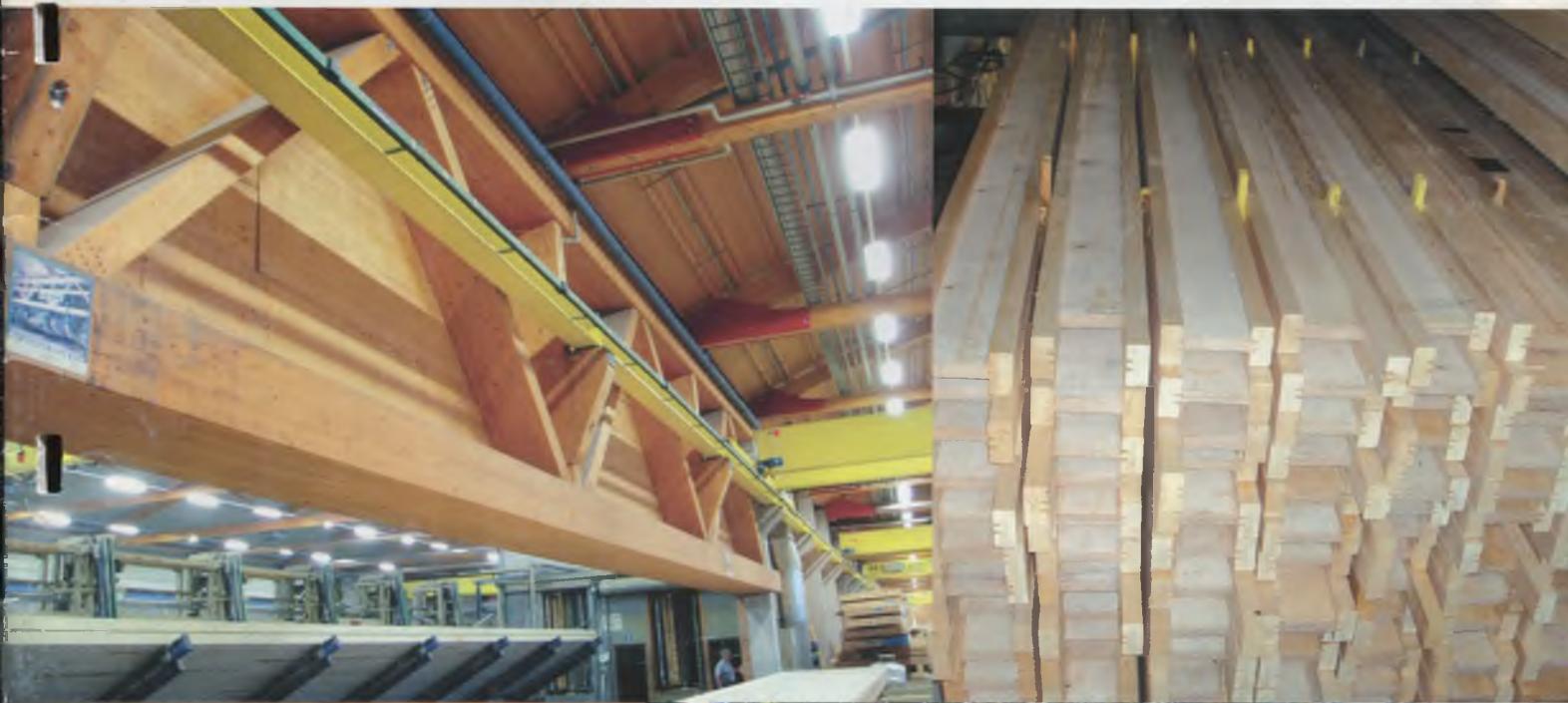


Дерево- обрабатывающая промышленность

3/2007

ISSN 0011-9008

80 лет Лаборатории деревянных конструкций
ЦНИИСК имени В.А. Кучеренко





Проектирование



Мониторинг



Клеёные деревянные конструкции теннисного корта
Монтаж клеёных деревянных конструкций спортивного комплекса
Обследование деревянных конструкций конькобежного центра

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Дерево- обрабатывающая промышленность

3/2007

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Учредители:

Редакция журнала,
Рослесспром,
НТО бумдревпрома,
НПО "Промысел"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:

В.Д.Соломонов
(главный редактор),
Л.А.Алексеев,
А.А.Барташевич,
В.И.Бирюков,
В.П.Бухтияров,
А.М.Волобаев,
А.В.Ермошина
(зам. главного редактора),
А.Н.Кириллов,
Ф.Г.Линер,
С.В.Милованов,
В.И.Онегин,
Ю.П.Онищенко,
С.Н.Рыкунин,
Г.И.Санаев,
Ю.П.Сидоров,
Б.Н.Уголев

© "Деревообрабатывающая промышленность", 2007
Свидетельство о регистрации СМИ в Роскомпечати № 014990

Сдано в набор 04.05.2007.
Подписано в печать 18.05.2007.
Формат бумаги 60x88/8
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5
Тираж 600 экз. Заказ 1239
Цена свободная
ОАО "Типография "Новости"
105005, Москва, ул. Фр.Энгельса, 46

Адрес редакции:
117303, Москва, ул. Малая
Юшуньская, д. 1, корп. 1,
Телефон: 8-903-126-08-39

СОДЕРЖАНИЕ

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

| | |
|---|----|
| Травуш В.И., Ковальчук Л.М. Деревянные конструкции в современном строительстве | 2 |
| Маженштейн М.А., Сафонов Д.А. Проектирование и производство клеёных деревянных конструкций на заводе "Сафоноводрев" | 4 |
| Лиходиевский В.П. Конструкции малоэтажных деревянных домов Тамбовского завода "Тамак" | 6 |
| Глебов С.В., Сирота И.И. Каждой конструкции – свою клеевую систему | 10 |
| Ломакин А.Д. Защита несущих клеёных деревянных конструкций | 15 |
| Ковальчук Л.М., Успенская Н.А. Сертификация клеёных деревянных конструкций | 18 |
| Славик Ю.Ю. Особенности технического регулирования в области клеёных деревянных конструкций | 20 |
| Ковальчук Л.М., Успенская Н.А., Пьянков А.Н. Восстановление деревянных конструкций зрительного зала Большого театра России | 23 |
| Ковальчук Л.М. Некоторые соображения о современном положении подотрасли деревянных конструкций | 26 |
| Ковальчук Л.М., Погорельцев А.А. История лаборатории деревянных конструкций ЦНИИСКа имени В.А.Кучеренко: дела и люди. | 29 |

На первой странице обложки: большепролётные клеёные деревянные конструкции промышленных зданий; двутавровые клеёные балки для опалубки монолитного домостроения; клеёный стеновой брус: малоэтажный деревянный дом

УДК 674:624.011.1

ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В. И. Травуш – зам. директора ЦНИИЭП имени Б.С.Мезенцева, вице-президент РАА и СН, засл. деятель науки России, д-р техн. наук, **Л. М. Ковальчук**, засл. деятель науки России, д-р техн. наук – ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко

Существует мнение: наша страна беспрецедентно богата древесиной, что открывает широкие перспективы её использования в строительстве. Да, в нашей стране действительно много лесов. Однако на самом деле товарной древесины становится всё меньше: доступные для заготовителей древесины районы истощены, а добираться до лесоизбыточных районов страны становится сложно из-за отсутствия дорог и по другим причинам. Поэтому уже сейчас древесина – весьма дефицитный материал, что предопределяет необходимость её весьма рационального, хорошо обоснованного применения.



Рис. 1. Дом из оцилиндрованных брёвен

Несмотря на недостаток древесины, имеются области строительства, где деревянные конструкции вполне конкурентоспособны и объёмы их применения возрастают.



Рис. 2. Дом из клёёных брусьев

По-прежнему имеет большое значение традиционное направление использования природной древесины – индивидуальное жилищное строительство (рис. 1, 2). Однако его структура изменяется: сокращается строительство домов из брёвен преимущественно на месте постройки, и всё больше расширяется строительство с применением деревянных конструкций заводского изготовления.

И дома из брёвен (окантованных, оцилиндрованных), и дома из клёёного бруса весьма древесиноёмки. Однако в силу традиций, а также простоты доставки и монтажа такие конструкции весьма распространены. Пока спрос на клёёные брусья и оцилиндрованные брёвна велик. Так, сейчас в нашей стране (во многих её регионах) более 50 предприятий изготавливают клёёные деревянные конструкции (КДК) для малоэтажного домостроения. Только в Подмосковье работают около 10 таких предприятий. Как правило, они перегружены заказами. Наше мнение: это временная ситуация, в строительстве возобладают традиционные направления использования КДК.



Рис. 3. Изготовление большепролётных конструкций

В настоящее время в большепролётных сооружениях (рис. 3) начинают применять каркасно-панельные конструкции заводского изготовления. Они менее древесиноёмки и менее трудоёмки при монтаже. Многообразие конструктивных решений каркасов и панелей позволяет создавать дома различной архитектуры (рис. 4). Сейчас такие конструкции изготавливают около 10 предприятий. Преимущественно они сами их и монтируют. Можно предположить, что развитие индивидуального жилищного строительства обусловит существенное увеличение объёмов производства и использования деревянных конструкций каркасно-панельного типа.



Рис. 4. Дома, построенные с использованием каркасно-панельных конструкций

В нашей стране КДК применяют в строительстве уже более 60 лет. За этот период номенклатура и объёмы изготовления таких конструкций неоднократно изменялись.

Бесспорно, рационально решение применять клеёные конструкции при возведении складов для хранения материалов с химически агрессивной средой. Уже несколько десятилетий эксплуатируют склады для хранения минеральных удобрений на Урале, в Белоруссии, в странах Балтии. В последние годы такие сооружения (рис. 5) построены в Москве, Санкт-Петербурге и других городах. Клеёные конструкции используют также в промышленном строительстве.

Сейчас опять расширяется применение КДК в сельском строительстве. Это направление строительства интенсивно развивалось в СССР в 70–80-х годах прошлого века. В те годы одних только птичников было построено около 3 тыс. В последнее время в Смоленской и Московской областях строят крупные животноводческие комплексы, покрытия которых выполняют с использованием большепролётных КДК.

Сравнительно малы объёмы применения клеёных конструкций в спортивно-зрелищных сооружениях и торговых зданиях. Однако значимость этого направления строительства велика. Ещё в XX веке были построены десятки таких объектов – от относительно небольших по объёмам и пролётам (до 24 м) теннисных кортов и физкультурно-оздоровительных комплексов до крупных спортивно-зрелищных сооружений пролётом более 60 м (рис. 6). Сейчас это направление строительства сно-

ва интенсивно развивается. Только в Москве в последние годы построено около 10 сооружений (пролёт 40–50 м) с покрытиями из КДК.



Рис. 5. Склад для хранения минеральных удобрений, построенный с использованием КДК

Многолетний опыт позволяет нам считать, что наиболее конкурентоспособны большепролётные КДК, диапазон областей применения которых весьма широк – от производственных и складских зданий до крупных спортивно-зрелищных сооружений. Так что это направление разработки и производства клеёных деревянных конструкций наиболее актуально.



Рис. 6. Каток в Архангельске (эксплуатируется более 30 лет)

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Напоминаем, что подписная кампания проводится 2 раза в год (по полугодию).

В розничную продажу журнал не поступает, в год выходит 6 номеров; индекс журнала по каталогу газет и журналов Агентства “Роспечать” – 70243.

Если вы не успели оформить подписку с января, это можно сделать с любого месяца.

УДК 674.621.792.6

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО КЛЕЁНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ЗАВОДЕ “САФОНОВОДРЕВ”

М.А. Маженштейн, Д.А. Сафонов – ЗАО “Алькос-Проект”

ООО “Сафоноводрев” (г. Смоленск) образовано в 2004 г. Предприятие производит разнотипные клёёные деревянные конструкции для строительства: большепролётные, брусы для каркаса и крыши, лестницы.

Сейчас возводится новый цех, габарит и характеристики которого разработаны с учётом требований к монтажу нового, современного оборудования, не имеющего аналогов на российском рынке. Это объясняется тем, что руководство ООО “Сафоноводрев” стремится обеспечить возможность оперативного систематического освоения новейших достижений проектной практики и научных исследований, а также возможность оперативной настройки и модернизации своих производственных линий в зависимости от профиля заказов (следовательно, возможность оперативного выпуска заказываемых уникальных конструкций).

Для повышения степени технической обеспеченности производства надо постоянно проводить поиск и отбор лучших современных достижений в области оборудования, сырья, различных химических составов (клёёв, пропиток, лаков). Наряду с техническими и физическими характеристиками вышеперечисленных средств производства очень важны стабильность работы предприятия и соблюдение сроков выполнения обязательств последним, а следовательно, и его поставщиками. ООО “Сафоноводрев” дорожит своей репутацией, так что оно весьма щепетильно в отношении оговорённых сроков выполнения заказов.

Учитывая бесспорную востребованность клёёных деревянных конструкций (КДК) на мировом рынке, а также объективные сложности и ограничения их применения в России, руководство ООО “Сафоноводрев” приш

ло к выводу: необходимо создать и развивать собственное специализированное проектное звено.

Во всём мире клёёная древесина – признанный прогрессивный материал даже для стран, импортирующих древесину. КДК отвечают всем современным требованиям: они экологичны (их сырьевая база восполнима), эстетичны, обладают декоративной поверхностью, имеют малый вес при достаточной прочности, технологичны (позволяют получать изделия различных габаритов и очертаний), высокая заводская готовность КДК упрощает их сборку и обработку на строительной площадке (т.е. низки трудозатраты на монтаж), они характеризуются низкими расходами на транспортировку, по энергоёмкости КДК в 8–10 раз лучше металлических конструкций и в 3–4 раза лучше ЖБИ. Именно поэтому часто КДК оптимальны для перекрытия больших пролётов сооружений, где бывает много людей, сложнейших объёмно-пространственных конфигураций. Для успешного проектирования соответствующих ответственных КДК требуются глубокое и всестороннее понимание работы конструкций, владение спецификой расчётов и проектирования отдельных элементов и узлов. Поэтому было организовано специализированное проектное бюро ЗАО “Алькос-Проект”.

Для работы были привлечены специалисты, имеющие 30-летний опыт проектирования объектов с применением клёёной древесины, профессионально владеющие современными методами расчёта плоскостных и пространственных конструкций. При математическом моделировании узлов используют характеристики древесины и стали, полученные в результате проведения натурных испытаний их совместной работы.



Рис. 1. Универсальный спортивный комплекс ЦСКА в Москве



Рис. 2. Животноводческий комплекс в пос. Сычёвка



Рис. 3. Пergола в пос. Барвиха

В зависимости от конкретной ситуации и пожеланий заказчика объём проектных работ может быть или комплексным (представлять собой полное проектирование объекта – от выполнения эскизной стадии до выпуска рабочей документации всех разделов проекта), или частичным (представлять собой лишь разработку деревянных конструкций). Возможна и разработка рабочих чертежей деревянных изделий заводского изготовления для сторонних производителей – с учётом их технологии производства.

Благодаря тесному сотрудничеству с испытательной лабораторией одновременно с проектированием проводят натурные исследования новых научно-технических разработок, что позволяет постоянно находить и внедрять новые решения, в том числе и в целях уменьшения стоимости и материальноёмкости конструкций без снижения уровня их надёжности.

Наше проектное бюро постоянно взаимодействует с

наиболее опытными российскими специалистами в данной области – членами НО “Ассоциация производителей и потребителей деревянных клеёных конструкций” (со-учредителем и членом которой является ООО “Сафоноводрев”).

Одновременно с проектированием решаются задачи по повышению долговечности деревянных конструкций и совершенствованию технологии их изготовления. Большое внимание уделяется участию в разработке и освоении новых строительных нормативов, чётко и адекватно регламентирующих требования к КДК и расширяющих возможную область их применения в России.

Постоянное плановое обновление предприятия с учётом мировых достижений, расширение нормативной базы и спектра проектных решений проводятся с применением опыта аналогичных зарубежных предприятий (Италии, Германии и Австрии) – с некоторыми из них ООО “Сафоноводрев” и ЗАО “Алькос-Проект” имеют партнёрские отношения.

Клеёная древесина постепенно завоёвывает доверие российского рынка, расширяя горизонты восприятия (и художественные, и технологические) как специалистов, так и потребителей. Всё больше оттесняются устаревшие стереотипы и опасения, основанные на отсутствии планомерного развития данной подотрасли деревообрабатывающей промышленности. Всестороннее внедрение клеёной древесины как перспективного во всех отношениях материала стало важной задачей для всех членов Ассоциации производителей и потребителей клеёной древесины, каждый из которых вносит свой профессиональный вклад в общее дело.

Объекты, представленные на рис. 1, 2, 3, спроектированы ЗАО “Алькос-Проект”, а изготовлены ООО “Сафоноводрев”.

