при температуре, которая может иметь место в условиях пожара. Результаты испытаний показали, что через 1 мин. после начала действия огня плита загорелась, а через три минуты, в результате проникновения пламени через толщу плиты, начала гореть уже противоположная от огневого воздействия поверхность плиты. После удаления от печи горение не прекращалось, и спустя 4—5 мин. образец сгорал.

Таким образом, прессование камыша в плиты, хотя и снижает скорость распространения огня, но не является достаточной гарантией защиты его от возгорания.

Наиболее доступной и надежной огнезащитой камышитовых плит является обмазка их глинопесчаным раствором, о чем убедительно доказали испытания ЦНИИПО.

ЦНИИПО проводило испытание камышитовых плит, защищенных от возгорания слоем обмазки. Обмазка плиты производилась с двух сторон глинопесчаным раствором состава: 1 часть глины и 3 части песка по объему. Толщина защитного слоя — 15 мм. Расход обмазки составлял 25 кг на 1 м<sup>2</sup> поверхности плиты. Объемный вес плиты при этом увеличился до 600 кг/м<sup>3</sup>.

Результаты испытаний защищенных плит показали, что они выдерживали действие огня без заметных повреждений в течение 12 мин.; после этого защитный слой на обогревавшейся стороне растрескивался и местами выпучивался, вследствие обугливания камышита под обмазкой. Обмазка начала отделяться от плиты через 20 мин., после чего начиналось открытое горение камышита. Через 30—35 мин. камышит выгорел, и на 40-й минуте разрушился необогревавшийся слой обмазки.

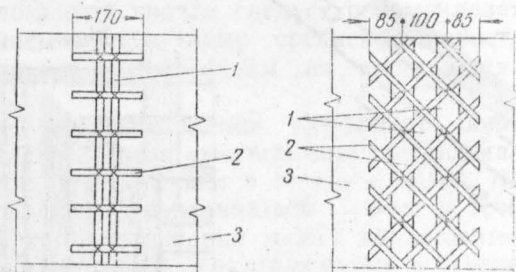


Рис. 4. Обивка деревянных стоек каркаса штукатурной драпью:  
1 — стойка; 2 — драпья; 3 — камышит.

На основании указанных испытаний ЦНИИПО делает вывод, что камышитовая плита толщиной 10 см, защищенная с двух сторон слоем обмазки толщиной 15 мм, является трудносгораемой. В таком виде и следует применять камышит в практике строительства. Возможен и другой вариант огнезащиты конструкций, выполненных из необмазанных камышитовых плит и фашин. В этом случае защита от огня достигается штукатуркой или обмазкой известково-песчаным или глино-песчаным раствором стен, перегородок, перекрытий и других конструктивных элементов зданий.

Штукатурка и обмазка стен, перекрытий (потолков) и покрытий могут производиться без обивки драпью, так как камышитовые плиты и фашины имеют шероховатую поверхность. Обивать драпью следует только поверхности деревянных стоек, каркаса и балки перекрытий (рис. 4).

Чердачные перекрытия со стороны чердака необходимо защитить, обмазав их слоем глины толщиной не менее 2 см. Для утепления перекрытий не должны применяться сгораемые материалы (солома, опилки, листья и т. п.).

Чтобы уменьшить пожарную опасность камышитовой кровли,



слои камыша на ней необходимо укладывать плотно, а камыш предварительно вымачивать основательно в жирном глиняном растворе.

Укладка камыша (рис. 5) производится слоями, располагаемыми по уклону кровли, корневой частью стеблей вниз (уклон кровли принимается не менее  $35^\circ$ ). Вышележащие слои должны перекрывать нижние не менее чем на  $\frac{3}{4}$  своей длины. Расстояние

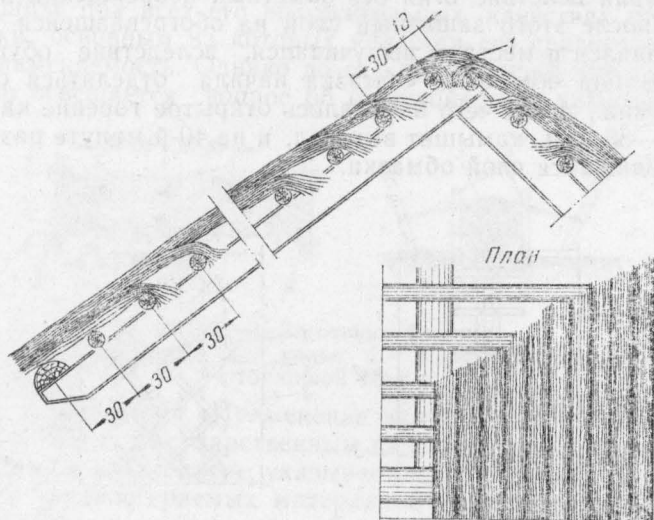


Рис. 5. Глино-камышитовая кровля:  
1 — глинокамыш, уложенный вдоль конька.

между элементами обрешетки должно быть не менее 30 см. Поверхность уложенного камышита покрывают сверху слоем глино-песчаной смеси. Для уменьшения усадки и предохранения от образования трещин в этом слое в глино-песчаную смесь нужно добавлять сечку в количестве 5% от веса смеси.

## В. Огнезащита соломенных кровель

Наряду с широким внедрением негорючих кровельных материалов для покрытия сельскохозяйственных зданий, не исключается возможность применения дешевого, повсеместно распространенного материала — соломы.

Применяемая для кровли солома должна быть сухой, чистой, лишенной примесей сорных трав, иметь длинные стебли и быть хорошо обмолоченной — без зерен и колосьев. Нельзя применять солому прелую или начавшую преть, ибо такая солома быстро разрушается и кровля из нее скоро приходит в негодность.

Солома, применяемая для этих целей, может быть использована от молотбы ручным и машинным способом разных зерновых куль-

тур. Лучше применять для кровли ржаную солому ручной молотбы, так называемую «старнованную».

