

АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*канд. техн. наук А. Л. ПАНФИЛОВА,
мл. научный сотрудник Ф. Ф. МАЗУР*

ЗАЩИТА КАМЫША И ДРЕВЕСИНЫ ОТ ГНИЕНИЯ

Под редакцией чл.-корр. АСИА СССР
д-ра техн. наук, проф. Ю. М. Иванова



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Москва — 1961

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий сборник включает две статьи. В первой статье А. Л. Панфиловой подробно рассмотрен вопрос о поражаемости камыша грибной флорой и средствах защиты его от гниения. В начале статьи дается обзор литературных данных о применении камыша в строительстве и его запасах в различных районах Советского Союза. Подробно описываются экспериментальные исследования по определению биостойкости камыша и применению для его антисептирования различных веществ. На основании экспериментальных данных, полученных в лабораторных и производственных условиях, даются рекомендации по защите от гниения камыша в зданиях.

В статье Ф. Ф. Мазур исследуется процесс пропитки сырой древесины сосны маслянистым антисептиком в горяче-холодных ваннах. Опытами показано, что при исключении соприкосновения с воздухом древесины, подсушенной и нагретой в горячей ванне при температуре 110° , может быть достигнуто значительное поглощение пропиточного масла, делающее этот способ эффективным. Этот вывод подтверждается опытами в производственных условиях, которые продолжаются.

Полученные данные указывают на перспективность описанного способа пропитки сырой древесины, для практического применения которого в дальнейшем должны быть разработаны вопросы оптимальных режимов обработки древесины, быстрой смены ванн без соприкосновения древесины с воздухом, снижения концентрации летучих антисептиков в атмосфере цеха и т. д.

Дирекция ЦНИИСК полагает, что опубликование данного сборника будет способствовать удлинению сроков службы древесины и камыша в зданиях.

Канд. техн. наук А. Л. Панфилова

ЗАЩИТА КАМЫША ОТ ГНИЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

Камыш находит широкое применение в строительстве во многих районах нашей страны. За последнее время камыш широко используется в строительстве в сочетании с деревом, бетоном, железобетоном, гипсом, кирпичом и другими местными стройматериалами.

Ежегодно восстанавливаемые запасы камыша исчисляются в количестве 50—60 млн. т. Однако использование камыша было весьма незначительное. Сейчас камыш начал занимать заметное место в строительстве. Наибольшее применение в строительстве находят прессованные камышитовые плиты. Так, например, по плану 1960 г. один только трест Астраханкамышит должен изготовить 8 млн. м² таких плит.

За последнее время принято решение применять камыш не только в одноэтажном строительстве, но и обеспечить разработку типовых проектов двух-пятиэтажных жилых зданий для крупнопанельного и крупноблочного строительства в сельской местности и городах, используя в качестве утеплителя камыш.

На одном только Астраханском целлюлозно-картонном комбинате предусмотрен завод по изготовлению волокнистых плит мощностью до 15 млн. м², которые будут использоваться в строительстве.

Камыш, как органический материал, по своему химическому составу довольно близок к древесине, поэтому так же, как и древесина, подвержен загниванию. Особенно быстро процесс гниения происходит при повышенной влажности. Строители хорошо знают наиболее уязвимые для увлажнения, а следовательно, и для загнивания части зданий,

например, такие, как нижние обвязки деревянных домов, подоконные участки, санузлы, ванные комнаты и т. п.

При расширяющемся объеме строительства жилых и различных сельскохозяйственных построек с применением камыша необходимо обеспечить нормальный срок службы его в строительстве. Выполнение конструктивных мероприятий, предусмотренных в проектах, наиболее эффективно способствует удлинению срока службы камыша.

Однако наряду с конструктивными мероприятиями не менее важно применение химических средств, предохраняющих органические материалы от загнивания. Настоящая работа посвящена изучению вопросов защиты камыша от гниения путем обработки его различными антисептиками.

I. КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ КАМЫША В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Использование камыша в качестве строительного материала известно было еще в глубокой древности. На территории Казахстана и Узбекистана встречаются древние памятники, где в качестве строительного материала широко использовался камыш. Народы Средней Азии издавна используют камыш в качестве упругой антисейсмической прокладки, укладываемой по всему периметру фундамента зданий. В строительстве эти прокладки получили название камышового пояса [1], они служат в качестве амортизатора и цокольной части здания для смягчения действия сейсмических толчков [2].

Камыш издавна используется в качестве строительного материала и в ряде европейских стран, как, например, в Румынии, Польше и др.

В России производство и применение камыша в строительстве относится к началу 1900 г. [3]. В 1908—1910 гг. в Нижнем Новгороде Ф. А. Гогин впервые создал ручной пресс для производства камышитовых плит. К этому же времени относится организация производства камышита и соломита в Барыбино под Москвой на станках большей производительности [4]. На Северном Кавказе на станции Приморско-Ахтарское на специальных станках было организовано производство камышитовых плит, применяемых в

основном в качестве теплоизоляционного материала для железнодорожных вагонов. Первый завод по производству камышитовых плит был построен в 1918 г. в Краснодаре. Всего на Северном Кавказе было построено 25 заводов по изготовлению камышитовых плит [5].

В начале тридцатых годов, когда по всей стране развернулось широкое строительство, отмечается наибольшее применение камышита в качестве строительного материала. Во многих областях нашей страны строились предприятия, жилые и культурные здания, различные хозяйственные и подсобные сооружения. Так, например, с применением камыша в Казахстане был построен рабочий поселок нефтепромысла Эмбанефть [6], более 200 жилых и административных зданий. В Краснодаре был построен целый поселок студенческого городка из одно- и двухэтажных зданий с деревянным каркасом и камышитовым заполнением стен [7]. В г. Горьком было построено до 100 зданий с применением камышита: жилые дома, общежития, дом инженерно-технических работников и др. Большое количество зданий с применением камыша было выстроено в районах Одессы, Астрахани, Ростова, Краснодарском крае и других районах страны. По неполным сведениям, в 1931—1932 гг. в СССР ежегодно производилось до 15 млн. м² камышита [8].

Вторая половина тридцатых годов характеризуется спадом строительства с применением камыша. Этому способствовал острый дефицит вязальной проволоки, применяемой в производстве камышитовых плит. Вместо проволоки стали применять различные заменители, как шпагат, лыко, лозу и т. п. Это резко ухудшило качество плит, что привело к уменьшению объема их использования в строительстве. Кроме того, в то время не были найдены эффективные конструктивные решения, вследствие чего применение камыша в последующие годы резко сократилось.

В послевоенный период отмечается новый подъем производства и применения камышита в строительстве, что было вызвано колоссальной потребностью в строительных материалах в связи с восстановительным и новым строительством во всех областях народного хозяйства.

В настоящее время камыш находит широкое применение в строительстве во многих районах нашей страны, особенно в Средней, Азии, Нижнем Поволжье, на Кубани, Украине, в Ростовской и Воронежской областях, на Север-

ном Кавказе, в Западной Сибири. Массовое применение камыша в строительстве начато с 1955 г.

Целесообразность применения камыша в строительстве отмечена в директивах XX съезда КПСС и в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 31/VII 1957 г. «О развитии жилищного строительства в СССР». При посещении Астрахани в июле 1960 г. Н. С. Хрущев вновь обратил внимание на необходимость более широкого использования камыша как в строительстве, так и в других областях народного хозяйства.

Как показала практика, камышит удовлетворяет требованиям строительства и вполне может быть использован в качестве полноценного, дешевого строительного материала.

В Казахстане в течение 1955—1957 гг. построено с применением камышита (помимо колхозного и индивидуального строительства) 10 тыс. жилых домов, около 250 культурно-бытовых, 650 производственных объектов и более 5 тыс. животноводческих помещений [9].

За этот же период в колхозах и совхозах Казахстана с применением камышита выстроено 35 тыс. объектов, в том числе 26,7 тыс. жилых домов общей площадью до 1 млн. м²; около 6,2 тыс. животноводческих хозяйственных и культурно-бытовых помещений [10].

В 1957 г. на Украине было выстроено несколько крупных жилых поселков в Черкассах, Полтаве, Кременчуге, Лубнах, Новогеоргиевске, Херсоне, Одессе и других городах [11].

В 1958 г. объем жилищного строительства с применением камышита резко увеличился. Так, например, в Одесской области возведено несколько тысяч жилых домов: в Беяевском 7 500, в Староказацком 7 500, в Андреево-Ивановском районе около 3 000 и т. д. [12].

В Узбекской республике за один только 1957 г. выстроено свыше 1 000 жилых домов.

Строительство из камыша ведется не только в южных районах, но и в северо-западной части Советского Союза.

Камыш широко применяется в Литве для покрытия крыш жилых домов, животноводческих и других сельскохозяйственных построек, а в последнее время и для строительства жилых домов [13].

Как видно, камыш в качестве стройматериала широко используется во многих областях Европейской части СССР и Сибири.

Вначале распространенным видом изделий из камыша, применяемых в строительстве, были фашины. Большей частью фашины изготовляются вручную путем связывания проволокой стеблей камыша в большие пучки длиной примерно от 4 до 10 м, диаметром 20—30 см [14, 15].

Фашины могут быть изготовлены прямолинейные, криволинейные, круглые и плоские. Изготовление фашин не требует сложного оборудования. Между двумя парами кольев закладывают равномерным слоем стебли камыша и с помощью несложного приспособления перевязывают через 25—30 см железной проволокой. Прочность фашины зависит от степени стягивания ее проволокой.

В Херсонской области по типу фашин организовано производство элементов конструкций — камышитовые брусья толщиной 140 мм, шириной 400 мм и длиной, равной высоте стен, которые изготовляются в специально сконструированной пресс-форме.

Пресс-форма состоит из трех частей: нижней рамы, боковых щитов и прессующих брусьев. Нижняя рама изготовляется из деревянного бруса сечением 250×250 мм. Раму укладывают на горизонтальной площадке, и сверху к ней крепят боковые щиты из деревянных брусков сечением 50×50 мм. Щиты на раме устанавливают так, что между ними образуется зазор для заполнения рамы камышом. Перед заполнением пресс-формы камышом в нее закладывают проволоку в виде П-образных хомутов. Пресс-форму заполняют камышом послойно с перекрытием стыков вышележащим слоем камыша. После заполнения формы камышом накладывают прессующие брусья и винтовыми прессами-струбцинами запрессовывают. Слой камыша высотой 650 мм, уложенный в форму, спрессовывают до 150—200 мм, затем верхние прессующие брусья снимают и форму дополняют второй порцией и вновь запрессовывают до тех пор, пока не образуется требуемый слой прессованного камыша высотой 350—400 мм [16].

Наиболее распространенным видом изделий из камыша являются камышитовые плиты, которые согласно ГОСТ 7483-58 имеют размеры: по толщине 30, 50, 70 и 100 мм, ширине 550, 950, 1 150 и 1 500 мм и по длине 2 400, 2 600 и 2 800 мм.

Объемный вес плит толщиной 30 и 50 мм — 200—250 кг/м³ и толщиной 70 и 100 мм — 175—200 кг/м³. Плиты могут изготавливаться и с большим объемным весом.

Камышитовые плиты применяют для заполнения каркасов домов и различных сельскохозяйственных построек, укладывают в качестве наката по балкам междуэтажных и чердачных перекрытий; камышитовые плиты применяются в качестве теплоизоляционных материалов и в капитальном строительстве. Они могут быть уложены под паркет или линолеум и т. д.

На 1957 г. был установлен план производства камышитовых плит 12 м², в том числе (в тыс. м²) по РСФСР — 4 000 Украинской ССР — 3 000, Казахской ССР — 3 000, Узбекской ССР — 1 300, Туркменской ССР — 400, Азербайджанской ССР — 200, Таджикской ССР — 100. План 1957 г. был в целом перевыполнен [17].

По РСФСР наибольшее количество камышитовых изделий производится в Астраханской области.

В Астрахани в 1957 г. был создан трест Астраханкамышит, который является одним из крупнейших трестов по заготовке и выработке камышитовых плит (трест объединяет несколько десятков заводов). Программа выпуска камышитовых плит в тресте Астраханкамышит составляла в 1958 г. — 3 млн. м², в 1959 г. — 5 и в 1960 г. — 8 млн. м² [18].

В других областях, богатых зарослями камыша, также отмечается рост производства камышитовых плит.

Для изготовления камышитовых плит применяются различные пресса — от простейших ручных до механизированных автоматических станков, как, например, станок ИКТР-3, на котором за смену вырабатывается до 400 м² плит.

Камыш и камышитовые плиты применяются также и в сочетании с железобетоном, кирпичом, бетоном, используются для изготовления камышегипсовых изделий и др.

Казгипрогорсельстроем (по предложению инж. В. Э. Бранда) [19] разработана комплексная конструкция — камышитовая плита в железобетонной обойме, которая представляет собой одновременно несущую и ограждающую конструкцию стен и перекрытий. Жесткая конструкция железобетонной обоймы, монолитно связанной с прессованными камышитовыми плитами, позволяет производить двухстороннюю штукатурку их при изготовлении стеновых и перегородочных панелей, а также панелей перекрытий с фактурным потолком размерами на комнату.

В Алма-Ате применяется конструкция стен из крупных камышебетонных блоков (предложена инж. А. К. Агеевым). Блоки изготавливаются из камыша на цементном растворе с добавкой извести, шлака и опилок. Объемный вес блоков составляет около $1\,000\text{ кг/м}^3$.

Разработаны и другие эффективные конструкции крупных стеновых блоков и панелей, армированных камышом [20].

Технология производства изделий из гипса и камыша отличается простотой, не требует сложного оборудования, как, например, пропарочных камер и автоклавов.

Выбор способа получения водостойкого гипсобетона определяется наличием того или иного местного материала. Стены из гипсобетонных блоков, армированных камышом (в виде пучков), не требуют деревянных и железобетонных каркасов и обвязок. Из них можно возводить здания с несущими стенами на высоту в один-два этажа.

Камышитовые плиты применяются и в сочетании с кирпичом в качестве утеплителя каменных стен. Камышитовые плиты располагают в каменных стенах с наружной стороны с последующей штукатуркой их сложным раствором [21]. В сельских местностях саманные стены армируют камышом.

В холодильной промышленности камыш впервые начали применять в качестве заменителя дорогого импортного материала — пробки.

Первые холодильники с применением камышитовых плит вместо импортной пробки были построены в Потти, Новороссийске, Одессе, Мариуполе и других городах. Камышитовые плиты применялись для изоляции наружных стен, перекрытий и перегородок. Изоляция наружных стен осуществлялась следующим образом. При сооружении кирпичной стены снаружи закладывались деревянные пробки, с внутренней стороны стена штукатурилась и после полной просушки очищалась от пыли, неровностей и покрывалась тонким слоем нефтебитума марки 4. К стене крепились деревянные рейки и между ними закладывались камышитовые плиты. Для скрепления плит между собой их прошивали деревянными нагелями и закрепляли проволокой.

Поверхность плит штукатурилась смешанным цементно-известковым раствором. Изоляция перекрытий и покрытий, в зависимости от условий строительства, осуществлялась сверху или снизу. Наиболее удобный способ укладки камышитовых плит — сверху. Железобетонное перекрытие или

покрытие очищается от пыли и покрывается нефтебитумом марки 3, после чего плотными рядами укладываются послойно камышитовые плиты. Первый слой — на нефтебитуме, последующие — насухо. Камышитовые плиты покрываются вначале гидроизоляцией, на которую наносится бетонная армированная корка толщиной 5 см и настилается чистый пол. С такой изоляцией строились многие холодильники [22].

В ближайшие годы камыш и его отходы будут широко использоваться для переработки с целью изготовления изоляционных плит: отделочных — полупрессованных и прессованных, жестких для отделки сухих помещений, жестких с добавкой фенолформальдегидных и других смол для полов вместо линолеума, а также покрытых эмалями, по типу жестких древесно-волоконистых плит, используемых вместо керамических облицовочных материалов. Из камыша на основе фенолформальдегидных смол могут изготавливаться подоконные доски, двери, детали мебели, брусья для каркасов домов и т. п.

Так, например, в Алма-Ате выстроен трехкомнатный жилой дом с центральным отоплением, водопроводом и канализацией с применением нового материала на основе фенолформальдегидной смолы, так называемого пресс-камыша. Несущие конструкции, полы, потолки, кровля, оконные и дверные коробки изготовлены из пресс-камыша. Конструкция дома каркасная. Стены заполнены антисептированными камышитовыми плитами и облицованы с двух сторон пресс-камышитом — плитами толщиной 5 мм. Двери состоят из цельно прессованной обвязки, обшитой с двух сторон плитами пресс-камыша. Оконные переплеты изготавливаются из пресс-камыша путем прессования. После выемки из формы отпрессованные переплеты только окрашиваются.

Пресс-камыш изготавливается из сечки зрелого камыша путем добавки до 18% фенольной смолы. Полученную в смеси массу после ее перемешивания укладывают на поддон ровным слоем с таким расчетом, чтобы в результате прессования он уплотнился в 4—6 раз.

После предварительной подпрессовки поддон с массой поступает в пресс горячего прессования, где подвергается температурному воздействию 150—180° и давлению 18—20 кг/см². Продолжительность прессования составляет 1 мин. на 1 мм толщины готового изделия.

Отпрессованные элементы 3—4 суток выдерживаются под грузом, после чего идут в дело. Пресс-камыш хорошо

обрабатывается плотничным инструментом, прочно удерживает гвозди и шурупы. Олифа образует на нем плотную устойчивую пленку.

Строительство жилых домов из пресс-камыша будет широко развиваться в ближайшее время.

На заводах, в некоторых колхозах и совхозах организован широкий выпуск кровельных и отделочных плит на основе камышитовых отходов. Кровельные плиты чаще изготавливаются волнистой формы по типу асбошифера. Длина плит до 1 000 мм, ширина 600—800 мм, толщина 5—6 мм.

Плиты используют для покрытия жилых и производственных зданий. После укладки такие плиты промазываются битумной мастикой, которую повторяют через 4—5 лет.

Технология изготовления плит в основном заключается в следующем. Сначала на соломорезке заготавливают сечку камыша. Нарезанный камыш пропускают через специальную решетку с определенными отверстиями и подвергают варке в котле, в который вводят известковое молоко из расчета 15% извести к весу сухой сечки. Варка продолжается в течение 5—6 часов. Наилучшие результаты получаются при варке в закрытом котле под давлением при температуре 120—125°.

После варки камышитовая сечка поступает в бункер-сцеху, а затем в дробилку для размола на волокнистую массу. Из дробилки волокнистая масса поступает в лопастную мешалку, куда добавляют воду для доведения массы до 3,5%-ной концентрации и битумную пасту из расчета 40% к весу сухого волокна. (Битумная паста состоит из битума марки 3 и 4 — 45%, глины — 30%, воды — 25% и готовится заранее).

После введения битумной пасты волокнистая масса тщательно перемешивается в течение 10 мин. и подается на формовку, после чего формы поступают к месту прессования массы. Плиты поступают на гидравлический пресс и выдерживаются под давлением в течение 1—1,5 мин. Затем в целях придания плитам волнистой формы их подвергают прокатке на волнистом шаблоне и перекладывают на деревянную рамку для последующей просушки. Высушенные плиты подвергают «прокатке» при температуре 80—90° в течение 10—12 часов.

Во многих сельских местностях камыш используют для глинокамышитовых кровель, которые покрывают камышитовыми плитами или связанными снопиками. Такие кровли наиболее распространены в юго-восточных и южных районах

СССР. Глинокамышитовые кровли применяются в Казахстане, Узбекистане, Сибири и на Урале. В районах с сухим климатом угол наклона кровель принимает $5-7^\circ$, в районах, где осадков выпадает больше, наклон кровель допускают до 40° . В животноводческих помещениях глинокамышитовые кровли делают в виде утепленных бесчердачных крыш, которые одновременно являются и потолком помещения.

При устройстве глинокамышитовой кровли стебли камыша укладывают на обрешетку вдоль ската кровли ровным слоем около 10 см. Уложенный камыш обмазывают за два раза глиняным раствором с соломенной сечкой.

Соломенную сечку предварительно в течение 3—5 суток выдерживают в жидком глиняном растворе. За это время соломенная сечка хорошо пропитывается глиной и становится мягкой. Приготовленный глиняный раствор с добавкой соломенной сечки наносят на поверхность камыша в два слоя по 2 см; второй слой глиняной смазки наносят через один-два дня. После окончательной просушки поверхность глинокамышитовой кровли в целях лучшей гидроизоляции промазывают мазутом или ему подобными материалами.

Кровли из камышитовых плит изготавливают по такому же принципу. В зависимости от типа здания плиты укладываются в один или два слоя.

В Средней Азии часто устраивают гудробердановые кровли. Для этой цели используют бердан — плетенку из камыша шириной 1—2 м и длиной по потребности (до 20 м). Бердан, уложенный на кровлю, заливают битумом с песком [21].

Берданы изготавливаются из предварительно размоченного камыша путем пропускания его через вальцы. В вальцах камыш расщепляется и выравнивается в ленты шириной 3—5 см и толщиной до 3 мм. Из расплюснутых лент камыша плетут берданы, с одной стороны поверхность их блестящая, а с другой матовая.

Используют берданы для устройства кровель следующим образом: на обрешетку из камышитовых плит прибивают гвоздями первый слой берданы глянцевой стороной вниз. Затем наносят слой битума и наклеивают второй слой берданы, но глянцевой стороной вверх. В целях лучшего сцепления второй слой плотно прикатывают катком. На всю поверхность снова наносят расплавленный битум,

равномерно посыпают его крупным песком и снова укатывают катком.

Камышитовые кровли с последующим нанесением гидроизоляционного битумного слоя применяются в Румынии.

В ближайшее время намечено широкое использование камыша в качестве сырья для изготовления картона, бумаги и другой продукции целлюлозно-бумажной промышленности. В текущем году заканчивается строительство целлюлозно-бумажного комбината в районе Приволжска г. Астрахани. В ближайшее время в г. Измаиле будет выстроен комбинат по переработке камыша на целлюлозу. Выстроена картоноделательная фабрика в г. Белгород-Днестровске и ряде других районов.

Наряду с химической переработкой камыша с целью получения из него бумажно-целлюлозных продуктов, как бумаги, картона, различного вида твердых плит и т. п., большой интерес представляет использование камыша для получения фурфурола, который является ценным сырьем при изготовлении пластмасс и других синтетических продуктов [23].

Камыш при правильном применении его в конструкциях, обеспечивающих надлежащую его сухость во время эксплуатации, может служить в течение долгого времени. Особенно длительный срок службы камыша в конструкциях отмечается в районах с сухим климатом. Так, например, при исследовании среднеазиатских памятников обнаружены постройки с камышитовыми поясами как в мавзолеях в Чор-Бахре, Бухарском районе Узбекской ССР, мавзолею Али-султана в Ургенче и других районах. Несмотря на то что камыш находился в течение длительного времени в конструкциях, он вполне сохранил свою прочность и эластичность [1]. Камыш только потемнел и совершенно не производил впечатления ветхого старого материала. В Алма-Ате в начале 1930—1932 гг. было выстроено большое количество капитальных домов с применением камышита ручного и механического прессования. Обследованием ряда зданий после двадцатилетней эксплуатации установлена полная их пригодность к дальнейшему использованию.

В литературе имеются сведения, что камышитовые плиты, уложенные в конструкции холодильника в 1929 г., при обследовании, произведенном в 1952 г., оказались в хорошем состоянии [22].

С. И. Рендино в своей статье [12] указывает на долговечность камыша в сочетании с вяжущими материалами

и постройках Приднепровья, Одессы, Измаила и других городов.

М. М. Кукебаев [2] приводит в качестве примера длительную службу камыша в конструкции, прослужившей 25 лет, в течение которого камышитовые маты хорошо сохранились.

В. Н. Успенский [11] ссылается на документальные данные о том, что в Вилково, Одесской области, существует ряд жилых домов, построенных из камыша 100—140 лет тому назад, которые еще и в настоящее время пригодны для эксплуатации. Он отмечает, что с долголетним сроком службы имеются дома (с применением камыша) в Херсоне, Полтаве, Одессе и других южных городах. К сожалению, В. Н. Успенский не приводит описание конструкции домов, оправдавших себя в эксплуатации.

И. Б. Хорошулин [24], описывая камышитовые дома в городе Вилково, простоявшие более 100 лет, указывает, что их конструкция весьма проста. Это — деревянный каркас с верхней обвязкой и чердачным перекрытием, с дощатым полом по подготовке из ракушки, которая служит гидроизоляцией. Камыш использован в качестве стенового материала. Стены промазываются слоем ила или глины с соломенной резкой.

И. Б. Хорошулин пишет, что вследствие увлажнения происходит усиленное гниение камыша в стенах, а также и стоек каркаса. Он указывает, что дома, построенные в прошлом веке, держатся за счет регулярно подновляющихся каркасов и стен. Проверка показала, что внутри стен нижние концы стоек и камыш через 30—35 лет превращаются в труху. Он делает вывод, что постройки сохраняются за счет ежегодного восстановления глиносоломенных стен, толщина наращивания которых за 80—100 лет достигла более 20 см с каждой стороны. За это время произошла осадка дома больше чем на 100 см.

Таким образом, анализ имеющегося опыта длительной службы камыша в конструкциях показывает, что камыш в условиях повышенной влажности загнивает и теряет механическую прочность.

Непродолжительный срок службы камыша в условиях повышенной влажности, особенно в животноводческих постройках, отмечается в ряде статей.

Так, например, М. С. Волковский [25], делаясь опытом строительства с применением камыша в Джамбулской области, пишет, что колхоз «Восток» на собственном опыте

убедился в непрактичности и недолговечности конструкции кошар из камыша. В условиях Южного Казахстана, где зимой выпадает много снега, а осенью и весной — много дождей, конструкции из камыша сильно увлажняются и подвергаются гниению. В результате камыш теряет прочность и строения обычно через два года приходят в полную негодность.

М. М. Кукебаев [2], В. Г. Калиниченко [26] и другие авторы также отмечают непродолжительный срок службы камыша в сельскохозяйственных постройках.

На основании данных практики существует общее мнение, что в помещениях с влажностью выше 65% применять камышитовые материалы нецелесообразно [27, 7, 21, 28, 29]. Но в зданиях, где конструкции с применением камыша эксплуатируются в условиях нормального температурного режима, камышитовые плиты и др. виды изделий находят-ся в хорошем состоянии.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЫША

Тростник (*Phragmites communis*) по-казахски—камыс—водное и водно-болотное растение, широко известное у нас под названием камыш. Растение принадлежит к семейству злаковых. Стебель прямой, гибкий, коленчатый, внутри полый; междоузлия отделяются друг от друга перегородками. Заканчивается стебель красновато-бурой, поникшей, развесистой метелкой. Поверхность стебля гладкая, блестящая, после созревания имеет светло-желтую окраску.

Стебли камыша развиваются в течение одного года, с конца марта по август-октябрь. Период вегетативного состояния камыша обычно продолжается четыре месяца. Общий цикл развития тростника происходит в течение 7,5 месяцев. Максимальное формирование элементов механической ткани наблюдается в период бутонизации и цветения; формирование тканей заканчивается в период плодоношения.

В конце осени стебли и листья засыхают и отмирают, и вся надземная масса одревесневшего камыша может ежегодно удаляться без всякого вреда. Новые стебли вырастают из старых корневищ вегетативным способом и, реже, из семян. Камыш произрастает повсеместно, за что и получил в ботанике название космополита [30].

Высота стеблей камыша различна и колеблется от 1—2 м при толщине 5—6 мм на Урале и Сибири, 4 м при толщине 3—3,5 мм на Кавказе и 5—6 м при толщине 40 мм в

дельтах рек Волги, Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи. В дельтах этих же рек можно встретить камыш высотой до 10 м при толщине 40 мм и более. Ежегодно на каждом гектаре зарослей камыша произрастает до 8—15 тыс. стеблей, а в местах большего увлажнения до 40—60 тыс. [31].

Заросли камыша, особенно на юге, встречаются крупными массивами, достигающими сотен и даже тысяч гек-



Рис. 1. Заросли камыша по реке Табола Камызякского района Астраханской области

таров [32]. Тростниковые заросли в СССР по неполным данным занимают около 6 млн. га.

Около трети зарослей приходится на Казахстан, где крупнейшие массивы камыша расположены в низовьях и дельтах рек Или, Чу, Сыр-Дарьи, Каратау и Аксу, по берегам оз. Балхаш и озер Кулундинской и Барабинской степей. Много зарослей камыша имеется в Узбекистане, Туркмении, Дагестане и др.

В Европейской части СССР наибольшие заросли камыша находятся в дельте р. Волги, занимаемая ими площадь составляет 270 тыс. га [33]. Камышовые заросли расположены в южной части дельты и главным образом в прибрежной полосе (рис. 1).

И. Куницын [34] растительность дельты Волги делит на четыре зоны.

а) Зона формирования суши; это предустьевая часть Каспия, зарастает главным образом *Salix trianda*, *Phragmites communis* (тростник), *Typha Latifolia* (чакан).

б) Зона господства камыша и чакана. Заросли камыша и чакана обычно между собой не смешиваются и занятые ими пространства в большинстве случаев резко разграничены. Камышовые заросли по занимаемым площадям значительно больше зарослей чакана.