Лаборатория деревянных конструкций ЦНИИСКа имени В.А.Кучеренко предлагает:

Сектор несущих клеёных конструкций

- Разработка и исследование деревянных конструкций новых конструктивных форм
 - Экспериментальные и теоретические исследования узловых соединений, в том числе для сборных большепролётных конструкций
 - Опытно-конструкторские разработки и применение их в проектировании и строительстве зданий и сооружений с каркасом из клеёных деревянных конструкций
 - Авторский надзор и техническое сопровождение при строительстве
 - Мониторинг состояния клеёных деревянных конструкций в процессе их эксплуатации
- Тел./факс: 174-77-48, тел.: 174-77-45

Сектор контроля и обеспечения качества деревянных конструкций

- Обоснование оптимальных требований к технологическому процессу изготовления деревянных конструкций
- Разработка мер по конструкционной и химической защите деревянных конструкций, эксплуатируемых в зданиях и сооружениях различного назначения
- Контроль качества и сертификация деревянных конструкций заводского изготовления
- Обследование и оценка технического состояния деревянных конструкций при их длительной эксплуатации

Тел./факс: 174-79-13, тел. 951-80-69, тел. 951-80-69, универсальная e-mail: Elmk3@rambler.ru www.elststroy.ru

УДК 674.21:694

КОНСТРУКЦИИ МАЛОЭТАЖНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ ДОМОВ ТАМБОВСКОГО ЗАВОДА “ТАМАК”

В. П. Лиходиевский, директор по производству ЗАО “Тамак”

В 2006 г. домостроительный и деревообрабатывающий комбинат “Тамак” отметил своё 20-летие. В юбилейный год комбинат вошёл лауреатом X Всероссийского конкурса на звание лучшей строительной организации России в рейтинге лидеров строительного комплекса. Путь был нелёгок и тернист, но предприятию удалось не только выстоять, но и упрочить свои позиции, завоевав доверие клиентов в России и других странах СНГ. Сегодня комбинат “Тамак” с уверенностью смотрит в будущее, развиваясь в ногу с растущими требованиями современности.

В 1986 г. для обеспечения сельских тружеников жильём Росколхозстройобъединение приступило к налаживанию производства комплектов деревянных строительных элементов для быстрого возведения домов. Опираясь на панельную технологию фирмы “Streif”, в 1987 г. в Тамбовской обл. создали новое объединение – АООТ “Тамбовагромонтаж”, в основные задачи которого входили производство, доставка, монтаж “под ключ” индивидуальных деревянных домов в сельской местности.

Для обеспечения нужд панельного домостроения в плиточном материале был наложен выпуск цементно-стружечных плит (ЦСП) на оборудовании и по технологии немецкой фирмы “Bison”. В 1988 г. в состав объединения “Тамбовагромонтаж” уже входили комбинат полносборного домостроения (КПД), 8 передвижных механизированных колонн (ПМК), управление механизации и автотранспортное предприятие, проектный институт, конструкторское бюро. В сутки “под ключ” сдавали в среднем 5 домов!

Начав с производства и монтажа индивидуальных домов, предприятие стало проектировать и возводить детские сады, школы, больницы, фельдшерско-акушерские пункты, спортивные сооружения. Ежегодно “под ключ” сдавали 1200 единиц домов и объектов соцкультбыта, причём лишь половину из них строили в Тамбовской обл. – остальные отправляли в Воронежскую, Ростовскую, Липецкую, Оренбургскую обл. и другие регионы России.

Объединение “Тамбовагромонтаж” принимало активное участие в ликвидации последствий землетрясения в Армении: построено более 100 домов. В Брянскую обл. в целях ликвидации последствий Чернобыльской аварии поставлено более 800 домов.

В 1992 г. проведена реконструкция предприятия, нацеленная на выпуск панельных домов, пригодных для эксплуатации в условиях Крайнего Севера и Заполярья. В 1999 г. на базе комбината полносборного домостроения объединения “Тамбовагромонтаж” образовано новое предприятие – ЗАО “Тамак” – домостроительный и деревообрабатывающий комбинат со 100%-ным иностранным капиталом. На рынке малоэтажных деревянных домов этот комбинат работает по трём технологиям: брусовой, каркасной и панельной. Иностранные инвестиции, реорганизация производства, сотрудничество с зарубежными партнёрами, а также сохранённый в сложный перестроечный период “костяк” специалистов и рабочих – всё это обеспечило предприятию лидерские позиции в отечественном малоэтажном домостроении и возможности выгодной продажи своей продукции в Европе.

Тамак – предприятие многопрофильное. В год оно производит следующую продукцию:

дома из клёвого профилированного бруса – 250 комплектов (25000 м³);

дома и здания из сэндвич-панелей – 450 комплектов (50000 м²);

профильные погонажные изделия для ремонта жилых помещений и строительства домов – 2000 м³;

элементы садово-паркового дизайна – 25000 шт.;

межкомнатные двери – 140 тыс.шт.;

деревянные окна – 2000 м².



Рис. 1. Цех по производству ЦСП

Болгарская областная универсальная научная библиотека



Рис. 2. Образцы ЦСП разной толщины (10, 12, 16, 24, 36 мм)

оконный брус и клеёный погонаж – по 1000 м³;
цементно-стружечные плиты – 30 тыс.м³;
пиломатериалы – 8–10 тыс.м³.

Бесспорно, небольшим предприятием, строго специализированным на выпуске монопродукта, легче управлять, легче объединять в единую цель его поставщиков, производство и потребителей. Когда таких продуктов несколько, то каждый, обладая своей спецификой, требует пристального внимания. Западная “специализированность” основана на прочных долговременных связях между партнёрами бизнеса, к чему России ещё только предстоит прийти. И пока партнёрские отношения находятся в стадии становления, Тамак вынужден многие технологические операции: сушить, пилить, строгать древесину – выполнять самостоятельно. Это объясняет и развитие на предприятии дополнительных производств с целью полностью удовлетворить потребность в изделиях для конкретного дома (производя комплекты быстровозводимых домов, предприятие готово предложить практически полный перечень столярных изделий для его отделки и обустройства приусадебного участка).



Рис. 3. Панель заводского изготовления

Основным же для предприятия является выпуск ЦСП и комплектов быстровозводимых домов по трём технологиям: бруsovaya, панельной и каркасной.

Реконструкция и модернизация производства ЦСП (рис. 1) вывели эту продукцию предприятия в лидеры продаж на российском рынке. Сегодня спрос на ЦСП

(рис. 2) в 1,5 раза превышает возможности предприятия. Благодаря исключительному набору свойств они находят широкое применение во всех сферах строительства: при внешней и внутренней отделке домов и зданий, при ремонтных, реставрационных и восстановительных работах. Большое преимущество ЦСП – удобство обработки и высокие уровни показателей прочности. Европейский сертификат, который выдан на эту продукцию, открывает новые рынки сбыта и новые возможности для комбината “Тамак” как в России, так и за рубежом.



Рис. 4. Четырёхкомнатный панельный дом

В некоторой степени этот продукт стал визитной карточкой предприятия. Многие нынешние партнёры и клиенты узнали о комбинате именно благодаря популярности ЦСП на рынке строительных материалов. Для увеличения годового объёма выпуска продукта и поддержания должного уровня его качества в 2007 г. запланирована реконструкция производства, цель которой – достичь его годового объёма в 47000 м³ усл. плиты (до 200 м³/сут.).

По единогласному мнению экспертов, в России наблюдается устойчивый рост популярности деревянных домов. Курс на “деревянную Россию”, определённый Президентом и принятый к исполнению Правительством, могут осуществить лишь предприятия-производители, способные обеспечить стабильность выполнения заказов при надлежащем качестве и адекватной цене за 1 м² площади. В данном сегменте рынка комбинат “Тамак”



Рис. 5. Многоквартирный панельный дом (в г. Ханты-Мансийске)



Рис. 6. Возвведение каркаса стен дома по системе “Макудом”



Рис. 7. Возвведение фронтонов, стропил дома по системе “Макудом”

предлагает индивидуальные коттеджи из несущих сэндвич-панелей (рис. 3), а также социально значимые объекты, способные обеспечить деятельность целого посёлка: больницы, вокзалы, школы, детские и спортивные учреждения, административно-хозяйственные объекты. В основе технологии комбината “Тамак” – индустриальное производство элементов конструкций домов и зданий максимальной степени готовности. Конструкции зданий спроектированы таким образом, что монтаж может быть осуществлён как с помощью автокрана (за 24 ч), так и без использования грузоподъёмных механизмов.

Конструкция дома “Тамак” такова: деревянный каркас стен снаружи обшивают ЦСП, внутри стен помещают огнестойкую базальтовую вату (минеральную плиту) марки 75 от фирмы “Изорок”, изолируют влаго- и паронепроницаемой плёнкой и закрывают гипсокартонным листом, ЦСП или другим экологически чистым материалом. Внутри “сэндвич-панели” прокладывают электрическую проводку и другие кабельные системы.

В качестве основного каркасного материала используют сухой, строганный в размер деревянный брус из экологически чистых лесных районов. Все элементы деревянного каркаса проходят через операцию камерной сушки до момента достижения влажности 12%.

Специальные узлы сопряжения предотвращают нару-



Рис. 8. Общий вид дома типа “Построй сам” по системе “Макудом”

шение герметичности конструкций. Обеспечена возможность глубокой пропитки деревянного каркаса антиприкерами и антисептиками. Многолетний опыт эксплуатации деревянных конструкций показал, что обеспечить нужный уровень их долговечности возможно только путём выполнения комплекса мер по защите древесины от биоразрушения и возгорания. Одна из них – глубокая пропитка древесины, осуществляемая по методу вакуум-давление-вакуум (ВДВ) по ГОСТ 20002.6 с использованием огнебиозащитного состава МС1:1 и немецкой установки фирмы “Scholz”. Технология пропитки позволяет обеспечить соответствие уровня огнезащищённости конструкций требованиям I-II группы по НБП 251-98.

При содействии со стороны английской фирмы “Arch” ЗАО “Тамак” проводит обработку древесины антисептирующим составом “Таналит Е”, предотвращающим появление в древесине насекомых (включая термитов) и биологических повреждений в течение всего срока эксплуатации изделий в атмосферных условиях (10 лет и более). Древесина, обработанная этим антисептиком, может быть использована для любых целей внутри и вне помещения, в том числе при контакте с землёй. Высокое качество выполнения операции пропитки подтверждается соответствующим сертификатом фирмы “Arch”.

Поскольку “сэндвич-панели” в домах “Тамак” выполняют несущую функцию, к ним предъявляют жёсткие



Рис. 9. Сборка брусового дома напоминает работу с гипсокартоном



Рис. 10. Стандартное угловое соединение брусового дома

требования, которые могут быть соблюдены только при изготовлении таких панелей в заводских условиях. Все конструктивные элементы дома: стены, перекрытия, фронтоны – изготавливают в сухих отапливаемых помещениях под строгим надзором со стороны службы контроля качества.

Минеральную плиту “Изорок” производят из шихты натуральных каменных пород путём проведения высокотемпературной плавки. Она является уникальным, экологически чистым, негорючим теплоизоляционным материалом. Дополнительная мера страховки состоит в том, что такую плиту помещают в ячейки каркаса с напуском, прижимают и распирают специальными противусадочными планками.

Технология производства быстровозводимых домов “Тамак” позволяет проводить внешнюю отделку различных видов: сайдинг, кирпич, штукатурку, камень, фахверк (рис. 4,5). Детали таких домов производят на самом современном оборудовании немецкой фирмы “Streif”, что гарантирует высокую точность и надёжность готовых конструкций.

Комбинат “Тамак” первый предложил российскому рынку каркасные дома типа “Построй сам” по системе “Макудом” (рис. 6,7,8). Разработанные конструкции та-ковы, что при строительстве дома не требуются грузо-подъёмные механизмы, инструменты и специальное оборудование. Подробная инструкция позволяет семье смонтировать дом своими руками, что значительно

уменьшает расходы на приобретение дома. Система защищена международным патентом.

Клеёный брус предприятие производит с сентября 2002 г. Технология, используемая на комбинате “Тамак”, позволяет применять сложную систему Ш-образного профиля, который не требует укладки утеплителя между брусьями (рис. 9.), так что утепляют только замковые соединения по углам дома (рис. 10). Стены дома “Тамак” после его возведения становятся монолитными и герметичными, что исключает проникновение в него влаги, а также его продуваемость и промерзание. Для производства комплектов домов комбинат применяет клеёный брус длиной до 12 м, толщиной 202 и 242 мм, высотой 140 и 160 мм.

По техническим условиям для клеёного бруса “Тамак” длиной 12 м не допускается отклонение от перпендикулярности, отклонение по длине должно быть не более 3 мм (0,025%), а по толщине – не более 1 мм (0,49%).

Заводское изготовление деталей брусового дома на высокоточной немецкой линии Hundegger K2 позволяет достичь максимальной точности размеров замковых соединений и сопряжения узлов “без подгонки”.

Осадка домов из клеёного бруса минимальна – не превышает 1–2%. Это позволяет приступить к дизайну интерьера сразу после возведения массивной конструкции и спрятать новоселье в брусовом доме “Тамак” уже через 6 мес. Высокий уровень организации производства и квалификации персонала подтверждён европейским сертификатом в отношении возможности склеивания несущих строительных конструкций согласно DIN 1052-1. Данный сертификат выдан Штутгартским научно-исследовательским институтом “Otto Graf-Institute” по испытанию материалов для строительства (FMPA). Качество продукции комбината “Тамак” подтверждено также российскими сертификатами о соответствии характеристик выпускемых клеёных изделий требованиям действующих стандартов России (сертификацию проводил ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко – ведущая научная организация страны в области строительных конструкций).

Для того чтобы обеспечить высокий уровень качества продукции, нужны и современные средства производства, и высокая квалификация персонала. Те, кто 20 лет назад были основой трудового коллектива завода, сегодня по-прежнему работают. Ветераны обучают молодёжь, сохраняют благоприятную атмосферу в коллективе – ту, которая была при основании предприятия. На сегодняшний день на предприятии трудятся около 1000 человек.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Зарубежные читатели могут оформить подписку на журнал “Деревообрабатывающая промышленность” с доставкой в любую страну по адресу: 129110, Москва, Россия, ул. Гиляровского, дом 39, ЗАО “МК – Периодика”, телефоны: (495) 681-9137, 681-3798, факс 681-3798.

Подписка производится по экспортному каталогу ЗАО “МК – Периодика”, цены которого включают авиадоставку.

Кроме того, подписаться на журнал можно через фирмы и организации любой страны, имеющие деловые отношения с ЗАО “МК – Периодика”.

Редакция

КАЖДОЙ КОНСТРУКЦИИ – СВОЮ КЛЕЕВУЮ СИСТЕМУ

С.В. Глебов, И.И. Сирота – компания “Клеевые системы Каско”

Для обеспечения высокого уровня эффективности использования клеёных деревянных конструкций (КДК) в конкретном объекте и в конкретных условиях эксплуатации актуальны и чрезвычайно важны степень правильности выбора клея и степень точности выполнения рекомендаций производителя при изготовлении КДК.

От того, насколько чётко пользователь клея следует соответствующим стандартам, инструкциям, рекомендациям по выбору и применению клеевой системы для выпуска конкретной продукции, зависит её качество и долговечность в процессе эксплуатации.

Где же должны быть изложены конкретные рекомендации в отношении того, какой клей должен использоваться при изготовлении КДК данного типа? В России до сих пор нет государственного стандарта, определяющего требования и методы испытаний клеёв даже для таких важных строительных элементов, какими являются несущие клеёные деревянные балки. А ведь именно через стандарты можно и нужно дисциплинировать любое производство, и прежде всего то, которое выпускает такую продукцию для возведения особо ответственных строительных объектов, качество которой определяет уровень безопасности и надёжности последних. Согласно постановлению Госстроя России № 76 от 01.02.02 “О порядке подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве” все материалы, используемые в строительстве, должны иметь сертификаты о соответствии уровней их показателей качества предъявляемым к ним требованиям.

Однако критерии и методов оценки пригодности клеёв в то время было явно недостаточно. Опыт ведущих европейских стран по нормативам для выбора и оценки клеёв для КДК показывает: для изготовления несущих КДК можно применять только такие клеи, которые прошли через многие жёсткие испытания и через оценку по многим строгим критериям.

Приведём несколько примеров.