Соломенные кровли в обычном виде являются легкогорючими и не могут быть рекомендованы. Для повышения их сопротивляемости действию высоких температур солому следует пропитывать глиняным раствором и устраивать так называемую глино-соломенную кровлю.

Однако не всякая глина пригодна для устройства глино-соломенных кровель. В зависимости от количества песка, содержащегося в глине, различают глины жирные, средние и тощие. Жирные глины содержат от 10 до 15% песка; при содержании песка от 15 до 25% глины считаются средними, а при большем содержании песка — тощими.

Характерной особенностью жирной глины является ее способность трудно поддаваться размыванию водой, поэтому для устройства глино-соломенной кровли следует рекомендовать такую глину или, в крайнем случае, глину средней жирности. Проверить пригодность глины можно одним из простейших способов, а именно:

1. Из взятой на пробу глины скатывают шарик размером 2—3 см в диаметре. После высушивания при нормальной комнатной температуре его опускают в стакан с водой. Шарик из жирной глины не должен разваливаться в воде в течение суток; из глины средней жирности шарик может продержаться в воде несколько часов, а из тощей — разваливается в течение 1 часа.

2. В стакан до половины его высоты насыпают глину, доливают стакан водой и размешивают глину до тех пор, пока все комки ее не распадутся на мельчайшие частицы. Затем смеси дают отстояться. Песок и другие тяжелые примеси быстро осадут на дно стакана, а глина долго будет находиться во взвешенном состоянии. Постепенно осядет и глина, расположившись выше слоя песка. Когда жидкость окончательно отстоится и вода станет чистой и прозрачной, можно измерить толщину слоев песка и всего осадка. Частное от деления замеренной толщины песка на высоту всего осадка, помноженное на 100, покажет процент содержания в глине песка.

Глиняный раствор готовят в творильной яме, которую вырывают в земле около постройки. Размеры ее: длина — 2—2,5 м, ширина — 1—1,5 м и глубина — 0,75 м. Грунтовым откосам ямы придают небольшой наклон; кроме того, для прочности и удобства работы откосы облицовывают досками или ограждают плетнем. Для производства работ удобнее иметь три таких ямы. В одной из них готовят глиняный раствор, а две других используются для пропитки соломы глиняным раствором (рис. 6).

Заготовка глины в потребном для работ количестве производится окло творильной ямы, у которой подвезенная из карьера глина складывается грядой. Глину заготавливают, примерно, из расчета 1 м<sup>3</sup> глины на 30—35 м<sup>2</sup> поверхности кровли.

Если глина достаточно жирная, то глиняный раствор готовят



ляют непосредственно в творильной яме. Для этого глину из гряды забрасывают в яму (в количестве около  $\frac{1}{3}$  емкости ямы) и заливают водой так, чтобы глина была ею покрыта. Затем перемешивают глину лопатами с длинными рукоятками или специальными деревянными мешалками в виде шеста с прибитой на конце доской до тех пор, пока в воде не разойдутся все комки глины и раствор не станет однородным по густоте. Густота раствора должна быть примерно близка густоте жидкой сметаны\*.

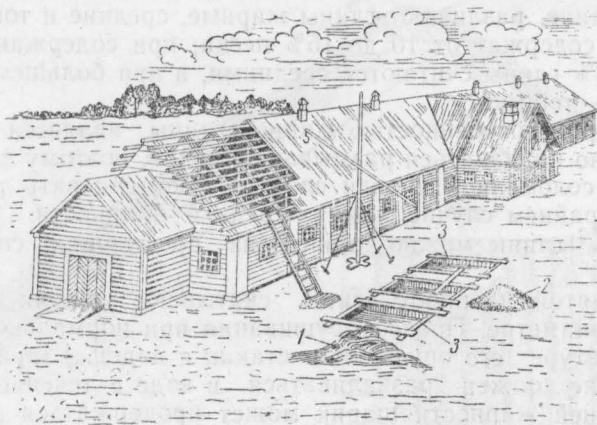


Рис. 6. Приспособления для устройства глино-соломенной кровли:

1 — солома рассыпью или в снопиках; 2 — гряда заготовленной глины; 3 — творильные ямы.

Если для приготовления раствора приходится применять глину средней жирности, то состав ее следует улучшить отмучиванием. Для этого в творильной яме разводят глину таким же способом, как и жирную, но раствор употребляют не сразу после его приготовления, а через некоторое время, дав песку осесть на дно ямы. Выбирать из ямы необходимо только верхний слой раствора — он будет более жирным, чем первоначально взятая глина. Перед приготовлением новой порции раствора необходимо выбросить из ямы осевший на дно песок.

Старнованная солома для глино-соломенной кровли применяется только в виде снопиков, а машинная — или в виде снопиков, или в россыпи с укладкой ее на крыше «под ногу».

Снопики из старнованной соломы, связанные витыми соломени жгутами, должны быть толщиной в 13—15 см. При длине со-

\* Если в поверхность раствора нормальной густоты погрузить соломинку, то она должна лишь слегка наклониться и удержаться в таком положении в течение нескольких минут, в излишне густых растворах соломинка остается в вертикальном положении, в жидких растворах соломинка быстро падает.

ломы около 1 м таких снопиков на 1 м<sup>2</sup> кровли идет 10—15 шт. Из мятой соломы труднее получить снопики более или менее правильной формы. Пучки соломы надо предварительно расправлять и в один снопик брать такое ее количество, чтобы он получился толщиной 8—9 см, длиной до 50 см. Снопики надо вязать не очень туго, чтобы они лучше пропитывались глиняным раствором. Для покрытия кровли «под ногу» применяют солому прямо из копны и в снопики ее не перевязывают.

Соломенные снопики или солому в россыпи помещают в две соседние ямы (см. рис. 6).