в) В третьей зоне растительный покров характеризуется наличием осоки, полевицы, реже встречаются камыш и чакан.

г) Четвертая зона — самая северная — разнотраво-пырейная; камыш здесь встречается редко.

По всей площади, подвергнутой обследованию, заросли камыша составляли 72%, а чакана 13,6% [35].

Камыш первым поселяется в приморской полосе, образовавшейся в результате роста дельты Волги за счет Каспийского моря. При продолжении почвообразовательного процесса заросли камыша уступают место зарослям чакана. Чем ближе к морю, тем больше камышовых зарослей.

Много зарослей камыша встречается в Сталинградской области, Краснодарском и Ставропольском краях, на Украине (особенно в Днепровских плавнях, на Буге, Дунае) и других районах.

И. Т. Мартынов [21] приводит следующие цифровые данные о площадях промышленных зарослей камыша.

Краснодарский край (в дельте р. Кубани)	170 тыс. га
Ростовская область	21 "
Дельта Дона	6 "
Воронежская область	4 "
Ставропольский край (по берегам рек Кумы и Малыча)	70 "
Ставропольский край (степной район)	50 "
Дагестанская АССР	41 "
Новосибирская область	283 "
Западно-Казахстанская область	145 "
Актыбинская область	17 "
Карагандинская область	7,3 "
Восточно-Казахстанская область	198,5 "
Алма-Атинская область	928,6 "
Южно-Казахстанская область	522 "

В других источниках литературы приводятся несколько большие площади, занятые зарослями камыша. По данным

И В. Вершинина [29], в Воронежской области наибольшие площади зарослей камыша сосредоточены в районах Острогожском, Коротянском, Лосевском и др. Произрастает камыш и во многих других краях и областях, где имеются озера и реки со спокойным течением и заболоченными берегами. Условия постоянного или продолжительного заливания почвы водой являются наиболее благоприятными для развития камыша. Наиболее мощные массивы камыша сосредоточены в речных дельтах. Меньшими участками камыш расположен по берегам озер, протоков и в речных долинах.

Обладая широкой экологической приспособляемостью, камыш заходит далеко в глубь даже пустынь, где встречается в соседстве с засухоустойчивыми полынями, располагаясь в пониженных местах с обильным весенним увлажнением. Камыш может расти даже на солончаковых почвах, где он образует низкорослые растения с ползучими стеблями [36].

Камыш растет также и на севере. Так, например, автоном отмечен в довольно большом количестве камыш — *Phragmites communis* по берегам Онежского озера в районе острова Кижи. Но размеры его стеблей (диаметр 3—5 мм, высота 1,5 м) гораздо меньше по сравнению, например, с Астраханским камышом.

Нами были также отобраны пробы камыша, произрастающего в устье реки, впадающей в Балтийское море, в районе Паланги Литовской ССР. Замеры стеблей отобранных проб камыша показали, что в среднем толщина стеблей равнялась 6,6 мм, а высота 2,35 м.

Урожайность камыша в зависимости от места произрастания различна. Так, например, проф. Н. В. Павлов [31] пишет, что сбор сухого камыша достигает 4—12 т с га и более, в некоторых местах до 40 т.

Проф В. В. Иванов [37], приводя данные об урожайности камыша, пишет, что в районе Камыше-Самарских озер в низовьях Узеней камыш растет многометровой сплошной стеной, достигающей 100 м и более при высоте стеблей 4—7 м. Сбор сухого камыша с гектара колеблется от 15 до 40 т.

По данным Н. И. Суворова и Е. А. Скворцовой [36], максимальная урожайность сухой массы камыша в Прибалхании около 16 т с га (на озерах, болотах и реках), а минимальная 1,5 т (пустынные фитоценозы); средняя высота стеблей определяется в 2,5 м.

М. И. Казицкий [38] среднюю урожайность камыша для Казахстана определяет в 8—10 т с га.

Из данных, приведенных М. И. Горбуновым [39] на Всесоюзном совещании по строительству, сбор сухого камыша в Казахстане составляет в среднем 8—12 т, а в отдельных районах сбор достигает 15 т с га.

По данным И. В. Вершинина [29], сбор сухого камыша для Воронежской области составляет от 4 до 20 т.

П. Т. Мартынов приводит данные об урожайности камыша от 4 до 30 т с га в зависимости от места произрастания.

Учитывая, что площадь, занимаемая камышом, составляет около 6 млн. га, даже если принять в среднем урожайность 10 т с га, наша страна может получать ежегодно 60 млн. т этого чудесного органического материала.

Однако использование камыша по сравнению с общими, ежегодно восстанавливаемыми запасами как для строительства, так и других целей, совершенно незначительно и в 1957 г. не превышало 2%. За последние 3 года использование камыша значительно возросло, и с каждым годом будет увеличиваться в связи с расширением областей его применения.

Близко к камышу — из семейства злаковых Gramineae примыкает бамбук *Bombacaeae* и тростник — *Arundo donax*, которые также используются в строительстве, но не в таком большом объеме, как камыш.

Бамбук является одним из распространенных строительных материалов в южных районах Китая и других стран Востока. У нас на юге бамбук применяется в качестве несущего конструктивного материала; крепежного материала в горнорудной промышленности; для изготовления сборно-разборных лесов и различных подмостей при строительстве зданий, а также в бамбукобетонных конструкциях взамен стальной арматуры [40]. Используется также для производства мебели, лыжных палок и т. д.

Тростник *Arundo donax* представляет собой крупное многолетнее растение. Растет по берегам рек, озер, арыков и в других увлажненных местах. Стебель прямой, 2—4 м высотой, до 4 см толщиной, с гладкой поверхностью, внутри полый, междоузлия отделяются друг от друга перегородками. Стебли тростника *Arundo* обладают высокими механическими свойствами, близкими в березе [41]. У нас *Arundo* растет на Кавказе, в Туркмении и по берегам р. Аму-Дарьи.

Горный камыш *Eriantus ravennae* представляет собой многолетнее злаковое растение больших размеров, каждое

соцветие его имеет не менее 10 000 колосков, а в некоторых крупных метелках число их достигает 50 000. Излюбленным местом произрастания горного камыша являются оросительные системы. Дамбы и обочины оросительной системы настолько сильно зарастают камышом, что становятся непроходимыми. Часто горный камыш произрастает на залежных землях и даже в посевах, образуя крупные отдельные или мелкие сплошные заросли [42].

Близко к камышу — тростнику — относится семейство осоковых *Cyperaceae*. Осоковые и злаковые растения некоторыми систематиками соединяются вместе в один порядок, основываясь на сходстве вегетативных органов. Представители из семейства осоковых *Scirpus* ботаниками называются камышом. К осоковым относятся *Scirpus lacustris* (чакан), *Carex* (осока), *Cyperus* (сыть) и др. Осоковые растут во всех странах и всюду предпочитают сырые, болотистые места.

Семейство рогозовых *Typhaceae* также является болотными травянистыми растениями. В этом семействе только один род — *Typha* — рогоз с 16 видами. *Typha latifolia* (куга). Рогозовые широко распространены от Крайнего Севера до экватора. Рогоз находит широкое применение при плетении различных изделий, а в молодом возрасте используется как сено. Куга используется при изготовлении бочек и других бондарных изделий. Часто рогоз называют камышом. Камышом называют и лианы, как например *Calamus* — испанский камыш.

Все виды камыша — многолетние травянистые растения, образующие ежегодно отмирающую зеленую наземную массу. Подземные корни и корневища зимой не отмирают или отмирают частично.

Перечисленные виды камыша по строению отличаются между собой и классифицируются следующим образом.

а. Коленчато-пустотелые — типичным представителем является *Phragmites communis*.

б. Коленчато-губчатые — *Eriantus* — горный тростник.

в. Губчатые — *Typha* — рогоз-куга.

Коленчато-пустотелые характерны суставным строением стебля, представляющим собой полую трубку с узловыми сплошными перегородками, чередующимися с междоузлиями. Коленчато-губчатый камыш характеризуется полным или частичным заполнением междоузлий стебля губчатой паренхимой. Губчатые камыши (из семейства ро-

гозовых) характеризуются отсутствием узлов, мягкостью и непрочностью стебля.

Из трех видов камыша в строительстве применяется колчато-пустотелый камыш. Его стебли наиболее прочны и характеризуются замкнутыми воздушными полостями, определяющими теплоизоляционные свойства этого своеобразного строительного материала.

III. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КАМЫША

Стебли камыша, как указывает проф. Н. В. Павлов [43], содержат до 43,5% целлюлозы, 24% лигнина, 22% пентазанов.

Химический анализ камыша во время вегетации показывает различное содержание веществ на разных стадиях его развития. Так, например, при исследовании илийского камыша установлено, что количество белка в период вегетативного состояния равно 9,87%, а в листьях достигает 15,99%. В период цветения и плодоношения количество белка падает до 3%. Количество жира в период наивысшего развития достигает 0,79%. Содержание клетчатки в период наивысшего развития тростника определено в 38,11%, к моменту созревания плодов увеличивается до 42,7% [44].

С. Р. Рафиков и Х. М. Мирфаизов [45] приводят более подробный химический анализ илийского камыша в зрелом состоянии, состав которого приводится в табл. 1.

Таблица 1
Химический состав стебля и метелки камыша
(в % на сухое вещество)

Исследуемая часть камыша	№ проб	Водорастворимые углеводы	Воск	Гемипеллюлоза	Целлюлоза	Крахмал	Лигнин	Зола
Стебель	1	3,13	0,69	22,11	37,2	0,78	28,38	7,56
"	2	2,83	0,73	25,33	36,62	0,75	27,69	7,8
	Среднее из двух проб	2,98	0,71	23,72	36,91	0,76	28,04	7,68
Метелка	1	5,31	1,12	28,46	25,5	1,39	25,42	8,99
"	2	5,72	1,66	31,91	21,87	1,55	26,63	8,93
	Среднее из двух проб	5,52	1,39	30,18	23,68	1,47	26,02	8,96

Из таблицы видно, что в метелке содержание углеводов и крахмала почти в два раза больше, чем в стебле, в то же время содержание целлюлозы значительно ниже. Помимо этого, увеличенное содержание углеводов и крахмала в метелке обуславливает большую степень поражаемости различными грибами, на что указывает ряд авторов.

В камыше определено высокое содержание пентазанов — 22,6% (среднее из трех проб). По содержанию пентазанов камыш стоит значительно выше некоторых древесных пород и подсолнечной лузги. Высокое содержание пентазанов дает возможность использовать камыш для получения фурфурола, который является ценным сырьем для получения пластмасс. Выход фурфурола составляет 13,5% на сухое вещество.

Анализ золы стебля камыша показывает наличие следующих элементов: SiO_2 —85,9%; K_2O =1,5%; CaO =3,7%, SO_2 1,8%. Из этих цифр видно, что в камыше содержится значительное количество кремнезема.

О химическом составе камыша имеются сведения и у других авторов. Так, например, А. Н. Езерский и В. И. Тагамлик [46] указывают, что зрелый камыш содержит клетчатки в процентах — 45,8, лигнина — 24,1, пентазанов — 20,2 и золы — 4,02. А. И. Скачков [47] также отмечает, что к осени наступает «техническая» зрелость камыша: отвердевают его стебли, в клетках образуются кремневые отложения, придающие камышу прочность. Содержание целлюлозы в стеблях тростника в этот период более 45%.

Большое количество клетчатки содержится и в камыше из семейства осоковых *Scirpus lacustris* [48—49] в районах Финского залива и Западной Сибири (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав камыша
(в % на сухое вещество)

Место произрастания камыша	Сырой протеин	Чистый белок	Сырой жир	Безазотистые экстрактивные вещества	Сырая клетчатка	Сырая зола
Камыш Финского залива	10,19	9,56	2,02	30,9	30,04	6,66
Камыш Западной Сибири	11,12	6,81	2,16	33,7	34,47	10,04

Осоковые камыши *Scirpus lacustris* (чакан) ввиду своей мягкости и наличия губчатой ткани непосредственно в

строительстве не используются. Но благодаря наличию высокого содержания клетчатки чакан с успехом может применяться для изготовления волокнистых плит в качестве сырья для бумажной и химической промышленности.

IV. УБОРКА И ЗАГОТОВКА КАМЫША

Качество камыша зависит от его возраста и времени года, в которое производится его заготовка. Недозревший тростник хрупок и быстро загнивает, а перезрелый, особенно скошенный на второй год (старник), обладает повышенной хрупкостью и ломкостью стебля. Лучшим временем для кошения камыша считаются зимние месяцы. Период заготовки камыша в южных областях составляет три-четыре месяца, а в северных до пяти месяцев и включает: кошение камыша, вязку стеблей в снопы, перевозку снопов к месту хранения и укладку их в скирды или шиши. Раньше заготовка камыша велась исключительно ручным способом. Для резки камыша использовались серпы с удлиненной ручкой, косы с различными приспособлениями, острые лопаты и ножи. За последние годы стали применять различные сельскохозяйственные машины: лобогрейки, сенокосилки, коноплежатки, последние из них получили довольно большое применение. На основе коноплеуборочных машин, улучшая их основные свойства, разработаны специальные камышеуборочные машины, а также разработаны плавучие самоходные камышекосилки, позволяющие скашивать камыш и по воде. В современных условиях каждый камышитовый завод во время заготовки камыша использует необходимые камышекосилки, транспортные средства и ремонтную базу с машинами технической помощи.

Производительность уборки камыша механизированным способом значительно повышается, а стоимость снижается. За последнее время большое внимание уделяется разработке машин и механизмов, для заготовки камыша, с малым удельным давлением на грунт (около 150—200 г/см²) площади, так как кошение камыша и вывозка его машинами, обладающими большими удельными нагрузками на грунт (до 1 300 г/см²), приводит к быстрому уничтожению камыша.

Перевозка снопов к месту хранения осуществляется тракторами с прицепами и автомашинами, эффективное применение которых достигается тщательной организацией

работ по укусу камыша, вязке его в снопы и вывозке к местам хранения (скирды, шиши и т. п.).

Учитывая все возрастающие объемы заготовок камыша, разрабатываются рациональные способы складирования его при длительном хранении как сырья для выработки строительных материалов, а также для бумажно-целлюлозной и химической промышленности. Например, в ИИИИстройкамыш Астраханского совнархоза ведется научно-исследовательская работа по изысканию наиболее эффективных способов хранения скошенного камыша.

Основные распространенные способы складирования предусматривают следующие виды укладки камыша: укладку в прямоугольные штабели размером 6—9 м по сторонам и высотой 3—4 м. Снопы камыша укладываются на основания с различной подготовкой, рядами друг возле друга, вершинами внутрь штабеля, а комлями наружу. Снопы следующего ряда укладываются перпендикулярно снопам предыдущего ряда. По достижении штабелем требуемой высоты (3—4 м) укладка его завершается устройством крыши из снопов камыша, которая должна защищать штабель от осадков.

При укладке снопов в шиши штабеля имеют форму усеченного конуса с диаметром основания 10—12 м. При укладке в центре будущего конуса ставят на землю несколько снопов, затем вокруг них вертикально с небольшим уклоном по спирали устанавливают снопы камыша или чакана. Чем дальше к внешней окружности, тем больше наклон у снопов и их количество в ряду (рис. 2). Камыш может храниться в шишах до сбора нового урожая.

Прессованный камыш, используемый в качестве сырья для бумажно-целлюлозной и химической промышленности, укладывают в скирды (рис. 3). Размеры скирды у основания 6 м и высота до конька 6 м. На постоянных местах хранения подсушенные снопы устанавливаются в виде крупного шалаша вершинами вверх.

Большое значение для сохранности камыша имеет влажностное его состояние. Ряд авторов в своих работах отмечают, что камыш после скашивания имеет влажность около 30% [50].

Однако из имеющихся в литературе данных известно, что в конце вегетации в сентябре-октябре камыш имеет довольно высокую влажность (50—60%). Так, например, А. И. Кривицкий [32] в своей статье ссылается на экспериментальные работы опорного пункта Семипалатинской

зональной станции, по данным которой камыш, растущий на берегу оз. Нор-Зайсан, в период с июня по октябрь имел следующие показатели влажности в %: июнь — 90; июль — 82; август — 67; сентябрь — 65; октябрь — 47.

В. С. Ивлевым [51] были проведены детальные исследования динамики изменения влажности камыша *Phragmites communis* после вегетационного периода.

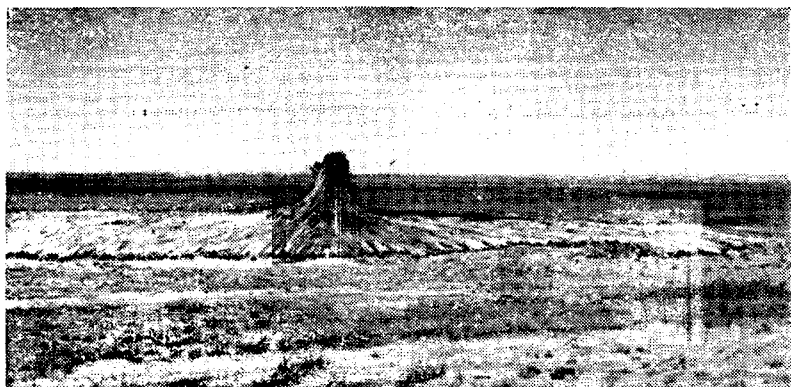


Рис. 2. Чакан, уложенный в шиши, после одного года хранения

Были взяты три опытные площадки на Дамчинском участке Астраханского заповедника: в верхней, средней и нижней части его. Нижней частью являлась береговая полоса, отделяющая дельту от зоны морских заливов. Верхняя опытная площадь была расположена в зоне, которая являлась луговым поясом, незаливаемым водой во время паводка. Такое расположение опытных площадок давало возможность определить влажность камыша в различных условиях. Полученные данные с октября по апрель приведены в табл. 3.

Как видно, камыш после окончания вегетационного периода в октябре имеет высокую влажность, примерно 60%, а не 30%, как это сказано у А. Евстюгова и др. В последующий за этим период до середины декабря влажность снижается до 20—25%. Это связано с отмиранием растительной ткани, в силу чего происходит быстрая потеря влаги. Зимой, т. е. с января по март, влажность камыша остается почти постоянной. Таким образом, условия про

**Динамика изменения влажности камыша в % к (среднему)
исходному весу**

Дата взятия пробы	Опытная площадка в зонах		
	верхней	средней	нижней
1/X-40	—	60,8	—
16/X-40	59,25	56,49	56,8
1/XI-40	39,74	47,95	50
15/XI-40	25,51	30,65	31,3
1/XII-40	20,94	24,05	23,16
15/XII-40	18,9	24,09	20,84
1/I-41	16,06	19,31	16,31
15/I-41	17,94	18,27	15,78
1/II-41	16,5	17,51	16,05
15/II-41	16,54	17,38	—
1/III-41	15,89	13,75	15,19
15/III-41	14,94	16,61	15,63
1/IV-41	13,5	13,99	14,01
15/IV-41	12,48	12,42	12,62
30/IV-41	8,66	12,26	10,47

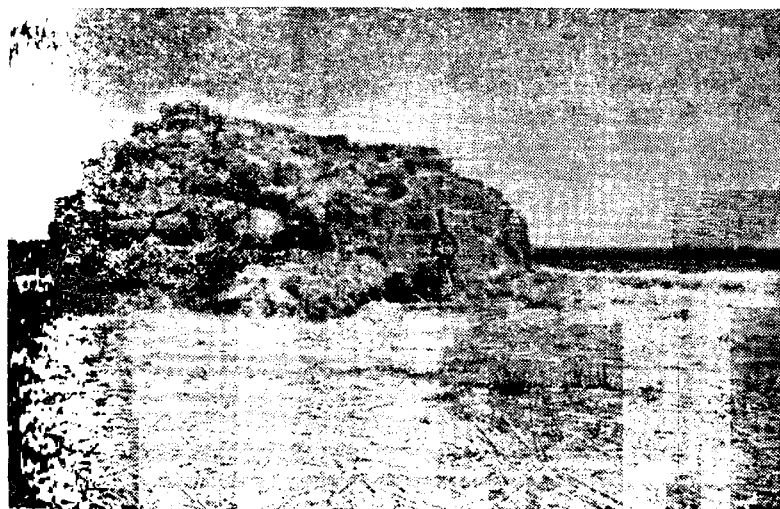


Рис. 3. Прессованный камыш, уложенный в скирду

израстания не оказывают существенного влияния на динамику изменения влажности.

Необходимо учитывать, что эти данные относятся к снижению влажности отдельных стеблей, которые подвергались обдуванию ветром со всех сторон, что способствовало ускоренному их высыханию. В условиях же механизированной заготовки с укладыванием по 3—5 т сырого камыша на машины и последующего его складирования в скирды или шиши высыхание камыша будет замедленным и влажность его долгое время будет оставаться высокой.

V. ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ И ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ КАМЫША

Сведений о гигроскопичности срезанного камыша, основанных на экспериментальных данных, в литературе нам не встретилось. Поэтому нами были поставлены опыты по изучению камыша в условиях повышенной влажности воздуха. Для испытаний были взяты три серии образцов: 1) чистые (без листочков); 2) с листочками (основная трубка камыша по всей длине покрыта листочком); 3) с узловой перегородкой и листочком. Образцы имели длину 100 мм при среднем диаметре 10 мм. Заготовленные образцы доводились до настоящего веса над прокаленным хлористым кальцием. Затем закладывались в эксикаторы над водой с плотно закрывающейся крышкой, смазанной вазелином. Всего было заложено 68 образцов.

Эксикаторы помещались в шкаф, где и выдерживались при комнатной температуре 18—20° в течение 25 дней. Взвешивание образцов производилось периодически. Эти три серии образцов, заложенные в отдельные эксикаторы, давали возможность выявить степень гигроскопичности стеблей камыша в различных случаях, так как при изготовлении плит и других видов конструктивных элементов камыш используется с междоузлиями, с листочками и без них.

Для иллюстрации полученных результатов на рис. 4 приведены кривые влагопоглощения по каждому образцу второй серии (с листочком), а также по средним данным для всех образцов каждой из трех серий (рис. 5). Графики рисунков показывают, что примерно через 14—15 суток влагопоглощение достигает максимума, что в среднем составляет 16,2%, а через 7 суток 15,4%, т. е. 95% максимального значения. Образцы всех трех серий имеют близкое влагопоглощение.

Для определения водопоглощения образцы камыша вырезались такого же размера, что и для опытов по гигроскопичности. Образцы брались от комля: чистые, с междоузлиями и с листочком, от середины чистые и с листочком.

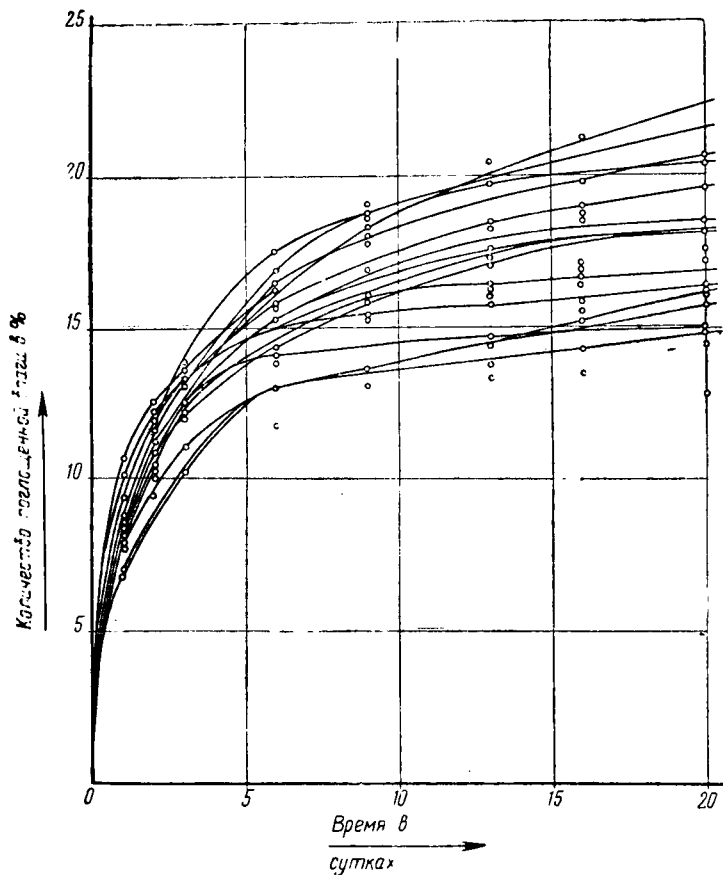


Рис. 4. Влагопоглощение камыша по образцам серии с листочком

камни. Образцы предварительно доводились до постоянного веса над прокаленным хлористым кальцием и затем заливались водой комнатной температуры. Образцы камыша были полностью погружены в воду, для чего сверху прижимались парафинированной металлической сеткой. В результате опытов (рис. 6) можно отметить, что очертание

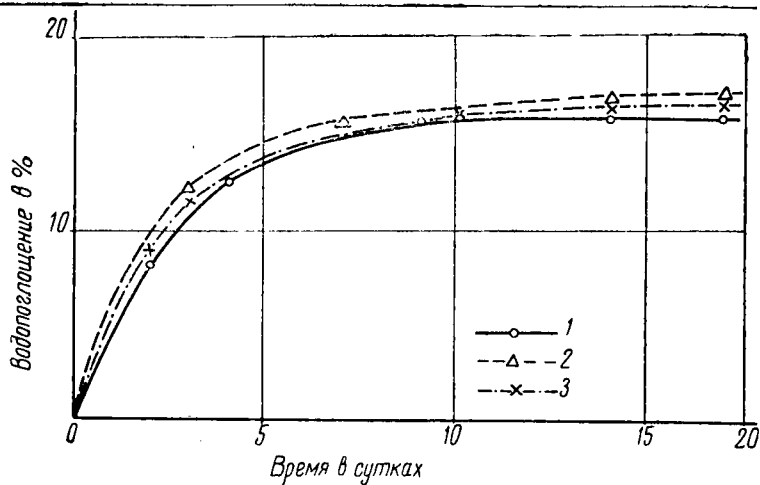


Рис. 5. Влагопоглощение камыша по средним данным (из 10) для серии образцов
1 — чистых; 2 — с листочками; 3 — с листочками и узлами

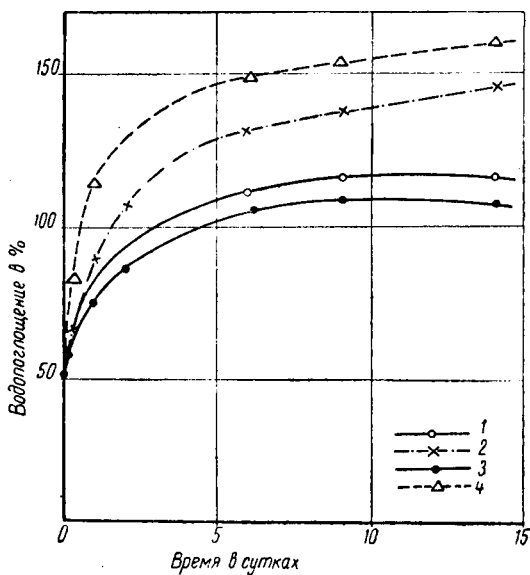


Рис. 6. Водопоглощение камыша по средним данным (из 10) для серии образцов
комлевых (1 — чистых; 2 — с листочками и узлом);
от середины (3 — чистых; 4 — с листочком)

риных водопоглощения и его нарастание напоминают кривые влагопоглощения, представленные на рис. 4. Образцы с листочками показали (несколько большее) поглощение воды до 140—160%, а образцы чистые меньше — до 108—111% независимо от расположения по длине стебля (козель или вершина).

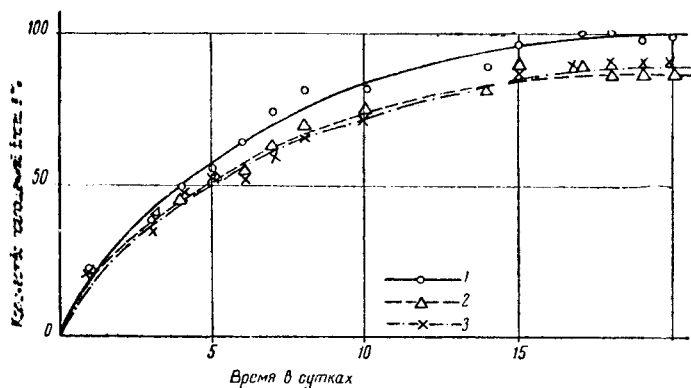


Рис. 7. Водопоглощение образцов камыша

1 — с двумя узлами; 2 — с тремя узлами; 3 — с четырьмя узлами

В описанных опытах водопоглощение определялось на высушенных образцах. В натуральных условиях камыш укладывается в плиты и другие изделия с несколькими междуузлиями по длине стебля. С целью выяснения влияния узлов на водопоглощение были проведены опыты с образцами астраханского камыша длиной 280—936 мм, а именно: с двумя узлами диаметром 8,5—11,8 мм, длиной 280—455 мм; с тремя узлами диаметром 8—13 мм, длиной 522—674 мм; с четырьмя узлами диаметром 9,3—11,3 мм, длиной 830—936 мм. Образцы вырезали из средней части стебля, причем листочки целиком снимали, а образцы с какими-либо повреждениями отбрасывали. Затем образцы в комнатных условиях доводили до постоянного веса, после чего погружали в воду и периодически взвешивали.