Согласно требованиям европейского стандарта EN 301 нужные уровни прочности и долговечности КДК можно обеспечить путём использования поликонденсационных клеёв (фенольных или аминопластиковых). Выбор клея определяется климатическими условиями эксплуатации, породой древесины и способами производства. Поскольку клеевые соединения для несущих КДК должны обладать не только высокой прочностью, но и стойкостью к влиянию различных внешних факторов (температуры и влажности воздуха, напряжений при усушке древесины, значительных постоянных нагрузок), в странах Европейского союза все клеевые системы подвергают целой серии ускоренных жёстких испытаний. Эти испытания проводят ещё на этапе их разработки, т.е. до того, как освоено промышленное производство этих клеевых сис-

тем. Виды испытаний, величины нагрузок и характер температурно-влажностных воздействий определены европейским стандартом EN 301 “Фенольные и аминопластиковые клеи для несущих конструкций”, а описания изложенных в этом стандарте методов проведения испытаний приведены в стандарте EN 302 (разделах 1–4):

- EN 302.1 – определение прочности и стойкости клеевых соединений (КС) при продольном сдвиге до и после вымачивания в холодной и кипящей воде по определённой схеме;
- EN 302.2 – определение стойкости КС к расслаиванию после нескольких циклов воздействия отрицательного и избыточного давления в водной среде с последующей сушкой;
- EN 302.3 – определение влияния химического воздействия клея на прочность склеивания после циклических изменений температуры и влажности окружающей среды;
- EN 302.4 – определение способности клея выдерживать напряжения, возникающие при усадке древесины, без неприемлемой потери прочности соединения.

Эта система испытаний одобрена и утверждена Европейским комитетом по стандартизации (CEN) в 1992 г. С этого года в странах Евросоюза каждый производитель клеёного деревянного бруса для несущих конструкций руководствуется данными испытаний по этим методам, проводимыми аккредитованными европейскими институтами: MPA (Германия), NTI (Норвегия), SKH (Голландия). Сертификаты соответствия от данных институтов публикуются в бюллетенях, которые теперь можно найти в Интернете. Марки клеёв, сертифицированных MPA для производства несущих КДК, публикуются на сайте MPA (www.mpa.de), а клеёв, сертифицированных NTI, – на сайте NTI (<http://www.treteknsk.no>). Более того, в перечень дополнительных испытаний сейчас включены методы EN 302.5-7, позволяющие проводить сравнение клеёв по некоторым технологическим показателям качества (жизнеспособности, условной продолжительности прессования, pH).

Все клеи, рекомендованные компанией “Клеевые системы Каско” для применения при изготовлении несущих КДК, имеют сертификаты соответствия от перечисленных институтов. Это означает: они соответствуют требованиям стандарта EN 301 (успешно прошли необходимые испытания по методам EN 302.1-4) и могут быть использованы для производства даже таких несущих клеёных балок, которые эксплуатируются в наиболее жёстких климатических условиях, т.е. в условиях 3-й категории по стандарту EN 301 (максимально допустимое равновесное значение влажности материалов в течение периода эксплуатации превосходит 20%).

Компания “Клеевые системы Каско” (Casco Adhesives)

концерна “Акзо Нобель” уже 75 лет занимается разработкой и совершенствованием клеевых материалов для древесины, технологией их производства и применения. Она первая среди иностранных компаний – поставщиков клеёв для производства несущих КДК в России приняла к исполнению вышеупомянутое постановление Госстроя РФ. В России европейские сертификаты соответствия пока не имеют юридической силы, поэтому необходимо было сначала не только изучить нормативную базу по построению самого документа – технических условий, но и определить основные показатели, необходимые для выполнения российских требований к kleям, пред назначенным для использования при изготовлении несущих КДК. К сожалению, в действующих в 2003 г. технических условиях на клеевые материалы отечественного производства, пред назначенные для изготовления несущих КДК, был только один из числа современных показателей качества клеевых систем – “предел прочности клеевого соединения на скальвание вдоль волокон в сухом состоянии и после вымачивания”. Учитывая европейский опыт проведения сертификационных испытаний, компания “Клеевые системы Каско” предложила включить в технические условия на kleи, выпускаемые под марками Каскомин и Каскосинол, один из европейских методов испытания kleёв для несущих КДК. Он был включён в ТУ как метод проведения сертификационных испытаний по определению уровня показателя стойкости клеевого соединения при расслаивании. Принцип испытаний на стойкость при расслаивании заключается в обработке многослойных клеёных образцов в режиме пропитки-сушки. Образцы пропитывают водой методом погружения с циклическим приложением разрежения и избыточного давления, после чего их быстро высушивают высокоскоростным потоком воздуха при низкой влажности. Измеряется степень расслоения линий склейки, вызванного вышеописанной обработкой, по отношению к суммарной длине линий склейки на каждом торце испытуемого образца.

Остальные два метода проведения испытаний основаны на российских стандартах: ГОСТ 15613.1-84 “Древесина клеёная массивная. Метод определения предела прочности клеевого соединения при скальвании вдоль волокон” и ГОСТ 17005-82 “Конструкции деревянные клеёные. Метод определения водостойкости клеевых соединений”. Причём фактическая величина предела прочности клеевого соединения при скальвании в сухом состоянии превышала нормативную величину того же показателя, предписанную ТУ на российские kleи. Определяли также величины стандартных физических показателей kleёв: pH, показателя вязкости, массовой доли нелетучих веществ и др.

На основе всех составляющих проверок качества клеевых систем, подтверждающих указанные в ТУ нормативы, и стабильности процесса их производства ММФи ФРФ-kleи Каско были сертифицированы в системе сертификации ГОСТ Р, т.е. получили российские сертификаты соответствия ещё в 2003 г.

Однако применения упомянутых трёх методов для обеспечения нужных уровней надёжности и долговечности КДК российского производства было явно недостаточно. Поэтому в 2004 г. Российская ассоциация производителей и потребителей деревянных клеёных конструкций (РАДекК) начала планомерно и кропотливо создавать систему стандартизации КДК и гармонизиро

ровать российские стандарты в отношении КДК с европейскими стандартами того же назначения. Как итог этой работы в сентябре 2006 г. для производителей КДК – членов РАДекК вступили в действие следующие стандарты РАДекК:

- СТО 09317031-01-2006 “Элементы деревянные клеёные для несущих строительных конструкций. Метод определения стойкости kleевых соединений к расслаиванию”;
- СТО 09317031-02-2006 “Клеи для несущих деревянных клеёных конструкций. Методы испытаний”;
- СТО 09317031-03-2006 “Клеи для несущих деревянных клеёных конструкций. Общие технические условия”;
- СТО 09317031-04-2006 “Элементы деревянные клеёные для несущих строительных конструкций. Общие технические условия”.

Первый из этих стандартов в 2006 г. был доработан и вступает в действие с 1 января 2008 г. как межгосударственный стандарт ГОСТ 27812-2005 “Конструкции деревянные клеёные. Метод определения стойкости kleевых соединений к расслаиванию”.

В 2006 г. ТУ на клеевые системы Каско для изготовления несущих КДК были переработаны в соответствии с новыми стандартами РАДекК.

Таким образом, теперь компания “Клеевые системы Каско” концерна “Акзо Нобель” – равноправный законный партнёр российских производителей клеёной многослойной древесины, которые могут осуществлять контроль степени соответствия уровня качества пред назначенных для них kleёв требованиям следующих технических условий: ТУ 5772-003-47279475-03 “Клеи Каско Адгезивс на основе аминоформальдегидных смол для деревянных клеёных строительных конструкций” и ТУ 5772-004-47279475-03 “Клеи Каско Адгезивс на основе фенолорезорциноформальдегидных смол для деревянных клеёных строительных конструкций”. Имеющиеся в вышеуказанных ТУ марки kleёв были сертифицированы по ГОСТ Р, т.е. у них есть российские сертификаты соответствия.

И, наконец, главное правило: только путём выполнения всех требований технологии изготовления деревянных клеёных элементов конструкций и рекомендаций фирмы – разработчика сертифицированного kleя можно обеспечить нужные уровни долговечности и надёжности клеёных конструкций в заданных условиях эксплуатации (естественно, при соблюдении условий последующего хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации kleёных элементов конструкций).

Технология изготовления элементов КДК, кроме требований по сортировке древесины и условиям окружающей среды, предъявляет следующие основные требования в отношении kleевых систем:

– производитель kleя должен иметь надлежащий документ, подтверждающий возможность применения данного kleя при изготовлении КДК соответствующего типа, пред назначенных для эксплуатации в соответствующих условиях. В России таким документом для несущих КДК является сертификат соответствия по ГОСТ Р, а для ненесущих – протоколы испытаний по методам, разработанным с учётом применения kleёв при изготовлении продукции данного типа;

– потребитель kleя должен правильно использовать соответствующее оборудование для приготовления kleя

и его нанесения на поверхность, обеспечивающее точное и стабильное качество при необходимом количестве нанесённого клея;

— технические характеристики клея по “времени сборки” и “времени прессования” при определённой температуре должны соответствовать тем конкретным условиям производства, которые существуют на предприятии. Поскольку эти условия (температура и относительная влажность воздуха, температура и влажность поступающих на склеивание материалов) могут изменяться в течение года и даже суток, то технолог должен постоянно контролировать величины этих показателей и соответствующим образом корректировать режимы нанесения клея и прессования. Фирма-разработчик клея, естественно, должна давать рекомендации, каким образом следует вести эту корректировку для изготовления продукции должного уровня качества.

Оценка качества изготовления продукции должна осуществляться службой текущего производственного контроля величин показателей качества выпускаемой продукции с использованием нормативных методов испытаний. В частности, для производителя несущих КДК основные показатели качества готовой продукции таковы: предел прочности при послойном скальвании, предел прочности при статическом изгибе зубчато-шипового соединения и стойкость клеевых соединений к расслаблению. Контроль величины последнего из перечисленных показателей позволяет быстро и с высокой степенью точности выявлять дефекты при изготовлении и своевременно корректировать режим проведения процесса склеивания без лишних потерь.

Необходимо соблюдать принцип “каждой конструкции – свою клеевую систему” обусловлена важностью таких технологических показателей качества клеевых систем, как жизнеспособность клеевой системы, продолжительность сборки и продолжительность прессования.

Жизнеспособность клеевой системы – это продолжительность периода времени между моментом окончания смешивания клея и отвердителя и моментом, когда приготовленная клеевая система ещё может быть использована. Существует также показатель рабочей жизнеспособности клеевой системы, или машинное время – это продолжительность периода времени, в течение которого приготовленная клеевая система может быть использована на том или ином оборудовании для нанесения на поверхность, предназначенную для склеивания. Показатель рабочей жизнеспособности клеевой системы определяется продолжительностью периода сохранения текучести (гелеобразования) клеевого раствора. Величину последнего показателя приводят в технологическом регламенте производства продукции конкретного вида на конкретном оборудовании при конкретных производственных условиях. Машинное время зависит преимущественно от скорости вращения клеевых вальцов или скорости подачи клея в станке ленточного нанесения, температуры клеевой смеси, температуры окружающей среды, относительной влажности воздуха и текучести смеси. Жизнеспособность и машинное время можно увеличить путём использования охлаждающего устройства, поскольку снижение температуры способствует возрастанию жизнеспособности и машинного времени.

Если компоненты клеевой системы наносят раздельно, то проблема жизнеспособности будет отсутствовать до

момента окончания смешивания компонентов, нанесённых на поверхности, предназначенные для склеивания.

Продолжительность сборки – это промежуток времени между началом нанесения клея и моментом приложения к склеиваемым материалам давления прессования. Продолжительность сборки состоит из открытого времени (ОВ) и закрытого времени (ЗВ). ОВ – это продолжительность периода времени между моментом начала нанесения клея и моментом окончания сборки деталей, подлежащих склеиванию. ЗВ – это продолжительность периода времени между моментом окончания сборки деталей, подлежащих склеиванию, и моментом начала склеивания при приложенном давлении прессования. Продолжительность сборки зависит от расхода клея, метода его нанесения, породы, температуры и влажности древесины, температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне. Прессование следует выполнять до момента, когда клей потеряет липкость. Продолжительность сборки возрастает при увеличении расхода клея, уменьшении температуры рабочей зоны, увеличении относительной влажности воздуха (древесина медленно адсорбирует воду из клея).

Продолжительность прессования – это продолжительность периода выдержки склеиваемого соединения под давлением перед обращением. Продолжительность прессования также зависит от многих факторов, основные из которых – тип адгезива и температура склеивания.

Обычно технические специалисты нашей компании вместе с производителем КДК предварительно расчёты путём определяют, за какое время можно провести сборку пакета для прессования и последующие операции по загрузке и поднятию давления в прессе на конкретном производстве – для того чтобы правильно определить оптимальную марку клея, т.е. марку с определённым соотношением компонентов клея в клеевой системе. Для повышения уровня рентабельности производства продолжительность сборки и продолжительность прессования надо уменьшать, так как при этом возрастает сменный (месячный, годовой) объём производства при использовании того же самого оборудования. Именно это заставляет производителя элементов конструкций, например, установить разгонный конвейер перед нанесением клея (для сокращения продолжительности сборки), использовать пневматические или гидравлические прессы вместо механических и т.п. Требования рынка заставляют и разработчиков клеёв находить – в интересах своих заказчиков – эффективные решения по составу и способам применения клеевых систем.

Вот конкретный пример. Компания “Клеевые системы Каско” имеет широкий ассортимент клеевых композиций на основе меламина и резорцина (стандарты большинства европейских стран разрешают их использовать при изготовлении несущих КДК). Их можно использовать, например, как смесевые композиции: клей и отвердитель перед нанесением смешивают. При этом имеются клеевые системы с различными свойствами – в зависимости от требований со стороны производства. Есть высокоскоростные клеи, позволяющие проводить процессы прессования каждые 3,5 ч (например, ФРФ-клевая система 1714 с отвердителем 2520). Поскольку жизнеспособность таких композиций составляет всего 1–2,5 ч при температуре 20°C, а продолжительность сборки не превышает 50 мин, необходимо иметь специальное обо-



Рис. 1. Миксер для приготовления клеевой смеси

рудование, позволяющее быстро перерабатывать такие смеси с минимальными потерями. Поэтому компанией созданы также миксер модели 6201 для смешивания компонентов клеевой системы (рис. 1) и станок модели 6231 для нанесения полученной клеевой смеси методом ленточного налива (рис. 2) – эти средства исключают “человеческий фактор” и обеспечивают стабильность и надёжность соответствующих операций процесса.

Новейшая запатентованная разработка компании

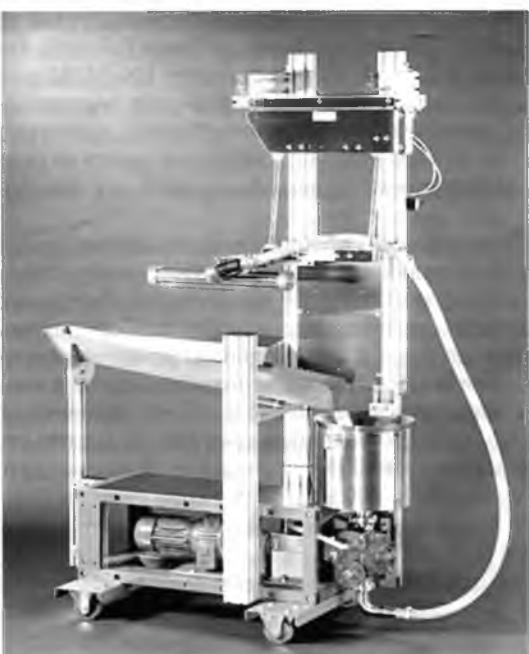


Рис. 2. Станок для ленточного нанесения клеевой смеси

“Клеевые системы Каско” – клеевая система марки 1247 с отвердителем 2526 для производства многослойных элементов КДК, применяемых в строительстве. Эта система – одно из впечатляющих достижений компании в деле обеспечения максимально возможной экономической эффективности работы производителя на технологических стадиях, связанных с операциями склеивания. Данную систему можно применять для древесины различных пород (от сосны и ели до лиственницы), для различной продукции (стенового бруса и несущих балок перекрытий). А путём изменения соотношения её компонентов можно регулировать продолжительность сборки пакета и продолжительность прессования.

Преимущества новой клеевой системы 1247/2526:

- возможность производить несущие балки из клеёной древесины со средним удельным расходом клея 250 г/м², что на 30% ниже достигнутого на сегодняшний день уровня удельного расхода клеёв на основе меламина (около 350 г/м²). Для стенового бруса уровень удельного расхода клеевых материалов ещё ниже;

- возможность использовать различное соотношение компонентов клеевой системы, что позволяет проводить (исходя из условий конкретного производства) выбор и оптимизацию процесса сборки, а также сокращать продолжительность прессования;

- эта клеевая система предназначена преимущественно для раздельного нанесения компонентов, но при соотношении 1247 и 2526, равном 100:20, благодаря достаточно длительной жизнеспособности композиции её можно использовать и как клеевую смесь.