Снопики в яму укладывают следующим образом. Первые два снопика кладут комлями к стенкам ямы, параллельно короткой ее стороне; один снопик должен служить продолжением другого; затем укладывают два снопика рядом с первыми двумя, но комлями к середине ямы, а верхушками к стенкам. Чередуя снопики таким образом, заполняют ими все дно ямы (рис. 7). После этого

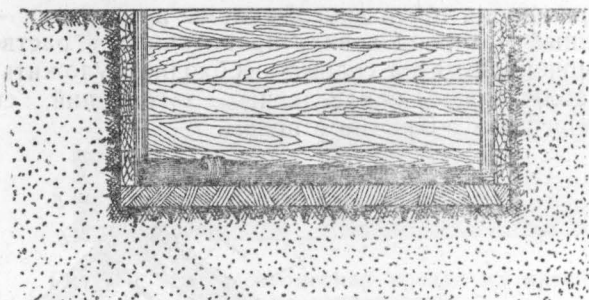


Рис. 7. Укладка первого ряда снопиков.

поливают снопики глиняным раствором и тщательно уминают ногами, чтобы они лучше пропитались раствором. Количество раствора берут такое, чтобы он, после утаптывания снопиков ногами, слегка выступил на поверхность снопиков. Второй ряд снопиков укладывают перпендикулярно к первому в таком же порядке и также поливают глиняным раствором, утаптывая ногами. Укладку снопиков последовательными рядами ведут до тех пор, пока яма не будет заполнена на высоту, не доходящую сантиметров на 20 до верха (рис. 8). После этого покрывают снопики слоем соломы до верха ямы; на солому кладут доски и загружают их камнями.

Для пропитывания глиняным раствором соломы в россыпи ее укладывают в яму слоями толщиной по 15—20 см. Каждый слой соломы поливают раствором и уминают ногами. Это способствует лучшему пропитыванию соломы раствором и дает возможность более просто вынимать ее из ямы.

Время пропитки составляет 2—3 дня, после чего снопики из ямы вынимают на поверхность земли и складывают в штабеля комлями в одну сторону, накрывая штабель слоем соломы. Это делается для того, чтобы из снопиков стекла излишняя вода, а со-

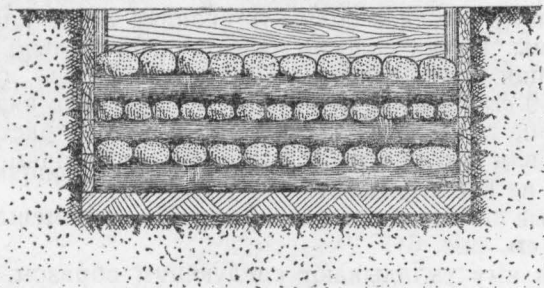


Рис. 8. Укладка последующих рядов снопиков.

лома защитила бы их от неравномерного высыхания под действием солнца и ветра. Солому в россыпи также складывают в штабеля и, по возможности, слоями, как она укладывалась в яму. Время выдерживания той и другой соломы в штабелях — 1—2 дня. Подготовленный материал в виде пропитанных в растворе снопиков или вымоченной мятой соломы необходимо уложить на крыше здания с соблюдением определенных требований, снижающих пожарную опасность покрытия в целом.

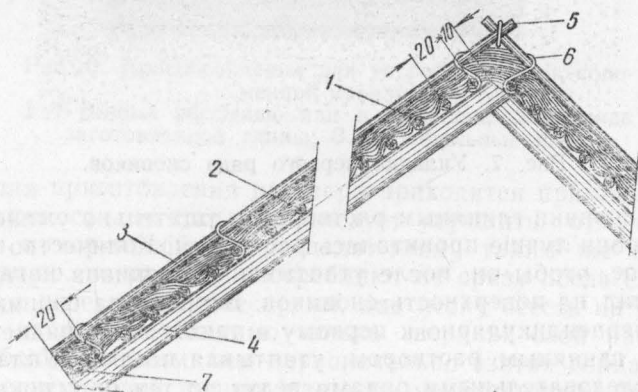


Рис. 9. Глино-соломенная кровля из мятой соломы по жердям:

1 — глиносолома; 2 — жерди; 3 — прижимная жердь; 4 — стропильная нога; 5 — конек кровли; 6 — вища; 7 — горбыль.

Перед покрытием кровли должна быть устроена по стропилам обрешетка из жердей. Жерди прибивают к стропильным ногам гвоздями или укрепляют деревянными нагелями.

Стропила должны иметь уклон от 35 до 40°. Жерди обрешетки расставляют через 30 см. Между их осями при покрытии кровли снопиками из старенованной соломы и через 20 см — при покрытии из мятой соломы (рис. 9). При покрытии «под ногу» обрешетник

должен быть установлен также не реже, чем через 20 см, а еще лучше, если в этом случае под покрытие будет устроено плетневое основание, состоящее из щитов, приготовленных из жердей, оплетенных хворостом, толщиной 1,5—2 см (рис. 10).

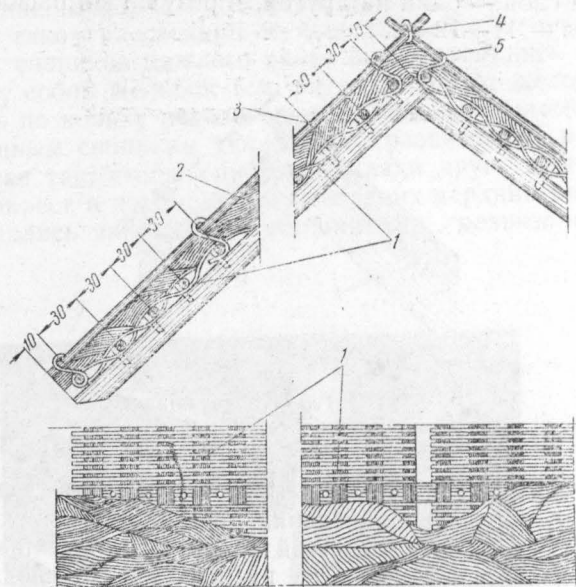


Рис. 10. Глино-соломенная кровля из мятой соломы по глиноплетню:

- 1 — плетневый щит; 2 — глиносолома; 3 — прижимная жердь; 4 — конек кровли; 5 — вица.