Результаты опытов изображены на графике (рис. 7), из которого видно, что, например, через 15 суток независимо от количества имевшихся узлов водопоглощение достигает максимальной величины — порядка 86—96%; в течение последующих пяти суток оно возрастает незначительно — на 2—3%.

VI. ГРИБЫ, ПОРАЖАЮЩИЕ КАМЫШ ВО ВРЕМЯ ХРАНЕНИЯ, И БИОСТОЙКОСТЬ КАМЫША ПО ОТНОШЕНИЮ ДОМОВЫХ ГРИБОВ

На камыше во время его вегетации довольно часто встречаются грибы *Uredinales* — *Puccinia phragmites* (ржавчинные) и *Ustilaginales* *Ustilago grandis* (головневые [52, 53]. Эти грибы являются паразитами. Они широко распространены на злаковых растениях. Мицелий головневых грибов пронизывает все растущие органы растения от основания до вершины, а мицелий ржавчинных чаще всего имеет местное разрастание в тканях растений хозяина. Особенностью этих грибов является облигатный паразитизм, т. е. эти грибы способны развиваться только на растущем, живом камыше. Они полностью утратили способность к сапрофитному¹ существованию как в природе, так и в искусственной среде и поэтому для скошенного камыша при его хранении не опасны.

Камыш наиболее сильно поражается грибами из класса сумчатых и несовершенных, объединяющих огромную группу микроорганизмов, развивающихся на различных растениях [54, 55]. Среди них встречаются как паразиты, так и сапрофиты. Эти грибы часто развиваются на камыше еще во время вегетации, поражая его подсыхающие части (листочки, одревесневшие ткани стеблей и т. д.). Первоначальным признаком поражения камыша грибами обычно является появление на стеблях отдельных пятен, штрихов или черных точек, образующих компактные дерновики или черные бугорки. После скашивания камыша грибы могут продолжать жизнедеятельность и особенно активно развиваться при повышенной влажности.

С целью уточнения вида грибов, развивающихся на камыше в условиях хранения, отбирались стебли, имеющие темные пятна, штрихи и другие виды потемневшей ткани из проб камыша Кызыл-Ординской, Алма-Атинской и Астраханской областей. Отобранные, пораженные ткани камыша закладывали в стеклянные плоские чашки (с предварительной стерилизацией) на питательную среду в виде агаризированного пивного сусла.

На третий-пятый день на поверхности заложенных образцов появлялся паутинистый или компактный грибной

¹ Сапрофитами называются грибы, которые поражают отмершие или срезанные растения.

падает, который, разрастаясь, приобретает различные окраски.

В результате микроскопического анализа было определено, что чаще всего камыш поражался грибами из рода *Alternaria Tenuis*, которые находились в активно жизнедеятельном состоянии, что подтверждалось обильным ростом мицелия и плодоношением грибов на всех заложённых пробах камыша. Грибы, относящиеся к этому роду, являются сапрофитами и полусапрофитами. На пораженной ткани камыша образуются бархатистые оливковые дерновинки. Этим видом гриба обычно поражаются стебли и плоды самых разнообразных растений.

Кроме того, были найдены еще грибы *Macrosporium Eties*. Грибы из рода *Macrosporium* являются очень близкими к грибу вида *Alternaria Tenuis* и встречаются на сухих листьях, стеблях, плодах различных растений, образуя на тканях растений бархатистые черные дерновинки. Довольно часто на пораженных образцах камыша находили гриб *Chaetomium nigogum*, который является сильным разрушителем органических веществ.

Гриб *Fusarium graminearum* распространен повсеместно, встречается на стеблях, колосьях, корнях камыша и др. злаков. Гриб *Hadrotichum phragmites* — на пораженных листьях камыша появляются желтоватые пятна с черными продолговатыми дерновинками.

Verticillium Alboatrum вызывает увядание многих растений.

Cladosporium fasciculatum Carda, помимо камыша, встречается на листьях, стеблях и плодах многих растений.

Torula graminis — встречается на засыхающих листьях злаков и осок, образует дерновинки коричневого и черного цвета.

Diplodia herbarum встречается на многих растениях. Грибы, выделенные из пораженных участков стеблей камыша, являются очень распространенными грибами и вызывают поражение тканей многих растений.

Помимо указанных грибов, довольно часто выделялись грибы из рода *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus* и др.

Часть препаратов с видами грибов была сфотографирована при помощи микрофотонасадки, что позволяло фотографировать препараты непосредственно под микроскопом (рис. 8, а, б, в, г).

После определения вида грибов пораженные образцы камыша оставались на питательной среде с целью дальней-

ших наблюдений за их развитием. Грибы долгое время находились в жизнедеятельном состоянии и в зависимости от вида гриба образовывали или интенсивный войлочный мицелий, или плотные дерновинки различных оттенков. Через три месяца почти все образцы изменили окраску, потемнели и многие из них стали хрупкими.

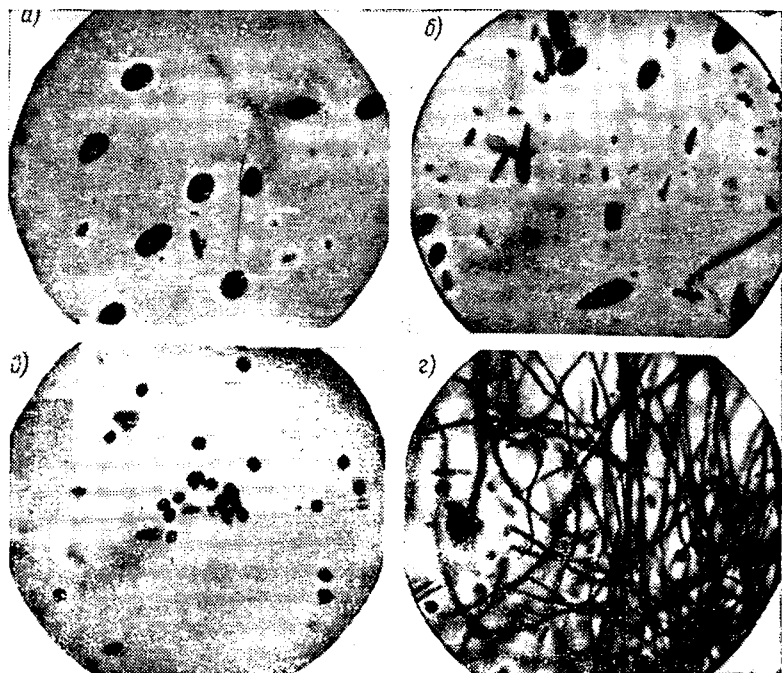


Рис. 8. Споры грибов, выделенные с пораженного камыша

а — споры гриба *Alternaria*; б — споры грибов *Alternaria* и *Macrosporium*; в — споры гриба *Chaetomium murorum*; г — мицелий и споры гриба *Chaetomium murorum*

Итак, установлено, что темная пятнистость, полосатость, мелкая коричневая и черная точечность камыша есть результат поражения его различными грибами. Грибы на камыше, как это подтверждено опытами, попадая вместе с ним в благоприятные температурные и влажностные условия, быстро оживают, развивают пушистый или войлочный мицелий, который обволакивает поверхность камыша и заполняет полость стебля. Камыш приобретает темную

окраску, и при продолжительном воздействии грибов заметно снижается его прочность.

Из многочисленной группы грибов наиболее сильными разрушителями клетчатки являются домовые грибы. Скорость разрушения ими как древесины, так и других видов органических строительных материалов во много раз превышает скорость разрушения грибами, которые были нами выделены из проб пораженного камыша.

Поэтому было проведено определение биостойкости камыша по отношению домовых грибов.

Наиболее сильными разрушителями древесины и других органических материалов, применяемых в различных конструкциях зданий и сооружений, являются домовые грибы: *Coniophora cerebella*; *Poria Vaporaria*; *Merulius lacrymans*; *Lenzites sepiaria* и *Lentinus Squamosus*. Культуры всех этих грибов были взяты для проведения опытов; они выращивались на древесных сосновых опилках с добавкой 5% овсяной крупы в стеклянных плоскодонных колбах емкостью в 1000 см³. Крупа служила дополнительным азотистым источником питания грибов. Исходная влажность опилок была 250%. Заготовленные колбы перед заражением их грибами подвергались стерилизации в автоклаве при давлении 1,5—2 атм. После стерилизации в стеклянном боксе колбы заражались чистыми культурами указанных грибов [56].

Через 20—25 дней грибы хорошо разрастались на опилках, пронизывая всю их толщу и образуя воздушную грибницу на поверхности.

На развившуюся культуру грибов помещали опытные образцы камыша. Образцы изготовлялись из камыша Кызыл-Ординской и Алма-Атинской областей. Для выявления насколько однородно по длине стебля поражается камыш грибами, образцы для испытаний брались от комля, середины и вершины стебля.

В каждую серию испытаний закладывалось по пять образцов, высушенных до постоянного веса, причем один или два образца были с листочками и междоузлием.

Образцы выдерживались на культуре гриба в течение 3 месяцев. Основной оценкой степени грибостойкости камыша служило обрастание образцов мицелием гриба. В табл. 4, 5, 9, 11, 12 приняты следующие обозначения:

полное отсутствие роста гриба на образце	—
слабое обрастание образца	+
значительное обрастание образца грибом	++
интенсивный рост гриба на образце	+++



Рис. 9. Развитие на образцах камыша мицелия гриба *Poria variegata*, заполнившего объем колбы



Рис. 10. Рост мицелия *Merulius lacrimans* на образцах камыша

Кроме того, определяли степень разрушения камыша по снижению веса образцов.

При снятии опытов каждый образец вынимали из колбы, очищали от поверхностного мицелия, взвешивали, а затем высушивали до постоянного веса. Результаты испытаний приведены в табл. 4. Камыш, находящийся на культуре гриба *Coniophora cerebella*, в течение первых двадцати дней довольно слабо оброс нитями гриба, но затем рост гриба усилился и к концу опыта образцы из срединной и вершинной части стебля сплошь обросли мицелием гриба.

Образцы, вырезанные из комлевой части стебля, имели разную степень поражения грибом; три образца очень пышно обросли нитями гриба, а два были поражены значительно слабей. Различная степень развития мицелия гриба на образцах обусловила и разную степень снижения веса. Например, в образцах с интенсивным развитием гриба среднее снижение веса достигало 44,1%, а в образцах со слабым развитием мицелия гриба 7,3%. Образцы из середины и вершины стебля были сильно разрушены. Средний процент снижения веса составлял 41,2%.

Образцы камыша, заложенные на культуру гриба *Poria Vaporaria*, на пятый день после помещения их в колбы начали быстро обрастать мицелием гриба. На двадцатый день мицелий гриба заполнил все пространство колбы, что хорошо видно на рис. 9. Однако, несмотря на такое чрезвычайно интенсивное развитие гриба, снижение веса образцов было даже несколько меньшим по сравнению с образцами, находившимися на культуре *Coniophora cerebella*. Снижение веса образцов по повторностям было равномерным.

Образцы комлевой части камыша в среднем снизили в весе на 11%. Образцы из средней части потеряли в весе 25,2%, а вершинные — 19,6%. Все образцы заметно изменили свой первоначальный вид — потускнели, т. е. пропала глянецвитость, появилась темная окраска и имелись характерные признаки разрушения.

Образцы камыша, заложенные на культуру гриба *Lenzites seriaria*, начали быстро обрастать мицелием, и в дальнейшем было отмечено интенсивное развитие гриба на всех заложенных образцах. К концу опыта все образцы сплошь были покрыты грибом. Разрушение камыша под влиянием этого гриба было чрезвычайно сильным.

Как видно из данных, приведенных в табл. 4, снижение веса образцов, взятых из комлевой части, середины и вер-

шины, было близким между собой и составляло от 41,4 до 47,6%. При таком снижении веса образцы полностью утратили свой первоначальный вид и имели явные признаки разрушения.

Образцы камыша, заложенные на культуру гриба *Mecurulus lascremans*, на пятый день начали обрастать мицелием,



Рис. 11. Развитие гриба *Lentinus schwamosus* на образцах камыша с плодовым телом

на двадцатый день мицелий гриба заполнил почти все пространство колбы (рис. 10).

Снижение веса в комлевых образцах составляло в среднем 17,5%; образцы, взятые из середины стебля камыша, потеряли в весе 15%, а образцы из вершины стебля 19,3%.

Образцы камыша, помещенные в колбы на культуру гриба *Lentinus squamosus*, так же, как и в предыдущих испытаниях, на пятый день стали обрастать мицелием гри-

ба. Затем покрылись плотным кожистым мицелием, характерным для этого гриба. К концу испытаний в колбах начали развиваться плодовые тела гриба (рис. 11), верхняя часть которого с гименофором дорастала в колбах почти до латной пробки, которой была закрыта колба.

Снижение веса комлевых образцов было очень высоким и в среднем составляло 37,1%. Образцы, взятые из середины стебля, потеряли в весе значительно меньше, в среднем 11,3%. Необходимо отметить, что в колбе, где находились эти образцы камыша, развитие гриба было несколько слабей по сравнению с другими колбами. Образцы, вырезанные из вершины стебля камыша, за период испытаний снизили в весе на 26,6%.

Проведенные испытания показали, что типичные представители домовых грибов — *Coniophora cerebella*, *Poria Vaporaria*, *Lenzites sepiaria*, *Merulius lacrymans*, *Lentinus squamosus* — быстро и в сильной степени могут разрушать камыш.

Влияние места расположения взятия проб по длине стебля камыша в наших опытах четко выявить не удалось. Например, на культуре гриба *Poria Vaporaria* снижение веса в комлевых образцах было в два раза меньше по сравнению с образцами, взятыми из середины и вершины стебля, а на культуре гриба *Lentinus squamosus*, наоборот, наиболее сильное разрушение с потерей веса (около 40%) отмечено на образцах, вырезанных из комлевой части стебля.

Наличие междоузлий и листочков также не оказало заметного влияния как на скорость обрастания камыша нитями грибов, так и на снижение веса образцов.

VII. ИЗЫСКАНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КАМЫША ОТ ЗАГНИВАНИЯ

В предыдущей главе отмечалось, что при хранении на камыше может развиваться обильная грибная флора.

При возможном увлажнении камыша в частях зданий эта флора продолжает развиваться, в результате чего качество камыша будет снижаться. Было также установлено, что домовые грибы быстро разрушают камыш, особенно в условиях повышенной влажности. Учитывая это, возникает необходимость защиты антисептиками камышитовых изделий, применяемых в различных частях зданий.

Часто камыш применяют без какой-либо химической обработки, независимо от того, в каких конструктивных

Таблица 4

Результаты испытаний биостойкости камыша по отношению домовых грибов¹

Вид гриба	Часть стебля, подвергнутая биоиспытаниям	Диаметр камыша в мм	Вес образца до опыта в г	Вес образца после опыта в г		Увлажнение в %	Снижение веса в %	Характеристика поражения образцов грибом		
								просмотры		
								I	II	III
Coniophora cerebella	Комель	21,1	3,82	8,85	3,54	150	7,3	—	+	—
	"	21,1	3,85	4,05	2,15	88,4	44,1	+	++	++
	Середина	16,9	2,91	3,28	1,71	91,2	41,2	+	+++	+++
	Вершина	8,5	0,86	1,75	Ввиду сильного разрушения образцы после сушки не взвешивались			+	+++	+++
Poria vaporaria	Комель	15,7	2,18	2,94	1,94	51,6	11	+	+++	+++
	Середина	15,7	1,94	3,11	1,45	114,4	25,2	+	+++	+++
	Вершина	10,2	1,07	1,69	0,86	96,5	19,6	+	+++	+++
Zenzites sepiaria	Комель	16,5	2,63	6,25	1,45	—	44,8	+	+++	+++
	Середина	13,3	1,23	2,02	0,7	188	43,1	+	+++	+++
	Вершина	6,3	0,46	0,81	0,24	238	47,8	+	+++	+++
Merulius lacrymans	Комель	19	2,62	2,88	2,14	34,6	18,3	—	+++	+++
	Середина	15	1,8	2,03	1,5	35,4	16,6	—	+++	+++
	Вершина	10,6	0,92	1,29	0,76	69,8	17,4	+	+++	+++
Zentinus squamosus	Комель	15,5	1,94	3,91	1,22	221	37,1	—	++	+++
	Середина	15,7	1,68	3,93	1,49	169	11,3	—	++	+++
	Вершина	11,7	1,09	2,17	0,8	171	26,6	—	++	+++

¹ В таблице приведены средние данные из пяти повторностей.

элементах и температурно-влажностных условиях он будет эксплуатироваться, несмотря на то, что в литературе имеются указания о необходимости антисептирования камыша перед укладкой его в конструкции.

В. Бранд и др. [1], описывая способы заготовки камыша, отмечают, что присутствие других трав и метелок самого камыша вредно отражается при его хранении, так как травы и метелки подвержены более быстрому гниению.

При механизированной заготовке очистка камыша от метелок и других сопутствующих трав практически невозможна, поэтому Бранд указывает на то, что необходимо изучение и разработка мероприятий по антисептированию камыша такими составами, которые предотвращали бы возможность гниения метелок и травы, попавших в камыш при его заготовке.

И. А. Сперантов [28] в своей статье указывает, что в тех случаях, когда камышитовые плиты применяют в качестве утеплителя наружных стен, камыш необходимо антисептировать.

И. Е. Израйлович [6] указывает, что в помещениях при влажности воздуха около 100% в камышитовых плитах начинается интенсивное развитие грибов и что применение неантисептированного камышита в качестве утеплителя в покрытиях не допускается.

О необходимости разработки вопросов антисептирования камыша были высказывания и на Всесоюзном совещании по применению камыша в строительстве, которое состоялось в Алма-Ате в 1957 г. (в докладах А. П. Кротова [9], Л. М. Кантаровича [59], И. М. Клушкина [60], И. Я. Бельского [61] и др.).

Например, И. Б. Хорошулин [24], описывая конструкцию бескаркасного здания из твердопрессованных камышитовых брусьев, пишет, что при установке их на ленточный фундамент нижние концы брусьев обрабатывают медным купоросом в целях предохранения камыша от гниения.

А. П. Седов [15] указывает, что для защиты камыша от загнивания и поражения грызунами концы фашин, перед их установкой, пропитывают 5%-ным раствором железного или медного купороса.

В. Г. Дунаев [57] рекомендует в тех же целях концы фашины перед установкой в траншеи пропитывать 5%-ным раствором железного или медного купороса с последующей оберткой толем.

А. А. Гостев [27] в целях увеличения срока службы камышита рекомендует подвергать его обработке антисептиками, в том числе 10%-ным раствором поваренной соли.

Ф. И. Буряк, А. Д. Компаниец [7] рекомендуют камышитовые плиты пропитывать 5%-ным раствором железного или медного купороса или 2%-ным раствором поваренной соли.

И. В. Вершинин [29] также отмечает, что в целях увеличения срока службы и предохранения камышита от заражения домовыми грибами, камыш нужно антисептировать 5%-ными растворами фтористого или кремнефтористого натрия.

М. И. Казицкий [38] для предохранения камыша от заражения грибами рекомендует антисептировать сырье 2—4%-ным раствором железного купороса. В качестве антисептика для камыша П. Т. Мартынов [21] рекомендует смесь кремнефтористого натрия с аммиаком.

И. Калашникова [58] отмечает, что во избежание порчи камыша в стенах камышитовые плиты в нижней части (30—40 см от пола) пропитываются раствором железного или медного купороса, после чего стены штукатурят с обеих сторон.

Из приведенных литературных данных видно, что основные рекомендации по защите камыша от гниения чаще всего сводятся к высказываниям о необходимости защиты камыша от гниения путем обработки его водными растворами железного, медного купороса или поваренной солью. Токсичность этих веществ, как установлено экспериментальными работами [62, 63], является весьма слабой. Кроме того, необходимо отметить, что железный и медный купорос, и особенно поваренная соль, являются агрессивными веществами и вызывают сильную коррозию металлов. Поэтому в случае применения указанных веществ в качестве антисептиков, помимо их слабой токсичности, большим сопутствующим недостатком будет сильная коррозия вязальной проволоки, которой вяжутся плиты.

Научно обоснованных данных об антисептировании камыша, к сожалению, нам встретить не удалось.

В Академии наук Казахской ССР (отчет за 1955 г. «Применение камыша в строительстве») проведены исследования Е. М. Шпильковым по антисептированию камыша водорастворимыми антисептиками. В качестве антисептиков им использовались растворы: железный купорос в концентрации 5%; поваренная соль 10%, фтористый натрий 3%, смесь

кремнефтористого натрия с содой 3%, смесь фтористого натрия с кремнефтористым натрием 3% (в соотношении 3:1) и кремнефтористого натрия с аммиаком 3%. Методика антисептирования была следующей: пучки камыша на пять минут погружались в приготовленные антисептические растворы, после чего вынимались и подсушивались на солнце. В последующем антисептированные пучки камыша помещались в деревянные формы и засыпались землей. Земля в деревянных формах непрерывно увлажнялась подступающей снизу водой. Испытания велись в течение трех месяцев. После испытаний не было отмечено различий между антисептированными пучками камыша и контрольными неантисептированными¹. Испытания механической прочности антисептированного камыша показали даже некоторое снижение по сравнению с контрольными образцами. На основании этой работы автор делает вывод, что антисептирование камыша не привело к положительным результатам.

С таким заключением автора отчета вполне можно согласиться, так как при принятой методике проведения опытов получение отрицательных результатов было неизбежным по следующим причинам: для испытаний брались водорастворимые антисептики, которые вводились в весьма малом количестве. Образцы камыша в течение трех месяцев находились в грунте при полном насыщении его водой, что и обусловило быстрое выщелачивание солей.

Некоторые данные экспериментального характера об антисептировании камыша имеются в зарубежной литературе. Так, в индийской работе А. Пуришотама и М. Тевари [64] дается подробное описание обработки зеленого тростника антисептиками: борной кислотой, базелитом, аску, медным купоросом и хлористым цинком. Ими определялась диффузия этих антисептиков в тростник. В результате установлено, что тростник может быть обработан диффузионным способом борной кислотой, хлористым цинком, аску и др.

В работе Тевари [65] приведены данные о выщелачивании антисептиков из пропитанного тростника. Автор указывает, что меньшая степень выщелачивания определена для антисептика аску. Тевари приходит к выводу, что защита камыша от гниения и возгорания вполне оправдывает затраты на его обработку благодаря более длительному сроку его службы в дальнейшем. В указанных работах испытания

* Биологическая проверка токсичности антисептиков, введенных в камыш, не производилась.

проводились с испанским камышом *Calamus*, который относится к семейству пальмовых. *Calamus* отличается от нашего камыша, однако результаты индийских работ могут быть частично использованы и для камыша *Phragmites communis*. Эти сведения об антисептировании камыша в Индии не позволяют решить вопрос о защите камыша без постановки экспериментальных исследований, к описанию которых мы переходим.

В первую очередь необходимо было установить токсичность применительно к камышу наиболее известных антисептиков и необходимое количество содержания антисептика, защищающего камыш от грибного поражения. Так же следовало выяснить защищающую способность антисептиков к различным видам грибов-разрушителей.

Испытаниям подвергался камыш, взятый с Чиилийского завода, станция Чиили, Кзыл-Ордынской области; илийский камыш со станции Или, Алма-Атинской области укоса 1957 г. и камыш Икрянинского района Астраханской области укоса 1959 г.

Наиболее крупный камыш был из Кзыл-Ордынской области, стебли его имели диаметр от 8 (вершина) до 22 мм (к комлю) при 4—6-м высоте. Илийский камыш Алма-Атинской области так же, как и Астраханский, был несколько мельче. Опытные образцы камыша имели размер по длине 90 мм и вырезались из разных мест — из комля, середины и вершины стебля камыша.

Опытные (и контрольные) образцы перед пропиткой их растворами антисептических веществ доводились до постоянного веса путем сушки их в шкафу при 60°, что позволяло учитывать количество поглощенных антисептических веществ к истинному весу камыша.

Пропиточные растворы антисептиков готовились на водопроводной воде. Пропитка производилась под вакуумом в течение 10—15 минут при температуре антисептических растворов 80°.

После пропитки образцы камыша выдерживались в комнатных условиях до воздушно-сухого состояния, после чего закладывались в колбы на разросшиеся культуры грибов с целью определения токсичности антисептиков. Для получения более полных данных о защитных свойствах антисептиков испытания были проведены на разных грибах, являющихся наиболее сильными разрушителями древесины и других органических материалов — *Coniophora cerebella*, *Poria*

**Результаты испытаний биостойкости камыша, пропитанного
раствором фтористого натрия, на культуре домашних грибов**

Гриб	Диаметр камыша	Вес образца г в		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после сушки в сухом сос- тоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря в весе образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до пропитки	после пропитки					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Coniophora cerebella (комель)	<i>Концентрация раствора 0,7 %</i>							
	19,1	2,25	4,85	115,5	2,14	190	5	+
	18,7	2,28	3,63	59,2	2,19	149	4,1	+
	18,3	3,16	5,17	63,6	2,95	164	7,1	++
	19,2	2,16	3,86	78,7	2,06	206	4,7	++
	19	2,05	4,31	110,2	1,96	171	4,6	++
	18,8*	2,38*	4,36*	83,2*	2,26*	176*	5*	
Coniophora cerebella (середина)	19,1	3,28	5,63	71,8	3	187	8,4	++
	18,2	2,84	4,65	63,7	2,55	190	10	++
	16,7	1,74	3,2	84,8	1,66	186	4,4	++
	15,5	1,66	2,57	54,8	1,58	147	4,8	++
	15,2	2,31	4,17	80,4	2,07	190	10,7	++
	16,9*	2,37*	4,05*	70,8*	2,17*	180*	8,4*	
Coniophora cerebella (вершина)	14,3	1,28	2,27	77,4	1,23	144	4,2	+
	12,7	1,32	2,17	64,3	1,24	139	6,3	+
	13,3	1,3	2	53,9	1,22	147	6	+
	13,9	2,06	3,69	79,1	1,88	159	9,2	+
	11,5	1,59	3,15	98,2	1,45	155	8,9	+
	13,1*	1,51*	2,66*	76,2*	1,4*	148	7,2*	

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыш	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после сушки в сухом со- стоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря в весе образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до пропитки	после пропитки					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Концентрация раствора 1,5 %</i>								
Poria variegata (комель)	17,3	1,88	3,2	70,2	1,84	172	1,7	++
	17,4	1,86	3,54	90,3	1,79	125	3,7	+++
	16,5	2,09	3,51	67,9	2,03	122	3	+++
	17,7	1,6	3,4	112,5	1,58	153	0,9	++
	16,8	1,6	2,7	68,8	1,54	140	3,6	++
	17,1*	1,81*	3,27*	80,7*	1,76*	142*	2,7*	
Poria variegata (середина)	16,2	1,42	2,6	83,1	1,4	167	1,5	++
	15,7	1,39	2,64	89,9	1,37	170	1,5	+++
	15,8	1,4	2,38	70	1,36	154	2,8	+++
	15,1	1,45	2,25	55,3	1,4	132	3,2	+++
	16,5	2,31	3,98	72,5	2,27	182	1,7	++
	15,8*	1,59*	2,77*	74,2*	1,56*	161*	1,9*	
Poria variegata (вершина)	13,1	1,08	1,77	63,8	1,05	156	2,7	+++
	12,1	0,98	1,72	75,5	0,96	160	2,2	+++
	12,5	1,58	2,63	66,3	1,53	122	3,4	++
	10,5	0,87	1,57	80,5	0,85	136	2,1	+++
	10,5	0,86	1,35	56,9	0,84	139	2,8	+++
	17,7*	1,07*	1,81*	69,2*	1,04*	143*	2,8*	

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыша	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после сушки в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря в весе образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до пропитки	после пропитки					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Концентрация раствора 3%</i>								
Merulius lacrymans (комель)	19,4	3,98	5,4	35,7	3,97	71,8	0	Полное от- сутствиерос- та гриба на всех пропи- танных об- разцах
	19,5	3,19	4,55	42,6	3,19	46,7	0	
	15	1,3	2,45	88,5	1,3	80,8	0	
	15	2,99	5,95	98,9	2,99	—	0	
	11,9	1,65	3,2	93,9	1,65	105,7	0	
	16,2*	2,62*	4,31*	64,5*	2,62*	76*	0*	
Merulius lacrymans (середина)	20,1	3,04	4,05	33,1	3,07	46,6	0	То же
	20,1	4,1	5,87	43,2	4,16	73,1	0	
	13	1,12	2,52	125,1	1,15	143,5	0	
	11,5	1,43	2,85	99,4	1,46	91,8	0	
	11	1,27	2,47	94,5	1,3	107,7	0	
	15,1*	2,19*	3,55*	62,1*	2,22*	92,5*	0*	
Merulius lacrymans (вершина)	15,7	2,22	3,82	72	2,27	91,6	0	
	13,2	1,74	3,98	128,7	1,77	103,4	0	
	0,8	0,91	1,67	83,5	0,94	118	0	
	0,8	0,7	1,17	67,1	0,73	71,2	0	
	0,7	0,52	0,93	78,8	0,53	77,4	0	
	6,2*	1,22*	2,31*	89,3*	1,28*	92,3*	0*	

* Среднее.

vaporaria, *Merulius lacrymans* и частично на культуре гриба *Lenzites sepiaria*.