В таблице представлены величины основных технологических показателей процесса склеивания древесины тонким клеевым швом (удельный расход клея 210–280 г/м²) при использовании клеевой системы Каско Адгезив 1247/2526.

| Соотношение компонентов клеевой системы | Максимальная продолжительность сборки при температуре 20°C | Минимальная продолжительность прессования при температуре 20°C |
|---|--|--|
| 100/20 | 120 мин | 6 ч |
| 100/50 | 50 мин | 2 ч |
| 100/100 | 35 мин | 65 мин |

Преимущества клеевых систем раздельного нанесения:

- отсутствие проблемы малой жизнеспособности клеевой смеси;

- высокий уровень качества нанесения клея (равномерность, количество), обеспечиваемый автоматическим контролем с использованием различных сигнализаторов, предупреждающих оператора об ошибках в работе или изменениях технологических параметров;

- возможность увеличения продолжительности сборки, обеспеченная малой продолжительностью прессования и последующего доотверждения;

- отсутствие потерь времени на чистку kleenanoсящего оборудования после каждой смены;

- возможность снижения удельного расхода клея на величину до 10%;

- снижение до минимума отходов клея;

- меньше износ инструмента;

- бесцветность клеевого шва.

У компании “Клеевые системы Каско” есть возмож-

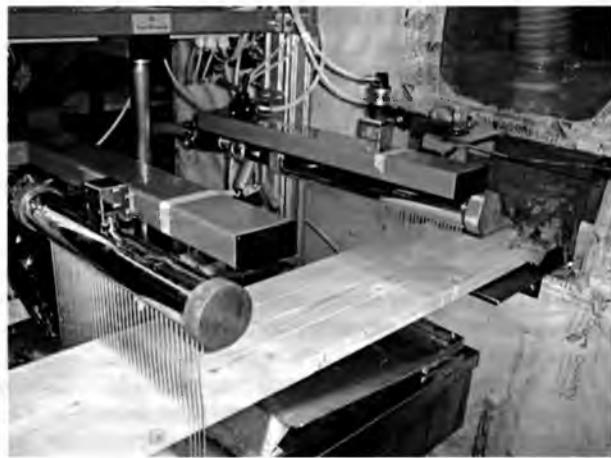


Рис. 3. Станок для раздельного ленточного нанесения компонентов клеевой системы

ность модернизировать поставляемое ею оборудование. Учитывая высокие темпы развития производства КДК, компания направляет свою деятельность на:

- содействие повышению уровня экономической эффективности производителя (снижению себестоимости продукции) путём обеспечения высокоточного контроля соотношения компонентов и снижения удельного расхода клея;
- обеспечение возможности оптимизации продолжительности приготовления клеевой смеси;
- исключение “человеческого фактора” при проведении процесса приготовления клеевой смеси и её нанесения на поверхности, подлежащие склеиванию.

Клеевую систему 1247/2526 можно использовать как на стандартном станке Каско модели 6230 для раздельного ленточного нанесения компонентов системы (рис. 3), так и на специальном станке Каско модели 8230 для раздельного ленточного нанесения клея и отвердителя.

Станок модели 8230 обеспечивает стабильные величины скорости подачи ламели, составляющие диапазон от 60 до 250 м/мин. Поэтому установка не нуждается в сложных и дорогостоящих разгонных конвейерах, которые к тому же не всегда обеспечивают постоянство скорости подачи ламели, что приводит к неравномерному расходу клея при нанесении. Конструкция станка модели 8230 позволяет встраивать его в любую производственную линию. Для этого необходимо только установить один бесприводный конвейер перед станком и один – после станка. Установка обладает всеми преимуществами раздельного способа нанесения клеевых компонентов:

- отсутствуют технологические потери клеевых компонентов, так как последние циркулируют раздельно и смешиваются только на ламели;
- отсутствует проблема недостаточно большой жизнеспособности клеевой смеси;
- станок практически не нуждается в ежедневной мой-

ке (промываются только распределительные трубы), а следовательно, отсутствуют потери клеевых компонентов при мойке.

Наличие станка модели 6230/05/S и возможности изменения соотношения компонентов клеевой системы 1247/2526 позволяют производству КДК оперативно переходить с изготовления несущих конструкций на изготовление клеёного бруса.

Новую клеевую систему уже применяют на крупнейших предприятиях Западной Европы и России по производству клеёного бруса, что обеспечено её преимуществами, а также наличием необходимых сертификатов от зарубежных институтов MPA, NTI, SKH и отечественного сертификата соответствия по ГОСТ Р.

Компания “Клеевые системы Каско” совместно с норвежским институтом NTI разработала ещё одно “ноу-хай” – новую систему модели 6265 для мониторинга процесса склеивания (систему “Cure-on-line”), которая позволяет определять оптимальную величину продолжительности прессования для производства КДК и сократить на 10–15% продолжительность процесса склеивания. Образцы этой системы уже работают на предприятиях (выпускающих клеёные балки для уникальных строительных объектов) не только Западной Европы, но и России.

Таким образом, технические и экономические решения, предлагаемые компанией “Клеевые системы Каско”, позволяют решать и вопросы качества, обеспечивая нужные уровни прочности и надёжности КДК.

Об экологических преимуществах клеёв Каско можно сказать следующее. Сейчас страной с самыми жёсткими требованиями в отношении уровня показателя эмиссии формальдегида является Япония: с июня 2003 г. там действует новая система сертификации несущего бруса под контролем JAS, в соответствии с которой только продукция класса эмиссии формальдегида F**** не имеет ограничений в использовании в качестве строительного материала. Класс F**** характеризуется тем, что средняя величина концентрации формальдегида по стандарту JPIC 401 должна быть не более 0,3 мг/л. Разрабатываемый в Европе новый стандарт EN 14080 для несущих КДК также будет включать в себя показатель эмиссии, и, естественно, компания “Каско” является активным участником этого процесса, поставляя на рынок новые, экологически приемлемые клеи для производства КДК.

Таким образом, обобщённая характеристика современной деятельности компании “Клеевые системы Каско” – это систематическое комплексное обслуживание её заказчиков (включающее в себя подбор оптимальной клеевой системы и оптимального клеенаносящего оборудования, а также оказание технической помощи и обучение персонала заказчика при работе с продукцией Каско) с полным соблюдением требований систем стандартов качества ISO 9001 и стандартов по защите окружающей среды ISO 14001.

ЗАЩИТА НЕСУЩИХ КЛЕЁНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

А.Д. Ломакин, канд. техн. наук – ЦНИИСК имени В.А. Кучеренко

Анализ результатов длительных наблюдений за поведением несущих клеёных деревянных конструкций (КДК) в зданиях с различным микроклиматом показал: клеёные элементы массивного сечения в меньшей степени подвержены увлажнению, чем элементы из цельной древесины (брусья, бревна). Было установлено, что это связано с наличием в сечении клеевых швов, препятствующих проникновению влаги в древесину, с пониженной гигроскопичностью древесины, прошедшей через высокотемпературную обработку в процессе камерной сушки, а также с влиянием гистерезиса сорбции [1].

При экспонировании незащищённых клеёных брусьев шириной 120 мм со слоями различной толщины (20; 30; 35 и 45 мм) в зданиях, отличающихся сезонным повышением величины относительной влажности воздуха до 85% и более, было установлено: при отсутствии конденсационного увлажнения величина влажности центральной зоны брусьев не превышала 13–15% с сезонными колебаниями в 1–2%, а величина влажности элементов из цельной древесины в тех же условиях достигала 24% с сезонными колебаниями в 5–6%.

На влажность клеёных элементов оказывает влияние толщина слоёв. Так, минимальная величина влажности наблюдалась в элементах со слоями толщиной 20 мм, а максимальная – со слоями толщиной 45 мм. При экспонировании клеёных элементов в помещении со среднегодовой величиной относительной влажности воздуха около 85% величина влажности элементов со слоями толщиной 20 и 45 мм составляла 10–11 и 14–15% соответственно.

Многолетний опыт применения КДК в зданиях и сооружениях различного назначения убедительно показал: фактический эксплуатационный уровень их влажности таков,

что опасность биоразрушения древесины практически отсутствует.

Анализ результатов обследования КДК, эксплуатируемых в отапливаемых и неотапливаемых зданиях, показывает, что их выход из строя в результате биоразрушения – явление исключительно редкое. В подавляющем большинстве случаев причина биоразрушения древесины – её местное переувлажнение капельно-жидкой влагой (атмосферными осадками, попадающими на конструкции через повреждённую кровлю, или конденсатом) при отсутствии условий для последующей просушки древесины. Поэтому при соблюдении требований конструкционной противогнилостной профилактики проводить биозащитную обработку КДК не требуется. Исключение составляют такие локальные участки КДК, избежать конденсационного увлажнения которых (особенно в зданиях с мокрым и влажным режимом) удается не всегда (места контакта древесины с металлом, участки конструкций в местах пересечения наружных стен отапливаемых зданий и т.п.).

При использовании КДК на открытом воздухе вероятность такой опасности возрастает, поэтому их защита от биоразрушения – столь же необходимая мера, как и их защита от увлажнения.

Значительно большую опасность для КДК представляют циклические колебания влажности, которые вызывают появление в клеёных элементах внутренних влажностных напряжений (напряжений, величина и знак которых периодически меняются). При знакопеременных напряжениях с течением времени может произойти ослабление соединений и снижение несущей способности КДК.

Однако нарушение целости конструкции или её элементов из-за появления трещин и расслоений может произойти не только в результате

переменных температурно-влажностных воздействий, но и в результате снижения влажности КДК после их ввода в эксплуатацию, что и наблюдается на ряде ответственных сооружений.

Основные причины появления трещин и расслоений в КДК таковы.

1. Из-за удлинения сроков строительства КДК часто без защитной обработки долго находятся под влиянием атмосферных воздействий. Наибольшую опасность представляют прямое увлажнение конструкций капельно-жидкой влагой и воздействие на них солнечных лучей, в результате которых КДК сначала увлажняются, а затем просыхают, что приводит к появлению в них трещин и расслоений. Это может происходить уже на стадии строительства, но чаще всего наблюдается в первый год эксплуатации здания или сооружения, когда конструкции попадают в условия с низкой относительной влажностью воздуха и повышенной его температурой.

2. Величина влажности древесины КДК в момент пуска строительного объекта больше той величины, которая наблюдается в процессе эксплуатации: продолжительность периода с момента выхода КДК с завода до момента ввода объекта в эксплуатацию достаточно велика, так что даже при выполнении всех условий по предотвращению попадания на них атмосферных осадков и солнечных лучей полностью исключить гигроскопическое увлажнение древесины не удается. Такое наблюдается обычно при строительстве крупных сооружений, сроки возведения которых достаточно продолжительны.

3. Фактические условия эксплуатации КДК не всегда совпадают – по тем или иным причинам – с технически допустимыми условиями. Вот типичный пример непреднамеренного нарушения допустимых условий эксплуатации КДК в крытых сооружениях: в зону размещения КДК

подается тёплый сухой воздух, в результате чего величина относительной влажности воздуха снижается до 25–30%, а влажности древесины – до 6–7%. Полностью устранить возможность осуществления таких нарушений трудно: часто они обусловлены специфическими условиями эксплуатации того или иного сооружения, о которых его проектировщики и разработчики КДК узнают лишь после сдачи объекта.

Особую опасность для клеёной древесины представляет пересушивание наружных зон, в которых развиваются большие внутренние растягивающие напряжения, вызывающие либо появление усушечных трещин, либо раскрытие клеевых швов.

В 1970-х годах, когда в стране стали широко применять КДК при строительстве различных сельскохозяйственных зданий, было не мало случаев выхода конструкций из строя по названным причинам. В этом отношении наиболее показателен отрицательный опыт применения треугольных металлодеревянных арок при сооружении птицеводческих зданий в Белоруссии. В результате того, что не были учтены особенности температурно-влажностного режима отдельных категорий птичников (величина температуры воздуха в зоне размещения арок достигала 40°C, а его относительной влажности – 35–40%), через 1–2 года эксплуатации стали наблюдаться сначала отдельные, а затем и массовые расслоения верхних клеёных деревянных поясов арок. К таким последствиям привели использование для склеивания толстых (до 50 мм) досок и несоответствие производственной влажности древесины (в ряде случаев она составляла 20% и более) эксплуатационной (5,5–7%).

К таким же результатам может привести размещение вблизи КДК различного рода нагревательных устройств и осветительных приборов или подача в зону размещения КДК тёплого сухого воздуха. Такие примеры были в 1980-х годах [2], есть они и сейчас. Так, в крытом конькобежном центре (ККЦ) в Крылатском (г. Москва), построенном в 2003 г., и в Центральном выставочном зале “Манеж” (г. Москва), сданном после восстановления в эксплуатацию в 2005 г., из-за подачи тёплого воздуха в верхнюю зону, где установлены несущие КДК, отмечалась пониженная относительная влаж-

ность воздуха, приводившая к снижению влажности древесины и появлению в некоторых элементах КДК локального раскрытия клеевых швов. При проведении мониторинга ферм ЦВЗ “Манеж” такие дефекты наблюдались лишь в клеёных элементах со слоями толщиной 32 мм – в элементах с более тонкими слоями (20 мм) расслоений обнаружено не было.

Для КДК, эксплуатируемых в условиях переменной влажности воздуха (например, в крытых катках), наибольшую опасность представляют возникающие в них при этом циклические деформации усушки и разбухания. Создание на поверхности клеёного элемента барьера, препятствующего проникновению в древесину гигроскопической или капельно-жидкой влаги, приводит к резкому снижению величины внутренних напряжений и положительно сказывается на его долговечности.

Для того чтобы правильно выбрать те или иные меры по защите КДК, необходимо иметь чёткое представление об условиях, в которых они будут эксплуатироваться, а также о влажностном состоянии древесины в условиях службы (табл. 1).

жениях, можно условно разделить на две группы.

К первой группе относят такие КДК, которые должны отвечать повышенным требованиям по пожарной безопасности. Основная область их применения – большепролётные здания и сооружения: стадионы, спортивные залы, бассейны, легкоатлетические и конно-спортивные манежи, крытые конькобежные центры, теннисные корты, выставочные залы, крытые рынки и др. Для предотвращения возгорания таких КДК их преимущественно обрабатывают вспучивающимися прозрачными огнезащитными составами.

Наиболее широко применяют огнезащитную лаковую композицию “Латик-КД” (от НПО “Ассоциация “Крилак”) и прозрачную вспучивающуюся краску “Феникс ДП” (от производственно-технологической компании “А+В”). Практика показывает: вспучивающиеся покрытия предела огнестойкости КДК обычно не увеличивают, но уменьшают степень их пожарной опасности [3].

Ко второй группе относят КДК, которые должны отвечать вполне обычным требованиям по пожарной

Таблица 1

| Группа условий эксплуатации КДК | Общая характеристика условий эксплуатации КДК | Влажность древесины при эксплуатации, % | Требования к защите КДК | |
|---------------------------------|--|---|-------------------------|-----------|
| | | | влагозащита | биозащита |
| Внутри зданий | | | | |
| 1-я | Сухой влажностный режим по СНиП 23-02 ($t = 20^\circ\text{C}$, $\varphi \leq 65\%$) | Не более 12 | – | – |
| 2-я | Нормальный влажностный режим ($t = 20^\circ\text{C}$, $\varphi \leq 75\%$) | Не более 15 | – | – |
| 3-я | Влажный режим ($t = 20^\circ\text{C}$, $\varphi \leq 85\%$) | Не более 20 | + | + |
| Под навесом | | | | |
| 4-я | Воздействие положительных и отрицательных температур, переменной влажности воздуха. Отсутствие атмосферных осадков и инсоляции | Не более 18 | + | – |
| На открытом воздухе | | | | |
| 5-я | Непосредственные атмосферные воздействия (без контакта с грунтом) | Более 20 | + | + |

При выборе средств по защите КДК надо точно знать особенности областей применения последних.

Несущие КДК, используемые в настоящее время в зданиях и соору-

жениях, так что огнезащитная обработка упомянутых КДК не требуется (область применения таких КДК – неответственные здания и сооружения, например: складские по-

Таблица 2

| Вид декоративного или защитного средства для несущих КДК | Обозначение | Химическая основа средства | Область применения (группа условий эксплуатации) | | | | |
|--|-------------|------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|
| | | | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
| Лаки общего назначения: | | | | | | | |
| водоразбавляемые | 1 | Акриловая | + | + | - | + | - |
| | 2 | Масляно-акриловая | + | + | + | + | + |
| | 3 | Акрилово-уретановая | + | + | + | + | - |
| органорастворимые | 4 | Алкидная | + | + | + | + | + |
| | 5 | Уретано-алкидная | + | + | + | + | + |
| Лессирующие пропиточные составы: | | | | | | | |
| водоразбавляемые | 6 | Акриловая | + | + | - | + | - |
| | 7 | Акрилово-алкидная | + | + | - | + | - |
| органорастворимые | 8 | Алкидная | + | + | - | + | - |
| Гидроизолирующие мастичные составы: | | | | | | | |
| высыхающие | 9 | Дивинилстирольный термопласт | - | - | + | - | - |
| полимеризующиеся | 10 | Эпоксидная смола | - | - | + | + | + |
| Антисептики: | | | | | | | |
| водорастворимые вымываемые | 11 | Фториды, бораты | - | - | + | - | - |
| водорастворимые трудновымываемые | 12 | Хром, медь | - | - | - | - | + |
| Защитно-декоративные антисептирующие составы: | | | | | | | |
| водоразбавляемые | 13 | Акриловая | - | - | + | + | - |
| | 14 | Алкидная | - | - | + | + | - |
| | 15 | Акрилово-алкидная | - | - | + | + | - |
| органорастворимые | 16 | Алкидная | - | - | - | + | - |

Примечание. Гидроизолирующие составы 9 и 10 предназначены для защиты торцов массивных клеёных элементов.