После устройства обрешетки к концам стропильных ног по свесу кровли укрепляют вспомогательную «подточную» доску, служащую для ограничения укладки снопиков по свесу. Укрепляют эту доску при помощи подпорок из длинных толстых жердей. Верхняя кромка доски должна возвышаться над верхней кромкой обрешетки (если смотреть по скату крыши) на 11—14 см, т. е. на толщину глино-соломенного покрытия.

### Покры́тие кровли снопиками

Снопики после просушивания в штабелях подают на крышу рогатками, вилами или при помощи простейшего ворота. Снопики перед укладкой должны быть развязаны и расправлены (расплющены). Укладку их по обрешетке ведут, начиная со свеса кровли, по направлению к коньку, полосами шириной в 1 м.

Во избежание одностороннего перегруза кровли покрытие производят одновременно по обоим скатам кровли. В пределах каждой полосы снопики кладут на обрешетку в следующем порядке:

сначала укладывают первый ряд снопиков по свесу комлями книзу, так, чтобы комли упирались в подточную доску; вершинки снопиков загибают книзу в виде крючка за ту жердь обрешетки, против которой они приходится (рис. 11). Первый ряд снопиков кладут в два слоя — один на другой, в результате расплющивания толщина слоя — 11—12 см.

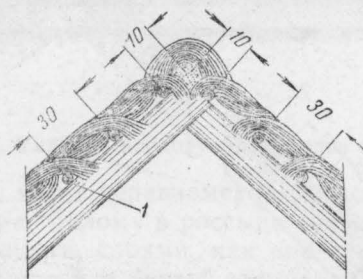


Рис. 11. Глино-соломенная кровля из снопиков:  
1 — обрешетка из жердей.

Для получения полного покрытия снопики укладывают так, чтобы каждый последующий снопик несколько перекрывал по своей длине предыдущий лежащий рядом с ним снопик, для чего в месте примыкания снопиков их расплющивают, сводя толщину на нет.

По окончании укладки первого ряда снопиков по свесу кровли в пределах полосы шириной в 1 м приступают к укладке второго ряда выше первого, но уже комлями не книзу, а кверху. Эти снопики закрепляют на обрешетке, загибая их комли на той жерди, которая по скату приходится против комля снопика. Второй ряд кладется в один слой и перекрывает первый ряд снопиков на  $\frac{2}{3}$  своей длины. Следовательно, в том месте, где снопик перекрывает первый ряд, покрытие получается в три слоя.

По окончании укладки второго ряда приступают к укладке третьего, четвертого и всех последующих рядов, опять-таки в пределах полосы шириной в 1 м. Каждый из этих рядов укладывают так же, как и второй ряд, т. е. в один слой, комлями кверху и с напуском на нижележащий ряд на  $\frac{2}{3}$  длины снопика.

Когда закончено покрытие первой полосы шириной в 1 м по обоим скатам кровли, приступают к покрытию следующей полосы такой же ширины. Каждую последующую полосу укладывают с напуском на предыдущую для плотности покрытия, при этом напуск сводят на нет, чтобы не получилось бугорка. Каждую готовую полосу покрытия расчесывают граблями, слегка смачивают сверху жидким глиняным раствором и уплотняют особенно тщательно в местах стыка отдельных полос деревянной лопатой.

Когда последний ряд полосы покрытия по обоим скатам кровли доходит до конька, необходимо, пока не засохла глина на по-



верхности готового покрытия, устраивать конек крыши, чтобы он лучше связался со снопиками, покрывающими скаты. Устройство конька — весьма ответственная операция в работе по покрытию кровли, и на тщательность ее выполнения должно быть обращено особое внимание. Верхние обрешетки должны быть прибиты к стропилам на таком расстоянии от конька, чтобы загнутые за них верхние ряды снопиков каждого ската почти сходились и образовывали между собой желобок (см. рис. 11). В этот желобок укладывают вдоль по коньку неразвязанные снопика соломы. Затем по неразвязанным снопикам укладывают развязанные и расправленные снопика так, чтобы они перекрывали друг друга в перекрой крест-накрест и чтобы комли последних верхних рядов снопиков оказывались закрытыми вершинками развязанных снопиков.

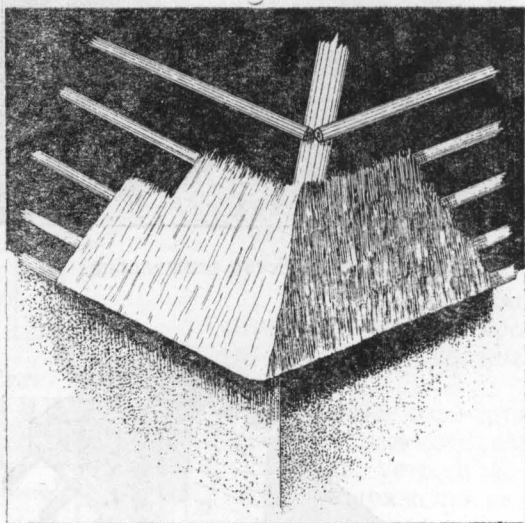


Рис. 12. Устройство ребра.

Готовый конек слегка расчесывают и прихлопывают лопатой, стараясь придать ему заостренный кверху вид, чтобы облегчить скатывание с него дождевой воды.

Ребра глино-соломенной кровли покрывают путем укладки по ним развязанных снопиков, распущенных в виде веера в перекрой нижних снопиков верхними (рис. 12).