Методика выращивания грибов аналогична описанной в предыдущем разделе.

В качестве антисептиков были испытаны следующие вещества: фтористый натрий, динитрофенолят натрия, оксидифенолят натрия, пентахлорфенолят натрия, кремнефтористый натрий с аммиаком, кремнефтористый натрий, хлористый цинк, цинковая соль дитиокарбаминовой кислоты, петролатум, железный купорос, медный купорос и поваренная соль. Три последних вещества являются слабыми антисептиками и не представляют интереса с точки зрения возможного использования их в качестве токсикантов. Однако они были включены для испытаний с целью получения сравнительных данных с другими антисептиками.

Петролатум также не является антисептиком, но был взят для испытаний как гидрофобное вещество, присутствие которого в стеблях камыша может оказать задерживающее действие на развитие грибов, чем будет способствовать его предохранению от разрушения.

а) Испытание токсичности фтористого натрия¹

Фтористый натрий широко применяется в народном хозяйстве для защиты от гниения древесины и других органических материалов. Токсичность его для древесины хорошо изучена. По многим литературным данным его предельная доза (предельной дозой называют такое количество антисептика в материале, которое предохраняет его от грибного поражения) определена в интервале 0,5—0,7% от веса абсолютно сухой древесины. В производственных условиях, учитывая возможную выщелачиваемость антисептика, фтористый натрий обычно применяют в виде 3% водного раствора². Поэтому растворы фтористого натрия для антисептирования камыша были взяты в трех концентрациях: 0,7; 1,5 и 3% — колбы № 3, 5, 9 (рис. 12). Результаты испытаний фтористого натрия сведены в табл. 5.

Рассматривая данные, приведенные в табл. 5, видно, что среднее поглощение камышом пропиточного раствора при концентрации в нем антисептика 0,7% составляло от 70,8 до 83,2%, что обеспечило поглощение соли антисептика в

¹ Фтористый натрий технический (ГОСТ 2871-45).

² Предельная растворимость фтористого натрия составляет около 4%.

количестве примерно 0,5% от веса сухих образцов. Такое количество соли, как это видно из данных таблицы, не достаточно хорошо защищало камыш от грибного поражения. Так, например, после помещения образцов в колбы на культуру гриба *Coniophora cerebella* отмечено довольно интенсивное развитие мицелия на всех заложенных образцах (рис. 12).

Поражение образцов грибом *Coniophora cerebella* привело к потере веса образцами от 5 до 7%.

При пропитке образцов камыша 1,5% раствором фтористого натрия количество поглощенного раствора к весу камыша оказалось от 69,2 до 80,7%, что составило содержание антисептика в количестве 1% веса сухих образцов. При таком содержании антисептика также отмечено развитие гриба *Roigia variegata* на всех образцах камыша. Однако, несмотря на развитие грибных нитей на поверхности образцов, снижение их веса под влиянием гриба было весьма незначительным и не превышало 2,7%.

При содержании фтористого натрия в количестве 2—2,7% веса сухих образцов камыш приобретал полную грибостойкость. За весь трехмесячный период нахождения образцов на культуре гриба они оставались полностью свободными от грибного поражения (табл. 5), снижения веса образцов также не отмечено. Из таблицы видно, что существенного различия как по количеству поглощенных растворов, так и по характеру поражения, а также и по степени снижения веса между образцами, вырезанными из комлевой части, середины и вершины стебля камыша, не обнаружено.

Проведенные испытания показали, что фтористый натрий, использованный для пропитки камыша в виде 3% водного раствора, при содержании соли 2—2,7% от сухих образцов камыша, полностью предохраняет его от грибного поражения и разрушения.

б) Испытание токсичности динитрофенолята натрия

Динитрофенолят натрия готовился в лаборатории из динитрофенола и соды (77% динитрофенола, 23% углекислой соды). Растворимость динитрофенолята натрия в воде высокая. В сухом порошкообразном состоянии антисептик горюч, окрашивает камыш, как и другие органические материалы, в ярко-желтый цвет. Токсичность динитрофенолята натрия по отношению грибов выше, чем фтористого натрия.

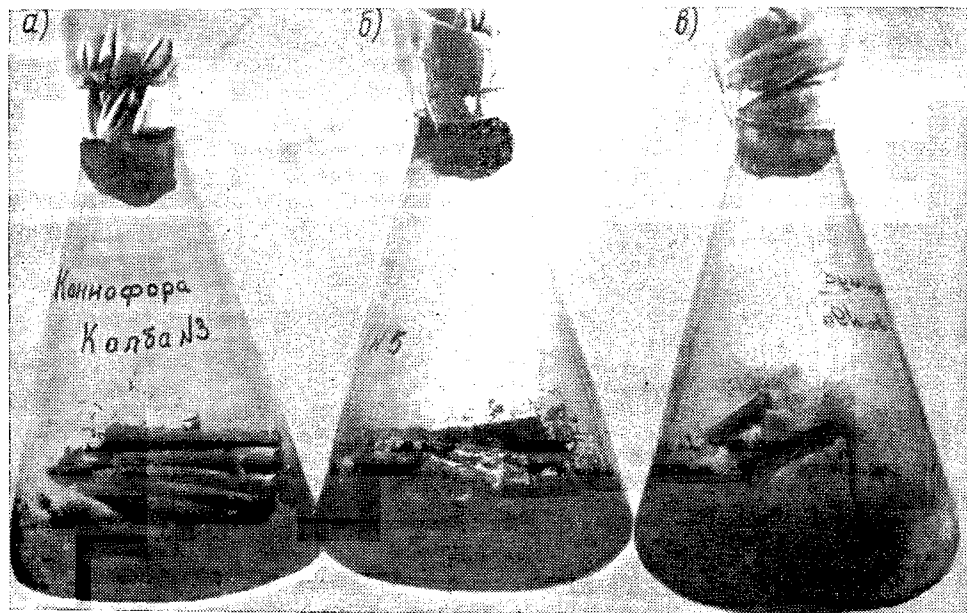


Рис. 12. Вид колбы с образцами камыша на культуре домашних грибов, пропитанными раствором фтористого натрия

а — концентрация раствора 3% — образцы свободны от грибного поражения; б — концентрация раствора 1,5% — образцы очень слабо обросли грибом; в — концентрация раствора 0,7% — образцы интенсивно обросли грибом

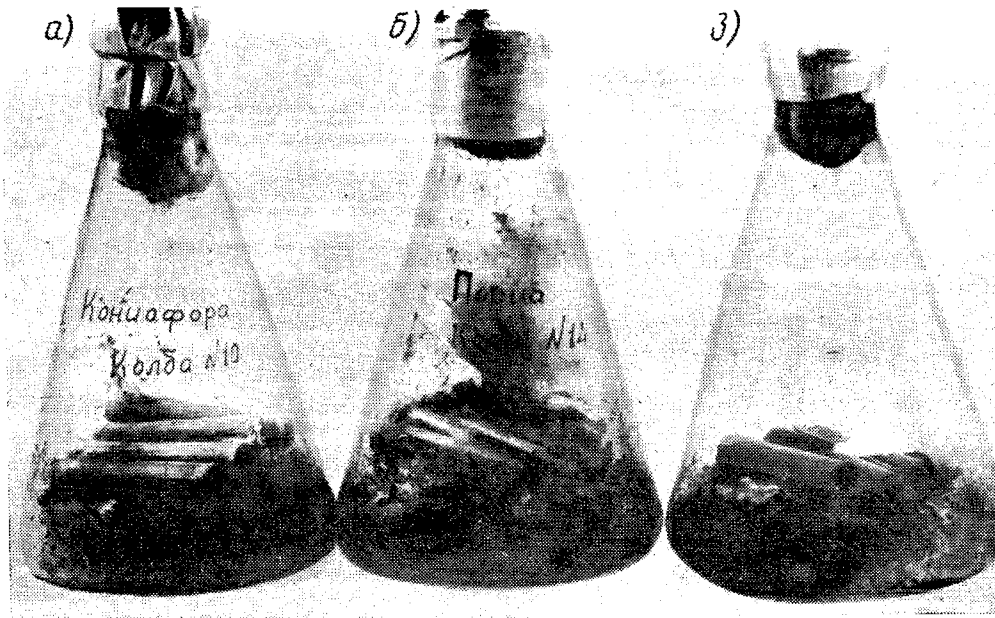


Рис. 13. Колбы с образцами камыша на культуре домовых грибов, пропитанных раствором динитрофенолата натрия

а — концентрация раствора 0,3% — образцы слабо поражены грибом; б — концентрация раствора 1% — образцы свободны от поражения; в — концентрация раствора 4% — образцы свободны от поражения

Для испытаний были приготовлены водные растворы с концентрацией динитрофенолята натрия 0,3—1 и 4% — колбы № 10, 14, 17а (рис. 13). Концентрация антисептика в 4% была взята с целью (в случае получения положительного результата) возможной рекомендации для усиленного антисептирования камышитовых изделий, применяемых в конструкциях. Пропитка камыша проводилась под вакуумом в течение 10 мин. при температуре 75°.

В предыдущем варианте испытания показали, что резкого различия между образцами, вырезанными из комля, середины и вершины стебля не существует, поэтому в дальнейшем было решено при каждом повторном испытании (состоящем из 5 образцов) помещать вместе образцы из комля, середины и вершины стебля камыша. Результаты испытаний приведены в табл. 6.

Из данных таблицы видно, что при пропитке образцов камыша динитрофенолятом натрия количество поглощенного раствора при концентрации в нем антисептика 0,3% составляло от 44,5 до 70,1% к весу сухих образцов, что обеспечивало содержание сухой соли антисептика от 0,1 до 0,2%. Из таблицы видно, что при содержании соли в количестве 0,13—0,15% от веса сухих образцов происходило слабое поражение камыша грибами *Coniophora cerebella* и *Merulius lacrymans* (рис. 13).

При содержании сухого антисептика в количестве 0,2% от веса образцов последние за весь период испытаний оставались полностью свободными от грибного поражения. Снижение веса образцов при полном отсутствии грибного поражения камыша не отмечено.

При испытании биостойкости образцов, пропитанных 1- и 4%-ным растворами¹ оксидифенолята натрия, отмечено полное отсутствие роста грибов на всех образцах. Испытания показали, что динитрофенолят натрия является антисептиком с высокой токсичностью, его доза, защищающая камыш от грибного поражения, определена в пределах 0,15—0,2% от веса камыша.

Следовательно, рабочая концентрация данного антисептика вполне может быть рекомендована в пределах 1%. Более высокие концентрации антисептика могут быть рекомендованы для усиленного антисептирования.

¹ Для образцов камыша, пропитанных 4%-ным раствором оксидифенолята натрия, ввиду полного отсутствия их поражения цифровые данные в таблице не приводятся.

**Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного
раствором динитрофенолята натрия**

Таблица 6

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характеристи- ка поражения образца грибом при снятии опыта
		до пропит- ки	после пропитки					
Coniophora cerebella	Концентрация раствора 0,3%							
	19	3,3	4,37	32,4	3,17	140,4	3,9	+
	18,5	3,45	4,5	30,4	3,19	173,4	7,5	+
	18,5	3,53	4,75	34,5	3,25	146,8	7,9	+
	17,5	2,96	5,3	79,1	2,96	136,4	0	+
	10	0,9	1,5	66,7	0,9	110	0	—
	16,7*	2,83*	4,09*	44,5*	2,69*	141,4*	4,9*	
Poria vaporaria	17,2	2,48	3,43	38,3	2,44	100,8	1,6	
	18,5	3,83	6,75	76,2	3,87	34,4	0	—
	17,2	2,43	4,78	96,7	2,5	107,6	0	—
	17	2,24	3,73	66,5	4,62	105,3	0	—
	10	0,93	1,58	69,9	0,93	105,4	0	—
	15,9*	2,38*	4,05*	70,1*	2,87*	90,7*	0,3*	—
	Merulius lacrymans	17,1	2,67	3,76	40,8	2,64	95,5	0
15,5		1,98	3,3	66,7	2,02	37,1	0	+
19,5		3,23	4,68	44,9	3,25	89,2	0	—
17,3*		2,63*	3,91*	48,6*	2,64*	73,9*	0*	—

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характеристи- ка поражения образца грибом при снятии опыта
		до пропит- ки	после пропитки					
Coniophora cerebella		Концентрация раствора 1 %						
	14,5	1,67	2,86	71,3	1,65	64,2	0	—
	13,5	1,56	2,64	69,2	1,55	123,2	0	—
	13,5	1,5	2,57	71,3	1,53	81	0	—
	13,2	1,57	2,6	65,6	1,59	101,3	0	—
	12,5	1,38	2,15	55,8	1,39	101,4	0	—
	13,4*	1,54*	2,56*	66,2*	1,54*	94,2*	0*	—
Poria vaporaria	12	1,22	2,1	71,7	1,23	64,2	0	—
	12	1,9	3,43	80,5	1,88	81,4	0	
	11	1,22	2,01	64,8	1,23	56,1	0	
	10	1,11	1,8	62,2	1,1	50	0	
	11,5	1,63	3,81	133,7	1,61	78,9	0	
	11,3*	1,41*	2,63*	86,5*	1,41*	66,1*	0*	
Merulius lacrymans	19,5	5,55	8	44,1	Образцы камыша после сушки не взвешивались			—
	18,5	4,02	5,35	33,1				
	18,8	4,08	6,11	49,8				
	17,8	4,64	6,08	31				
	17,4	3,64	5,35	46,9				
	18,4*	4,39*	6,18*	40,7*				

*Среднее.

в) Определение токсичности оксидифенолята натрия

Оксидифенолят натрия получался путем щелочной обработки оксидифенила. Оксидифенолят натрия в воде растворяется хорошо, является токсичным антисептиком и применяется для защиты от гниения древесины и других органических материалов.

Для пропитки камыша готовили водные растворы оксидифенолята натрия концентрации 0,5; 1 и 5% — колбы 19 а; 22 а; 27 а (рис. 14). Результаты биологических испытаний приведены в табл. 7.

При пропитке образцов камыша 0,5% оксидифенолята натрия количество поглощенного раствора составило от 74 до 90%, что обеспечило содержание антисептической соли от 0,37 до 0,45% веса камыша. Это количество антисептика придало полную биостойкость камышу за весь период испытаний при нахождении образцов на культурах грибов *Coniophora cerebella*, *Merulius lacrymans* и *Lenzites sepiaria* (рис. 14).

Снижение веса при полном отсутствии развития грибов на опытных образцах, как это видно из приведенных данных, не происходит.

Таким образом, испытания подтвердили, что оксидифенолят натрия является высокотоксичным антисептиком и может быть с успехом использован для защиты камыша от гниения.

г) Определение токсичности пентахлорфенолята натрия

Пентахлорфенолят натрия¹, являясь токсичным антисептиком, широко применяется для защиты от гниения древесины и других органических материалов.

Для пропитки камыша использовали водные растворы пентахлорфенолята натрия концентрации 0,5; 1 и 5% — колбы № 28 а; 32, 36 (рис. 15). Результаты биологических испытаний приведены в табл. 8.

При пропитке образцов камыша 0,5%-ной концентрацией пентахлорфенолята натрия количество поглощенного антисептического раствора составляло 90,8—99,2%, что обеспечивало содержание антисептической соли около 0,5% к весу сухих образцов. При таком количестве анти-

¹ Пентахлорфенолят натрия обладает довольно сильным запахом фенола.

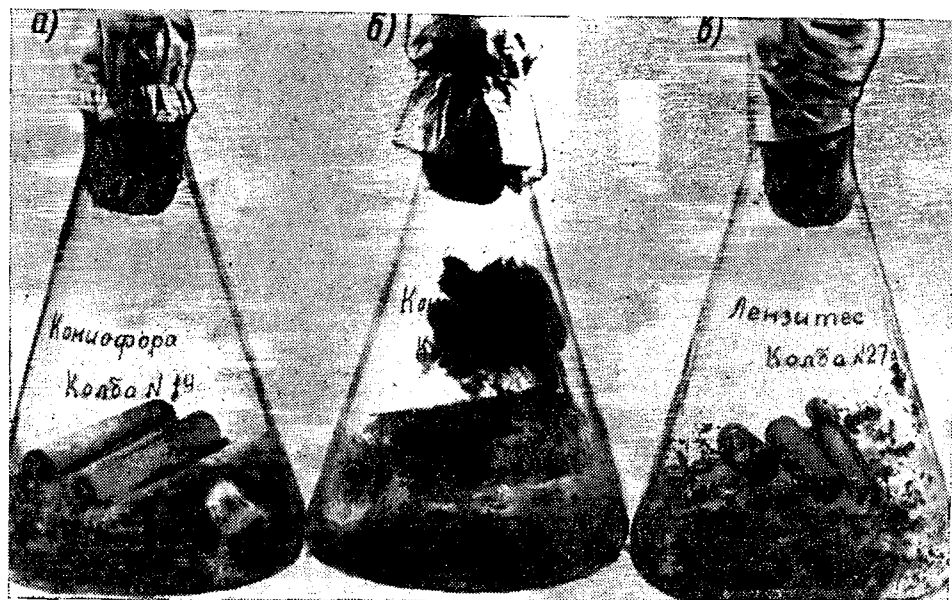


Рис. 14. Колбы с образцами камыша, пропитанными раствором оксидифенолята натрия
 а — концентрация раствора 0,5% — образцы свободны от грибного поражения; б — концентрация раствора 1% — образцы свободны от грибного поражения; в — концентрация раствора 5% — образцы свободны от грибного поражения

Таблица 7

**Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного
раствором оксидифенолята натрия**

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом сос- тоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Характеристика поражения образца грибом при снятии опыта
		до пропит- ки	после пропитки				
Coniophora cerebella	19,5	4,86	7,28	49,8	4,76	52,9	Полное отсутствие роста гриба на всех антисептированных об- разцах. Вес образцов остался без изменения
	20,5	4,2	8,01	90,7	4,2	90,7	
	18,6	4,19	8,19	95,5	4,18	95,9	
	18,5	2,79	5,08	82,1	2,8	81,4	
	17,4	2,63	3,9	48,3	2,63	50	
	18,9*	3,73*	6,49*	74*	3,72*	74,1*	
	Merulius lacrymans	16,8	2,61	5,42	107,6	2,64	
18,2		4,47	7,2	61,1	4,51	59,6	
16,5		2,47	3,65	47,8	2,48	47,2	
16,2		3,75	6,91	84,3	3,77	83,3	
16,6		2,47	4,3	74,1	2,51	71,3	
16,8*		3,15*	5,5*	74,6*	3,18*	73,3*	
Lenzites sepiaria		15,7	3,19	6	88,1	3,2	87,4
	14,1	2,02	3,58	77,2	2,03	76,4	
	14,3	1,89	3,01	59,3	1,9	58,4	
	12,5	1,83	3,37	84,2	1,84	83,2	
	13,7	2,56	5,91	130,9	2,55	131,7	
	14,1*	2,30*	4,37*	90*	2,3*	87,4*	

* Среднее.

Гриб	Диаметр камышка в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом сос- тоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Характеристика поражения образца грибом при снятии раствора опыта
		до пропит- ки	после пропитки				
Концентрация раствора 1 %							
Coniophora cerebella	11,7	1,6	3,17	98,1	1,61	52,2	Полное отсутствие роста гриба на всех антисептированных об- разцах. Вес образцов остался без изменения
	11,6	1,45	2,55	75,9	1,46	64,4	
	11,7	1,88	3,5	86,2	1,86	98,9	
	11,1	1,38	3	117,4	1,37	87,6	
	11,3	1,63	3,8	133,1	1,62	62,3	
	11,4*	1,58*	3,2*	102,5*	1,58*	73*	
Merulius lacrymans	17,2	3,05	5,34	75,1	3,1	50,9	То же
	16,1	2,87	4,65	62	2,9	55,5	
	16,6	3,83	5,95	55,4	3,84	63	
	16,8	2,71	4,25	56,8	2,81	48,4	
	17,5	2,5	4,32	72,8	2,59	45,2	
	16,8*	2,99*	4,9*	63,8*	3,06*	52,6*	
Lenzites sepiaria	18,6	4,95	8,77	77,2	4,96	96,3	
	17,7	3,88	6,37	64,2	3,9	103,9	
	16,4	2,26	4,4	94,7	2,28	106,1	
	16,5	2,25	3,77	67,6	2,24	100,8	
	16,5	2,12	3,32	56,6	2,12	112,7	
	17,1*	3,09*	5,32*	72,1*	3,1*	103,9*	

* Среднее.



Рис. 15. Колбы с образцами камыша, пропитанными раствором пентахлорфенолята натрия
а — концентрация раствора 0,5% — образцы обросли мицелием гриба; *б* — концентрация раствора 1% — образцы свободны от поражения; *в* — концентрация раствора 5% — образцы свободны от поражения

Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного раствором пентахлорфенолята натрия

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образ- ца в %	Вес образца после опыта в сухом со- стоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характе- ристика пора- жения образ- ца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после про- питки					
Coniophora cerebella	Концентрация раствора 0,5 %							
	14,4	1,62	3,06	88,9	1,62	134,5	0	—
	13,7	2,43	4,42	81,9	2,23	156	8	++
	14,2	1,65	3,42	107,3	1,67	145,5	0	—
	15,2	1,58	3,03	91,8	1,58	164,5	0	+
	13,1	2	3,76	88	1,83	184,1	8	+++
	14,1*	1,85*	3,53*	90,8*	1,78*	156,9*	3,7*	
Merulius lacrumans	12,5	1,25	2,65	112	1,25	72	0	—
	13,1	1,2	2,62	118,3	1,2	55,8	0	—
	12,8	1,25	2,38	90,4	1,18	82,2	5	—
	12,3	1,72	3,26	89,5	1,53	125,5	—	+
	11,8	1,11	2,18	96,4	1,06	41,5	4	+
	12,5*	1,31*	2,61*	99,2*	1,24*	75,4*	5,3*	+
	Lenzites sepiaria	15	1,71	3,28	91,8	1,71	—	0
12,3		1,1	1,93	75,4	1,12	—	0	+
10,6		1,02	1,88	84,3	1,03	—	0	+
10,8		1,13	2,03	80	1,06	113	6	+
11,7		1,49	3,42	129,5	1,43	—	4	+
12*		1,29*	2,51*	96,6*	1,27*	113*	1,6*	+

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыш в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характеристи- ка поражения образца гри- бом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Coniophora cerebella	Концентрация раствора 1 %							
	15,3	2,56	4,27	66,8	2,56	57,1	0	—
	14,8	2,69	4	48,7	2,68	49,3	0	—
	14,8	2,08	3,1	49	2,1	47,1	0	—
	14,8	2,05	3,36	63,9	2,06	44,7	0	—
	12,7	1,77	3,15	77,9	1,80	52,7	0	—
	14,8*	2,23*	3,57*	60*	2,24*	50,2*	0*	—
Merulius lacrymans	11,9	1,65	2,4	45,5	1,65	35,7	0	—
	14,5	2,58	4,9	89,9	2,54	59	1,5	—
	12,5	1,44	2,34	62,5	1,45	37,9	0	—
	11,3	2,03	3,6	77,3	2,04	59,3	0	—
	10,7	1,24	2,08	67,7	1,24	33,1	0	—
	12,2	1,79	3,06	70,9	1,78	45	0,3	—
	Lenzites cepiaria	10,7	1,8	3,46	92,2	1,8	100	0
10,7		1,74	3,95	127	1,75	110,3	0	—
10,5		0,96	1,65	71,8	0,96	77,1	0	—
13,6		1,42	2,54	78,8	1,42	111,3	0	—
16,8		2,51	3,7	47,4	2,53	91,4	0	—
12,4*		1,68*	3,06*	82*	1,69*	98*	0*	—

септика, как видно из таблицы, производит слабое поражение камыша грибами *Coniophora cerebella*, *Merulius lacrymans*, *Lenzites sepiaria* (рис. 15). Слабое развитие грибов на камыше вызвало незначительное снижение веса образцов.

Образцы камыша, пропитанные 1 и 5%-ными растворами пентахлорфенолята натрия, где содержание антисептической соли составляло от 0,6 до 5% к весу сухих образцов, за весь период испытаний оставались полностью свободными от грибного поражения. Вес образцов по истечении трехмесячного нахождения в колбах на культурах грибов оставался без изменений (табл. 8)*. Испытания показали, что пентахлорфенолят натрия может применяться и для защиты камыша от гниения.

д) Определение токсичности кремнефтористого натрия

Кремнефтористый натрий¹ применяется: в борьбе с насекомыми — вредителями сельскохозяйственных культур (главным образом путем опыливания) [66], для отравления приманок в борьбе с мышами и крысами как в помещениях, так и в поле [67], а также для защиты древесины от грибного поражения. Однако для древесины, ввиду его малой растворимости, чаще всего применяется с добавкой кальцинированной соды или растворов аммиака. В результате реакции кремнефтористого натрия с содой образуется фтористый натрий, растворимость которого в несколько раз выше. При воздействии аммиака на кремнефтористый натрий образуется фтористый натрий с фтористым аммонием, токсичность которых выше токсичности кремнефтористого натрия.

Учитывая доступность и дешевизну кремнефтористого натрия по сравнению с другими антисептиками, он был включен в число испытуемых антисептиков для камыша. Для пропитки образцов приготавливали растворы 0,75; 1,5 и 2,5% концентрации². При содержании 2,5% антисептика

* Для образцов, пропитанных 5%-ным раствором ввиду полного отсутствия поражения грибами цифровые данные в таблице не приводятся.

¹ Кремнефтористый натрий (ГОСТ 87-41) порошок белого или серовато-желтого цвета, без запаха, не горюч, в воде растворяется довольно плохо — 0,6% при $t\ 16^\circ$.

² Для образцов, пропитанных 2,5%-ным раствором ввиду полного отсутствия их поражения грибами цифровые данные в таблице не приводятся.

Таблица 9

Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного раствором кремнефтористого натрия

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до пропитки	после пропитки				
Coniophora cerebella	12,8	1,06	2,23	110,3	1,08	103,7	—
	11,9	1,45	3,21	121,4	1,37	78,8	—
	12,2	0,96	2,49	159,4	0,96	87,5	—
	12,3*	1,16*	2,64*	127,6*	1,14*	90*	—
	Концентрация раствора 0,75%						
Poria vaporaria	11,3	0,93	2,2	136,6	0,94	139,2	+
	11,2	1,35	3,04	125,2	1,36	66,2	+
	10,9	1,33	3,2	140,7	1,34	58,2	+
	9,5	0,79	1,66	110,1	0,79	58,2	+
	9,2	0,75	1,5	100	0,75	46,6	+
	10,4*	1,03*	2,32*	125,2*	1,04*	73,7*	+
Lenzites sepiaria	9,2	1,06	2,44	130,2	1,06	117	—
	9	0,75	1,6	113,2	0,75	93,4	—
	8,1	0,71	1,5	111,3	0,71	90,2	—
	8,4	0,69	1,45	110,1	0,69	88,4	—
	9,5	1,01	2,21	118,8	1,02	120,6	—
	8,8*	0,84*	1,84*	119,1*	0,84*	101,9*	—

* Среднее.

Продолжение табл. 9

Продолжение табл. 9

Гриб	Диаметр камыш в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до пропитки	после про- питки				
Coniophora cerebella		Концентрация раствора 1,5%					
	8,4	0,63	1,4	122,2	0,64	103,1	—
	8,6	0,76	2,42	218,4	0,85	35,3	—
	7	0,63	1,26	100	0,63	85,7	—
	8,7	0,76	2,18	186,9	0,77	139	—
	8,2*	0,69*	1,81*	162,3*	0,72*	90,7*	—
Poria vaporaria	7,5	0,64	1,51	136	0,64	89,1	Развитие гриба отме- чено на од- ном образце из пяти
	6,4	0,6	1,27	111,8	0,61	54,1	
	7,5	0,62	1,98	219,2	0,63	58,7	
	6,3	0,57	1,57	175,5	0,57	75,4	
	6	0,34	0,78	129,4	0,8	61,7	
	6,7*	0,55*	1,42*	158,1*	0,65*	67,8*	
Lenzites sepiaria	6,2	0,5	1,46	191,9	0,51	156,8	—
	6	0,47	1,28	172,2	0,45	122,2	—
	6	0,47	1,95	314,8	0,49	124,4	—
	14,8	2,32	5,21	124,5	2,32	76,7	—
	8,2*	0,94*	2,47*	162,7*	0,94*	120*	—

Примечание. Вес образца остался неизменным.

* Среднее.

получали насыщенный раствор. Результаты биологических испытаний приведены в табл. 9. При пропитке образцов камыша кремнефтористым натрием количество поглощенных растворов во всех испытаниях составляло более 100%.

При пропитке камыша 0,75% раствором кремнефтористого натрия количество его к весу образцов составляло 0,9%. При таком содержании антисептика в камыше образцы, находящиеся на культурах грибов *Coniophora cerebella* и *Lenzites sepiaria*, оставались полностью свободными от грибного поражения. Образцы камыша с таким же количеством поглощенного антисептика, но находившиеся на культуре гриба *Poria variegata*, слабо обрасли мицелием этого гриба. Однако снижения веса образцов ввиду слабой степени обрастания мицелием гриба не произошло.