мешения, навесы, перголы, пешеходные мостики и др.).

Номенклатура средств по защите КДК второй группы достаточно обширна. По функциональному назначению их можно подразделить на три основных вида: декоративные, влагозащитные и биозащитные. Некоторые влагозащитные составы характеризуются большой цветовой гаммой (среди таких составов преобладают лакокрасочные), так что их можно использовать в качестве защитно-декоративных. Кроме защитных средств указанных видов, при обработке КДК используют лессирующие пропиточные составы и составы комплексного действия – защитно-декоративные антисептирующие. Основные виды декоративных и защитных средств для КДК и рекомендуемые области их применения приведены в табл. 2.

Поскольку в последнее время КДК начали широко применять при строительстве зданий и сооружений зрелищного, спортивного и культурно-бытового назначения, где они широко

длят в интерьер помещения, то стали предъявлять повышенные требования и к показателям декоративности КДК. Для обработки таких КДК нужны составы, не скрывающие текстуру древесины: лаки, лессирующие пропитки и защитно-декоративные антисептирующие составы.

Наиболее простой и достаточно эффективный способ предотвратить растрескивание и расслоение КДК – нанесение на боковые поверхности лакокрасочных покрытий (ЛКП). Эффективность этой меры подтверждена результатами работ отечественных и зарубежных учёных, а также опытом эксплуатации КДК в зданиях и сооружениях различного назначения.

Через ЛКП влага проникает значительно медленнее, чем через древесину. Это исключает возможность быстрого и резкого изменения величины влажности древесины в периферийной зоне клеёного элемента. Однако ни одно из разработанных и применяющихся на практике покрытий (Пк) не может полностью исключить влагообмен древесины с окружающей средой. Эффективность Пк оценивается по их способности снижать скорость проникновения в древесину капельно-жидкой и парообразной влаги.

Задача защиты КДК первой группы несколько сложнее: защитная обработка КДК, которая производится на заводе, должна быть такой, чтобы её результаты не влияли отрицательно на адгезию и огнезащитные свойства огнезащитного лака, наносимого на строительном объекте. Номенклатура защитных средств, способных предотвратить колебания влажности КДК в процессе строительно-монтажных работ и последующей эксплуатации, а также удовлетворять упомянутым требованиям, довольно узка.

Таким образом, возможны два варианта защиты КДК первой группы.

Вариант 1. На заводе-изготовителе на КДК наносят Пк, характеризующиеся низкими уровнями водо- и паропроницаемости. Кроме того, эти Пк могут одновременно обладать фунгицидными (при необходимости) и декоративными свойствами. Для этих целей наиболее пригодны ЛКП на алкидной и уретано-алкидной основе. При толщине плёнки не менее 120 мкм такие Пк надёжно предотвращают колебания влажности КДК не только в процессе их эксплуатации, но и в процессе транспортирования, хранения и монтажа КДК в неблагоприятных атмосферных условиях.

В настоящее время огнезащитные Пк наносят только на строительном объекте, причём после устройства кровли.

Вариант 2. На заводе-изготовителе поверхности КДК обрабатывают пропиточными составами комплексного действия на органической или водной основе. Они обладают фунгицидными и декоративными свойствами, но не образуют на поверхности древесины плёночного покрытия. Поскольку эти средства характеризуются малым сухим остатком, то результаты соответствующей обработки, обладая водоотталкивающими свойствами, не препятствуют гигроскопическому увлажнению древесины.

Основная цель такой защитной обработки – предотвратить переувлажнение древесины КДК и появление на ней плесневых и окрашивающих грибов в процессе не только строи-

тельства, но и эксплуатации. Кроме того, применение поверхностно-пропиточных составов повышает и степень декоративности КДК.

Если КДК, защищённые по второму варианту, будут эксплуатироваться в помещении с нестабильным температурно-влажностным режимом, то защитный (покрывной) лак, который наносят на огнезащитный, должен обладать достаточной водонепроницаемостью, чтобы в максимальной степени способствовать стабилизации влажностного состояния КДК.

Таким образом, мы имеем дело с системной защитой КДК. Важно обеспечить адгезию огнезащитного лака к древесине, на которую в заводских условиях нанесено влаго- или влагобиозащитное Пк, или к древесине, обработанной защитно-декоративным пропиточным составом. От этого во многом зависит долговечность, а следовательно, и эффективность огнезащитного Пк. Если нужный уровень адгезии покрывного лака к огнезащитному лаку обеспечивается производителем, то уровень адгезии огнезащитного лака к древесине, прошёдшей через заводскую влагозащитную обработку, надо оценивать в каждом конкретном случае.

Есть примеры, когда на заводе на поверхности КДК наносят защитно-декоративное покрытие или поверхности обрабатывают пропиточными составами, а потом при сдаче объекта в эксплуатацию оказывается, что

по противопожарным требованиям необходима ещё и огнезащитная обработка. И тут выясняется, что огнезащитный лак либо плохо, либо совсем не ложится на древесину, предварительно обработанную в заводских условиях. В этом случае заводское покрытие удаляют, так что огнезащитный лак наносят на чистую древесину.

К сожалению, сегодня приходится сталкиваться с тем, что результаты заводской обработки удаляют с КДК даже в том случае, если заведомо известно – после монтажа на КДК будут наносить огнезащитное Пк. Это обусловлено тем, что строителям не удается обеспечить целость Пк при хранении КДК на строительной площадке и монтаже. Защитное Пк может быть повреждено также при погрузочно-разгрузочных работах и в процессе сборки КДК из отдельных отправных единиц – в частности, при проведении сварочных работ. Считается, что эти Пк предназначены только для защиты КДК в процессе строительства. (При этом забывают о том, что они также обеспечивают биозащиту древесины, приданье ей декоративного вида, а при использовании пропиточных составов – и повышение уровня адгезии огнезащитного лака к древесине.) Поэтому на практике часто заводское Пк полностью сошлифовывают, а затем наносят огнезащитный лак.

При таком положении дел защитно-декоративная обработка КДК в заводских условиях теряет всякий

смыл. Так будет продолжаться до тех пор, пока не будут найдены способы обеспечения полной сохранности заводской защитной обработки КДК на всех этапах – с момента выхода конструкций с завода до момента окончания строительства объекта.

Выбор того или иного защитного средства определяется также с учётом особенностей имеющегося на производстве оборудования для нанесения и сушки Пк. Важны также степень экологичности состава и продолжительность его сушки. Большая величина продолжительности межслойной и окончательной сушки составов на органических растворителях и их вредность в некоторых случаях исключают возможность их применения, несмотря на высокие защитные и адгезионные свойства упомянутых составов.

Список литературы

1. Ломакин А.Д. Защита древесины и древесных материалов. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – С. 28–31.
2. Турковский С.Б., Варфоломеев Ю.А. Результаты натурных обследований деревянных клеёных конструкций // Промышленное строительство. – 1984. – № 6. – С. 19–20.
3. Устрехов А.И., Гаращенко Н.А. Показатели конструктивной пожарной опасности деревоклеёных конструкций, защищённых вспучивающимися покрытиями, и перспективы их использования // Монтажные и специальные работы в строительстве. – 2006. – № 6. – С. 12–16.

УДК 674:624.011.1(083.74)

СЕРТИФИКАЦИЯ КЛЕЁНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Л. М. Ковальчук, засл. деятель науки России, д-р техн. наук, **Н. А. Успенская** – ЦНИИСК имени В.А. Кучеренко

В нашей стране имеется почти 70-летний опыт изготовления и применения клеёных деревянных конструкций (КДК). За этот период были опробованы конструкции различных типов. КДК тех типов, которые стали стандартными, использовали в массовом строительстве, а других – в индивидуальном. Сейчас

в домостроении наиболее широко применяют прямолинейные балочные конструкции – в качестве стенно-вого бруса, балок перекрытий и элементов покрытий различных конструктивных схем. Используют, как и в других странах, арочные, рамные и т.п. конструкции различных видов. На эти конструкции

распространяется действующая система стандартизации и сертификации.

Раньше в СССР, а затем в России действовала система обязательного выполнения требований нормативных документов, к которым в области строительства относились СНИПы (строительные нормы и прави-

ла), ГОСТы и ОСТы (государственные и отраслевые стандарты), ТУ (технические условия) на отдельные конструкции и материалы. Выполнение положений этих документов в плановом порядке контролировалось специализированными организациями. Основным разработчиком нормативных документов в области строительных конструкций был ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко. В какой-то степени эти функции он выполняет и сейчас.

С введением в действие Федерального закона "О техническом регулировании" к обязательным относят только технические регламенты, которые сейчас разрабатываются. В них будут только требования по безопасности. В нашем случае – по безопасности строительных конструкций. Все существовавшие и новые нормативные документы отнесены к разряду рекомендуемых, т.е. не обязательных. Более того, если раньше право на разработку таких документов имели только весьма компетентные государственные организации, а в подготовке таких документов принимал участие широкий круг специалистов, то теперь такое право предоставлено практически каждому желающему.

Так, сейчас имеются разработанные различными организациями (например, ЦНИИСК, РАДеКК, ДОМ и др.) стандарты на технические требования к КДК и их элементам, kleям, методам испытаний, нормам проектирования и др. В последующем на основе некоторых из них могут быть созданы национальные стандарты – работа в этом направлении ведётся.

Следует отметить: изложенное выше обусловило снижение технологической и технической дисциплины и, как следствие, ухудшение качества строительства. Сейчас создавшимся положением озабочены не только инженерная общественность, но и органы государственной власти России, в том числе Правительство и Государственная дума страны.

Вопросами регулирования процесса разработки нормативных документов в области строительства занимается Технический комитет по стандартизации – ТК 465 "Строительство" – Ростехрегулирования. В составе его соответствующего подкомитета – ПКЗ "Строительные конструкции и основания" – есть рабочие группы РГЗ.1. "Общие вопросы

надёжности строительных конструкций и оснований", РГЗ.4. "Деревянные конструкции" и РГЗ.5. "Окна, двери, ворота и комплектующие изделия".

В течение последних 20 лет в России интенсивно развивается система сертификации продукции, т.е. подтверждения соответствия изготавляемых конструкций и материалов требованиям конкретных нормативных документов. В строительстве действует система сертификации ГОСТ Р "Порядок проведения сертификации продукции в строительстве". Обычно сертификация добровольная. Обязательной сертификации подлежат материалы, изделия и конструкции, которые могут представлять опасность для людей и окружающей среды. В ряде случаев учитываются сугубо ведомственные интересы. Так, к разряду видов продукции, сертифицируемых в обязательном порядке, отнесены деревянные окна и двери, комплекты деталей малоэтажных домов.

Рассмотрим действующую систему сертификации на примере работы аккредитованного органа сертификации (ОС) "ЦНИИСК – сертификация" и испытательного центра (ИЦ) "ЦНИИСК – сертификация".

Согласно действующей в стране системе сертификации продукции в строительстве используют различные схемы (1–10а) проведения сертификации продукции. При сертификации деревянных, в том числе kleёных, конструкций наиболее широко применяют схемы За и 7. Схему За используют при сертификации серийно выпускаемой продукции – с проведением испытаний и анализом состояния производства при обязательном инспекционном контроле за качеством продукции в период действия сертификата соответствия. По схеме проводят сертификацию партий конструкций определённого объёма.

Основные этапы работ по проведению сертификации таковы:

- подача заявки на проведение работ по сертификации;
- принятие решения по заявке о возможности проведения указанных работ;
- разработка программы и методики проведения работ по сертификации;
- отбор, идентификация образцов и их сертификационные испытания;
- оценка состояния производства

(если это предусмотрено схемой работ);

- анализ результатов работы по сертификации;
- оформление, регистрация сертификата соответствия и его внедрение в Госреестр;
- выдача сертификата соответствия заказчику;
- инспекционный контроль (в соответствии со схемой сертификации).

Указанная последовательность проведения работ по сертификации продукции составлена на базе требований РДС 10-232-94 "Правила по сертификации Системы сертификации ГОСТ Р. Порядок проведения сертификации продукции".

Важный этап в проведении сертификации – разработка программы и методики проведения работ. Указанная методика (которая обязательно должна быть согласована с предприятием-изготовителем) имеет определённую документом РДС структуру и включает описание состава и порядок выполнения работ.

Основными показателями качества сертифицируемых КДК являются влажность древесины, её пороки и дефекты обработки (сучки, трещины, биоповреждения, продольная и поперечная покоробленность, в том числе крыловатость, и др.), соответствие геометрических размеров проектным значениям. Кроме указанных показателей, учитывают показатели разброса влажности смежных слоёв, прочности зубчатых kleевых соединений при статическом изгибе и стойкости kleевых соединений при послойном скальвании и расклинивании.

Один из основных этапов – сертификационные испытания продукции. Отбор образцов для проведения указанных испытаний осуществляется комиссией, председателем которой назначают одного из руководителей предприятия – обычно должностное лицо, отвечающее за качество продукции. В состав комиссии входят также представители органа сертификации, т.е. ЦНИИСКа имени В.А.Кучеренко.

Образцы для испытаний отбирают из партий, принятых техническим контролем предприятия для периодических и приёмосдаточных испытаний всех видов. Процедура отбора образцов для сертификационных испытаний оформляется актом.

При проверке состояния производственных анализируют:

- условия осуществления технологических операций, определяющих уровни сертифицируемых показателей качества продукции и их стабильность;
- состояние основного технологического оборудования;
- обеспеченность технической и технологической документацией;
- соответствие производственного процесса требованиям технологических документов;
- структуру системы управления производством.

Стабильность уровня качества КДК оценивают по результатам приёмосдаточного контроля и статистического анализа результатов испытаний, проводимых лабораторией предприятия-изготовителя или сторонней организацией, имеющей лицензию на выполнение таких работ.

В заключительной части работы составляют отчёт о стабильности производства и качества продукции, акт проверки производства, в котором указывается о принятом комиссии решении о выдаче (или об отказе в выдаче) предприятию сертификата о соответствии его продукции предъявляемым к ней требованиям. Неотъемлемая часть рассматриваемого документа – корректирующие мероприятия по повышению уровня качества деревянных конструкций, которые комиссия рекомендует осуществить на предприятии. В них

также намечается порядок выполнения работы по постсертификационному инспекционному контролю, которую обычно проводят 1–2 раза в период действия сертификата (продолжительность названного периода составляет 2–3 года).

Уже отмечалось, что основная задача исполнителей работы по сертификации – выявление фактического уровня качества продукции и определение степени его соответствия требованиям нормативного документа – государственного стандарта (ГОСТа) или стандарта предприятия. Если у заказчика нет надлежащего нормативного документа, то до начала работы по сертификации ИЦ «ЦНИИСК – сертификация» совместно с предприятием разрабатывает технические условия на выпускаемые конструкции – с учётом специфических особенностей последних и особенностей данного производства.

Наиболее просты работы по проведению сертификации в отношении соответствия серийно выпускаемых конструкций требованиям ГОСТа. Однако сейчас в нашей стране клеёных конструкций серийно не изготавливают – промышленность работает только по индивидуальным заказам, так что требуются технические условия на конструкции.

За последние годы нами проведена сертификация на десятках предприятий, изготавливающих цельнодеревянные, клеёные и комбинированные

конструкции, а также некоторые материалы, например: цементно-стружечные плиты, фанеру с параллельным расположением волокон в смежных слоях (LVL) и др.

Только в последнее время были сертифицированы КДК на заводах в Нижнем Новгороде, Волжске, С.-Петербурге, Вологде, Королёве, Волоколамске и других городах.

Продукция отечественного производства, имеющая отечественный сертификат, предназначена для использования только в пределах России. Для поставки за рубеж требуется иметь зарубежный сертификат. Такие сертификаты, чаще всего от Штутгартского института Отто Графа, имеют некоторые наши предприятия.

В дальнейшем – по мере сближения российских норм и положений сертификации с европейскими – ситуация должна меняться. Для подготовки взаимоприемлемых методов сертификации (т.е. для того чтобы деревянные конструкции в любой стране-производителе и в любой стране-потребителе сертифицировались по единой системе) считаем целесообразным наладить межгосударственное сотрудничество по выполнению сравнительного анализа и максимальному сближению требований нормативных документов России и Евросоюза, а также по выработке общих положений по сертификации.