Разжелобки следует выполнять особенно тщательно: сначала укладывают в них в один ряд неразвязанные снопика комлями кверху (рис. 13), причем их слегка расплющивают. Поверх неразвязанных снопиков, также вдоль разжелобка, кладут второй слой снопиков, но уже развязанных, и так же, как и первый слой, комлями кверху. Второй слой снопиков

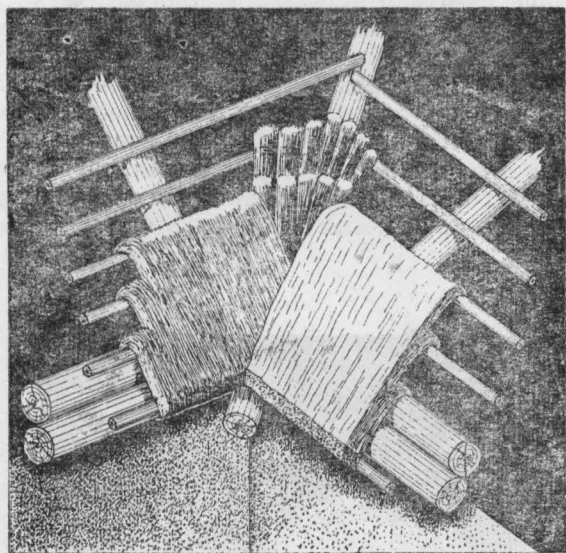


Рис. 13. Устройство разжелобка.

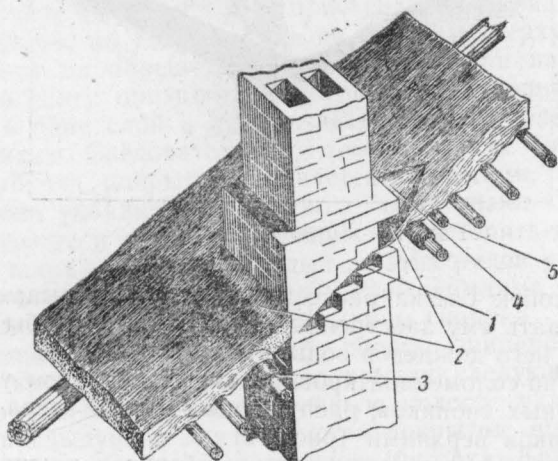


Рис. 14. Устройство разделки дымовой трубы:  
 1 — выдра; 2 — глина с соломенной резкой;  
 3 — войлок, смоченный в глиняном растворе;  
 4 — раскрышка; 5 — дополнительная жердь.



жов разравнивают, чтобы не было бугорков, и расчесывают. Затем на уложенные в разжелобок в два слоя снопики с каждого ската делают напуски из снопиков, укладываемых по скатам. В результате уложенные в разжелобок два слоя снопиков перекрывают развязанными снопиками наискось, причем снопики обоих скатов своими концами должны сходиться в самом разжелобке.

Разделка дымовых труб (рис. 14) также является очень ответственной работой, требующей большой тщательности исполнения. Как видно из рис. 14, в кирпичных трубах, в месте прохождения их через кровлю, делают напускные карнизы-«выдры». Пространство между «выдрой» и кровлей заполняют глиной, смешанной с соломенной резкой. Для отвода дождевой воды от трубы со стороны конька крыши около «выдры» делают из снопиков раскрышу в виде ребра. Под раскрышу либо укладывают доску толщиной 2,5 см, либо кладут добавочную жердь обрешетки. Расстояние от внешней поверхности кирпичной трубы до ближайшей деревянной обрешетки должно быть не менее 10 см.

Кроме того, находящиеся вблизи дымовой трубы деревянные части следует защищать войлоком, смоченным в глиняном растворе.

Обделка вентиляционных труб в глино-соломенной кровле производится подобным образом и представлена на рис. 15.

Слуховые окна в глино-соломенных кровлях целесообразно делать односкатными; устройство кровли таких окон и сопряжение ее с основной кровлей здания не представляют сложности. Деталь примыкания глино-соломенной кровли к деревянным стенам изображена на рис. 16.

По окончании всех работ по покрытию кровли подточную доску снимают, причем предварительно свес кровли подравнивают (подрубают) топором.

Если кровля покрывается снопиками, связанными из мятой соломы, то устройство ее ничем не отличается от устройства кровли из старнованной соломы, только расстояние между обрешетками принимается 20 см.

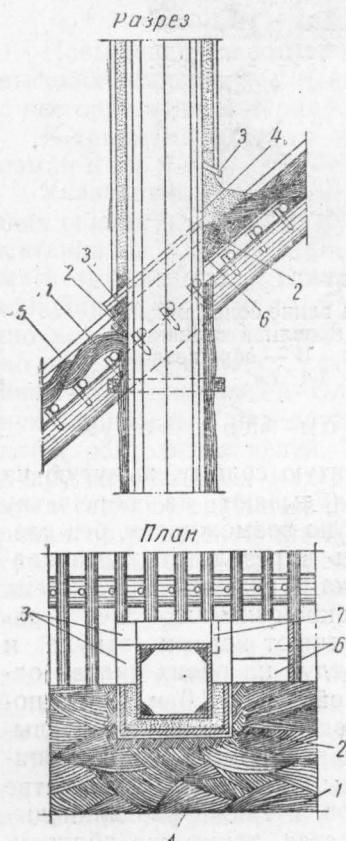


Рис. 15. Обделка вентиляционной трубы в глино-соломенной кровле:

- 1 — глиносолома; 2 — глина с соломенной резкой; 3 — доска  $12 \times 2,5$  см; 4 — брусек  $7 \times 7 \times 10$  см; 5 — жердь; 6 — доска толщиной 2,5 см; 7 — доска  $16 \times 25$  см.