Образцы камыша, пропитанные 1,5 и 2,5% растворами антисептика, за весь период испытаний оставались полностью свободными от грибного поражения, за исключением одного образца, находящегося на культуре гриба *Poria variegata*. Снижения веса всех испытанных образцов не отмечено.

Испытания показали, что кремнефтористый натрий по своей токсичности несколько уступает фенольным антисептикам. Учитывая, что при содержании антисептика 0,9% веса образцов камыш грибами поражается, нужно считать предельную дозу для кремнефтористого натрия в 1% или даже несколько больше.

е) Определение токсичности раствора кремнефтористого натрия с аммиаком

В целях повышения токсичности кремнефтористого натрия его обрабатывают аммиаком. В результате реакции в растворе образуется фтористый натрий и фтористый аммоний. Этот антисептик испытывался в лабораторных и производственных условиях для защиты древесины от гниения. В результате была установлена высокая токсичность этой смеси для домовых грибов, которая была использована и для защиты камыша.

Рецептура антисептика была следующей: на 100 г воды брали 2,43 г кремнефтористого натрия и 3,87 г технического 25%-ного аммиака. В результате реакции получали 3%-ный раствор антисептической смеси. Концентрация растворов для пропитки камыша бралась 0,75; 1,5 и 3% — колбы № 38, 41, 43 (рис. 16). Результаты биологических

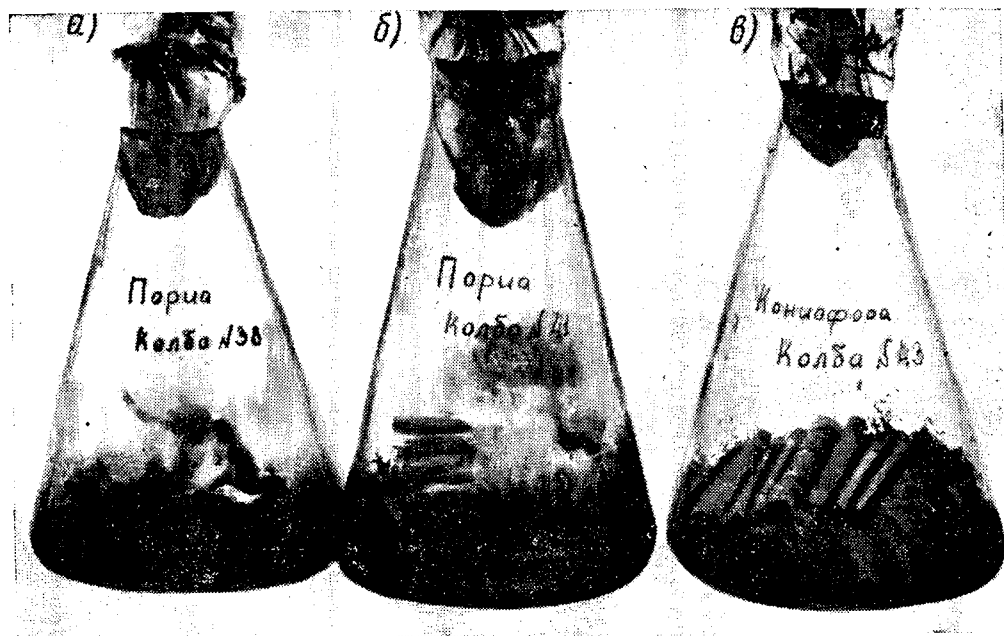


Рис. 16. Колбы с образцами камыша, пропитанными раствором кремнефтористого натрия с аммиаком

a — концентрация раствора 0,75% — образцы частично обросли грибом; *б* — концентрация раствора 1,5% — образцы частично обросли грибом; *в* — концентрация раствора 3% — образцы свободны от гриб-

испытаний приведены в табл. 10. Из таблицы видно, что количество поглощенного раствора при концентрации антисептика 0,75% составило 75,1—105,4%, обеспечив содержание антисептика от 0,5 до 0,7% веса сухих образцов. При таком количестве антисептика образцы, находящиеся на культурах грибов *Coniophora cerebella* и *Poria variegata*, слегка обросли мицелием указанных грибов (рис. 16). Образцы, находящиеся на культуре гриба *Lenzites seriaria*, оставались свободными от грибного поражения.

При пропитке камыша 1,5%-ным раствором антисептика количество поглощенного раствора составляло 113,6—166,6%, что обеспечило содержание антисептика от 1,7 до 2,5% их веса. При таком количестве антисептика отмечалось интересное поведение грибов на пропитанных образцах, а именно: сначала после помещения образцов на культуру наблюдалось слабое развитие мицелия на их поверхности, но затем рост грибов прекратился и к концу испытаний произошло полное отмирание грибных нитей.

При пропитке камыша 3%-ным раствором антисептика образцы за весь период испытаний грибами не поражались. Снижения веса образцов, пропитанных указанными концентрациями антисептика, находившихся на трех видах культур грибов, практически не произошло.

Испытания показали, что смесь, получаемая путем обработки весьма дешевого препарата — кремнефтористого натрия водным раствором аммиака, является токсичным антисептиком и хорошо защищает камыш от грибного разрушения.

ж) Определение токсичности хлористого цинка¹

Хлористый цинк является распространенным антисептиком и применяется для пропитки древесины. Однако в последнее время он начинает уступать место более эффективным веществам, в силу чего его применение в качестве антисептика уменьшается. Хлористый цинк был взят для испытаний с целью получения сравнительных данных его токсичности с другими антисептиками. Концентрации раствора хлористого цинка для камыша были взяты в 1,3 и 5%. Результаты биологических испытаний приведены в табл. 11. Образцы камыша при содержании в них хлори-

¹ Хлористый цинк (ГОСТ 7345-55) доставляется в виде твердого плава (марка А) или в виде раствора (марка Б). Содержание хлористого цинка в твердом плаве составляет 96%, а в растворе от 40 до 48%.

Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного раствором кремнефтористого натрия с аммиаком

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Coniophora cerebella	6,2	0,5	1,15	130	0,48	87,5	0,4	+
	6,4	0,55	1,13	105,4	0,52	115,3	0,5	+
	6,5	0,5	1,33	166	0,48	139,5	0,4	—
	5,5	0,43	1,13	162,7	0,42	150	0,2	—
	12,5	1,75	2,9	65,7	1,68	117,2	0,4	
	7,4*	0,74*	1,52*	105,4*	0,71*	121,9*	0,4*	
	Poria vaporaria	11,9	1,18	1,95	65,3	1,11	101,8	0,6
12,3		1,69	3,21	89,9	1,7	105,8	0	—
11		1,11	1,88	69,3	1,12	98,4	0	+
10,5		1,57	2,61	66,2	1,57	97,5	0	+
10,8		1,11	2	80,2	1,1	104,5	0	+
11,3*		1,33*	2,33*	75,1*	1,32*	101,6*	0,1*	
Zenzites sepiaria	10,4	1	2,12	112	1,01	107,9	0	—
	10,1	0,97	2,05	111,3	0,98	80,6	0	—
	10	1,42	2,81	97,8	1,44	104,8	0	—
	9,1	0,84	1,43	70,2	0,85	100	0	—
	10,1	1,23	2,14	73,9	1,22	115,5	0	—
	9,9*	1,09*	2,11*	93,5*	1,1*	107,7*	0*	

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Coniophora cerebella	Концентрация раствора 1,5%							
	10,4	0,86	1,77	105,7	0,85	147	1	—
	9,9	0,82	1,45	76,8	0,82	107,2	0	—
	11,6	1,29	3,01	133,3	1,31	148	0	—
	10,2	0,73	1,76	141,1	0,73	138	0	—
	9,1	0,7	1,42	102,8	0,69	120,1	1	—
	10,2*	0,88*	1,88*	113,6*	0,88*	132,1*	0,4*	—
Poria vaporaria	10	1,24	2,95	137,9	1,2	80,8	0,3	—
	9	0,59	1,14	93,2	0,57	87,7	0,3	—
	10	0,96	2,34	143,7	0,97	126,9	0	—
	8,1	0,5	1,06	112	0,51	86,3	0	—
	8	0,48	1	108,2	0,49	97,9	0	—
	9,02*	0,75*	1,69*	125,3*	0,75*	95,9*	0,12*	—
Zenzites sepiaria	9,4	0,78	1,85	137,1	0,77	88,3	1,3	—
	8	0,42	1,07	154,8	0,41	65,8	2,4	—
	7,1	0,4	1,02	155	0,39	66,7	2,5	—
	7,1	0,62	1,74	180,6	0,62	77,4	0	—
	8	0,6	1,79	198,4	0,6	66,7	0	—
	7,9*	0,56*	1,49*	166,6*	0,56*	72,9*	1,24*	—

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Poria vaporaria	Концентрация раствора 3%							
	5	0,33	0,88	166,5	0,33	157,5	0	—
	5,4	0,41	1,65	302,4	0,41	156	0	—
	5,2	0,34	0,88	158,6	0,34	161,6	0	—
	4,1	0,3	0,9	200	0,30	150	0	—
	3	0,19	0,65	242,1	0,18	150	0	—
	4,5*	0,31*	0,99*	219,3*	0,31*	155*	0*	—
Lenzites sepiaria	3	0,14	0,6	328,6	0,14	114,2	0	—
	2,1	0,11	0,52	372,7	0,1	150	0	—
	14,8	1,85	3,54	91,4	1,86	72,6	0	—
	14,6	1,81	3,11	71,8	1,83	61,2	0	—
	14,4	1,75	3,23	84,6	1,76	81,8	0	—
	9,8*	1,13*	2,2*	94,6*	1,18*	95,9*	0*	—

* Среднее.

Результаты биологических испытаний камыша, пропитанного раствором хлористого цинка

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Poria vaporaria		Концентрация раствора 1%						
	13,4	1,9	3,59	88,9	1,76	113	7,4	+++
	10,6	0,93	1,63	75,2	0,92	204,4	1,1	+++
	12,3	1,74	3,05	75,2	1,64	101,2	5,7	+++
	13,3	2,03	4,02	98	1,93	86,5	4,9	+++
	12,5	2,04	3,7	81,3	1,95	84,6	4,6	+++
	12,4*	1,73*	3,19*	84,4*	1,64*	117,9*	5,2*	
Poria vaporaria	13,6	1,99	3,7	85,9	1,81	102,8	9	+++
	13,5	1,38	2,55	84,8	1,35	77,8	2,2	+++
	12,1	1,94	3,8	95,8	1,7	111,8	12,4	+++
	13	1,2	2,15	79,1	1,19	84,9	0,8	+++
	13,1*	1,62*	3,05*	88,3*	1,51*	94,3*	7,3*	
Poria vaporaria	12	1,14	2,32	103,4	1,14	136,8	0	+++
	10,8	0,98	2,02	106,1	0,98	129,8	0	+++
	12,5	1,54	4	159,8	1,5	40	2,6	+++
	10	0,87	1,95	124,2	0,89	124,7	0	+++
	10,2	0,86	1,72	100	0,87	129,9	0	+++
	11,1*	1,08*	2,4*	122,2*	1,07*	112,2*	0,1*	

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыш в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Poria vaporaria	Концентрация раствора 3%							
	10,6	1,23	2,85	131,7	1,24	41,1	0	+++
	9	0,72	1,3	80,5	0,72	25	0	+++
	8,5	0,68	1,16	70,5	0,68	32,4	0	+++
	8,7	0,8	1,72	115	0,8	27,5	0	+++
	7,9	0,78	1,85	137,2	0,79	32,9	0	+++
	8,9*	0,84*	1,77	110,7*	0,86*	31,8*	0	+++
Poria vaporaria	6,8	0,64	1,7	165,6	0,61	77	0	+++
	7	0,57	1,32	131,6	0,55	90,9	0	+++
	5,9	0,4	1,04	160	0,38	84,2	0	+++
	5,8	0,42	1,07	154,8	0,4	75	0	+++
	6	0,46	1,37	197,8	0,44	81,8	0	+++
	6,3*	0,49*	1,3	165,2*	0,47*	81,7	0	+++
Poria vaporaria	13	2,25	3,79	68,4	2,22	129,7	0	+++
	11,5	2,1	3,15	50	2,07	137,1	0	+++
	12,7	1,21	2,23	84,3	1,23	131,7	0	+++
	11,4	1,66	3,48	109,6	1,67	133,5	0	+++
	12	1,78	3,81	114	1,76	165,9	0	+++
	12,1*	1,8*	3,29*	82,8*	1,79*	139,8*	0	+++

* Среднее.

Гриб	Диаметр камыш в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом состоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характери- стика пораже- ния образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
Poria vaporaria	Концентрация раствора 5%							
	9,8	1,32	2,78	110,6	1,31	112,2	0	+++
	11	1,12	2,22	98,2	1,12	111,6	0	+++
	10,5	0,88	1,6	—	0,89	95,5	0	+++
	10,3	0,9	1,9	111,1	0,93	98,9	0	+++
	9,8	0,85	1,48	74,1	0,86	120,9	0	+++
	10,2*	1,01*	2*	98*	1,02*	107,8*	0	+++
Zentinus sguamosus	9,2	0,84	1,39	65,5	0,84	107,2	0	Развитие гриба от- мечено на одном об- разце из пяти
	9,4	0,81	1,7	109,9	0,82	113,4	0	
	9	1,16	2	72,4	1,16	132,7	0	
	7,8	0,75	1,54	105,3	0,75	109,3	0	
	8,4	0,7	1,42	102,8	0,7	107,1	0	
	8,8*	0,85*	1,61*	89,4*	0,85*	113,9*	0	
Coniophora cerebella	8,3	0,75	1,47	96	0,75	105,3	0	++
	7,9	0,67	1,12	67,2	0,68	91,1	0	++
	7,8	0,89	1,68	88,7	0,88	104,5	0	++
	9,1	0,93	1,91	105,4	0,94	128,7	0	++
	7	0,63	1,56	147,6	0,62	77,4	0	++
	8,0*	0,77*	1,55*	101,3*	0,77*	101,4*	0	++

* Среднее.

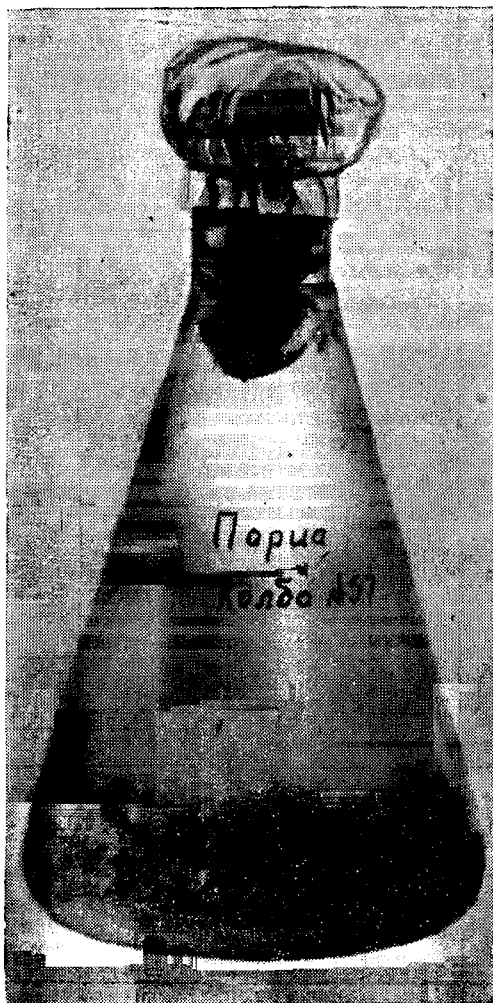


Рис. 17. Интенсивный рост *Poria varogaria* на образцах камыша, пропитанных хлористым цинком

стого цинка в количестве от 0,8 до 5% интенсивно обрастали мицелием гриба *Poria variegata*. Развитие гриба на пропитанных образцах начиналось через несколько дней после помещения их на культуру гриба. К концу опыта мицелий гриба настолько сильно развился, что заполнил колбу (рис. 17). При испытании пропитанных образцов на культуре гриба *Coniophora cerebella* также отмечено обрастание их поверхности мицелием гриба. В наших опытах гриб *Lentius Squamosus* оказался более чувствительным к хлористому цинку, что подтверждалось полным отсутствием роста гриба на большей части образцов, пропитанных 5%-ным раствором хлористого цинка.

Анализируя данные табл. 11, видим, что установить предельную дозу нам не удалось. Наибольшая концентрация антисептического раствора не обеспечила камыш от грибного поражения. Поэтому можно сказать, что хлористый цинк обладает слабой токсичностью.

з) Защита камыша от гниения путем пропитки его петролатумом

Испытания, ранее проведенные в лаборатории деревянных конструкций ЦНИИСКА и в других организациях, показали, что петролатум не обладает токсичностью по отношению грибов. Однако древесина, имеющая глубокую пропитку петролатумом, грибами почти не разрушается. Это объясняется тем, что при сквозной пропитке древесины полости клеток заполняются петролатумом, который препятствует прониканию мицелия и вытесняет воздух, являющийся необходимым условием для развития грибов внутри древесины.

Кроме того, исследованиями установлено, что древесина, пропитанная петролатумом, несколько снижает свою гигроскопичность и водопоглощение.

Учитывая положительные свойства петролатума, он был испытан для защиты камыша. Образцы камыша так же, как и в предыдущих испытаниях, были без листочков, с листочками и междоузлиями.

Пропитка образцов петролатумом¹ проводилась под ва-

¹ Петролатум (ГОСТ 4096-48) представляет собой смесь парафинов и церезинов, является отходом нефтяной промышленности, имеет светло-коричневый цвет, реакция нейтральная. Температура каплепадения не ниже 55°. Температура вспышки не ниже 250°. При нагревании выше 55—60° петролатум переходит в жидкое состояние. Удельный вес силь-

Определение степени биостойкости образцов камыша, пропитанных петролатумом

Таблица 12

Гриб	Диаметр камыша в мм	Вес образца в г		Количество поглощенного раствора к весу образца в %	Вес образца после опыта в сухом со- стоянии в г	Влажность образца после опыта в %	Потеря веса образца после опыта под воздействием гриба в %	Характеристи- ка поражения образца грибом при снятии опыта
		до про- питки	после пропитки					
<i>Coniophora cerebella</i>	11,3	1,63	3,14	92,6	3,05	67,2	10,3	++
	14	1,97	5,1	158,8	4,96	37,1	2,7	++
	12,2	1,84	4,15	125,5	4,14	48,5	0	++
	11	0,98	1,54	57,1	1,38	99,2	2,8	++
	12,1*	1,6*	3,48*	117,5*	3,38*	63*	2,9*	
<i>Poria vaporaria</i>	12,8	1,57	3,35	113,4	3,36	60,7	0	++++
	12,7	1,27	2,34	84,3	2,34	68,1	0	++
	10,8	0,96	1,4	45,8	1,45	75,2	0	++++
	12,3	1,4	2,85	103,6	2,84	60,2	0	++++
	9,9	0,85	1,22	43,5	1,28	75,8	0	++++
	11,7*	1,21*	2,23*	84,2*	2,25*	68*	0*	
<i>Merulius lacrymans</i>	9,5	0,78	1,13	44,8	1,04	29,8	—	++
	9	0,78	1,15	47,4	1,13	46	—	++++
	9,9	1,16	2,6	124,1	2,44	27,2	—	++
	8,9	0,78	1,38	76,9	1,24	25	—	++
	9,3*	0,87*	1,56*	79,3*	1,46*	32*	—	
<i>Lenzites sepiaria</i>	8	0,7	1	43	0,97	59,7	0	++
	9,1	1,08	2,5	131,3	2,44	55,7	2,4	++
	7,4	0,61	0,98	60,6	0,9	55,5	8	++
	8,8	0,9	2,1	133	1,98	55	5,7	++
	8,3*	0,82*	1,64*	100*	1,57*	56,4*	4,4*	

* Среднее.

кууом в течение 10 мин. при температуре петролатума 120—130°. Образцы с междуузлиями и листочками погло-тили значительно больше петролатума, чем чистые образ-цы. Результаты испытаний сведены в табл. 12. Образцы камыша, пропитанные петролатумом, за период испытаний интенсивно обрастали мицелием гриба. Причем мицелий всех видов грибов на пропитанных образцах развивался одинаково. После окончания опыта, несмотря на поверх-ностное грибное поражение, припитанные образцы (табл. 12) почти полностью сохранили свой вес. Наши испытания подтвердили ранее полученные результаты, которыми ус-тановлено, что при наличии глубокой пропитки петролату-мом разрушения органической массы почти не происходит. Увлажнение образцов камыша, пропитанных петролатумом, было в 2—3 раза меньше, чем в предыдущих опытах с ан-тисептиками.

На этом основании можно полагать, что в определенных случаях, особенно там, где есть опасность увлажнения камыша, петролатум может быть использован в качестве защитного средства от увлажнения и грибного поражения.

и) Определение токсических свойств цинковой соли диметилдитиокарбаминовой кислоты

Данная соль предложена ЦНИДИ для обработки ка-мыша в целях защиты от мышей, крыс и других грызунов. Можно предполагать, что метильные и карбамидные груп-пы в цинковой соли могут придать ей токсичность к грибам, что дало бы возможность использовать данный препарат для комплексной защиты от грызунов и грибов.

Испытания токсичности указанного препарата проводи-лись на культуре гриба *Copiorhiza cerebella*. Цинковая соль применялась в смеси с инертным веществом — таль-ком из расчета 1:1. Общий расход препарата составлял 2,5% веса образцов камыша. Антисептическая смесь нано-силась на образцы камыша в виде порошка.

За период испытаний отмечено хорошее развитие гриба на обработанной поверхности образцов и особенно во внут-ренних полостях стеблей камыша.

но колеблется в зависимости от месторождения нефти. Содержание во-ды по ГОСТу не более 3%. Поставляется петролатум в деревянных боч-ках, ящиках, в железнодорожных цистернах или в виде плит (ГОСТ 1510-50); последнее можно производить лишь при низких температурах. Петролатум применяется при высокотемпературной сушке и при про-питке древесины.

Образцы показали большое снижение веса — до 55%. Прочность была полностью утрачена: образцы имели явные признаки грибного разрушения.

На основании проведенных испытаний можно сделать вывод, что цинковая соль диметилдитиокарбаминовой кислоты, по отношению гриба *Copiorhoga cerebella*, не обладает токсическими свойствами и не может быть использована для комплексной борьбы с грибами и грызунами.

к) Испытание токсичности медного купороса, железного купороса и поваренной соли

Испытанные препараты, как мы и ожидали, оказались слабыми токсикантами. Образцы камыша, пропитанные 5%-ными растворами медного, железного купороса и поваренной соли через несколько дней начали обрастать нитями грибов, и к концу опыта все образцы интенсивно обросли грибами. На рис. 18 показана колба с образцами камыша, пропитанными медным купоросом после 20-дневного пребывания на культуре гриба *Copiorhoga cerebella*. Мицелий гриба оброс все образцы и заполнил пространство колбы.

Учитывая слабую токсичность и сильную коррозию металла, в данном случае вязальной проволоки, которая применяется при изготовлении камышитовых плит, считаем нецелесообразным рекомендовать медный и железный купорос, а также поваренную соль для антисептирования камыша и камышитовых изделий.

Контрольные образцы, которые закладывались для каждого вида антисептика, находясь в колбах с антисептированными образцами, интенсивно обрастали грибами, в результате чего образцы камыша значительно снижали свой вес и разрушались.

VIII. ПРОПИТКА КАМЫША ВОДОРАСТВОРИМЫМИ АНТИСЕПТИКАМИ В ПОЛУПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

а) Опыты в полупроизводственных условиях

Для опытов был использован камыш укоса 1959 г. из 3-го цеха Икрянинского района Астраханской области. Камыш в отрезках длиной 1 м связывали в небольшие снопы, которые и являлись опытными образцами (рис. 19).



Рис. 18. Интенсивное развитие на образцах камыша, пропитанных 5%-ным раствором медного купороса, мицелия *Canthophora cerebella*

Наличие в камыше междоузлий, которые играют основную роль при пропитке (5—6 узлов по длине связанного снопа), давало возможность приблизить испытания к про-



Рис. 19. Снопы камыша, пропитанные в ванне водорастворимыми антисептиками

изводственным условиям, так как для изготовления, например, плит используется камыш немногим длинее, чем изготовленные опытные образцы. Толщина опытных снопов составляла около 100 мм, что соответствовало наибольшей

толщине плит, выпускаемых производством. В качестве антисептика использовали технический фтористый натрий, а также кремнефтористый натрий с кальцинированной содой, в результате реакции которых получали также фтористый натрий.

Пропитка камыша проводилась в холодных, теплых и горячих растворах с целью изучения влияния температур антисептических растворов на эффективность защиты камыша от гниения. Время выдержки камыша в антисептических растворах варьировало от 10 минут до 2-х часов. В каждом варианте припитывалось по пяти образцов камыша. Средняя влажность камыша перед пропиткой определена в 10% (в пределах 7—13%). Опытные образцы взвешивались до и после пропитки, что давало возможность установить количество поглощенного антисептического раствора к весу камыша. После пропитки определялась динамика высыхания пропитанных образцов.

Результаты испытаний пропитки камыша в водных растворах антисептика при разной температуре и времени выдержки приведены в табл. 13. Из данных таблицы видно, что привес холодного антисептического раствора независимо от времени выдержки был везде одинаковым. Поглощение камышом антисептического раствора интенсивно происходит в течение первых 30 мин., достигая 45—48% привеса. При продолжении срока выдержки камыша до 2-х часов в пропиточном растворе количество поглощенного антисептика не увеличилось. При пропитке камыша в подогретом антисептике (табл. 14) так же, как и в холодном, количество поглощенного раствора к весу камыша было одинаковым как при выдержке образцов в течение 30 мин., так и за 1,5 часа. Привес раствора составлял ~ 45%.

При пропитке древесины водорастворимыми антисептиками растворы обычно рекомендуют подогревать до 90—95°. При высокой температуре раствора происходит лучшее растворение антисептика и более глубокое проникание его в толщу материала.

В табл. 15 приведены данные по пропитке камыша фтористым натрием, растворы которого подогревались до 90°. Срок выдержки камыша в горячем пропиточном растворе составлял от 10 мин. до 1 часа. Меньшие сроки выдержки образцов камыша в горячем растворе по сравнению с предыдущими вариантами были взяты из тех соображений, что

¹ Работа по пропитке камыша проводилась на экспериментальной базе НИИСтройкамыш г. Астрахани.

Таблица 13'

Пропитка камыша в холодном растворе антисептика

Антисептик	Режим пропитки	Температура раствора в град.	Вес образцов в г		Привес в %		День 23/V	День 25/V	Утро 27/V	Вечер 27/V
			до пропитки	после пропитки 22/V	раствора	сухого антисептика	Вес образца в г после сушки при t воздуха в град.			
							32	32	16	19
Фтористый натрий (получен путем обработки кремнефтористого натрия кальцинированной содой)	30 мин.	29	525	760	44,7	1,3	560	545	545	528
			598	955	59,8	1,8	680	660	655	620
			568	820	44,4	1,3	600	590	590	568
			545	800	46,8	1,4	560	560	565	550
			535	770	43,9	1,3	570	560	560	540
То же	1 час	22	554*	821*	48,2*	1,4*	594*	583*	583*	561*
							7,2	5,2	5,2	1,2
			820	1 210	47,5	1,4	960	915	900	845
			800	1 160	45,1	1,4	870	845	840	800
			680	1 040	53	1,6	770	730	720	690
			760	1 080	42,1	1,3	840	810	805	765
			780	1 140	46,1	1,4	900	895	855	790
	2 часа	26	768*	1 126*	46,6*	1,4*	868*	839*	824*	778*
							13	9,2	7,2	1,3
			515	745	44,6	1,3	540	530	530	515
			575	820	42,6	1,3	600	590	588	580
			480	710	48	1,4	510	505	505	488
			560	800	42,8	1,3	580	560	—	560
			450	690	53,3	1,6	490	480	475	455
			516*	753*	46*	1,4*	544*	533*	524*	519*
							5,14	3,3	1,5	0,5

Примечание. В знаменателе приведен процент увлажнения образцов после сушки к первоначальному весу образцов перед их пропиткой.

* Слегче

Таблица 14

Пропитка камыша в подогретом растворе антисептика

Антисептик	Режим пропитки	Температура раствора в град.	Вес образцов в г		Привес в %		24/V	25/V	27/V	28/V
			до пропитки	после пропитки 23/V	раствора	сухого антисептика	Вес образцов в г после сушки при t воздуха в град.			
							16	19	22	21
Фтористый натрий (получен путем обработки кремнефтористого натрия кальцинированной содой)	30 мин.	45	830	1 180	42,2	1,3	925	912	870	865
			640	930	45,4	1,4	700	690	650	645
			670	1 000	49,3	1,5	760	748	715	705
			630	905	43,7	1,3	—	688	650	640
			710	1 000	40,9	1,2	775	765	725	715
То же	1 час	45	696*	1 003*	44,4*	1,3*	790*	761*	722*	714*
							13,5	9,3	3,7	2,5
			695	930	33,8	1	745	742	698	—
			650	930	43	1,3	725	718	695	—
			635	855	34,6	1	665	—	645	—
			520	720	38,4	1,2	555	553	530	—
			430	600	39,5	1,2	460	458	435	—
	1,5 часа	55	586*	807*	37,8*	1,1*	630*	618*	601*	—
							7,5	5,4	2,5	
			603	860	42,7	1,3	715	Дальнейшее взвешивание не производилось		
			675	950	40,7	1,2	735			
			520	825	58,7	1,8	622			
			750	1 095	46	1,4	932			
			600	800	33,3	1	625			
			629*	906*	44,3*	1,3*	726*			
							15,4			

Примечания. 1. 24/V был дождь, t 15°.