УДК 674:624.011.1(083.74)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КЛЕЁНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ю. Ю. Славик, канд. техн. наук – ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко

Федеральный закон “О техническом регулировании” (№ 184-ФЗ от 27.12.2002 г.) [1] предписывает в течение 2003–2010 гг. перестроить систему технического регулирования в стране с целью интеграции нашей экономики в мировое хозяйство, которое уже более 20 лет занимается отработкой названной системы. Поскольку 1 июля 2007 г. истекают четыре года реализации намеченных законом мер, целесообразно рассмотреть сложившуюся

ситуацию в отношении этого вопроса, в частности, связанного с клеёными деревянными конструкциями (КДК) – отметим, что в последние годы наблюдается новый этап их развития.

Закон предписывает установление новых правоотношений в трёх основных направлениях:

обязательных для исполнения и применения требований к продукции и процессам (производства, перевозки,

хранения, эксплуатации, утилизации), которые должны включаться в технические регламенты и контролироваться государством;

добровольных для исполнения и применения требований к продукции и процессам, а также, например, услугам (работам), системам менеджмента качества, включаемых в стандарты и контролируемых рынком;

процедуры определения степени соответствия продукции нужным требованиям к ней (т.е. декларирования соответствия, сертификации, государственного контроля и др.), позволяющей объективно оценивать уровень её качества.

Согласно ФЗ обязательные требования технических регламентов, принимаемых законодательными или исполнительными органами государственной власти, касаются безопасности продукции и процессов. Эти требования являются наиболее общими – без их соблюдения невозможно обеспечить безопасность продукции и процессов, т.е. исключить возможность причинения вреда жизни или здоровью граждан, животных и растений, имуществу различных субъектов, окружающей среде. Кроме того, требования должны предотвращать действия, вводящие потребителей в заблуждение.

Для выполнения положений ФЗ проведён ряд организационных мер: созданы Национальный институт технического регулирования (НИТР), экономическая рабочая группа при Администрации Президента РФ, комиссия Государственной думы ФС РФ по техническому регулированию и комитет Совета Федерации ФС РФ по промышленной политике, принята программа разработки технических регламентов. Однако результаты систематически проводимых обсуждений – на самом высоком уровне – хода реализации положений ФЗ свидетельствуют о том, что пока он неудовлетворителен.

В области строительства до настоящего времени не принято ни одного технического регламента, отсутствуют чёткая концепция системы технического регулирования и единая методика её воплощения, позитивное отношение исполнительных органов государственной власти к инициативам научно-технической общественности, эффективный орган по координации работ по созданию системы технического регулирования, не выполняются программы Правительства РФ по разработке проектов технических регламентов, многочисленны публичные обсуждения деструктивных предложений по внесению изменений в ФЗ, по защите ведомственных интересов – в частности, предложения сохранить в строительстве СНиПы.

Удлинение сроков разработки и утверждения технических регламентов тормозит всю работу по созданию системы технического регулирования. К объективным причинам такого положения следует отнести новизну данной задачи, сложность выбора формата технического регламента в части задания минимально необходимых требований по безопасности продукции (задавать величины конкретных показателей или общие требования). Для задания конкретных требований нужны доказательная база о случаях причинения вреда, гармонизация имеющихся стандартов с международными и др. При этом нельзя считать, что технические регламенты призваны заменить действующие ГОСТы, СНиПы и другие технические нормы. Технический регламент – это преимущественно юридический документ, в котором изложен перечень требований, предъявляемых государством к субъектам деятельности того или иного вида.

В целях разработки специального технического регламента “О безопасности деревянных клеёных конструкций” – в 2005 г. при Администрации Президента РФ была создана экономическая рабочая группа из специалистов научных, проектных и производственных организаций. Согласно положению об этой группе предполагалось внебюджетное финансирование разработки регламента. Однако из-за отсутствия финансирования работу группы организовать не удалось. Поэтому в инициативном порядке фирмой “МП “ДОМ” при участии лаборатории деревянных конструкций ЦНИИСКА имени В.А. Кучеренко был разработан проект Федерального закона “О специальном техническом регламенте “О безопасности деревянных клеёных конструкций” [2]. Проект закона регламентирует правоотношения при изготовлении, обращении, применении и утилизации КДК различного вида и назначения, их понятийный аппарат, классификацию видов безопасности, формы и условия подтверждения соответствия. Предполагается, что это должно юридически обусловить создание современной системы нормативно-методического обеспечения производства этой продукции. Проект закона представлен на обсуждение, в процессе которого следует выяснить необходимость внесения в него дополнительных требований безопасности КДК. Кроме того, данный специальный технический регламент должен быть согласован с общим техническим регламентом на безопасность зданий и сооружений, разработка которого ещё не завершена.

Важная часть ФЗ – его раздел, касающийся стандартизации. В нём изложены новые принципы стандартизации: добровольность применения российских стандартов, их гармонизация с международными стандартами и недопустимость установления стандартов, противоречащих техническим регламентам. Намечено применение стандартов двух видов: национальных и стандартов организаций. В системе технического регулирования следует соблюдать принцип: основные и необходимые требования безопасности продукции и процессов – в технические регламенты, конкретные характеристики продукции и её потребительские свойства – в стандарты. Стандарты должны рассматриваться как доказательная база выполнения требований технических регламентов.

Поскольку ещё не узаконен ни один технический регламент в области строительства, а ФЗ установлен срок до 2010 г., то сейчас наиболее целесообразна разработка стандартов организаций (статья 17 ФЗ) – в целях систематизации предшествующей нормативной базы, использования новых нормативных положений, а также реализации требований ФЗ в отношении безопасности объекта стандартизации на всех стадиях его существования.

В связи с этим лабораторией деревянных конструкций ЦНИИСКА имени В.А. Кучеренко предложена и начата реализация системы стандартов организаций по КДК. Чтобы обеспечить системность проводимых работ, должен быть разработан как можно более полный перечень стандартов, включающий все этапы стандартизации и подтверждения соответствия КДК требованиям ФЗ.

Следуя общетехнической логике и реализуя идеологию технического регулирования, можно составить блоки подлежащих разработке первоочередных стандартов организаций. Вначале необходимо разработать блок стандартов общего методического обеспечения цикла существования КДК (первый блок). Поскольку КДК нашли широкое применение в различных областях стро-

ительства, мебельном производстве и др., то их номенклатура расширяется с учётом конкретных условий применения и эксплуатации. Поэтому должен быть разработан стандарт в отношении общей классификации КДК, основу которой должны составлять признаки функционального назначения конструкций и другой продукции. Для обеспечения нужных уровней безопасности производимой продукции надо решить задачу выбора видов безопасности на всех стадиях существования КДК и определить руководящие положения по обеспечению этих видов безопасности. Кроме того, необходимо разработать методы оценки и нормирования допустимых величин рисков и тяжести вреда. Наконец, возможность выполнения требований безопасности КДК в наибольшей степени должна обеспечиваться путём использования нормированных методов их расчёта и проектирования. В этой части имеется большой отечественный опыт, который должен быть дополнен полезными для нас положениями из стандартов зарубежных стран.

В стандарты второго блока должны быть включены регламентированные требования к уровням показателей качества КДК и методам их оценки. Это требования к функциональному назначению конструкций, их основным параметрам, которые непосредственно влияют на безопасность, к исходным материалам для производства КДК: пиломатериалам, kleям и защитным материалам. То есть предлагается схема: нормирование требований – методы их контроля (испытаний).

Для обеспечения возможности выполнения требований стандартов второго блока прежде всего нужна эффективная система контроля качества, которую нельзя создать без необходимых профессиональных знаний производственно-технического персонала. Важна и процедура подтверждения соответствия уровня качества КДК.

Стандарты третьего блока должны регламентировать информирование потребителя об эксплуатационных параметрах КДК, правилах транспортирования, хранения, монтажа КДК и их применения (эти данные могут содержаться в специальном паспорте КДК – обязательном приложении к готовой продукции), а также проведение мониторинга.

ЦНИИСК предлагает следующие стандарты:

- Деревянные клеёные конструкции. Термины и определения
- Деревянные клеёные конструкции. Общая классификация
- Деревянные клеёные конструкции. Виды безопасности и их обеспечение
- Деревянные клеёные конструкции. Методы оценки риска и тяжести вреда
- Деревянные клеёные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчёта (СТО 36554501-002-2006)
- Деревянные клеёные и цельнодеревянные конструкции. Методы испытаний на прочность и деформативность
- Деревянные клеёные конструкции несущие. Общие технические требования (СТО 36554501-003-2006)
- Деревянные клеёные конструкции. Методы испытаний kleевых соединений при изготовлении (СТО 36554501-004-2006)
- Деревянные клеёные конструкции. Пиломатериалы. Технические требования

• Деревянные клеёные конструкции. Пиломатериалы. Методы оценки качества и испытаний

• Деревянные клеёные конструкции. Клеи. Технические требования

• Деревянные клеёные конструкции. Клеи. Методы испытаний

• Деревянные клеёные конструкции. Защитные материалы. Технические требования

• Деревянные клеёные конструкции. Защитные материалы. Методы испытаний

• Деревянные клеёные конструкции. Постановка на производство

• Деревянные клеёные конструкции. Система контроля качества при изготовлении

• Деревянные клеёные конструкции. Подтверждение соответствия (сертификация)

• Деревянные клеёные конструкции. Оценка профессиональных знаний производственного персонала

• Деревянные клеёные конструкции. Мониторинг

В настоящее время НИЦ “Строительство” утверждены и изданы три основополагающих стандарта [3, 4, 5] – они могут быть направлены заинтересованным организациям по договорам на передачу стандартов и техническое сопровождение при их использовании.

Общая особенность стандартов: в них включены характеристики основных видов безопасности с указанием путей их обеспечения, а также результаты рациональной гармонизации с надлежащими положениями зарубежных стандартов, главным образом европейских системы EN. Положения стандартов составлены на основе действующих норм (СНиП, ГОСТ) и с учётом ряда новых моментов, получивших подтверждение при проведении соответствующих исследований в последние годы.

Отсутствие утверждённых технических регламентов тормозит работу по созданию предписанной ФЗ системы подтверждения соответствия продукции, процессов. ФЗ предписывает обязательное подтверждение соответствия продукции требованиям технических регламентов путём декларирования соответствия на основе доказательств, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории (центра), или путём выполнения процедуры обязательной сертификации. Подтверждение соответствия продукции требованиям стандартов, условиям договора или другим требованиям осуществляется проведением добровольной сертификации или декларированием соответствия на основе собственных доказательств изготовителя.

Список литературы

1. Федеральный закон “О техническом регулировании” (№ 184-ФЗ от 27.12.2002 г.)
2. Проект Федерального закона “О специальном техническом регламенте “О безопасности деревянных клеёных конструкций” // Строительный эксперт. – 2007. – № 2 (237). – С. 1, 4–5.
3. СТО 36554501-002-2006. Деревянные клеёные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчёта. – М., 2006.
4. СТО 36554501-003-2006. Деревянные клеёные конструкции. Общие технические требования. – М., 2006.
5. СТО 36554501-004-2006. Деревянные клеёные конструкции. Методы испытаний kleевых соединений при изготовлении. – М., 2006.

УДК 674.2.004.67

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА БОЛЬШОГО ТЕАТРА РОССИИ

Л. М. Ковальчук, д-р техн. наук, **Н. А. Успенская, А. Н. Пьянов** – ЦНИИСК имени В. А. Кучеренко

Большой театр России благодаря уникальной акустике зрительного зала (рис. 1) по оценке ЮНЕСКО отнесён к наиболее выдающимся творениям мирового зодчества. Уникальную акустику зала обеспечивают деревянные конструкции, которые прослужили уже около 150 лет.

Важнейшая задача проводимой сейчас реконструкции театра – восстановление деревянных конструкций и обеспечение возможности их надёжной эксплуатации в течение последующих столетий.

Деревянные конструкции зрительного зала Большого театра были установлены по проекту А. Кавоса в 1856 г. С тех пор конструктивную схему зала в принципиальном отношении не изменили, хотя по разным причинам отдельные конструкции и их узловые соединения переустраивали – к сожалению, не в лучшую сторону. Уровень работоспособности конструкций периодически оценивали в условиях действующего театра (с осуществлением местных вскрытий), так что точность оценки была весьма невысокой.

В связи с проводимой в настоящее время реконструкцией театра возникла необходимость оценить уровень работоспособности деревянных конструкций, выявить “слабые места” и устраниить их при выполнении ремонтно-реставрационных работ. Следует отметить: сейчас появилась уникальная возможность точно оценить состояние деревянных конструкций, так как впервые за весь период их эксплуатации было произведено их полное вскрытие и они стали доступны для обследования и ремонта.

Работа состояла из двух частей: вначале были обследованы несущие конструкции ярусов зрительного зала, затем – перекрытия над залом с подвесным акустическим потолком (декой).

Несущий каркас ярусов зрительного зала представляет



Рис. 1. Общий вид здания

собой шестиэтажную (бенуар, бельэтаж и четыре яруса) конструктивную систему, которая в плане имеет вид подковы (рис. 2). В поперечном направлении конструкция представлена шестиэтажной рамой из стоек и опирающихся на них однопролётных балок с консолями (рис. 3). В бенуаре стойки опираются на нижний продольный проход (ригель), расположенный параллельно кирпичной стене зрительного зала. Продольный проход уложен поверх двухпролётных балок, крайними опорами которых являются две стены: с одной стороны – кирпичная стена зрительного зала, а с другой – стена, идущая по линии борта лож бенуара. На продольные ригели опираются поперечные однопролётные консольные балки. Второй опорой поперечных балок является заделка в кирпичную стену зрительного зала. Балки имеют консоли вылетом в 1,80–2,15 м. Концы консольных балок связаны с бортовым обвязочным бруском.

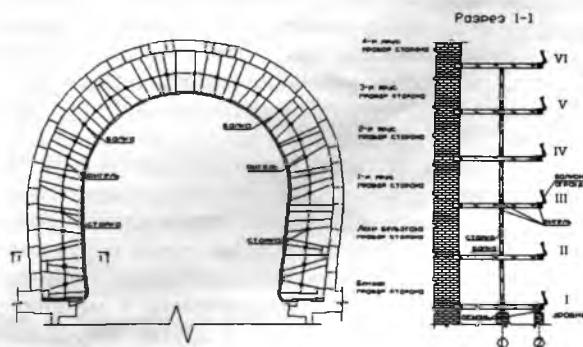


Рис. 2. Схема деревянных конструкций зрительного зала

Уровень общей несущей способности и уровень деформативности конструкций балочно-стоечной системы определяются характеристиками элементов системы, а также соединений между элементами и соединений между элементами и стенами здания.

Путём проведения испытаний образцов древесины, отобранных из эксплуатировавшихся конструкций, и анализа результатов этих испытаний было установлено: при длительной эксплуатации величины пределов прочности древесины при сжатии и изгибе изменялись незначительно, а величина предела прочности при скальвании снизилась до 30%. Величина модуля упругости древесины при изгибе снизилась на 4–24%.

Уровень несущей способности реальных конструкций определяли с учётом имеющихся в них дефектов и нарушений первоначальной рабочей схемы, выявленных при обследовании этих конструкций. Выполненный в ходе работы расчёт послужил основанием для усиления



Рис. 3. Часть шестиэтажной рамы на уровне бенуара

конструкций, в том числе стоек в нижних ярусах балочно-стоечной системы.

Исследованы процессы возникновения и развития основных видов повреждений изгибаемых и сжато-изгибаемых элементов балочно-стоечной системы (названные элементы преобладают в последней). Поэтому обследовали все балки, лежни, стойки, ригели и другие подобные элементы. Особое внимание уделяли оценке уровня технического состояния узловых соединений.

Каждую конструкцию обследовали и визуально, и инструментально, особенно тщательно изучая дефекты в потенциально опасных местах, характеризующихся наибольшей вероятностью развития повреждений, – например, в местах опирания на несущие стены и фундаменты, в местах, находящихся вблизи инженерных сетей и т.п.

Подробно фиксировали биологические и механические повреждения, хотя отмечали и другие повреждения (прогибы, выход из плоскости и др.). При обнаружении повреждений определяли их размеры, местоположение на конструкции и на плане расположения конструкций.

Участки конструкций с повреждениями на поверхности фиксировали визуально, а при внутреннем повреждении – акустическим способом или путём взятия проб и кернов. Брали также сколы древесины в местах повреждений. Для обеспечения возможности оценить уровень качества древесины на глубине 7–10 см широко проводили зондирование конструкций сверлением.

Из участков с биоповреждениями брали пробы для оценки вида грибковых заболеваний и уровня показателя их жизнедеятельности. Для проведения микологических испытаний привлекали специализированную лабораторию Архангельского государственного технического университета.

Анализ результатов обследования и оценки уровня технического состояния конструкций показал, что наиболее уязвимы (в отношении наличия и развития биоповреждений) лежни: они могут увлажняться со стороны фундамента, на котором эти лежни расположены.

Учитывалось следующее: при наличии повреждений, даже в минимальном количестве, в дальнейшем – при неблагоприятных условиях эксплуатации – могут развиваться биоразрушения древесины конструкций.