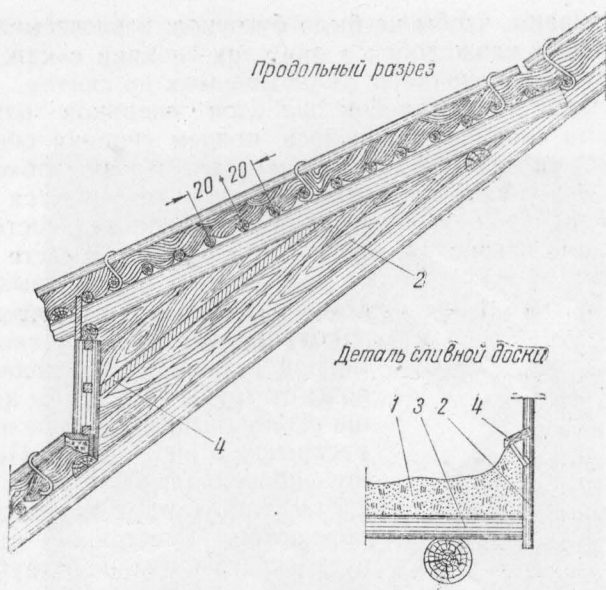


Рис. 16. Покрытие слухового окна глино-соломенной кровлей и деталь примыкания кровли к стене:  
1 — глиносолома; 2 — обшивка; 3 — обрешетка;  
4 — сливная доска  $1,9 \times 14$  см.

### Покрытие кровли способом «под ногу»

При устройстве кровли «под ногу» мятую солому, вынутую из ямы и проявленную в штабелях, укладывают на обрешетку (см. рис. 9) или на плетень (см. рис. 10), по возможности, без раздергивания тех слоев, которые получились в результате замачивания соломы в яме. Солому укладывают на обрешетку или плетень рядами, начиная со свеса кровли, в перекрой нижних слоев верхними. Каждый укладываемый слой уплотняют ногами (откуда и название способа «под ногу»). Работу ведут на обоих скатах одновременно полосами вдоль ската шириной в 1,5—2,0 м. Когда полосы на обоих скатах кровли будут доведены до конька, обделывают конек тем же способом, что и при покрытии кровли снопиками. Для этого должны быть заготовлены в потребном количестве снопики. Устройство ребер и разжелобков, а также разделки дымовых и вентиляционных труб производится таким же образом, как и при покрытии снопиками. По окончании покрытия мятый соломой «под ногу» кровлю надо расчесать граблями, смочить глиняным раствором и пригладить деревянной гладилкой. Поскольку такая кровля имеет менее надежную связь с обрешеткой, чем кровля из снопиков, рекомендуется дополнительно укреплять ее прижимными жердями, укладываемыми через 3,0—3,2 м перпендикулярно к коньку и привязанными к обрешетке проволокой. Глино-соломенную кровлю из мятый соломы можно укладывать и на старые

основания тесовых, гонтовых и других кровель, пришедших в негодность. Это является экономически целесообразным и повышает огнестойкость покрытия.

Во время эксплуатации глино-соломенная кровля требует тщательного ухода; при частичном повреждении ее пришедшие в разрушение участки должны быть заполнены новыми. Кровля в исправленном месте и вокруг него должна быть залита глиняным раствором и расчесана. Чтобы избежать порчи кровли, ходить по ней следует с применением простильных дощатых щитов или лестниц-стремянкок.

#### **IV. МАТЕРИАЛ ИЗ СГОРАЕМЫХ И НЕСГОРАЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ**

Повышение сопротивляемости сгораемых материалов действию высоких температур может быть достигнуто за счет смешивания их с несгораемыми материалами.

К таким материалам относятся: термолит, магнолит, фибролит, саман и др.

Указанные материалы получают путем смешивания древесных опилок и стружек, соломенной сечки и других органических материалов с магнезитом, известью или глиной. Известно, что магнезит, известь и глина в определенном состоянии обладают вяжущими свойствами, и поэтому органические материалы, хорошо перемешанные с ними, после затвердевания дают сравнительно однородную массу, сформованную в процессе изготовления в виде плит или камней. Плитам придают нужную форму, достаточную прочность и ряд других свойств, необходимых по назначению для строительных целей. Так как в плитах термолита, магнолита и других подобных материалов сгораемая и несгораемая части представляют сравнительно однородную смесь, то в результате горения органической части выделяющегося тепла недостаточно для того, чтобы процесс горения, начавшись в одном месте, продолжался и дальше без постоянного действия источника нагревания извне.

Таким образом, указанные материалы под воздействием постороннего источника нагревания, хотя и могут воспламеняться и тлеть за счет выгорания органической части, но горение и тление их прекращаются после его удаления.

В соответствии с нормами строительного проектирования эти материалы по возгораемости относятся к классу трудносгораемых и широко применяются в нашей строительной практике.

##### **Термолит**

Термолит — материал, получаемый в результате соответствующей обработки древесных опилок и извести.

На 1 м<sup>3</sup> опилок берется: извести-кипелки — 100 кг, каменно-угольного креозотового масла — 10 кг, воды — 85 л.

Известь-кипелка (в кусках) поливается из лейки креозотовым маслом, после чего гасится в воде; приготовленный известковый раствор тщательно перемешивается с опилками.

Термолит может применяться как термоизоляционный материал для заполнения стен деревянных каркасно-обшивных зданий, для устройства шитов в каркасно-шитовых зданиях, бесчердачных покрытий, перекрытий и перегородок.

### Магнолит

Магнолит — материал по составу подобный термолиту; иначе он называется еще ксилолит, что в переводе с греческого означает — «дерево-камень».

Магнолитом (ксилолитом) называют материал, изготовленный из древесных опилок, связанных магнезиальным вяжущим веществом. Применение магнезиального вяжущего обуславливается тем, что оно, обладая высокой прочностью, лучше других воздушных вяжущих (кроме жидкого стекла) соединяется с древесноволокнистыми материалами. Магнезиальное вяжущее представляет собой магнезит ( $MgCO_3$ ), затворенный не водой, а раствором хлористого магния ( $MgCl_2$ ).

Ксилолит обладает хорошими механическими и термоизоляционными свойствами. Объемный вес его — около  $1200 \text{ кг/м}^3$ , теплопроводность  $\lambda = 0,22—0,25$ . Предел прочности при сжатии ксилолита жирного состава колеблется от 200 до  $400 \text{ кг/см}^2$ , предел прочности при изгибе — около  $1/5—1/7$  предела прочности при сжатии.