2. В знаменателе приведен процент увлажнения образцов после сушки.

* Среднее

Пропитка камыша в горячем растворе антисептика

Антисептик	Режим пропитки	Температура раствора в град.	Вес образцов в г		Привес в %		5/VIII	6/VIII	7/VIII
			до пропитки	после пропитки 4/VIII	раствора	сухого антисептика	Вес образцов в г после сушки при t воздуха в град.		
							25	28	26
Фтористый натрий технический	10 мин.	87	515	715	38,8	1,2	535	510	510
			520	710	36,6	1,1	550	520	520
			525	680	29,5	0,9	540	520	520
			510	770	51	1,5	560	515	510
			525	720	37,2	1,1	545	520	518
			519*	719*	38,6*	1,1*	546*	517*	516*
							5,2	0	0
То же	15 мин.	90	500	720	44	1,3	539	500	495
			510	710	39,2	1,2	525	503	503
			530	780	47,2	1,4	570	530	498
			505	690	36,6	1,1	510	495	495
			512	715	39,6	1,2	520	505	505
			511*	723*	41,3*	1,2*	533*	506*	499*
							4,3	0	0
"	30 мин.	85	540	910	68,5	2	} Взвешивание образцов не производилось		
			530	890	67,9	2			
			525	880	67,6	2			
			531*	893*	68*	2*			
"	1 час	90	510	975	91,2	2,7	555	575	505
			525	1 020	94,3	2,8	575	525	525
			530	990	86,8	2,6	575	535	532
			513	1 010	97	2,9	570	525	500
			510	1 060	107,9	3,2	565	510	505
			518*	1 011*	95,5*	2,8*	568*	534*	513*
							9,6	3	0

Примечание. В знаменателе дроби приведен процент увлажнения образцов после сушки.

*Среднее.

высокая температура будет способствовать лучшему прониканию антисептика в камыш. Из табл. 15 видно, что при пропитке камыша в горячем растворе скорость его проникания в стебли камыша значительно увеличивается и через 10 мин. привес раствора достигает 40%, через 30 мин. — 68%, а через 1 час привес антисептического раствора достиг 95%. Испытания показали, что время пропитки камыша в горячем растворе сокращается, так как за сравнительно короткое время (20—25 мин.) получается достаточно высокое поглощение антисептика.

Снопы камыша после пропитки высушивались. Сушка проводилась в естественных условиях (при температуре и влажности окружающего воздуха). Пропитанные снопы в течение дня выдерживались на открытом воздухе, где подвергались ветровому и солнечному воздействию, а вечером вносились в сарай. Наблюдения за скоростью высыхания камыша проводились в течение трех-пяти дней. В результате установлено, что пропитанный камыш сравнительно легко теряет введенную в него влагу. Так, например, по истечении одних суток нахождения снопов на открытом воздухе они почти достигали первоначального веса, который был определен перед пропиткой (табл. 13 и 15).

Из табл. 15 видно, что через сутки снопы камыша весили всего на 4—9% больше по сравнению с первоначальным весом, а через двое суток камыш весил столько же, сколько и до пропитки. Образцы камыша, пропитанные в подогретом антисептике, в течение первых дней сохли несколько медленнее по сравнению с другими вариантами, как это видно из табл. 14. Однако это объясняется пасмурной дождливой погодой, имевшей место на второй день после пропитки камыша. Снопы пришлось выдерживать в сарае.

Были также проведены испытания по определению возможности использования антисептических паст для защиты камыша от гниения. Необходимо было определить количество нанесенной антисептической пасты (к весу камыша), провести биологические испытания, а также оценить связь паст с глянцевицей поверхностью стеблей камыша. Для испытаний была приготовлена паста марки 100 двух составов — эстрактовая и глиняная согласно рецептуре¹ табл. 16.

¹ Рецептура антисептических паст взята согласно Инструкции по защите от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов зданий и сооружений (И-119-56).

Антисептические пасты марки 100

Таблица 16

Состав паст	Весовое соотношение компонентов пасты в %	
	экстрактовой	глиняной
Паста на фтористом натрии:		
фтористый натрий	25	27
экстракт сульфитных щелоков . .	29	4
глина жирная	—	27
торфяная пыль	4	—
вода	42	42
Паста на кремнефтористом натрии:		
кремнефтористый натрий	20	20
кальцинированная сода	16	18
экстракт сульфитных щелоков . .	20	3
глина жирная	—	13
вода	44	46

Таблица 17

Определение расхода паст к весу камыша

Антисептические пасты	Вид антисептируемых образцов	Размеры образцов в см		Вес образцов камыша в г		Привес паст к весу камыша в %	Средний привес паст к весу камыша в %
		высота	диаметр	до обработки	после обработки		
Экстрактовая	Сноп	28,5	8	252	410	62,6	66,8
"	"	28,5	8,5	295	505	71,1	66,8
"	Плита*	*		5 300	10 190	92,2	92,2
Глиняная	Сноп	28	7,3	245	452	84,5	81,3
"	"	28,5	7	220	392	78,1	81,3
Петролатум при $t\ 100^{\circ}$	"	28,5	9	390	570	46,1	
~ $t\ 110^{\circ}$	"	28	9	370	530	43,2	44,6

* Размеры плит 10×37×82 см.

Кроме того, использовали петролатум. В целях придания ему антисептических свойств добавлялся кремнефтористый натрий.

Нанесение паст и петролатума производилось путем окунания снопов и плит камыша в приготовленную антисептическую массу, с выдерживанием в последней в течение

одной-двух минут. При определении расхода антисептика количество пасты относили к весу камыша, так как учитывать развернутую его поверхность практически было бы сложно. Снопы и плиты камыша до и после антисептирования взвешивались, что давало возможность определить количество поглощенной пасты к первоначальному весу камыша (табл. 17). Из таблицы видно, что расход паст благодаря большой развернутой поверхности камыша и его трубчатому строению весьма значителен, составляя от 66 до 81% к весу сухого камыша. Но, принимая во внимание, что в вес антисептических паст входит и вес воды, составляющей 45%, то после высыхания обработанного пастами камыша привес будет несколько ниже (например, для экстрактовых и глиняных паст он составит около 30—40%). Однако, учитывая большой расход пасты, применять ее для сплошной обработки плит нецелесообразно, а следует наносить их лишь для местной защиты от гниения тех частей камышита, которые в процессе эксплуатации могут легче подвергаться увлажнению, например, нижняя часть стены, примыкающая к цоколю, к нижней обвязке и т. д.

С целью определения условий обработки и расхода паст были проведены опыты с антисептированием нижней полосы снопов и плит на высоту 20—27 см. Антисептирование проводилось путем окунания снопов и плит камыша в антисептические пасты и петролатум. Снопы имели длину 800 см, при диаметре от 7 до 10 см, а плиты 10×20×37 и 10×82×115 см. Образцы взвешивались до и после обработки (рис. 20).

После обработки указанные антисептические пасты и петролатум имели хорошее сцепление с камышом.

Привес экстрактовой пасты к весу камыша (табл. 18) составлял 18% для снопов, обработанных на высоту 20 см; расход глиняной пасты составлял 30% к весу снопов, обработанных пастой на ширине 25—27 см. Если отнести пасты к весу обработанной полосы снопов и плит, то расход пасты оказывается примерно таким, как и при полном погружении образцов в антисептическую пасту.

Для установления эффективности обработки камыша водорастворимыми антисептиками и пастами были проведены биологические испытания образцов, отобранных из пропитанных снопов и плит. Всего было отобрано 85 проб. Испытания проводились на культуре гриба *Coniophora cerebella* со сроком выдержки образцов 45 дней.

За указанный период времени образцы, пропитанные водным раствором антисептика, в большей своей части оставались свободными от грибного поражения или имели на поверхности весьма слабое развитие мицелия. Образцы,



Рис.20. Плиты камыша, обработанные экстрактовой пастой у верхнего торца на полосе шириной 25 см

обработанные экстрактовой и глиняной пастой за весь период испытаний, оставались полностью свободными от грибного поражения. Снижение веса после биологических испытаний в образцах не отмечено.

Результаты биологических испытаний дают основание считать, что обработка камыша 3%-ным раствором фтористого натрия и антисептическими пастами, проведенная в

Таблица 18

Определение расхода паст и петролатума к весу камыша

Антисептиче- ские пасты	Метод обработки	Вид анти- септируе- мых образ- цов	Вес образцов в г		Привес пасты к весу образ- цов в %	Размер плит в см
			до об- работ- ки	после обра- ботки		
Экстрак- товая	Окунание на высоту 20 см	Сноп	797	943	18,3	—
"	То же	Плиты	6,287	7,053	12,2	10×37×82
Глиняная	Окунание на высоту 25— 27 см	Сноп	706,5	922,3	30,5	—
"	То же	Плиты	7,800	8,602	10,3	10×37×115
Петрола- тум	Окунание на высоту 22— 23 см	Сноп	890	1 063	19,4	—
"	То же	Плиты	3,764	4,389	16,8	10×20×94

* В таблице приведены средние данные из 10 повторностей для снопов и 5 повторностей для плит.

полупроизводственных условиях, надежно защищает образцы от грибного разрушения.

Для наблюдения за состоянием слоя нанесенных паст образцы, обработанные антисептическими пастами, были установлены в неотопливаемом помещении (сарай на свайной пристани у р. Волги), где выдерживались в течение года, подвергаясь температурно-влажностным воздействиям окружающего наружного воздуха. Через год образцы были осмотрены и взвешены. Установлено, что слой пасты полностью сохранился. Вес образцов, обработанных антисептическими пастами, оставался почти без изменения.

Экстрактная паста обладала лучшим сцеплением с камышом, чем глиняная. Петролатум, нанесенный на стебли камыша, оставался без изменений и имел хорошее сцепление с камышом.

б) Защита камышитовых плит от гниения путем обработки их водорастворимыми антисептиками в производственных условиях

В мае 1960 г. были произведены опыты по обработке антисептиками строящихся десяти домов каркасной конструкции с применением камышитовых плит.

Строительство этих домов осуществлялось строительной конторой Райкоммунотдела в Приволжском районе г. Астрахани по типовому проекту 2Кк-34/3-40-2Кк Гипролеспрома 1958 г. (одноквартирный двухкомнатный жилой дом с кухней-столовой). Жилая площадь дома $34,2 \text{ м}^2$, полезная площадь $40,2 \text{ м}^2$. Строительный объем — 122 м^3 .

Камышитовые плиты закладывались между стойками деревянного каркаса. После укладки плиты обивались косями планками (рис. 21) и штукатурились глиняным раствором с добавкой соломенной сечки (рис. 22), а затем белились известкой.

Антисептирование домов проводилось до нанесения штукатурки на камышитовые плиты, при вязке которых метелки камыша не удалялись. Непосредственно перед антисептированием из плит брались пробы для определения влажности стеблей камыша, которая, как показал анализ, оказалась в пределах 6—11%.

В качестве антисептиков был использован 3%-ный раствор фтористого натрия, который приготавливали на месте из кремнефтористого натрия и кальцинированной соды, а также 3 и 5%-ные растворы оксидифенолята натрия. Для лучшего сцепления антисептика с камышом к водным растворам в качестве клеевой добавки вводили экстракт сульфитных щелоков из расчета 2,5% (250 г на 10 л раствора).

Обработка камышитовых стен с наружной и внутренней сторон производилась из гидропульта «Универсальный» по всему периметру за два раза на высоту 1—1,2 м. Между первым и вторым разом нанесения раствора обычно проходило 2—3 часа. За это время обработанная поверхность стеблей камыша почти полностью просыхала. При обработке расстояние от сопла гидропульта «Универсальный» до поверхности плит составляло около 0,5 м, что обеспечивало хорошее проникание раствора в толщу плит. В обработанных домах были оставлены контрольные участки в наружных стенах, где камышитовые плиты антисептиком не обрабатывались с целью получения в дальнейшем сравнительных данных поведения антисептированного камыша с неантисептированным.

Таким образом было обработано около 500 м^2 камышитовых плит. Как было установлено последующим осмотром, стебли камыша в плитах были равномерно покрыты со всех сторон антисептическим раствором, что дает основание ре-

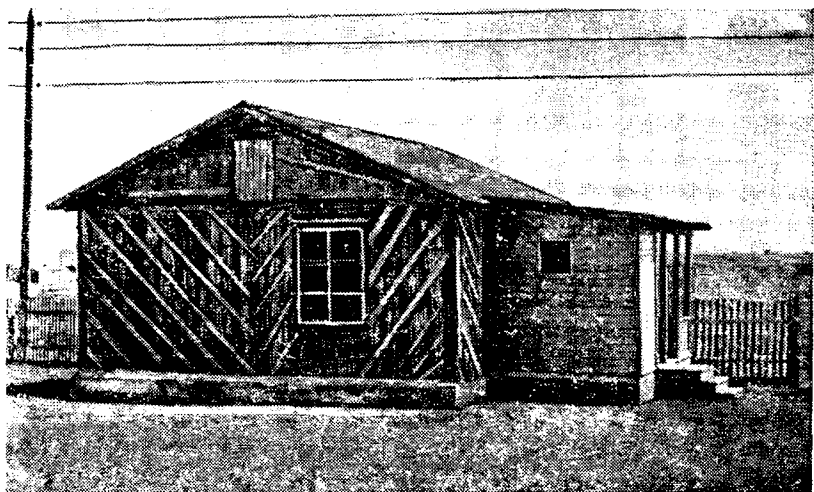


Рис. 21. Вид дома с камышитовыми стенами, обработанными анти-септиком до нанесения штукатурки

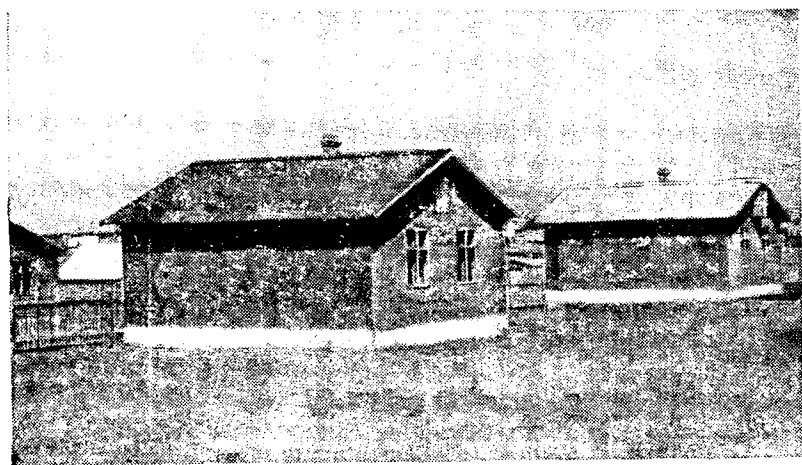


Рис. 22. Вид камышитовых домов с оштукатуренными стенами

комендовать обработку плит при помощи гидропульты.

За этими домами с антисептированными плитами в стенах в дальнейшем будет установлено наблюдение.

IX. ВЫВОДЫ

В результате выполненной работы можно сделать следующие выводы.

1. На камыше, который хранился в снопах и на складах, выявлены путем проращивания следующие виды грибов: *Alternaria*, *Macrosporium*, *Chaetomium*, *Fusarium*, *Verticilium*, *Cladosporium*, *Torula*, *Diplodia*, *Penicillium* и др. Указанные грибы на камыше сохраняли свою жизнеспособность. Находясь во влажных условиях при проращивании, они начали быстро развивать мицелий, который образовал войлочный или пушистый грибной налет и обильное спороношение на образцах камыша, в результате чего последний получал темную окраску и становился хрупким.

При испытании камыша на биостойкость по отношению домовых грибов — разрушителей древесины — *Coniophora cerebella*, *Poria vaporaria*, *Lenzites sepiaria*, *Merulius lacrymans* и *Lentinus squamosus* установлено, что камыш в сильной степени подвержен поражению и разрушению этими грибами. Обрастание образцов мицелием начиналось на третий-пятый день после закладки их в колбы. За 3-месячный период нахождения образцов в колбах на культуре грибов поражение камыша было интенсивным со снижением веса образцов почти до 50%.

Наиболее сильное разрушение в наших испытаниях произошло под действием гриба *Lenzites sepiaria*, где среднее снижение веса (из 15 образцов) достигло 44,5%. Сильное разрушение камыша вызывали также грибы *Coniophora cerebella* и *Lentinus squamosus*, под воздействием которых определено среднее снижение веса (из 15 образцов) на 28,5 и 25%.

Под влиянием грибов *Poria vaporaria* и *Merulius lacrymans* снижение веса образцов достигает 17%.

Все образцы, подвергнутые испытаниям, потемнели и заметно снизили прочность. Образцы со снижением веса выше 40% были почти полностью разрушены.

Образцы камыша, взятые по длине стебля из разных мест (комель, середина, вершина), не дали существенного различия по степени снижения их веса.

2. В целях защиты камыша от гниения в качестве антисептиков испытывались: фтористый натрий, динитрофенолят натрия, оксидифенолят натрия, пентахлорфенолят натрия, кремнефтористый натрий с аммиаком, кремнефтористый натрий, кремнефтористый аммоний, хлористый цинк, цинковая соль, диметилдитиокарбаминовой кислоты, железный купорос, медный купорос, поваренная соль и петролатум. Испытания показали следующее.

Фтористый натрий в количестве 1—2% от веса сухих образцов обеспечил полную биостойкость камыша за весь период испытаний на культурах указанных видов грибов.

Динитрофенолят натрия показал высокую токсичность, при содержании его в количестве 0,3% от веса образцов камыш был защищен от грибного поражения и разрушения.

Оксидифенолят натрия обладает хорошей токсичностью, при содержании его в количестве 0,4% от веса образцов камыш оставался в течение всего периода испытаний свободным от грибного поражения.

Пентахлорфенолят натрия является также хорошим антисептиком. Содержание его в количестве 0,6% от веса образцов обеспечивало камышу полную грибостойкость.

Кремнефтористый натрий с аммиаком оказался несколько слабей по токсичности, чем предыдущие антисептики. Образцы на культурах грибов оставались без поражения лишь при содержании этого антисептика около 2% от веса образцов.

Кремнефтористый аммоний показал хорошие защитные свойства. Пропитанные им образцы камыша за весь период испытаний оставались полностью свободными от грибного поражения.

Кремнефтористый натрий дал нечеткую картину: часть образцов с содержанием сухой соли в 0,9% грибами *Coniophora cerebella* и *Lenzites sepiaria* не поражалась, но зато образцы обрастали мицелием гриба *Poria variegata* даже при пропитке 2%-ным раствором. По-видимому, гриб *Poria variegata* является более стойким к кремнефтористому натрию по сравнению с другими грибами. Для прекращения активной деятельности грибов *Coniophora cerebella* и *Lenzites sepiaria* достаточно было ввести в камыш 1%-ного кремнефтористого натрия.

Хлористый цинк оказался мало эффективным антисептиком для гриба *Poria variegata* и *Coniophora cerebella*.

Образцы камыша с содержанием антисептика от 1 до 5% интенсивно обрастали мицелием гриба. На основании интенсивного развития грибов на пропитанных образцах можно сделать вывод, что хлористый цинк не обеспечивает защиту камыша от гниения.

Петролатум не является антисептиком, но он механически препятствует прониканию гиф гриба в пропитанный им камыш, чем и предохраняет его в некоторой степени от разрушения.

Увлажнение образцов камыша, пропитанных петролатумом при нахождении их на культуре грибов, было в два-три раза меньшим по сравнению с образцами, пропитанными водорастворимыми антисептиками.

Цинковая соль диметилдитиокарбаминовой кислоты не обладает токсическими свойствами по отношению гриба *Copriophora cerebella*. За период испытаний образцы камыша, обработанные указанной солью, обросли мицелием гриба и имели явные признаки разрушения. Снижение веса достигало 48—55%. Следовательно, данная соль, рекомендуемая для борьбы с грызунами, не может быть использована для защиты камыша от грибного поражения.

Медный и железный купорос и поваренная соль оказались слабыми токсикантами. Их растворы при 5%-ной концентрации совершенно не защищали камыш от грибного поражения. Учитывая слабую токсичность и сильную коррозию металла, которую они вызывают, считаем нецелесообразным рекомендовать их в качестве антисептиков для защиты камыша.

В результате испытаний, проведенных в полупроизводственных условиях на образцах камыша длиной около 1 м, можно сделать вывод, что защита его от гниения может быть осуществлена путем пропитки в антисептических растворах. Для лучшего растворения антисептических веществ температура пропиточных растворов рекомендуется 45—60°. Срок выдержки камыша в пропиточном растворе может быть рекомендован 25—30 мин. При 30-минутной выдержке камыша в антисептическом растворе привес получался 44—48%. Скорость высыхания камыша в снопах высокая. После введения антисептического раствора от 40 до 95% вес пропитанных снопов камыша через одни-два суток приближался к первоначальному.

Обработка камышитовых плит антисептическими растворами может производиться также с помощью гидропульты. При обработке плиты за два раза с обеих сторон

достигается довольно равномерное нанесение раствора на поверхность стеблей камыша.

Испытания показали, что экстрактовая и глиняная пасты хорошо защищают камыш от гниения. Нанесение паст может осуществляться окунанием плит в антисептическую смесь или с помощью гидропульта. Учитывая большой расход пасты, целесообразно применять их для местной защиты тех частей плит, которые в процессе эксплуатации могут подвергаться увлажнению.

Петролатум, используемый в виде пасты, может также в известной мере защищать камыш от увлажнения и гниения.

Х. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАМЫША (ПЛИТЫ, ФАШИНЫ)

На основании выполненной экспериментальной работы составлены следующие краткие рекомендации по антисептической защите изделий из камыша (плиты, фашины и т. п.), применяемых в качестве заполнителя в каркасных стенах зданий, утепления междуэтажных и чердачных перекрытий и т. д.

Плиты и другие изделия из камыша должны антисептироваться при их изготовлении в заводских условиях или на строительстве перед укладкой в конструкции. В тех случаях, когда в проекте нет указаний об антисептировании частей зданий с применением камыша, антисептическая защита должна выполняться применительно к требованиям Инструкции по защите от гниения, поражения дереворазрушающими насекомыми и возгорания деревянных элементов зданий и сооружений (И 119-56).

Подлежат антисептированию изделия из камыша (плиты), применяемые в следующих частях зданий:

а) в наружных стенах в местах опирания на обвязки каркаса, цоколь и т. п.; б) в местах угловых сопряжений наружных стен; в) в подоконной части стен; г) в полах первого этажа, в случае настилки камышитовых плит в качестве теплоизоляционного материала;

д) в междуэтажных перекрытиях по периметру наружных стен, выполненных из кирпича, бетона, железобетона и т. п.;

в) в железобетонных совмещенных покрытиях при их утеплении;

ж) в стенах ванных комнат и санузлов.

Для защиты камыша от гниения могут быть рекомендованы следующие антисептики: фтористый натрий, кремнефтористый натрий с кальцинированной содой, кремнефтористый натрий с аммиаком, кремнефтористый аммоний, динитрофенолят натрия, пентахлорфенолят натрия, оксидифенолят натрия.

Железный купорос, медный купорос, поваренная соль, хлористый цинк и цинковая соль диметилдитиокарбаминовой кислоты являются слабыми антисептиками и поэтому не рекомендуются для защиты камыша от гниения.

Концентрация антисептических растворов и нормы расхода материалов на 100 кг/л раствора приведены в табл. 19.

Таблица 19

Рекомендуемые водные растворы для антисептирования изделий из камыша

Наименование и концентрация раствора	Составные части раствора	Нормы расхода материалов на 100 кг/л раствора
3%-ный раствор фтористого натрия	Фтористый натрий (ГОСТ 2871-45)	3 кг
	Краситель	0,5 "
	Вода	97 л
3%-ный раствор кремнефтористого натрия с кальцинированной содой	Кремнефтористый натрий (ГОСТ 87-57) сорт I	2,24 кг
	Кальцинированная сода (ГОСТ 5100-49)	2,9 "
	Краситель	0,05 "
	Вода	94,86 л
5%-ный раствор кремнефтористого аммония	Кремнефтористый аммоний	5 кг
	Краситель	0,05 "
	Вода	95 л
5%-ный раствор пентахлорфенолята натрия	Пентахлорфенолят натрия	5 кг
	Краситель	0,05 "
	Вода	95 л
5%-ный раствор оксидифенолята натрия	Оксидифенолят натрия	5 кг
	Краситель	0,05 "
	Вода	95 л

Растворы пригодны как для пропитки камышита в ваннах, так и при помощи гидропульта для антисептирования изделий, уложенных в конструкции.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ

Антисептики поступают на строительство в бочках, фанерных барабанах или металлической таре. Бочки с фтористым натрием и другими антисептиками вскрываются над специальным лотком, по которому антисептик подается в бак с горячей водой, где производится тщательное перемешивание раствора. Фтористый натрий засыпается в бак в количестве, обеспечивающем концентрацию пропиточного раствора не менее 3% (табл. 19). Температура раствора должна быть 80—90°.

Для кремнефтористого аммония и фенольных антисептиков требуется концентрация не менее 5%.

При приготовлении растворов из кремнефтористого натрия и кальцинированной соды температура воды в баке не должна быть выше 40°. Сода должна вводиться небольшими порциями во избежание выброса раствора. Количество раствора в баке до окончания реакции должно составлять не более $\frac{2}{3}$ его емкости. После окончания реакции, которая контролируется прекращением вспенивания, раствор в баке подогревают до 80—90°.

Фенольные антисептики засыпают в горячую воду при температуре 40° и, постоянно перемешивая, доводят раствор до температуры 60—65°.

Концентрация приготовляемых растворов контролируется при помощи ареометра путем сравнения показателей контрольных растворов, приготовленных заранее в лабораторных условиях, с показателями антисептических растворов в баке-реакторе. При определении концентрации растворы должны иметь одинаковую температуру.

Чтобы отличить антисептированные плиты от неантисептированных, в антисептические растворы вводят анилиновые красители.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ПЛИТ И ДРУГИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАМЫША

а) Пропитка в ваннах

Пропитка камышитовых изделий должна осуществляться в ваннах с обогревом. Загрузка и выгрузка изделий, а также подача антисептиков должны быть механизированы.

Камышитовые плиты (изготовленные согласно требованиям ГОСТ) машинной или ручной вязки закладываются (с прокладками) в решетчатый контейнер, помещаются в ванну и заливаются приготовленным горячим антисептическим раствором.

Влажность плит перед пропиткой должна быть не выше 20%. Для предотвращения всплывания во время пропитки контейнер с плитами должен удерживаться противовсплывными устройствами в погруженном в раствор состоянии. Ванна должна быть закрыта крышкой. Плиты выдерживают в антисептическом растворе 20—25 мин. При этом привес ориентировочно составляет 30—40% веса сухих плит.

По окончании пропитки контейнер с плитами вынимают и помещают на стеллаж для стекания антисептического раствора. Стеллаж должен быть устроен так, чтобы стекающий излишек раствора вновь возвращался в ванну. Для лучшего стекания раствора контейнер рекомендуется ставить в наклонном положении. После стекания раствора контейнер с плитами направляется к месту хранения антисептированных плит, где и производится их разгрузка. Плиты должны храниться под навесом, защищающим их от атмосферных осадков. В целях более быстрого просыхания плит укладка их должна производиться на подкладки.

Плиты при укладке в конструкции должны быть просушены до влажности 12—15%.

б) Антисептирование камыша из гидропульты

В тех случаях, когда возникает необходимость произвести антисептическую защиту уже уложенных в конструкции плит, они могут быть обработаны из гидропульты.

Антисептический раствор наносится на поверхность плит за два раза с обеих сторон. Вторая обработка производится после перерыва в 2—4 часа, в зависимости от температуры и влажности окружающего воздуха. Для лучшего сцепления антисептического раствора со стеблями камыша в раствор рекомендуется добавлять в качестве клеевой основы 2,5% экстракта сульфощелоков.

Расход раствора при двукратной обработке составляет 600—700 г/м² обрабатываемой поверхности.

в) Антисептирование камыша пастами¹

Для плит, которые будут находиться в частях зданий в наиболее неблагоприятных условиях, может быть применена обработка за один раз из гидропульта антисептической пастой с двух сторон. Рекомендуемая рецептура паст приведена в табл. 16.

Расход антисептической пасты на 1 м² обрабатываемой поверхности камышитовых плит составляет 500—600 г/м².

г) Приготовление антисептических паст

Экстрактовые пасты на фтористом натрии готовят следующим образом: твердые концентраты сульфитно-спиртовой барды рубят на куски (5—6 см) и растворяют в нагретой до 85—95° воде, подогреваемой на слабом огне. Растворение производят с постоянным размешиванием до получения однородного раствора. В полученный раствор барды постепенно засыпают торфяную пыль, затем слегка смоченный фтористый натрий и производят перемешивание до получения однородной смеси.