Было установлено, что в отдельных местах лежней имеются очаги биопоражений. И хотя при проведении микологических испытаний отобранных образцов не было выявлено активной жизнедеятельности дереворазрушающих грибов, потенциальная опасность для древесины конструкций существует. Поэтому были даны рекомендации по замене и восстановлению этих конструкций, которые были учтены при разработке проекта реставрации и в настоящее время уже осуществляются на объекте.

Наиболее значительны повреждения, выявленные в консольных балках ярусов, которые испытывают большие нагрузки при заполнении зала зрителями: почти в каждой пятой балке имелись горизонтальные трещины, в том числе в зонах больших касательных напряжений. Плох уровень состояния опорных узлов соединений между балками и стенами. В период длительной эксплуатации балок у некоторых из них были сделаны новые опорные узлы, уровень состояния которых сейчас крайне неудовлетворителен. У части балок, заделанных в стены, имеются значительные биопоражения.

Анализ потенциальной опасности (при длительной эксплуатации конструкций) выявленных при обследовании дефектов древесины: биопоражений в местах контакта древесины с металлом, недостаточно качественно выполненных протезов и др. – показал, что необходимо разработать эффективный способ усиления балок (и балок с протезами, и балок с заделкой в кирпичные стены). В связи с этим был предложен универсальный метод решения задач усиления всех тех балок, где есть разные дефекты (горизонтальные трещины, подрезки в местах протезов и др.), и недостаточно надёжных протезов, а также задачи прикрепления элементов балочно-стоечной системы к стенам. Суть метода состоит в прикреплении накладок к боковым поверхностям балок и их соединений с кирпичными стенами (рис. 4). В качестве накладок использовали многослойную фанерную плиту (ЛВЛ).

По отработанной методике оценивали также уровень технического состояния деревянных стоек и ригелей балочно-стоечной системы зрительного зала. В конструкциях стоек, ригелей основные дефекты – трещины. Для предотвращения их развития принято решение усилить конструкции накладками из ЛВЛ и прикрепить их шурупами к стойкам (рис.5).



Рис. 4. Дефектный спорный узел



Рис. 5. Усиление консольных балок

Выявлено также некоторое изменение первоначальной конструктивной схемы балочно-стоечной системы. В частности, установлено: металлические тяжи, обеспечивающие пространственную неизменность конструктивной схемы, имелись только на третьем и четвёртом ярусах. Поэтому даны рекомендации по предотвращению дальнейшего деформирования конструкций и изменения существующей схемы.

Вторая часть работы состояла в оценке уровня технического состояния деревянных конструкций деки и связанных с ней элементов перекрытия над зрительным залом Большого театра, а также в составлении рекомендаций по обеспечению возможности их дальнейшей эксплуатации. При выполнении этой части работы, как и предыдущей, проводили не выборочное, а полное обследование всех деревянных конструкций.

Несущими конструкциями перекрытия над зрительным залом являются металлические фермы, на нижние пояса которых уложены балки из двутавров или швеллеров. К ним через систему хомутов (уголков и тяжей) прикреплены нижние пояса ранее существовавших деревянных ферм, ныне представляющих собой многопролётные деревянные балки. По длине несущие деревянные балки соединены вплотную с помощью двухсторонних накладок из кованых стальных полос на болтах. На опорах деревянные балки уложены на мауэрлатные брусья, расположенные на уступах кирпичной стены зала в обрез с внутренней плоскостью стены. Между деревянными балками в поперечном направлении поставлены доски на ребро (лаги). Лаги опираются на черепные бруски, прикреплённые к боковым поверхностям деревянных балок кованными гвоздями. Сплошной настил из досок уложен на нижние полки швеллеров, деревянные балки и расположенные между ними лаги. (При обследовании настил был демонтирован.) Снизу к балкам прикреплены – скобами или металлическими закладными деталями – деревянные прогоны, к которым приделаны щиты деки. Дека зрительного зала выполнена из прямоугольных деревянных щитов (рис. 6), состоящих из обвязки по периметру щита, средника обвязки и четырёх филёнок на пазах (составные – по ширине – филёнки выполнены из двух–трёх досок, соединённых двумя деревянными нагелями). Щиты деки прикреплены к прогонам кованными гвоздями. К нижней поверхности щитов деки приклеен холст, по которому осуществлена роспись потолка зала.

На основании результатов обследования деревянных конструкций деки и связанных с ней элементов перекрытия над зрительным залом сделаны следующие выводы:

- деревянные конструкции локально поражены дереворазрушающими грибами (до 15% поперечного сечения);
- ослаблены крепление прогонов к несущим многопролётным балкам, а также крепление щитов деки к прогонам (максимальная величина зазора между щитами деки и прогонами – 50 мм);
- на участках, расположенных по контуру деки, прогоны отошли от несущих кружал (в отдельных местах перекрытия крепление досок к кружалам отсутствует, а величина зазора между ними составляет 70 мм);
- в отдельных местах на несущие прогоны и щиты деки передаётся дополнительная нагрузка от строительного мусора и демонтированных деревянных элементов конструкций деки;
- ослаблено крепление – металлическими хомутами – деревянных многопролётных балок к металлическим прогонам;
- в деревянных щитах деки имеются продольные сквозные прерывистые трещины, обусловленные усушкой щитов.



Рис. 6. Конструкция перекрытия над зрительным залом

Следует особо учесть то, что и уровень надёжности крепления деки к деревянным прогонам, и уровень надёжности крепления прогонов к несущим многопролётным балкам и кружалам – неудовлетворительны: поскольку со временем выявленные зазоры могут развиваться, то при их сохранении возможен отрыв деки от конструкций перекрытия (а потому и рекомендовано в первую очередь усилить по всей площади крепление деки к несущим конструкциям).

По завершении работ были даны рекомендации по замене и усилению несущих конструкций, а также по защитной обработке древесины конструкций.

По результатам исследований, проведённых ЦНИИС-Ком имени В.А.Кучеренко (в работе принимали участие сотрудники ООО “Реставратор-М” Е.В.Степанова, С.П.Павлов, В.П.Докторович, А.Н.Густова, А.Б.Штеман, которым авторы статьи весьма признательны), проектной организацией “Реставратор-М” разработан проект ремонтно-реставрационных работ по восстановлению деревянных конструкций зрительного зала Большого театра, который сейчас осуществляется.

УДК 674.21:694

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О СОВРЕМЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ ПОДОТРАСЛИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Л. М. Ковальчук, засл. деятель науки России, д-р техн. наук – ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко

Введение. Автор более 50 лет трудится в сфере разработки и исследования деревянных конструкций для строительства. Он не только участник научных и практических работ (выполнявшихся в периоды интенсивного развития), но и, к сожалению, свидетель упадка этой подотрасли деревообрабатывающей промышленности. В течение полувека подавляющая часть нормативно-технической документации по деревянным конструкциям создавалась при его участии.

Более 20 аспирантов автора стали кандидатами и докторами наук – к сожалению, некоторых из них уже нет в живых. Он работал и продолжает работать рядом с такими видными учёными, как Г.Г.Карлсен, А.Б.Губенко, Ю.М.Иванов, М.Ю.Заполь, В.В.Патуров, А.М.Чистяков, А.С.Фрейдин и др.

Результаты работ автора опубликованы в десятках отечественных и зарубежных журналов, изданы более 10 книг. Некоторые из них, например, по производству клеёных деревянных конструкций (КДК), уже выдержали три издания.

В настоящее время трудно спокойно наблюдать, как так называемый “дикий капитализм” всё больше разрушает производство деревянных конструкций. Поэтому ниже изложены некоторые мысли по этому вопросу.

Научно-техническое обеспечение производства деревянных конструкций. Прежде всего – о кадрах. Если специалистов так называемой высшей квалификации готовят в наших институтах, то специалистов средней квалификации и особенно рабочих практически никто не готовит. Вот и проектируют строительные конструкции, особенно для малоэтажного домостроения, многочисленные так называемые конструкторы, не имеющие ни знаний, ни опыта работы в области разработки деревянных конструкций. С результатами их работы мы часто сталкиваемся, выполняя функции экспертов при рассмотрении всё увеличивающихся случаев выхода конструкций из строя.

Для нормализации положения нужно поучиться у цивилизованных стран. Там никогда производитель конструкций не сможет существовать, если он не позаботится о наличии или подготовке квалифицированных кадров для всех этапов цикла осуществления конструкций: проектирования, изготовления, строительства и эксплуатации. У нас же часто у станков стоят люди, не получившие даже элементарной технической подготовки.

Особенно тревожно состояние сферы разработки нормативных документов и научного обоснования их положений. Несмотря на то, что имеется много нерешённых вопросов, их научное рассмотрение не ведётся. Вот некоторые примеры.

Бурно развивается деревянное домостроение. Однако никто не изучает и не обосновывает вопросов обеспечения нужного уровня долговечности конструкций в современном исполнении, никто не предлагает рациональных решений. Делают то, что советуют в своих рекламах поставщики защитных материалов. Маловероятно, что такие конструкции будут долго эксплуатироваться без дополнительных ремонтных работ. Случаев саморазрушения зданий с такими деревянными, особенно клеёными, конструкциями у нас достаточно (рис. 1).

Много накопилось спорных вопросов по КДК. Так, зарубежные нормы требуют распределения по сечению слоёв древесины разной прочности. До 80-х годов прошлого века в наших нормах это требование тоже было, но потом исчезло. Какое же из этих требований имеет право на жизнь у нас? Следует подчеркнуть – у нас, а не в странах Евросоюза.

Зарубежными нормами допускается применение клеёв на основе меламина при изготовлении даже ответственных конструкций, в том числе с раздельным нанесением смолы и отвердителя. У нас нет данных о надёжности таких решений при создании ответственных конструкций со сроком эксплуатации в 100 лет и более. Постоянно приводимый в рекламах зарубежных поставщиков клеёв довод: так делает весь мир – малоубедителен. Более того, без научного обоснования он просто вреден.

Ещё один пример. У нас часто вклеиваются в древесину металлические стержни – для образования узловых соединений и усиления конструкций. В зарубежной же практике – крайне редко.



Рис. 1. Несущие конструкции, которые уже на стадии эксплуатации требуют наличия подборок

Особенно тревожно то, что научно-техническая общественность полностью отстранена от разработки нормативных документов. Ею сейчас (с одобрения вышестоящих органов) занимаются малоквалифицированные люди, которые переписывают, часто с ошибками, положения наших старых и зарубежных новых норм, прикрываясь так называемым обсуждением с производственниками. Близорукая, вредная политика!

Технический прогресс и чувство национальной гордости. В старые, советские, времена бытовало выражение “преклонение перед Западом”. Советские времена, со всем хорошим и плохим, ушли в прошлое, а преклонение перед Западом осталось. Постараемся пояснить.

В области деревянных конструкций в стране сформировалась солидная научная школа, накоплен большой научный и производственный опыт, ещё в строю старые кадры, “подрастают” новые. Мы можем решать весьма сложные вопросы, которые выдвигает отрасль, но нас буквально заставляют использовать всё зарубежное: нормативные документы, технологии производства конструкций, инструкции до применению последних.

Конечно, необходимо заимствовать всё ценное, что есть за рубежом, например: некоторое их надёжное в эксплуатации оборудование, те хорошие материалы, которых у нас пока нет, полезное из их системы нормативных документов, перспективные технологические процессы. Но указанное следует использовать с учётом результатов тщательного анализа его “полезности”. К сожалению, сейчас это наблюдается не всегда. В зарубежные страны часто едут недостаточно квалифицированные люди, которые не могут объективно оценить то, что им показывают. А ведь нередко показывают чисто рекламный материал.

Вот некоторые примеры.

Применяемая в Германии методика проведения длительных испытаний КДК (без нагрузки) много лет назад у нас была отвергнута и заменена другой, более совершенной. Это описано во многих книгах, даже в учебниках. Но ведь эти книги – надо читать! (Легче – восхищаться Западом, даже если там делают абсурдные вещи.)

Другой пример. Не так давно в Германии (в Баварии) произошло обрушение КДК покрытия катка, погибли 17 человек, многие получили травмы. Покрытие эксплуатировалось около 30 лет. Конструкции, рассчитанные по максимально допустимым величинам напряжений, были перенапряжены. В это время в нашей стране конструкции уже давно рассчитывали более прогрессивным методом – по предельным состояниям. Да и карбамидные клеи для таких конструкций у нас никогда не применяли. Словом, у нас таких разрушений не было, но нам всё равно твердят: там лучше.

Ещё пример. У нас в 60–70-х годах XX века была разработана система контроля качества КДК и их соединений. Методы контроля стандартизованы. Наши ГОСТы намного старше зарубежных стандартов того же назначения, в том числе стандартов Евросоюза. Но сейчас наши стандарты повсеместно отрицают: их переписывают, естественно, без ссылок на авторство, добавляют немногого фраз из евростандартов, и эту путаницу представляют как новейшее достижение, учитывающее мировой опыт.

Особенно неуважительно относятся к отечественным нормативным документам на производство. Везде, даже

на стенах в цехах, есть ссылки на DIN, EN и прочие зарубежные нормы, хотя изготавливают конструкции по нашим документам. (Вы можете себе представить, чтобы в зарубежном деревообрабатывающем цехе, который, кстати, часто обрабатывает исключительно нашу древесину, висели рекомендации пользоваться российскими нормами?!)

Дело доходит до абсурда: завод имеет два сертификата о соответствии своей продукции предъявляемым к ней требованиям: зарубежный и российский; завод на 99% работает на внутренний рынок, а в кабинете его директора на стене висит только зарубежный сертификат!

Нередко рекламируются зарубежные достижения в области изготовления и применения деревянных конструкций. Но ведь у нас некоторые вопросы решены лучше, а решения реализованы раньше, чем за рубежом.

В прошлом году вышло третье издание книги автора “Производство деревянных клеёных конструкций”. Имеются основания считать: везде, где занимаются такими конструкциями, есть эта книга, она “работает”. По некоторым сведениям, таких книг за рубежом нет.

Факторы, тормозящие развитие подотрасли клеёных деревянных конструкций. Сейчас в стране КДК производят примерно 50 предприятий. Из них только 6 (заводы в Волоколамске, Королёве, Нижнем Новгороде, Волжске, Смоленске и Новосибирске) имеют оборудование, позволяющее изготавливать большепролётные, в том числе криволинейные, конструкции. Сейчас только 3 из названных 6 предприятий выпускают конструкции для ответственных большепролётных зданий и сооружений. Таким образом, почти вся подотрасль работает на деревянное домостроение. Однако значимость конструкций, объём изготовления которых составляет всего 5–10% общего объёма производства КДК в стране, такова, что они требуют самого пристального внимания.

Начнём с реализации продукции. Сейчас промышленность почти все конструкции изготавливает по индивидуальным заказам; условия их поставки устанавливают в договорах между заказчиком и заводом-изготовителем. Это далеко не лучшая форма взаимоотношений: при ней трудно рассчитывать на значительное увеличение объёмов применения КДК.

В отличие от принятой у нас системы зарубежная промышленность ориентируется на серийное изготовление ограниченного сортимента клеёных конструкций и элементов и их свободную продажу в широкой торговой сети. И лишь часть продукции, преимущественно большепролётные конструкции для ответственных зданий и сооружений, реализуется по индивидуальным заказам.

В доперестроевые годы в ЦНИИСКе имени В.А.Кучеренко была разработана ограниченная номенклатура цельнодеревянных и клеёных конструкций и элементов, позволяющая существенно рационализировать их производство и использовать эту продукцию в самых различных зданиях и сооружениях. Программа перехода промышленности на выпуск унифицированных деревянных конструкций была одобрена на правительственном уровне, началась её реализация. Однако начавшаяся перестройка приостановила эти работы.

Сотрудники института твёрдо убеждены: переход на серийное изготовление унифицированных конструкций и их свободную продажу – это один из основных путей резкого увеличения объёмов применения КДК.

Приходится снять и опять изрекать давно известную

истину: КДК обладают большими достоинствами, благодаря которым они получили у нас и за рубежом широкое распространение, однако это очень специфичные конструкции [1].

По мере увеличения объёмов производства и применения КДК накапливаются и отрицательные явления. Не исключено, что в какой-то момент будет “достигнут” критический уровень их количества. Последствия – трудно предсказуемы. Но велика вероятность того, что престижу КДК будет нанесён определённый урон и могут пострадать невиновные (виновные пока торжествуют и получают дивиденды).

Прежде всего следует остановиться на первом этапе взаимодействия производителей КДК с заказчиками – оформлении договоров на поставку конструкций. Это очень важный документ. Не останавливаясь на финансовых и т.п. вопросах, отметим: обычно в договорах не указывают конкретных проектов (полностью оформленных) и нормативных документов (ГОСТов, ТУ, СТУ), требованиям которых должны соответствовать характеристики получаемых заказчиком конструкций. Это, казалось бы, совершенно обязательное положение полностью не выполняется. В результате – конфликты, судебные дела и, что самое главное, не обеспечивается нужный уровень долговечности конструкций (поступают некачественные конструкции, они разрушаются при длительном хранении, увлажнении, пересушивании и др.).