Ксилолитовые плитки получают прессованием, они имеют еще более высокую прочность на сжатие, достигающую  $500—700 \text{ кг/см}^2$ .

Изготовление ксилолита сводится к перемешиванию порошка магнезита с цветным пигментом и опилками, затем добавляется раствор хлористого магния до получения смеси необходимой консистенции. Для жирных растворов применяется хлористый магний с удельным весом 1,18—1,20, а для тощих — около 1,15.

Ксилолит используется для устройства бесшовных (сплошных) полов, ступеней и т. п., а также для изготовления прессованных плиток для отделки полов и стен.

### Фибролит

Фибролит (в переводе — волокнистый камень) — строительный материал, получаемый из древесных стружек, соединенных магнезиальным вяжущим веществом или обыкновенным цементом, реже — гипсом.

Фибролит применяется в виде плит длиной 200 см, шириной — 50 и 70 см или длиной 150 см и шириной 50 см, толщина плит — 10, 7 или 5 см.

Кроме обычного фибролита, иногда изготовляют фибролитовую фанеру того же состава, но меньшей толщины и сильно спрессованную. Такая фанера применяется для обивки под штукатурку потолков, перегородок и каркасных стен.

Лучшим сырьем для фибролита является искусственно полученная стружка, так называемая «древесная шерсть».

При производстве фибролита раствор магниевой соли смешивают с порошком магнезита, в результате чего получается магниевое молоко, которое смешивают с древесной шерстью, отвешивают порциями и загружают в металлические или деревянные формы для прессования.

В зависимости от объемного веса и прочности (при изгибе) различают конструктивный фибролит, применяемый для заполнения деревянного каркаса стен, перегородок и перекрытий, и теплоизоляционный — для утепления стен и перекрытий.

Объемный вес конструктивного фибролита — 500—550 кг/м<sup>3</sup>, а изоляционного — 350—400 кг/м<sup>3</sup>, влажность — не более 22% от веса сухого материала.

Теплопроводность фибролита зависит от его объемного веса и для фибролита  $\gamma = 350$  кг/м<sup>3</sup> составляет  $\lambda = 0,11$ ;  $\gamma = 450$  кг/м<sup>3</sup>  $\lambda = 0,16$ ;  $\gamma = 550$  кг/м<sup>3</sup>  $\lambda = 0,20$ .

Благодаря низкой его теплопроводности толщина заполнения наружных стен из фибролита в центральных областях СССР во временных зданиях может составлять всего лишь 14 см (две плиты).

Конструкции, выполненные из фибролита, необходимо покрывать штукатуркой или окрашивать, чтобы фибролит не намокал и не пропускал воздух.

За последнее время фибролит чаще изготовляют с применением обыкновенного цемента.

Такой фибролит по своим свойствам мало отличается от магниевой, а силикатный цемент доступнее и дешевле, чем магнезит.

### Саман

Саман — это материал, получаемый в результате смешивания соломенной сечки с глиной. В строительстве саман используется в виде блоков.

Размеры саманных блоков, наиболее распространенных в сельском строительстве, и примерный вес их приведены в табл. 11.

Таблица 11

Размеры блоков в см	Примерный вес в кг
40 × 19 × 13	18,0
36 × 17 × 13	14,5
33 × 16 × 12	11,4
40 × 19 × 9	12,4

Саманные блоки могут с успехом применяться для кладки стен одно- и двухэтажных сельских зданий любого назначения. Малые



затраты на организацию производства самана и простота изготовления делают его доступным строительным материалом.

Если саман используется в строительстве с соблюдением технических требований, то он, особенно в сочетании с камнем или кирпичом, является прочным и огнестойким стеновым материалом. Так, например, здание конюшни, возведенное из самана в колхозе имени Калинина, Воронежской области, было построено 57 лет тому назад. До настоящего времени стены ее не претерпели никаких изменений. Между тем в этой постройке во время Великой Отечественной войны произошел пожар, сгорели крыша и внутреннее оборудование конюшни.

Производство самана складывается из ряда простейших операций: на выбранном участке разбивают четыре круга, каждый диаметром 9 м. С площади этих кругов снимают слой чернозема от 0,3 до 0,6 м, затем железными лопатами на глубину 0,2—0,3 м вскапывают глину в кругу, замачивают ее водой, покрывают снопами соломой и оставляют на сутки. На следующий день снопы снимают и приступают к мятю глины. Соломенную резку, предварительно обильно смоченную водой, добавляют в глину при мятке небольшими порциями. Когда глина хорошо промята, а соломенная резка равномерно распределилась по всей массе, мятку прекращают. После этого приступают к формовке самана.

Мелкую солому добавляют в зависимости от жирности глины — от 9 до 12 кг на 1 м<sup>3</sup>.

Готовый саман должен удовлетворять следующим требованиям: объемный вес — 1,4—1,6 т/м<sup>3</sup>; сопротивление сжатию — не менее 20—30 кг/см<sup>2</sup>; погруженный в воду саман не должен разрушаться в течение двух суток; брошенный с высоты 1,5—2 м не должен ломаться; не должен иметь сквозных и глубоких трещин.

Существует и механизированный способ изготовления саманных блоков, который в наших условиях должен занять ведущее место.

Советский изобретатель Ф. Д. Рыжков разработал передвижную установку для производства блоков из глины естественной влажности (10—15%).

За сезон при работе в две смены на передвижной установке предусматривается изготовлять до 3600 м<sup>3</sup> блоков, что в переводе на кирпич эквивалентно 1,6 млн. шт.