Экстрактовые пасты на кремнефтористом натрии и соде готовят следующим образом. Слегка увлажненный кремнефтористый натрий закладывают в бак с горячей водой и размешивают, после чего постепенно, небольшими порциями (во избежание вспенивания) вводят соду. После окончания реакции (прекращения выделения пузырьков углекислоты) в бак засыпают торфяную пыль и затем заранее заготовленный раствор концентратов барды. Общее количество воды в растворе кремнефтористого натрия с содой и концентрата барды должно соответствовать рецептуре.

Для приготовления глиняных паст используют жирную глину, отмученную водой или просеянную через мелкое сито. Приготовление глиняных паст с добавлением сульфитно-спиртовой барды производят так же, как и экстрактовых паст, причем глиняный раствор добавляют в последнюю очередь.

Общее количество воды в пасте, включая воду, содержащуюся в глиняном растворе, должно соответствовать количеству воды, указанному в рецептуре (табл. 16).

¹ Рекомендуется обработка пастами нижней части плит (на высоту 40 см), опирающихся на цоколь, обвязки и т. п., а также плит, укладываемых в ванных комнатах, санузлах и в подоконной части стен.

XI. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Вещества, применяемые для защиты камышита от гниения, ядовиты, опасны для жизни людей и животных, поэтому при перевозке и хранении их, а также при работах с ними надлежит выполнять требования техники безопасности.

Приготовление и обработка камышитовых изделий антисептическими составами должно производиться проинструктированными рабочими под руководством ответственного лица. К этим работам нельзя допускать лиц, имеющих потрескавшуюся или раздраженную кожу.

В тех случаях, когда используются антисептики, слежавшиеся во время хранения, рекомендуется применять мокрый способ предварительного их размельчения перед загрузкой в бак-реактор. В оборудованных пропиточных установках растирание слежавшихся антисептиков производится непосредственно в баках-реакторах с помощью лопастных мешалок. При загрязнении ванн и баков нерастворившимися частицами антисептика и мелкими частицами камыша надлежит производить соответствующую очистку их. Шлам после очистки ванн и баков следует вывозить в специально отведенное для этих отходов место, согласованное с санинспекцией района, нейтрализовать известью и закапывать в землю. Категорически запрещается становиться ногами на борта ванны с растворами или на контейнер с плитами, находящемся в ванне. Ванны в нерабочем состоянии должны быть закрыты крышкой.

Спуск смывных вод из ванн и баков и способы обезвреживания их должны быть согласованы с органами санитарного надзора. Загрязнение водоемов антисептиками не допускается.

При антисептировании из гидропульта рабочие должны располагаться так, чтобы распыленный антисептик относился от них потоком воздуха.

Места производства работ по обработке камыша должны быть обеспечены умывальниками, мылом, полотенцами, кружками и т. п.

Открытые части тела — руки и лицо — надлежит тщательно промыть мылом и теплой водой. Курение во время работы не разрешается. Для курения должна быть отведена отдельная площадка. В цехе или на площадке антисептирования должна быть постоянно свежая кипяченая вода для питья, находящаяся в закрытом бачке.

Перевозка антисептических материалов допускается только в плотной исправной таре. Автомашины и другие средства транспорта после перевозки антисептических защитных материалов должны быть тщательно очищены и обмыты.

Перевозка химикатов вместе с пищевыми продуктами воспрещается.

Хранение антисептических материалов на складах и доставка их к месту пропитки производится в той же таре, в которой они прибыли на место. Деревянная тара из-под антисептических материалов может быть использована только для хранения красителей, кальцинированной соды, глины, торфа и т. п. Железная тара после промывки может быть использована для технических целей.

При разгрузке материалов, вскрытии тары, производстве работ по приготовлению антисептических составов рабочие должны быть обеспечены соответствующей спецодеждой: комбинезонами, резиновыми перчатками и фартуками, защитными очками. На месте работ должны быть организованы хранение, починка и стирка спецодежды. Стирку спецодежды необходимо производить не реже двух раз в месяц. После окончания работ спецодежду необходимо сменять на домашнюю. Хранение спецодежды и домашней одежды должно быть раздельное. Вынос спецодежды с места работ и пользование ею вне места работ запрещается.

Для оказания первой помощи на месте работ необходимо иметь аптечку и установить связь с ближайшим пунктом врачебной помощи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бранд В., Батурлинский Е., Куликовская Н. Применение камыша в заводском домостроении, Алма-Ата, Казахское Гос. изд-во, 1956.
2. Кукебаев М. М. Некоторые вопросы применения камыша в строительных конструкциях, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
3. Гогин Ф. А. Соломит и камышит, Гос. научно-техн. изд-во, 1931.
4. Кривицкий А. И. Применение камыша в промышленности и сельском хозяйстве, «Социалистическая наука и техника», Ташкент, 1936.
5. Борисов Д. М. Новые строительные материалы на базе сырья Нижне-Волжского края, Саратов, 1932.
6. Израйлович Н. Е. Применение камыша в строительстве, ЦНИИ Госстроя, 1954.

7. Буряк Ф. И., Компаниец А. Д. Использование камыша в сельскохозяйственном строительстве, Изд-во Советская Кубань, Краснодар, 1955.
8. Шур Я. И. Чудесный материал, Госстройиздат, 1957.
9. Кротов А. П. Бюллетень Технической информации № 6, Алма-Ата, Мин. строительства КазССР, 1957.
10. Тажиев И. Т. Задачи в области применения камыша в строительстве КазССР, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
11. Успенский В. И. Применение камыша в жилищном строительстве Украины, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
12. Рендино С. И. Опыт применения камыша в строительстве. Сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
13. Юрвичус В. С. Опыт применения камышита в строительстве панельных домов в Литовской ССР, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
14. Шелуховский И. Строительство камышово-сводчатых кошар из плоских фашин, «Сельский строитель» № 4, Мин. городского и сельского стр-ва РСФСР, 1955.
15. Седов А. П. Сводчатые покрытия из камышовых фашин, Госстройиздат, 1956.
16. Сдобнов Г. А. О строительстве из камыша бескаркасных жилых домов и сельскохозяйственных построек, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
17. Иванов Н. М. Производство изделий из камыша и применение их в строительстве, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
18. Кузьмин В. В. Заготовка и переработка камыша в Астраханской обл., сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
19. Бранд В. Э. Жилые дома из крупных панелей, Бюллетень технической информации № 5, 1957.
20. Крутов П. И. Камышебетонные изделия, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
21. Мартынов П. Т. Применение камыша в сельском строительстве, Сельхозгиз, М., 1955.
22. Пирог П. И. Применение камышита в строительстве мясоперерабатывающих предприятий М., 1957.
23. Ильяску Г. Значение камыша для бумажной промышленности, «Челулоза ши хыртне», год издания 6-й, № 4—5, 1957.
24. Хорошулин И. Б. Применение камыша в строительстве на Украине, Бюллетень технической информации № 4 Гипросельхоз МСХ СССР, 1958.
25. Волковский М. С. Опыт строительства с применением камыша в колхозе «Восток» Джамбулской области КазССР, Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
26. Калининко В. Г. Камышово-фашинные сельскохозяйственные постройки, 1955.
27. Гостев А. А. Камышит и его применение в строительстве, Казахский Госиздат, 1955.
28. Сперантов Н. А. Производство и применение камышитовых плит, АН СССР, Гостехника СССР, Информация о научно-исследовательских работах, 1956.
29. Вершинин И. В. Камышит и соломит в сельскохозяйственном строительстве, Воронежское книжное издательство, 1956.

30. Курсанов Л. И. и Голенкин М. Н. Курс ботаники, Учпедгиз, М., 1936.
31. Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана, АН СССР, 1947.
32. Кривицкий А. И. Камыш как сырье для производства строительных материалов, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
33. Газета «Советская Россия» от 29/VII 1960.
34. Кунницын И. и Кунницына З. Ботанический состав сена лугов Волжской дельты, «Наш край» № 3—4, Астрахань, 1932.
35. Прохоров К. И. Камышовые заросли дельты Волги, Известия государственного географического общества, том 67, вып. 1, 1935.
36. Суворов Н. И. и Скворцова Е. А. Кормовые ресурсы пустынь южного Казахстана, Труды института ботаники АН КазССР, т. 4, Алма-Ата, 1956.
37. Иванов В. В. О некоторых полезных растениях западного Казахстана, Мин. КазССР, Уральский педагогический институт им. А. С. Пушкина, Ученые записки. т. И, вып. 7, Уральск, 1955.
38. Казицкий М. И. Производство камышитовых строительных изделий, Совет промысловой кооперации РСФСР, Кооп. изд-во, М., 1956.
39. Горбунов М. И. Опыт производства и применения камыша в Казахской ССР, Всесоюзное совещание по строительству, Секция строительных материалов, М., 1958.
40. Долидзе Д. Е. Строительные свойства бамбука и его использование в строительных конструкциях, Госиздательство «Сабчота Сакартвело», Тбилиси, 1959.
41. Ванин С. И. Об анатомическом строении и физико-механических свойствах стебля тростника, «Природа» № 8, 1939.
42. Кабаев В. Е. Горный камыш, «Социалистическая наука и техника», Изд-во комитета наук Узбекской ССР. Ташкент, 1936.
43. Павлов Н. В. Растительные ресурсы южного Казахстана. Изд-во Московского об-ва испытателей природы, М., 1947.
44. Агеева Н. Т. Приильийские тростники, Научный отчет, Кафедра ботаники Государственного университета КазССР, 1947.
45. Рафиков С. Р., Мирфаизов Х. М. Исследование илийского тростника, Вестник Академии наук КазССР № 8 (65), год издания 7-й, август 1950.
46. Езерский А. Н., Тагамлик В. И. Производство и применение строительных материалов из камыша, Изд-во строительства и архитектуры, 1954.
47. Скачков А. И. Производство и применение камыша в сельском строительстве, 1955.
48. Росляков А. К. Химический состав и некоторые питательные свойства силоса из камыша Финского залива, сб. работ Ленинградского ветеринарного института, изд. Ленинградского ветеринарного ин-та, 1935.
49. Кормщиков П. А. Химический состав и перевариваемость силосов из дикорастущих растений Западной Сибири, 1933.
50. Евстюгов А. Заготовка камыша для строительства, «Сельский строитель» № 10, Мин-во городского и сельского стр-ва РСФСР, 1955.
51. Ивлев В. С. Динамика влажности тростника, Научно-методические записки, вып. XII, изд-е Главного управления по заповедникам, М., 1949.
52. Лавров Н. Н. Флора грибов и слизивиков Сибири и смежных об-

- ластей Европы, Азии и Америки, Труды Томского государственного университета им. В. В. Куйбышева, вып. 4, изд. Томского государственного университета, Томск, 1951.
53. Пидопличко Н. Н. Грибная флора грубых кормов, Изд-во Украинской ССР, Киев, 1953.
 54. Курсанов Л. И. Микология, Учпедгиз, 1940.
 55. Курсанов Л. И. Определитель низших растений, Советская наука, 1956.
 56. Панфилова А. Л. Влияние различных факторов при определении токсичности антисептиков для древесины, сб. под ред. проф. Ю. М. Иванова, Вопросы прочности и изготовления деревянных конструкций, Госстройиздат, 1952.
 57. Дунаев В. Г. Опыт применения камышита в строительстве, АН СССР, Ин-т техникоэкономической информации, тема № 1, 1955.
 58. Калашникова Н. Опыт строительства из камыша, «Сельский строитель» №8, 1955.
 59. Кантарович Л. М. Опыт применения камыша в строительстве в Узбекской ССР, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
 60. Клущкин И. М. О строительстве каркасно-камышитовых жилых домов, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
 61. Бельский И. Я. Применение камышита в качестве утеплителя стен многоэтажных жилых домов, сб. Применение камыша в строительстве, Госстройиздат, 1959.
 62. Ванин С. И. Древесиноведение, Гослестехиздат, 1940.
 63. Петри В. Н. Новые пути повышения активности антисептиков, Свердловское книжное изд-во, 1953.
 64. Purushotham A. and Tewari M. Treatment of green ganes by the Diffusion Process Reprinted from the Journal of the Timber Dryers «Preservers Association of India». Vol. 2, N 01 of January 1956, pp. 1—8.
 65. Tewari M. C. Fixation of Wood preservatives in canes, ropes, gross, cloth. Reproduced from the Journal of the Timber Dryers. Preservers Association of India. Vol. N 3 of July 57.
 66. Берим Н. Г., Соколовская Р. Е. Химическая защита растений, Сельхозгиз, 1955.
 67. Ефимов А. Л., Краткий справочник по применению ядов для борьбы с вредителями и болезнями растений, Госиздат сельхоз. литературы, 1958.
-

Мазур Ф. Ф.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОПИТКИ СЫРОЙ ДРЕВЕСИНЫ МАСЛЯНИСТЫМИ АНТИСЕПТИКАМИ В ГОРЯЧЕ-ХОЛОДНЫХ ВАННАХ

Несмотря на то, что намеченный рост объема лесозаготовок весьма значителен, в настоящее время и в ближайшем будущем древесина является и будет являться дефицитным строительным материалом [9]. Это обстоятельство делает необходимым максимально экономить древесину в строительстве. Существенную роль в деле экономии древесины может сыграть увеличение сроков ее службы в результате придания ей биостойкости путем защитной обработки (пропитки).

Пропитка древесины с целью защиты ее от гниения давно применяется, хотя технология пропитки маслянистыми антисептиками в случае сырой древесины наталкивается на ряд трудностей.

Это обстоятельство нашло отражение в ГОСТ 5430-50, который рассчитан лишь на обработку древесины для железнодорожных шпал, мачт и столбов всех назначений, имеющей влажность не более 25%. Лесоматериал, поступающий на пропиточный завод, в основной массе имеет повышенную влажность, так как транспортируется и хранится в неокоренном виде и часто поставляется путем сплава. Указанная в ГОСТе сушка бревен в течение двух часов не может существенно снизить высокую влажность древесины и довести ее до требуемых 25%. На практике часто наблюдается недостаточная эффективность автоклавной пропитки сырой древесины, приводящей к снижению сроков ее службы. В связи с этим представляет интерес способ горяче-холодных ванн, который неоднократно применялся для пропитки древесины маслянистыми антисептиками.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ

Способ пропитки древесины в горяче-холодных ваннах маслянистыми антисептиками с целью ее консервирования широко известен. Во второй половине XIX столетия он получил распространение в США, хотя позже предпочтение получил автоклавный способ пропитки.

В настоящее время способ горяче-холодных ванн оценивается в США как лучший после пропитки под давлением [16] или как соответствующий пропитке под слабым давлением [17] и рекомендуется для применения в полевых условиях. Он также применяется для пропитки больших количеств стоек, столбов линий связей, элементов опор линий электропередачи и др., предназначенных для службы на открытом воздухе [15], [14].

В СССР в период первых пятилеток способ горяче-холодных ванн широко применялся строителями. Например, его использовали для пропитки креозотом элементов деревянных мостов (Даниловского моста через р. Москву) [8], а позже (1953—1958 гг.) шпал, столбов, крепежного леса и т. п.

В Дальневосточном крае и на Ленинградском мачто-пропиточном заводе был применен видоизмененный способ горяче-холодных ванн, разработанный А. И. Фоломиным [10] и осуществленный научным сотрудником ЦНИИСК А. В. Перцовым в 1956—1959 гг. По этому способу прогрев древесины производится в петролатуме, а пропитка в маслянистом антисептике. А. И. Фоломин рекомендует прогревать древесину в петролатуме при температуре $+160^{\circ}$, а затем переносить ее в пропиточное масло при температуре $+80^{\circ}$.

Экспериментальные исследования ряда авторов [15], [18], [12] показали, что хорошие результаты дает пропитка креозотом столбов из кедра при температуре горячей ванны $+110$, $+113^{\circ}$, а холодной $+30$, $+40^{\circ}$.

По данным Д. Н. Лекторского [5], температура горячей ванны должна быть $+90$, $+95^{\circ}$, а холодной $+40$, $+45^{\circ}$. Г. И. Новицкий и В. В. Стогов [7] рекомендуют температуру горячей ванны $+80$, $+95^{\circ}$, а холодной $+35$, $+40^{\circ}$, а А. Б. Берсенева [1] соответственно $+160$, $+80^{\circ}$.

Способ горяче-холодных ванн во всех перечисленных работах наиболее полно описывается следующим образом: при прогреве древесины в горячей ванне из пор выделяются расширившиеся от нагревания воздух и водяные пары,

при охлаждении в холодной ванне происходит сжатие оставшихся в порах древесины воздуха и водяных паров. Под действием возникшего при прогреве древесины разрежения пропиточный раствор войдет в поры древесины. Поэтому необходимо смену ванн производить возможно быстрее (5—10 мин.), пока древесина еще не остыла. В противном случае эффективность пропитки снизится.

Таким образом, единственным требованием при проведении процесса пропитки до самого последнего времени является ограничение времени пребывания древесины на воздухе. Для этого Арнольд и Уокер [12] рекомендуют при смене ванн окружать древесину горячим газом, чтобы древесина не охлаждалась окружающим воздухом, а Гере и другие [13] считают, что поглощение пропиточной жидкости может быть значительно повышено, если прогретую в горячей ванне древесину оставить для охлаждения в жидкости. При таком общепризнанном представлении о процессе пропитки в горяче-холодных ваннах высказывались предположения о желательности устранения контакта древесины с воздухом при смене ванн.

Непосредственное экспериментальное исследование влияния контакта нагретой древесины с воздухом на эффективность горяче-холодных ванн при пропитке водорастворимыми антисептиками было проведено в ЦНИИСКе проф. Ю. М. Ивановым и старшим научным сотрудником А. Л. Панфиловой [4]. Они разработали оригинальную методику, отличительной особенностью которой являлась возможность наблюдать в процессе пропитки за изменением поглощения древесиной пропиточной жидкости; это достигалось взвешиванием образца, погруженного в пропиточный раствор.

На основании многочисленных опытов авторы установили, что соприкосновение поверхности древесины, нагретой в горячем водном растворе антисептика, с воздухом (перед погружением ее в холодную ванну) даже на короткое время, в течение которого древесина не может еще остыть, представляет собой фактически перерыв процесса пропитки, имеющей своим следствием снижение эффективности и качества пропитки древесины. В случае же древесины повышенной влажности перерыв в процессе пропитки (при обычной продолжительности его в 10—15 мин.) вообще препятствует поглощению древесной пропиточной жидкости в холодной ванне. Они объясняют это тем, что при соприкосновении поверхности нагретой древесины с воздухом более

низкой температуры происходит мгновенное сжатие паровоздушной смеси в открытых наружу полостях клеток и сосудах древесины. В них при этом возникает вакуум, в результате которого воздух втягивается внутрь древесины, образуя буферную преграду, которая препятствует поглощению древесиной жидкости в холодной ванне.

Экспериментальные исследования Ю. М. Иванова и А. Л. Панфиловой показали, что наиболее эффективная пропитка древесины водорастворимыми антисептиками в горяче-холодных ваннах может быть достигнута при осуществлении резкого перепада температуры пропиточной жидкости при абсолютно исключенной возможности соприкосновения древесины с воздухом в продолжении всего процесса пропитки. Такой способ пропитки древесины в горяче-холодной ванне обеспечивает повышение качества пропитки древесины при сокращенной продолжительности процесса, поэтому авторы назвали его ускоренным. На основании проведенных исследований они разработали для небольших строительных деталей режимы обработки древесины ускоренным способом пропитки в горяче-холодных ваннах водными растворами антисептиков (применительно к древесине сосны).

Опытов по пропитке сырой древесины маслянистыми антисептиками ускоренным способом (в горяче-холодных ваннах) с учетом кинетики этого процесса проведено не было. Этот вопрос был поставлен и исследован нами.

II. МЕТОДИКА РАБОТЫ

Для наблюдений за изменением веса древесины в процессе пропитки производилось непрерывное взвешивание образца, погруженного в пропиточную жидкость. Необходимость взвешивания пропитываемого образца в жидкости была вызвана несоответствием, которое наблюдалось между достаточно хорошей пропиткой сырой древесины маслом и в то же время очень небольшим положительным, а иногда и отрицательным привесом образца при взвешивании его на воздухе.

Образец помещался в металлический контейнер, вес которого был больше веса вытесненной жидкости. Контейнер с образцом подвешивался к коромыслу весов (рис. 1). Образец был полностью погружен в жидкость. В начале опыта контейнер с образцом быстро погружали в жидкость и сразу же уравнивали гири. В продолжении всего

опыта через каждые 5—10 мин. производилось взвешивание образца в жидкости.

Температура горячей ванны составляла 110° , холодной 40° ; время выдержки древесины в горячей ванне — 45 мин., в холодной 90 мин.

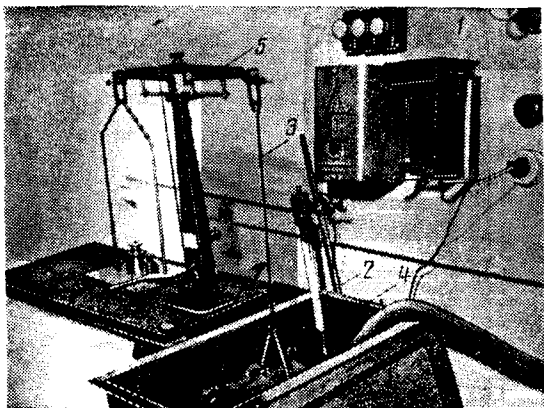


Рис. 1. Установка для взвешивания древесины в процессе пропитки

1 — терморегулятор; 2 — контактный термометр;
3 — контейнер для взвешивания образцов в жидкости;
4 — пропиточная ванна; 5 — весы

Температура пропиточного масла в ванне поддерживалась с точностью до градуса автоматическим регулятором конструкции Николаева В. А. (рис. 2). Для получения резкого перепада температуры горячую жидкость в ванне быстро заменяли холодной из запасных емкостей.

Опыты в лабораторных условиях были проведены на образцах заболони сосны размером $25 \times 50 \times 400$ мм. Образцы вырезали из реек с равномерным распределением их по вариантам опыта. Перед началом опыта от каждого образца отбиралась проба на влажность, образцы измерялись штанген-циркулем с точностью до 0,1 мм с четырех сторон в трех сечениях (по заранее прочерченным рискам); по данным этих измерений вычислялся объем образца до и после пропитки.

Для опытов использовалось каменноугольное пропиточное масло. Как показала проверка, оно соответствовало ГОСТу 2770-59, а именно: содержало веществ, не растворимых в бензоле, около 0,3%, имело удельный вес 1,06, точку вспышки 160° и точку возгорания 170°. Осадок в пропиточном масле при температуре 35° отсутствовал.

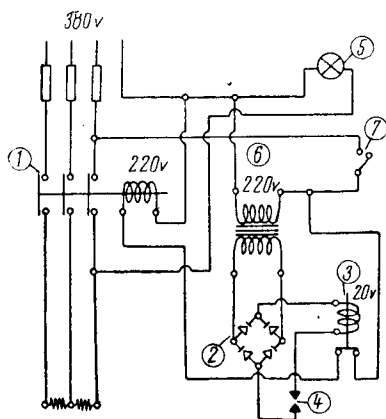


Рис. 2. Схема терморегулятора

1 — электромагнитный пускатель; 2 — полупроводниковый германиево-цезиевый диод ДГЦ-27; 3 — реле постоянного тока на 20 а; 4 — контактный термометр; 5 — сигнальная лампа

Для введения поправки на изменение величины отрицательного гидростатического давления при взвешивании образца в жидкости нами был определен удельный вес масла при разной температуре (рис. 3).

Кроме взвешивания древесины в жидкости, в процессе пропитки определялось также изменение ее веса путем взвешивания на воздухе до и после пропитки и глубина проникания пропиточного масла в древесину.

В производственных условиях изучение процесса пропитки сырой древесины

в горяче-холодных ваннах производилось нами на сосновых бревнах длиной 8—9 м. Бревна для опытов отбирались одинаковой длины и толщины из партии лесоматериала, поступающего из одной местности. Между рубкой и окоркой бревен протекало не более 12—18 дней. Средняя влажность ядровой древесины была около 30%, а заболонной — 100%. Пропитка проходила в ваннах длиной 13 м с подогревом паром. Температура горячей ванны составляла 107—115°, а холодной 40—50°. Замена горячего масла холодным для получения перепада температуры осуществлялась насосом. Изменение веса древесины в жидкости измерялось динамометром, подвешенным над ванной (рис. 4); бревна с грузилом были полностью погружены в пропиточную жидкость.

Кроме того, производилось измерение веса бревен до и после пропитки путем взвешивания на воздухе. После

опыта бревно распиливалось (поперек по середине, а также на расстояниях 3, 1,5, 0,7 м от комлевого торца), и на поперечных срезах измерялась глубина проникания пропиточного масла в древесину.

Использованное для опытов сланцевое шпалопропиточное масло представляло собой смесь фракций, получаемых при термической, генераторной или камерной переработке горючих сланцев; оно имело при температуре $+20^{\circ}$ удельный вес 1,03, точку возгорания $+150 \div +160^{\circ}$, точку вспышки $+135^{\circ}$; содержало не растворимых в бензоле веществ не более 1,2%, а воды около 2%; содержание фракций при температуре $0-200^{\circ}$ составляло около 1%, при 240° около 10%, а при $320^{\circ} - 35\%$.

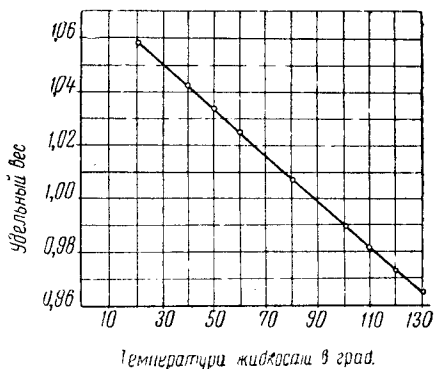


Рис. 3. Кривая изменения удельного веса каменноугольного пропиточного масла в зависимости от температуры

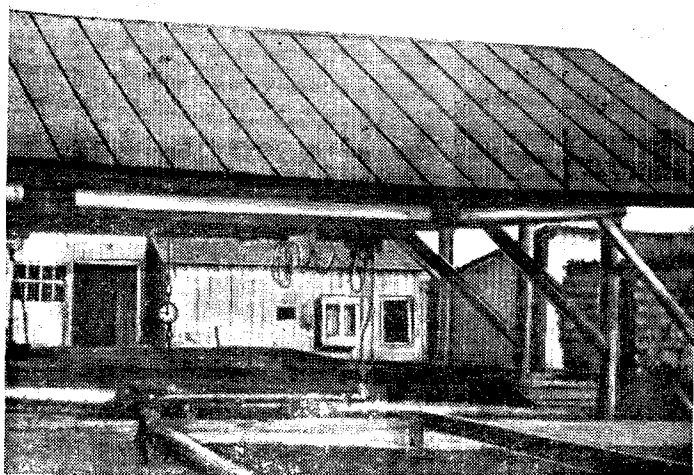


Рис. 4. Взвешивание в процессе пропитки в производственных условиях сырых бревен с помощью динамометра

III. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРЫВА В ПРОЦЕССЕ ПРОПИТКИ НА ПОГЛОЩЕНИЕ СЫРОЙ ДРЕВЕСИНОЙ КАМЕННУГОЛЬНОГО ПРОПИТОЧНОГО МАСЛА

Исследование проводилось на лабораторной установке при температуре горячей ванны $+110^{\circ}$, холодной $+40^{\circ}$. Образцы древесины размером $25 \times 50 \times 400$ мм вырезали из

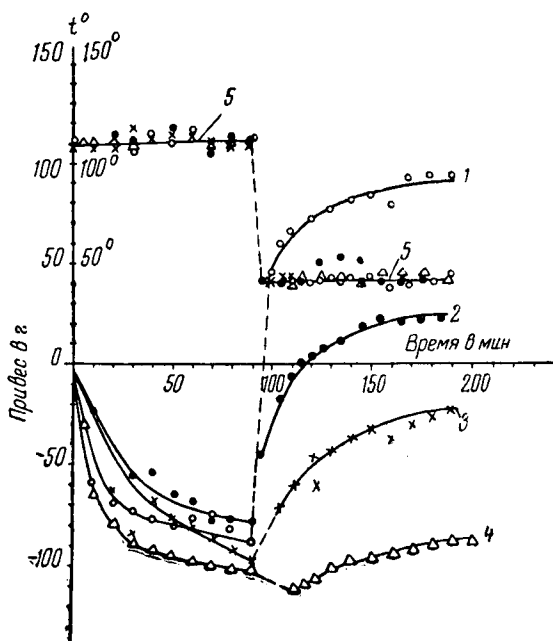


Рис. 5. Влияние перерыва (вынос на воздух) в процессе пропитки на поглощение каменноугольного пропиточного масла сырой древесиной заболони сосны

1 — пропитка без перерыва (без выноса на воздух); 2 — перерыв 5 мин.; 3 — перерыв 12 мин.; 4 — перерыв 20 мин.; 5 — температура пропиточного масла

одной рейки. После изготовления их в течение трех месяцев выдерживали в холодной проточной воде до приобретения средней влажности 120—140%.

Три одинаковых образца прогревали в каменноугольном пропиточном масле при $+110^{\circ}$ в течение 90 мин., затем

путем замены горячего масла более холодным температура жидкости была снижена до $+40^{\circ}$, образцы во время смены жидкости были полностью погружены в масло. Перепад температуры от $+110^{\circ}$ до $+40^{\circ}$ длился 10 мин. (рис. 5, кривая 1).

Следующий образец после прогрева в горячей ванне извлекали на 5 мин. из жидкости на воздух, а затем опускали в ванну с холодным маслом, где он находился также



Рис. 6. Пропитка сырой древесины маслянистыми антисептиками в горяче-холодных ваннах

a — пропитка без перерыва; *б* — перерыв 30 сек.; *в* — перерыв 5 мин.; *г* — перерыв 12 мин.; *д* — перерыв 20 мин.

90 мин. (рис. 5, кривая 2). Следующие два образца после пропитки в горячей ванне держали на воздухе (вне жидкости) в течение 12—20 мин., пропитывали их в масле при $+40^{\circ}$ также в течение 90 мин. (рис. 5, кривые 3 и 4). Цифровые данные приведены в табл. 1.

Из таблицы 1 и рис. 5 видно, что контакт нагретой сырой древесины с воздухом оказывает отрицательное влияние на проникание маслянистого антисептика в древесину: чем дольше образец находится на воздухе, тем он меньше поглотил антисептика.

Опыты были повторены, причем длительность выдерживания образцов в горячей жидкости была взята в 45 мин. Результаты опытов (табл. 2) подтвердили отрицательное влияние контакта нагретой древесины с воздухом на поглощение древесиной каменноугольного пропиточного масла. При пропитке древесины без перерыва образцы пропитались почти полностью (рис. 6, *a*). В опытах с перерывом пропитка происходила на меньшую глубину (рис. 6, *б—д*).

Таблица 1

Влияние перерыва в процессе пропитки на поглощение древесиной пропиточного масла

Длительность перерыва в мин.	Начальная влажность древесины в %	Объем образца в см ³	Вес образца на воздухе в г		Привес на воздухе в		Убыль в весе образца в горячем масле в конце прогрева в г	Прибыль в весе образца в холодном масле в конце пропитки в г	Привес в жидкости в г
			до пропитки	после пропитки	г	%			
Без перерыва	160	484,81	466	489	+23	+4,8	-138	+22	+160
То же	167	489,32	491	493	+2	+0,4	-88	+92	+180
	123	488,69	412	482	+70	+17	-144	+60,5	+174,5
5	160	482,29	468	391	-77	-8,5	-83	+23	+106
12	216	479,39	453	368	-85	-9,3	-97	-23	+74
20	141	400,13	322	247	-75	-10,9	-102	-85	+17

Таблица 2

Влияние перерыва в процессе пропитки на поглощение древесиной пропиточного масла (среднее для трех образцов)

Длительность перерыва в мин.	Начальная влажность древесины в %	Объем образцов в см ³	Вес образцов на воздухе в г		Привес на воздухе в		Убыль в весе в горячей ванне в конце прогрева в г	Прибыль в весе образцов в холодной ванне в конце пропитки в г	Привес жидкости в г
			до пропитки	после пропитки	г	%			
Без перерыва	121	1 863	1 220	1 330	+110	+9	-309	+28	337
0,5	103	1 417	939	955	+15,8	+1,4	-259	-54	205
5	131	1 398	941	935	-6,5	-0,6	-264	-59	205
12	123	1 438	1 041	902	-139	-12,5	-355	-215	140
20	123	1 484	1 038	863	-175	-16,8	-315	-245	70

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ГОРЯЧЕЙ И ХОЛОДНОЙ ВАННЫ

Известно, что выдерживание в горячей жидкости производится при прогревании древесины на возможно большую глубину. В результате прогрева находящиеся внутри дре-

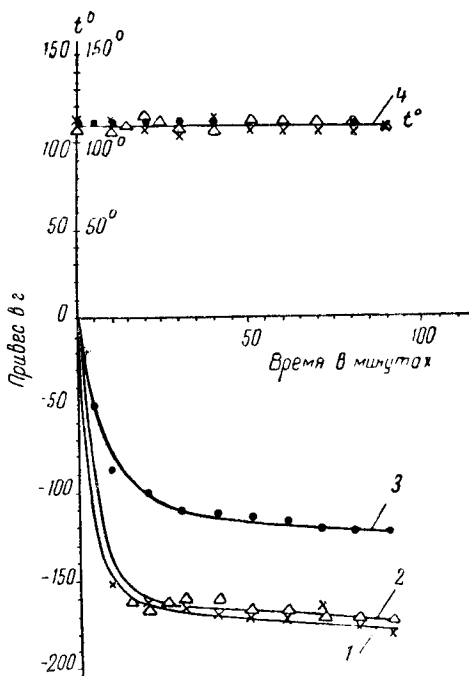


Рис. 7. Кривые изменения привеса сырой древесины в горячем пропиточном масле
1 — первый образец; 2 — второй образец; 3 — третий образец; 4 — температура пропиточного масла

весины капиллярная влага, воздух и водяные пары выходят наружу. Необходимая продолжительность прогрева сырой древесины заболони сосны в горячей жидкости определялась на той же установке по изменению отрицательного привеса образцов в горячей ванне.

На рис. 7 показано изменение веса образцов, прогреваемых в каменноугольном пропиточном масле при температуре 110° в течение 90 мин. Как видно из очертания кривых, в первые 10—20 мин. происходит очень быстрое умень-

шение веса образцов, достигающее 80—90% от первоначального веса. В течение следующих 30 мин. (от 20 до 50) уменьшение веса образцов идет более медленно. За это время образцы становятся легче только на 3—5%, в дальнейшем уменьшение веса образцов еще более замедляется. Небольшая разница отрицательного привеса между 45 и

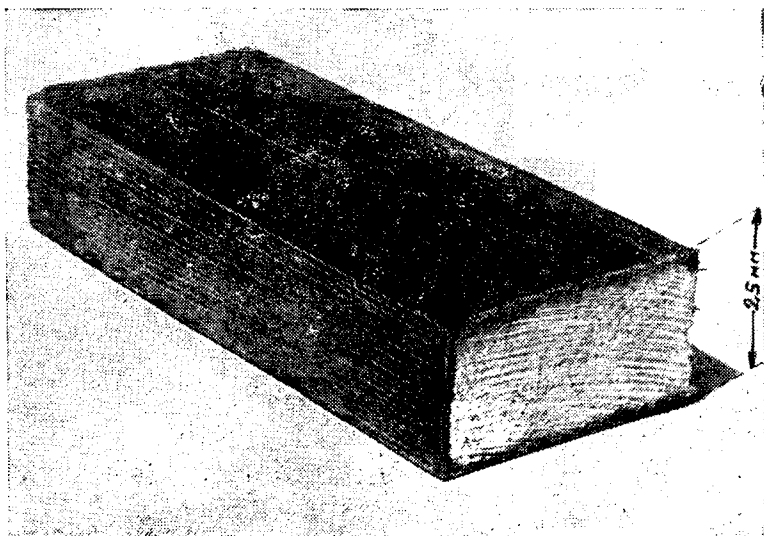


Рис. 8. Образец из заболони сосны после прогревания в каменноугольном пропиточном масле

90 мин. говорит о том, что для образцов указанного размера длительность прогрева в горячей ванне в 45—50 мин. является вполне достаточной.

При прогреве древесины находящаяся в ее порах влага в виде пара выходит из древесины вместе с расширившимся в результате прогревания воздухом, поскольку давление паровоздушной смеси внутри древесины при нагревании свыше 100° значительно выше атмосферного. Постоянство отрицательного привеса образцов, достигаемое после некоторого времени выдерживания древесины в горячей ванне, объясняется тем, что пропиточная жидкость не поглощается сырой древесиной. Последнее находит подтверждение в наших опытах. На рис. 8 показан образец древе-

сины размером $25 \times 50 \times 400$ мм после прогрева его в каменноугольном пропиточном масле при температуре $+100 \pm 1^\circ$ в течение 90 мин., а на рис. 9 — бревно длиной 7 500 мм и диаметром 200 мм после прогрева в сланцевом

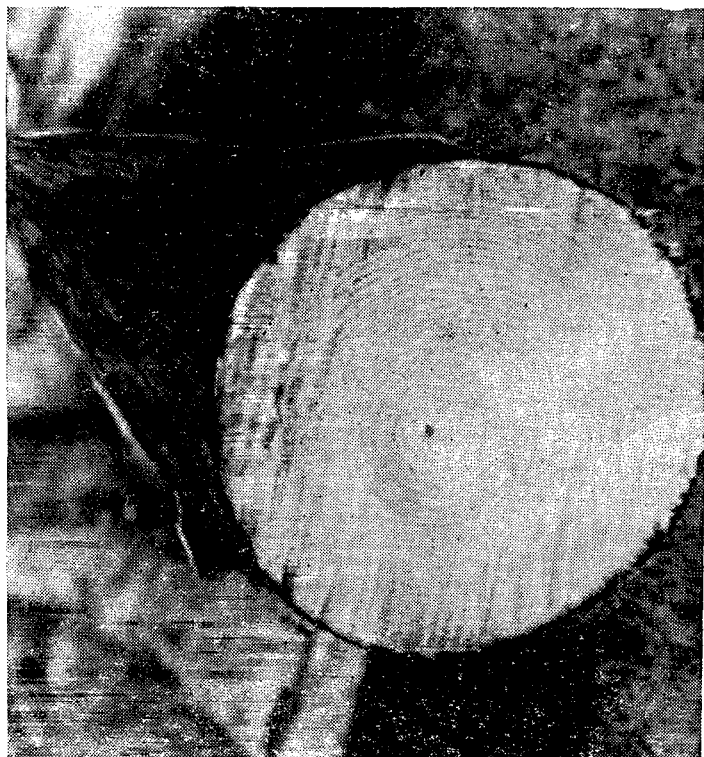


Рис. 9. Поперечный разрез бревна после прогрева в сланцевом масле

масле при температуре $107—110^\circ$ в течение 20 час. Как видно из рисунка, только незначительный поверхностный слой древесины (около $0,5—2$ мм) пропитался маслом. Подобное же наблюдение было сделано при пропитке сырых бревен.

При температурном перепаде с охлаждением каменноугольного пропиточного масла от $+110^\circ$ до $+40^\circ$ происходит засасывание его во внутренние полости древесины,

которое начинается с первого же момента понижения температуры и интенсивно продолжается в течение некоторого времени после достижения температуры холодной ванны. В дальнейшем поглощение каменноугольного масла древесиной постепенно замедляется.

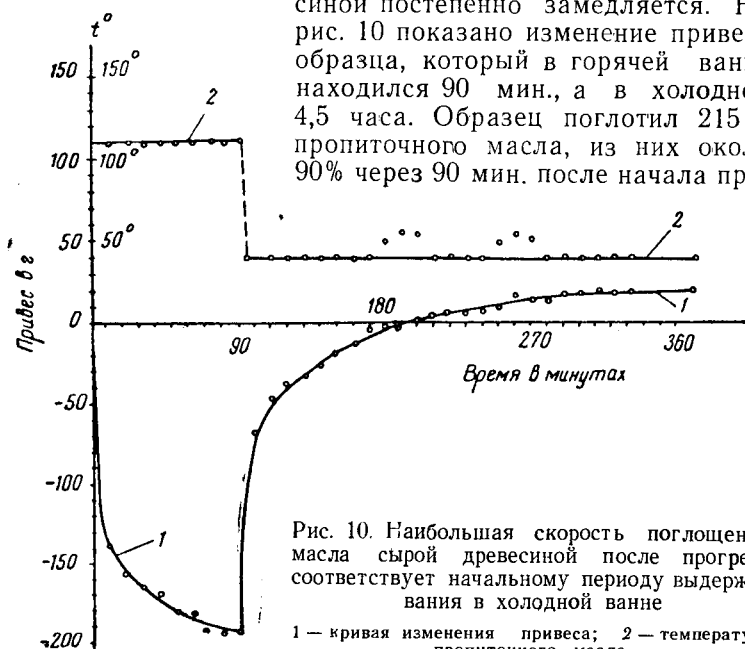


Рис. 10. Наибольшая скорость поглощения масла сырой древесиной после прогрева соответствует начальному периоду выдерживания в холодной ванне

1 — кривая изменения привеса; 2 — температура пропиточного масла

питки и около 10% за остальные 3 часа. Таким образом, основной объем пропиточного масла был поглощен древесиной в первые минуты температурного перепада.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПРИВЕСА ПРОПИТОЧНОГО МАСЛА, ПОГЛОЩЕННОГО СЫРОЙ ДРЕВЕСИНОЙ

Анализ проведенных опытов показывает, что значительное количество поглощенного образцом масла не может быть определено по привесу древесины на воздухе. Объясняется это тем, что пропиточное масло поглощается древесиной из холодной ванны взамен содержавшейся в порах древесины влаги, вытесненной при прогреве в горячей ванне.

Следовательно, сначала происходит уменьшение веса сырой древесины за счет убыли воды при выдерживании ее в горячей ванне, а затем увеличение ее веса за счет прибыли масла. Действительное количество пропиточного масла, поглощенного сырой древесиной в результате пропитки в горяче-холодной ванне (так называемый действительный

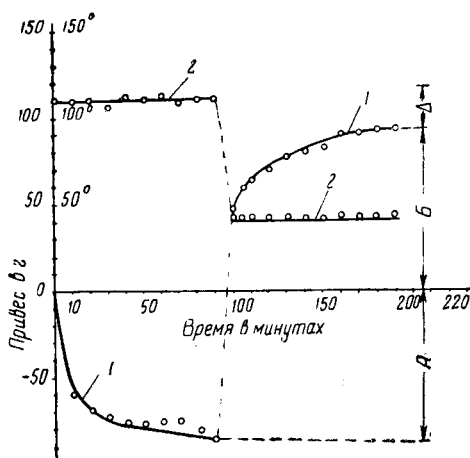


Рис. 11. Действительный привес пропиточного масла, поглощенного сырой древесиной при пропитке в горяче-холодных ваннах

1 — кривая изменения привеса; 2 — температура пропиточного масла

привес), должно быть равно сумме слагаемых: абсолютной величине отрицательного привеса A (рис. 11), положительного привеса B и поправки Δ на изменение веса древесины вследствие изменения удельного веса пропиточного масла γ при снижении температуры во время замены горячей жидкости холодной [3]. Поправка Δ вычисляется из выражения

$$\Delta = v_1 \Delta \gamma - \gamma_2 \Delta v,$$

где v_1 — объем образца древесины и груза в горячей ванне;

γ_2 — удельный вес пропиточного масла в холодной ванне;

γ_1 — удельный вес пропиточного масла в горячей ванне

$$\Delta \gamma = \gamma_2 - \gamma_1;$$

Δv — изменение объема древесины и грузила при температурном перепаде.

Для образца, результаты взвешивания которого в жидкости представлены графически кривой 1 на рис. 11, поправка составляет:

$$\Delta = 589,2 \cdot 0,06 \cdot 12,8 = 23,7 \text{ при } v_1 = 589,2 \text{ см}^3; \Delta \gamma = 0,06; \gamma_2 = 1,04; \Delta v = 12,8 \text{ см}^3$$

Зная величины $A=88$ г, $B=93$ г и поправку $\Delta = 23,7$ г, определим величину действительного привеса Δq .

$\Delta q = A + B + \Delta = 88 + 93 + 23,7 = 204,7$ г, что составляет по отношению к первоначальному весу образца (равному 491 г) 41,6%.

Нами определены также величины действительного привеса в опытах с перерывом в процессе пропитки. Действительное количество поглощенного образцами каменноугольного пропиточного масла приведено в табл. 3.

Таблица 3

Действительное количество масла, поглощенного сырой древесиной

Длительность перерыва в мин.	Время выдержки ¹ в горячей ванне в мин.	Вес образцов до пропитки в г	Количество поглощенного масла	
			в г	в %
Без перерыва	90	491	204	41,5
5	90	468	129	27,6
12	90	453	97	21,4
20	90	332	34	10,8
Без перерыва	45	1 220	441	36,2
0,5	45	939	283	30,2
5	45	941	282	30
12	45	1 041	219	21,1
20	45	1 038	152	15

¹ Время выдержки в холодной ванне 90 мин.

Из данных табл. 3 видно, что эффективность горяче-холодных ванн при обработке в них сырой древесины маслянистыми антисептиками резко падает при перерыве в процессе пропитки, при котором нагретая древесина приходит в соприкосновение с наружным воздухом. Наибольшее количество масла поглощали образцы сырой сосновой древесины, прогретые в горячей жидкости и выдержанные затем (без выноса на воздух) в холодной.

Определение действительного привеса пропиточного масла, поглощенного сырой древесиной в процессе пропитки в горяче-холодных ваннах, исследовалось нами также и в производственных условиях. Сосновые бревна длиной 9—10 м пропитывались сланцевым маслом по способу горяче-холодных ванн без перерыва процесса пропитки.

В опытах отчетливо наблюдалось уменьшение веса бревна при выдерживании в горячей ванне и увеличение после замены горячего масла холодным. Действительный привес сланцевого масла составлял 30—35% к весу сырой древесины и около 50% к весу воздушно-сухой древесины.

В качестве примера опишем один из опытов. Пропитка проводилась по способу ЦНИИСК, т. е. во время замены горячего масла холодным бревно было полностью покрыто пропиточным маслом и не соприкасалось с воздухом. Длина бревна — 8,1 м, диаметр торца в верхнем отрубе — 21 см, в нижнем — 29 см, ширина заболони — 4 см, влажность заболони 134%, ядра — 33%.

Бревно прогревалось в горячем масле при температуре $113 \pm 5^\circ$ с взвешиванием в течение 19 час. Затем для проверки, пропитывается ли сырая древесина маслом в горячей ванне, бревно было извлечено из горячего масла на воздух, где оно находилось в течение нескольких минут, необходимых для его взвешивания и определения (с помощью бурава Преслера) глубины проникания масла в древесину.

Из американских данных следует, что в горячей ванне происходит поглощение пропиточного масла [15, 16]. Это было нами проверено и оказалось, что глубина проникания пропиточного масла после девятнадцатичасового прогрева сырого бревна, как и в ранее упомянутом опыте, была менее 2 мм.

После взвешивания и отбора проб для анализа бревно было вновь опущено в горячее масло. С целью полной ликвидации отрицательного влияния выноса на воздух, оно прогревалось при той же температуре в течение часа, после чего горячее масло было заменено холодным без соприкасания древесины с воздухом.

При взвешивании в жидкости можно было отчетливо наблюдать изменение отрицательного привеса в горячей ванне (рис. 12). Сырой образец на воздухе перед пропиткой весил 268 кг. В конце прогрева его вес уменьшился за счет выпарившейся влаги до 155 кг, т. е. на 40%. После замены горячего масла холодным (без выноса на воздух)

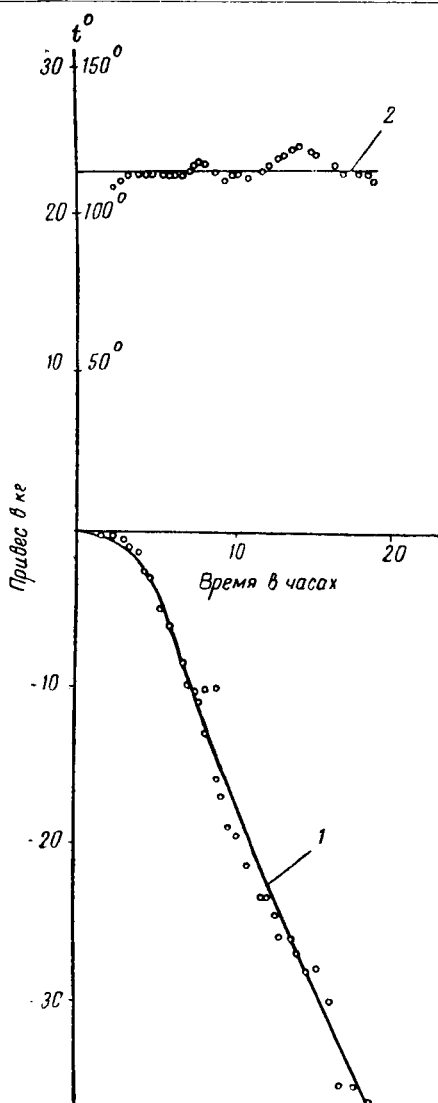


Рис. 12. Изменение отрицательного привеса сырого бревна в горячем пропиточном масле

1 — кривая изменения привеса; 2 — температура пропиточного масла

и выдерживания в холодном масле его вес снова увеличился до 235 кг, но уже за счет поглощенного пропиточного масла. Действительный привес поглощенного масла равен $235 - 155 = 80$ кг.

После выдерживания в холодном масле глубина проникания его в древесину увеличилась во много раз, а именно: на распиле, сделанном на расстоянии 60 см от нижнего торца, она была близка к ширине заболони (35—40 см), а в середине бревна колебалась от 15—30 мм, т. е. в 10—20 раз больше, чем после прогрева в горячем масле.

Полученные данные свидетельствуют о том, что взвешивание древесины в жидкости во время пропитки позволяет выбрать наиболее эффективную длительность прогрева древесины в горячей ванне и пребывания ее в холодной ванне.

Для деревопропиточных предприятий это может иметь большое значение, так как позволит таким путем получить не только качественную пропитку древесины, но и рационально сократить длительность пропитки древесины. Благодаря этому снизятся расходы на горючее, потребное для горячей ванны и, кроме того, увеличится оборачиваемость заводского оборудования. Это позволит удешевить себестоимость продукции этих предприятий. Работы в этом направлении продолжаются.

IV. ВЫВОДЫ

1. Взвешивание лабораторных образцов и бревен из сырой древесины в жидкости в процессе прогрева позволило отчетливо наблюдать уменьшение веса при выдерживании в горячей ванне, обусловленное удалением из древесины воды. Сырое бревно длиной 8,1 м и диаметром 21 см (влажность заболони 134%, ядра 33%) при прогреве в течение 19 часов отдало влаги за счет выпаривания около 40%.

2. Опытами установлено, что пропиточная жидкость не поглощается сырой древесиной при выдерживании бревна в горячей ванне до 20 часов. Поглощение древесиной пропиточного масла происходит только после замены горячего масла холодным, при этом наибольшая скорость поглощения масла соответствует начальному периоду выдерживания древесины в холодной ванне.

3. Особенность пропитки сырой древесины в пропиточном масле состоит в том, что значительное количество поглощенного масла в этом случае не может быть верно определено по привесу образца на воздухе. Поглощение пропиточного масла древесиной происходит в холодной ванне после того, как в результате прогрева в горячей ванне произошло вытеснение из древесины содержащейся в ее порах влаги и уменьшение веса древесины. Взамен вытесненной влаги при охлаждении в поры древесины проникает пропиточное масло, за счет которого древесина прибавляет в весе. Таким образом, в процессе пропитки сырой древесины в горячей ванне сначала происходит уменьшение ее веса за счет убыли воды, а затем в холодной ванне увеличение за счет прибыли масла.

Эта особенность пропитки сырой древесины в пропиточном масле делает невозможным определение действительного привеса масла путем взвешивания ее на воздухе.

4. Действительный привес масла определяется путем взвешивания сырой древесины в жидкости в процессе пропитки и равен сумме следующих слагаемых: абсолютной величины отрицательного привеса, величины положительного привеса и поправки на изменение веса древесины при замене горячей жидкости холодной вследствие изменения удельного веса пропиточного масла при снижении температуры.

5. Перерыв в процессе пропитки в горяче-холодной ванне сырой древесины маслянистыми антисептиками отрицательно влияет на интенсивность поглощения древесиной пропиточного масла. Привес жидкости в древесине при пропитке с перерывом падает по мере увеличения продолжительности соприкасания поверхности нагретой древесины с наружным, более холодным воздухом.

6. Проведенные опыты показали, что сырая древесина в результате обработки в горяче-холодных ваннах получает значительный привес пропиточного масла в случае пропитки ее без соприкасания с воздухом после прогрева. Количество пропиточного масла, поглощенного в производственных условиях сырой древесиной, в результате пропитки по способу ЦНИИСК составляет около 30% к весу свежесрубленной древесины и около 50% к весу воздушно-сухой древесины. Это свидетельствует об эффективности данного способа пропитки. Учитывая это, пропитку сырой древесины маслянистыми антисептиками следует

проводить методом ЦНИИСК путем замещения горячего пропиточного масла холодным без перерыва процесса пропитки.

7. С целью улучшения условий труда на пропиточных заводах, применяющих маслянистые антисептики, следует рекомендовать пропиточные сосуды в виде ванн с герметично закрывающимися крышками или в виде автоклавных цилиндров, приспособленных к процессу пропитки в горяче-холодных ваннах способом ЦНИИСК. В последнем случае на дне автоклава по всей длине укладывается перфорированная труба, через которую в автоклав подается холодное масло. Горячее масло удаляется через отверстия в верхней части автоклава, которые следует располагать на такой высоте, чтобы уровень масла был выше верхней грани пропитываемых бревен на 10 см.

8. Данный способ пропитки, кроме его эффективности, обладает преимуществом в отношении условий труда. Процесс пропитки проходит в закрытых ваннах или автоклавах, а бревна извлекаются из пропиточного масла после их выдержки и остывания в холодной жидкости и откачки последней. Таким образом, исключается выделение паров нагретого масла в окружающую атмосферу и улучшаются условия работы обслуживающего персонала.

Автор считает своим долгом выразить благодарность чл. корр. АСИА ССР, доктору, профессору Ю. М. Иванову и начальнику Управления Энергетики СНХ БССР В. И. Овчинникову за обсуждение программы и результатов экспериментов и неизменный интерес к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берсенев А. Б. Пропитка сырой древесины методом ускоренной высокотемпературной горяче-холодной ванны, Труды Уральского филиала АСИА СССР, Сб. № 1 «Рациональное исследование и сохранение древесины в строительстве», Челябинск, 1957.
2. Ванин С. И. Консервирование древесины в СССР, Труды Ин-та леса АН СССР, 1950.
3. Иванов Ю. М. О процессах пропитки древесины с целью защиты ее от гниения и возгорания, Труды Ин-та лесохозяйственных проблем и химии древесины АН Латвийской ССР, 1961.
4. Иванов Ю. М., Панфилова А. Л. Ускоренный способ пропитки древесины в горяче-холодной ванне, Госстройиздат, 1958.
5. Лекторский Д. Н. Защитная обработка древесины, Гослесбумиздат, 1951.
6. Лекторский Д. Н. Пропитка древесины, Гослестехиздат, 1940.
7. Новицкий Г. И., Стогов В. В. Деревянопропиточные заводы, Трансжелдориздат, 1959.
8. Попов К. А., Тюфяев В. А. Облегченные способы консервирования древесины без применения давления, Гострансиздат, 1932.

9. Скоблов Д. А. Снижение расхода древесины в строительстве, Госстройиздат, 1959.
 10. Фоломин А. И. Некоторые методы повышения надежности антисептических обработок древесины, Труды Ин-та леса АН СССР, т. VI. 1950.
 11. Ханмамедов К. М. Ускоренная сушка древесины в безводных жидкостях с одновременной ее пропиткой, Азернефтнешр, Баку. 1960.
 12. Arnold L. K., Walker R. E. Wood Preservation, Jowa Eng. Exper. Station, Bull. 174, Ames, 1953.
 13. Goehre K. Werkstoff Holz, Berlin, 1954.
 14. Hickok H. W., Olsen A. R. Preservation of wood by simple methods, Connect. Agric. Exper. Station, Bull. 581, New Haven, 1954.
 15. Hunt G. M. The Preservation Treatment of Farm Timbers. US Dept. Agr. Farmer's Bull. 744, 1928.
 16. Hunt G. M., Garratt G. A. Wood Preservation. 2 Ed., New York, 1953.
 17. Stamm A. J., Harris E. E. Chemical Processing of Wood, London, 1954.
 18. Wilson T. A. Lumber treating by non-pressure process. Proc. Amer. Wood-Preservers' Ass. 25 th Ann. Meet. 109—117, 1929.
-

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
4. А. Л. Панфилова. Защита камыша от гниения	4
Введение	—
I. Краткий обзор применения камыша в строительстве	5
II. Характеристика камыша	16
III. Химический состав камыша	22
IV. Уборка и заготовка камыша	24
V. Гигроскопичность и водопоглощение камыша	28
VI. Грибы, поражающие камыш во время хранения, и биостойкость камыша по отношению домовых грибов	32
VII. Изыскание средств защиты камыша от загнивания	39
VIII. Пропитка камыша водорастворимыми антисептиками в полупроизводственных и производственных условиях	78
IX. Выводы	92
X. Рекомендации по антисептической защите изделий из камыша (плиты, фашины)	95
Приготовление антисептических растворов	97
Методы обработки плит и других изделий из камыша	—
а) Пропитка в ваннах	—
б) Антисептирование камыша из гидропульта	98
в) Антисептирование камыша пастами	99
г) Приготовление антисептических паст	—
XI. Техника безопасности	100
Литература	101
5. Ф. Мазур. Исследование процесса пропитки сырой древесины асляными антисептиками в горяче-холодных ваннах	105
I. Обзор литературных данных	106
I. Методика работы	108
I. Экспериментальные исследования	112
Влияние перерыва в процессе пропитки на поглощение сырой древесиной каменноугольного пропиточного масла	—
Продолжительность горячей и холодной ванны	115
Определение действительного привеса пропиточного масла, поглощенного сырой древесиной	118
IV. Выводы	123
Литература	125