## Неатмосферостойчивые огнезащитные покрытия

№ рецепта	Огнезащитный состав	Цвет покрытия	Область применения огнезащитного состава	Расход в г на 1 м <sup>2</sup> обрабатываемой поверхности древесины	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	Силикатная краска СК-Г	Белый	Для внутренней окраски сухих отопливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не выше 70%. Краска неустойчива к действию углекислоты	550	—
2	Силикатная краска СК-ХЭМ	Разные цвета за исключением чисто-белого	Для внутренней окраски сухих отопливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не выше 70% и комнатной температурой. Краска обладает повышенной устойчивостью к действию углекислоты.	550	Запрещается применение краски в кузницах, кочегарках и других помещениях, где выделяется большое количество углекислоты
3	Хлоридная краска ХЛ-К	Белый	Для внутренней окраски сухих отопливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не выше 70%	500	—
4	Карбилная краска ПК-С	Разные цвета, за исключением чисто-белого	Для внутренней окраски сухих отопливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не выше 70%		Краска применяется для окраски деревянных элементов, предварительно обработанных рецептом 8
5	Сульфитно-глиняная краска СГ-К	Коричневый	Для окраски чердачных и других сухих помещений, к которым не предъявляются требования в отношении внешнего вида	1000	—
6	Суперфосфатно-глиняная краска СС-Г	Разные цвета, за исключением чисто-белого	Для внутренней окраски сухих отопливаемых помещений с относительной влажностью воздуха не выше 70%	2000	—

№ рецепта	Огнезащитный состав	Цвет покрытия	Область применения огнезащитного состава	Расход в г на 1 м <sup>2</sup> обрабатываемой поверхности древесины	Примечание
1	2	3	4	5	6
7	Суперфосфатная обмазка	Белый	Для внутренней окраски сараев, чердачных и других помещений, к которым не предъявляются требования в отношении внешнего вида	2000	—
8	Поверхностная огнезащитная пропитка	Бесцветный	Для обработки готовых деревянных конструкций в помещениях с относительной влажностью воздуха не выше 80%	1100	Сохранность огнезащитной эффективности пропиточного состава по времени выше, чем у красок. Рабочая консистенция состава позволяет, в отличие от красок, широко механизировать работы по его нанесению

## Приложение 2

## Атмосферостойчивые огнезащитные покрытия

№ рецепта	Огнезащитный состав	Цвет покрытия	Область применения огнезащитного состава	Расход в г на 1 м <sup>2</sup> обрабатываемой поверхности древесины
9	Краска ПХВО	Разные цвета, кроме чисто-белого	Для окраски деревянных элементов открытых сооружений вместо масляной краски	600
10	Краска ПХВО-А	То же	Для окраски деревянных элементов открытых сооружений	600
11	Краска ХЛ	Серебристый	Для окраски деревянных кровель	1050

## Огнезащитная пропитка

№ ре- цеп- та	Наименование огнезащитного состава	Область применения огнезащитного состава
12	Огнезащитный состав для глубо- кой пропитки древесины МС (1 : 1)	Для защиты древесины, приме- няемой в закрытых зданиях и со- оружениях, имеющих комнатную температуру и относительную влажность воздуха не выше 80%. При повышенной влажности воз- духа в помещениях на поверх- ность защищенной древесины на- носится слой водозащитного по- крытия типа ПХВО.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЦНИИПО МВД СССР. Информационные сборники за 1952 и 1954 гг.
  2. Ройтман М. Я. Пожарная профилактика в строительном деле. Изд. МКХ РСФСР. М. 1954.
  3. Демидов П. Г. Основы горения веществ. Изд. МКХ РСФСР. М. 1951.
  4. Скрамтаев Б. Г., Попов Н. А., Герливанов Н. А., Мудров Г. Г. Строительные материалы. Гос. изд. литературы по строительным материалам, М., 1952.
  5. Справочник по сельскохозяйственному строительству, т. I. Гос. изд. с.-х. литературы, М., 1953.
  6. Журнал «Пожарное дело» № 3, 1955.
  7. Инструкция по защите от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов зданий и сооружений. Гос. изд. литературы по строительству и архитектуре, М., 1957.
-



## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение . . . . .	3
I. Понятие о возгораемости строительных материалов . . . . .	4
II. Классификация строительных материалов и конструкций по возгораемости . . . . .	4
III. Защита сгораемых материалов от возгорания . . . . .	6
A. Защита древесины от огня . . . . .	6
1. Понятие о горении дерева . . . . .	7
2. Принципы защиты древесины от горения . . . . .	9
3. Окраска и обмазка древесины огнезащитными составами . . . . .	9
4. Неатмосферостойчивые огнезащитные покрытия . . . . .	9
Огнезащитная обмазка на основе извести . . . . .	10
Суперфосфатная обмазка . . . . .	11
5. Атмосферостойчивые огнезащитные покрытия . . . . .	12
Краска ПХВО . . . . .	12
Краска ПХВО-А . . . . .	13
Краска ХЛ . . . . .	14
6. Пропитка древесины в растворах огнезащитных веществ . . . . .	16
Характеристика огнезащитных составов . . . . .	17
Огнезащитный состав МС-1:1 . . . . .	17
Применение огнезащитных составов . . . . .	19
B. Огнезащита камышита . . . . .	20
B. Огнезащита соломенных кровель . . . . .	24
Покрытие кровли снопами . . . . .	29
Покрытие кровли способом «под ногу» . . . . .	34
IV. Материал из сгораемых и негораемых компонентов . . . . .	35
Термолит . . . . .	35
Магнолит . . . . .	36
Фибролит . . . . .	36
Саман . . . . .	37
Приложения . . . . .	39
Список использованной литературы . . . . .	42

**Калашников Константин Артамонович**  
**Защита строительных материалов от возгорания**

**Редактор К. Я. Ройтман**

**Редактор издательства А. Д. Фонберштейн**

**Техн. редактор А. А. Шлихт**

**Корректор Р. Х. Бахтиярова**

---

Сдано в набор 6/XI 1958 г. Подписано к печати 19/XII 1958 г.

Формат бум. 60 × 92<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 2,75. Уч.-изд. л. 3,0.

Л — 123692. Изд. № 280. Тираж 15000. Цена 1 р. 05 к. Заказ 4371.

---

Городская типография полиграфиздата Псковского областного  
управления культуры, г. Великие Луки, Половская, 13