В 2005 г. ЦНИИСКом имени В.А.Кучеренко изданы Рекомендации [2], в которых подробно изложены положения, которые необходимо учитывать на всех стадиях осуществления КДК. Следовало бы каждому, кто имеет отношение к таким конструкциям (заказчику, проектанту, изготовителю, строителю, хозяину объекта с КДК), выдавать эти Рекомендации буквально под расписку. К сожалению, пока можем только отметить: этих Рекомендаций даже некоторые проектировщики не читали.

Немного повторяя Рекомендации, остановимся на основных этапах осуществления КДК и необходимой нормативно-технической документации на каждом этапе.

Конечно, основной документ – проект. В нём приводят конструктивные решения, обеспечивающие необходимый уровень несущей способности конструкций на заданный период их эксплуатации. В случаях сложных, особо ответственных конструкций излагают (чаще всего – в пояснительной записке) их специфику, последовательность их сборки и т.п.

В проекте должны быть ответы на следующие вопросы:

1. Какие конструкции и в каком виде (отдельные элементы, конструкции или собранные блоки) завод-изготовитель передаёт заказчику?

2. В каком документе (ГОСТе, ТУ, СТУ) изложены требования к качеству конструкций (соответствие проекту, результаты контроля и приёмки и др.), передаваемых изготовителем потребителю?

3. Кто и когда разрабатывает проект производства работ, без которого КДК в ответственных сооружениях не могут использоваться?

Абсолютно ясная, хорошо опробованная на практике схема, но почему-то при использовании КДК она повсеместно не выполняется. Уже стало модой, причём не только при использовании деревянных конструкций, изготавливать и применять конструкции без окончательного и

официально оформленного проекта. Как достоинство иногда приводят пример с восстановлением московского Манежа: мол, почти до самого окончания строительства не было полностью законченной проектной документации по КДК. Но это же не достоинство, это беда!

В настоящее время готовят проекты ряда весьма ответственных сооружений с применением КДК, причём очень специфичных. Повторится ли и здесь история Манежа?

Завод изготавливает конструкции. При их приёмке и передаче заказчику подтверждается: размеры, комплектация соответствуют требованиям проекта, а уровень их качества соответствует требованиям специальных технических условий (СТУ) на конструкции для ответственных сооружений. Но беда в том, что сами СТУ находятся как бы вне закона: их пока не включают в проектную документацию, их разработкой пока не занимаются ни изготовители, ни строители. Налицо прямое нарушение требований ГОСТ 2.114-95!

Вместе с тем ТУ и СТУ – это важнейшие документы. В них должны быть отражены требования к контролю конструкций, осуществляющему по технологическому регламенту. Последний является внутризаводским документом (он отражает требования к выполнению каждой операции). Завод-изготовитель составляет регламент сам или привлекает для выполнения этой работы (или её части) стороннюю организацию.

В актах приёмки конструкций (её проводят по методике, изложенной в ТУ или СТУ) фиксируют степень выполнения условий проекта, требований по контролю и обеспечению необходимого уровня качества конструкций. В них включают весьма важные положения по сохранению целости конструкций при транспортировании, складировании, монтаже и эксплуатации. В конечном итоге – устанавливают гарантии со стороны изготовителя. Важно подчеркнуть, что довольно часто не только рядовые КДК (например, для малоэтажного домостроения), но и большепролётные для спортивно-зрелищных сооружений передают потребителю без оформленных в ТУ или СТУ требований, т.е. фактически вообще без гарантии качества. Полная безответственность!

Выше отмечалось, что сейчас КДК применяют преимущественно в малоэтажном домостроении. Требований к их качеству часто вообще не устанавливают (нет ТУ!), а при наличии ТУ их соответствующих положений длительное время не пересматривают и не обновляют. Что же в результате происходит? Часто проекты, даже если они есть, содержат такие технические решения, что уже на этой стадии закладывается дальнейшая “горькая” судьба КДК. Ведь этих проектов (кроме проектов КДК для весьма ответственных сооружений) никто не экспертирует. Например, в деревянном домостроении в качестве несущих конструкций (например, балок перекрытий) используют не конструкционный, а стеновой брус. Почему-то часто не применяются конструктивные, т.е. основные меры защиты древесины. Доходит до того, что срубы устанавливают прямо на сплошную железобетонную плиту. При этом 2–3 нижних венца из брусьев всегда увлажнены, а потому, естественно, подвергаются гниению.

Так как предприятия отпускают продукцию, иногда даже не оговаривая в ТУ необходимые условия хранения и эксплуатации КДК, последние начинают иногда буквально “рассыпаться” уже при монтаже. Довольно распространённая причина этого – использование неводос-



Рис. 2. Неудовлетворительное хранение весьма ответственных КДК

тойких клеёв. Ведь и в ТУ иногда содержатся, мягко говоря, неверные рекомендации.

А откуда потребителю знать, что КДК нельзя длительно увлажнять, что нужно обеспечивать их защиту от атмосферных воздействий (рис. 2)? Это также результат отсутствия или неграмотного составления нормативных документов.

В СТУ и ТУ сейчас не устанавливают условий мониторинга КДК (т.е. наблюдения за их состоянием) в процессе изготовления, строительства, эксплуатации. А если ТУ или СТУ просто нет, то нет и речи о мониторинге КДК.

Список литературы

1. Ковальчук Л.М. Производство деревянных клеёных конструкций. – М., 2005.
2. Краткие рекомендации по обеспечению эксплуатационной надёжности деревянных клеёных конструкций. – М.: ЦНИИСК, 2005.

УДК 674:694.1/.5.061.62.06.08

ИСТОРИЯ ЛАБОРАТОРИИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЦНИИСКа имени В.А.КУЧЕРЕНКО: ДЕЛА И ЛЮДИ

Л.М. Ковальчук, засл. деятель науки России, д-р техн. наук, **А.А. Погорельцев**, канд. техн. наук – ЦНИИСК имени В.А.Кучеренко

80 лет тому назад в СССР был создан Государственный институт строительства (ГИС). Одной из первых в нём была организована лаборатория деревянных конструкций во главе с Г.Г.Карлсеном. И это было вполне закономерно, ведь эти конструкции в то время были основными в строительстве. В одной статье трудно описать, даже в сжатой форме, огромный опыт организации и осуществления промышленного строительства с применением деревянных конструкций (ДК). И, конечно, речь в этой статье пойдёт о нашей лаборатории.

Можно выделить следующие основные направления деятельности лаборатории ДК: разработка и исследование конструктивных решений из древесины и материалов на её основе; расчёт ДК; изучение древесины как конструкционного материала; разработка технологий изготовления ДК; разработка способов защиты древесины от биоразрушения.

Следует отметить: важны не только

ко результаты научных и практических работ в области ДК, но и создание отечественной научной школы в этой области. В разные годы её возглавляли такие видные учёные, как Г.Г.Карлсен, Ю.М.Иванов, А.Б.Губенко, А.С.Фрейдин, Л.М.Ковальчук. В течение всего периода существования лаборатории в ней работали высокие профессионалы и прекрасные люди. К сожалению, историю лаборатории никто не писал. Уходит время, с ним забываются имена этих людей. В этой статье мы постараемся хоть в какой-то степени восполнить этот пробел.

На протяжении 60 лет становление и развитие ДК неразрывно связаны с именем Генриха Георгиевича Карлсена. В годы предвоенных пятилеток проектная, научно-исследовательская и преподавательская деятельность Г.Г.Карлсена была направлена прежде всего на скорейшее решение неотложных задач индустриализации народного хозяйства. Тогда в стране относительно доступными и

наиболее распространённым конструкционным материалом была древесина – материал высокоеффективный, но сложный и в те годы ещё мало исследованный.

В условиях недостатка металла древесина была одним из основных строительных материалов для покрытий, мостов, башен, градирен и др. Надо было не только обобщить богатый опыт русского народного зодчества и зарубежный опыт, но и найти новые подходы к разработке конструктивных решений строительных деревянных конструкций (прежде всего большепролётных), исследовать работу древесины в конструкциях (особенно в соединениях их элементов), срочно определить оптимальные нормы проектирования и возведения деревянных конструкций.

В течение всего периода существования лаборатории оставалась главной работой по составлению нормативных документов. Результаты исследований и апробация этих ре-

зультатов на практике обычно находили отражение в нормах. Уже на втором году деятельности лаборатории были разработаны "Технические условия и нормы проектирования деревянного строительства". Эти первые и единственные в то время нормативные материалы по деревянным конструкциям сразу же были переизданы в США, широко использовались в отечественной практике.

В этот период расширение применения ДК преимущественно тормозилось непродуманным использованием соединений различных устаревших видов, приводившим к хрупкому разрушению в узловых сопряжениях и соединениях растянутых элементов. Г.Г.Карлсен предложил и всесторонне обосновал так называемый "принцип дробности", состоящий в обеспечении вязкой работы соединения путём равномерного распределения усилий между многими параллельно работающими связями (работы Е.М.Знаменского, В.Г.Писчикова, А.Б.Губенко, Г.Г.Тахтамышева, В.В.Свещицкого).

Конкретным осуществлением этого принципа стал переход от бревенчатых ДК к дощатым и даже фанерным ДК, от болтовых и деревянных шпоночных соединений к гвоздевым и клеевым, от гладкой стальной кольцевой шпонки к зубчато-кольцевой, а впоследствии – к штампованной когтевой шайбе. В результате применение ДК расширилось (следовательно, значительно сократился расход металла), значительно повысился уровень надёжности ДК в эксплуатации.

В 1930-х годах коллектив лаборатории разработал и исследовал принципиально новые конструктивные решения сопряжений (характеризующиеся применением гвоздей крестового сечения, зубчато-кольцевых шпонок, врубок новых видов и др.), а также создал принципиально новые конструктивные формы покрытий больших пролётов (до 30 м), провёл обширные теоретические исследования. Всё это позволило выпустить в 1931 г. новые "Технические условия и нормы проектирования и возведения деревянных конструкций", явившиеся развитием упомянутых нормативных материалов от 1929 г. Были разработаны также различные руководства по расчёту, проектированию и возведению ДК.

В 1930-х годах впервые в истории строительства были разработаны и практически осуществлены пространственные оригинальные дощато-гвоздевые конструкции в виде тонкостенных сводов: оболочек, башен-оболочек для градирен и для водонапорных башен, куполов-оболочек.

В 1935 г. на авиазаводе № 84 был построен и принят в эксплуатацию ребристый свод-оболочка пролётом 100 м.

Принципиальное отличие свода-оболочки заключалось в том, что все существовавшие до этого сводчатые покрытия опирались на продольные стены. Такая конструкция требовала применения либо металлических затяжек изнутри (что уменьшало полезный объём здания), либо контрфорсов вне здания для восприятия распора. Разработанный свод-оболочка опирался не на продольные, а на поперечные торцовые стены. В этом случае свод работал как цельная балка на двух опорах и не требовал ни затяжек, ни продольных стен с контрфорсами. Затем своды-оболочки подобного типа начали выполнять по всей стране – при сооружении ангаров, цехов, вокзалов, спортзалов, выставочных павильонов и др. Можно отметить также разработку свода-оболочки длиной 202 и шириной 80 м. Тогда же А.Ф.Лолейт (создатель теории прочности железобетонных конструкций), выступая перед учёными и специалистами в области строительных конструкций, отметил: "То, что сделано в дереве, превышает своей смелостью всё то, о чём мы имели до сих пор представление".

В то время новые решения плоских и пространственных дощатых конструкций (решения с использованием вязких гвоздевых сопряжений) отвечали не только требованиям, но и возможностям строительства; они позволяли строить достаточно быстро и экономично, были технологичны и надёжны в эксплуатации.

Работы по созданию новых конструктивных решений продолжались и в последующие годы, когда лабораторию деревянных конструкций возглавил Ю.М.Иванов. В этот период нашли применение предложенные В.С.Деревягиным конструкции из составных балок с соединениями на пластинчатых нагелях (так называемые балки Деревягина). Из таких балок изготавливали треугольные металлодеревянные фермы,

трёхшарнирные арки, деревянные сборные фермы и др.

В 30–40-х годах XX века систематически исследовали не только большепролётные несущие конструкции, но и сборные ДК для малоэтажных зданий. В этих работах, выполнявшихся Гладковым, Карлсеном и др., обосновывались и предлагались новые конструктивные решения и конструкций новых видов.

В 1936 г. были разработаны – в развитие норм от 1931 г. – технические условия (ОСТ 90001–38), включающие разделы по проектированию и расчёту ДК и их соединений, а также раздел по защитной обработке ДК с целью предотвратить гниение и возгорание древесины. Большую помошь специалистам по проектированию, расчёту, возведению, испытаниям и эксплуатации ДК оказали изданный в 1937 г. "Справочник проектировщика ДК" под редакцией Г.Г.Карлсена и В.М.Коченова, а также составленная В.М.Коченовым в 1938 г. "Инструкция по проектированию ДК", которая разъясняла и развивала положения новых норм (ОСТ 90001–38) по ДК.

Существенный вклад В.М.Коченова в научное обоснование норм проектирования деревянных конструкций был оформлен в виде его книги "Экспериментально-теоретические исследования деревянных конструкций", опубликованной в 1938 г. Эта книга составлена на основе результатов анализа и обобщения основных работ за весь предшествующий период существования лаборатории. В ней впервые были сформулированы конкретные требования в отношении допускаемых напряжений при растяжении, смятии и скальвании, объяснено назначение напряжений, была подробно рассмотрена работа деревянных конструкций при поперечном и продольном изгибе, были освещены особенности конструктивных решений и особенности сопряжений деревянных конструкций.

Важное значение имела также опубликованная в 1954 г. работа В.М.Коченова "Расчёт ДК по предельному состоянию", в которой была изложена методика нормирования и расчёта – по предельным состояниям – ДК, их элементов и сопряжений. (Эта методика вошла в "Кодекс проектирования и расчёта строительных конструкций".)

Несколько десятилетий ЦНИПС-ЦНИИСК являлся главным центром по изучению древесины как основного строительного материала – соответствующие научно-исследовательские работы проводились под руководством Ю.М.Иванова. В 1948 г. вышло второе издание (первое – в 1941 г.) книги Ю.М.Иванова “Предел пластического течения древесины”, в которой были систематизированы экспериментальные данные о временных зависимостях деформативности и сопротивления древесины. Факт существования двух механических состояний древесины, границей между которыми являлся предел пластической текучести, в дальнейшем оспаривался рядом учёных. Ю.М.Ивановым опубликовано большое количество работ по изучению поведения древесины при постоянной и переменной нагрузках, методам испытаний ДК и защитной обработке последних. Несмотря на некоторые спорные положения, его работы оказали важное влияние на развитие ДК. Из последних работ можно отметить ряд публикаций Ю.М.Иванова и Ю.Ю.Славика по исследованию изменения свойств древесины под воздействием различных эксплуатационных факторов.

На протяжении всего периода существования лаборатории исследования по защите ДК от гниения и возгорания составляли важное направление её работы. В разные периоды в этом направлении работали А.Л.Панфилова, А.В.Перцов, Ф.Ф.Мазур, Л.О.Лепарский, М.М.Голдин, А.Д.Ломакин, Г.Н.Мышелова и др.

Уже в 1929 г. была опубликована работа “Вопросы борьбы с домовыми грибами и консервирование дерева”. В ней впервые была приведена инструкция по предохранению древесных материалов от заражений грибами-разрушителями.

В 1934 г. А.Л.Панфилова с сотрудниками организовала систематическое проведение исследований по выбору доступных антисептиков на основе отходов фенольных смол и других синтетических материалов. Ф.Ф.Мазур в своей работе основное внимание уделила разработке методов контроля эффективности антисептиков, в том числе с использованием радиоактивных изотопов.

В 1940 г. названными сотрудниками лаборатории были сформулированы правила противогнилостной

защиты ДК, эксплуатируемых в зданиях и сооружениях. Важно, что биологическим методом была определена глубина проникновения антисептиков в древесину.

В последующие годы всесторонние исследования по защите древесины от гниения проводили как в самой лаборатории ДК, так и в её филиале – Бюро техпомощи ЦНИПСа. Уникальный коллектив бюро, по степени профессионализма сотрудников не уступавший основному составу лаборатории, на протяжении многих лет оказывал строительной отрасли неоценимую помощь в области применения ДК.

Лаборатория ДК систематически проводила работу по научному обеспечению возможности использования в строительстве клеёных деревянных конструкций (КДК). По инициативе Г.Г.Карлсена уже в начале 30-х годов наряду с цельнодеревянными конструкциями начали применять и КДК. Из первых публикаций можно отметить работу И.Л.Корчинского “Опытное строительство с применением ДКК”. В последующем на протяжении около 50 лет становление и развитие КДК было неразрывно связано с именем А.Б.Губенко. Под его руководством были получены результаты теоретических и практических разработок, обеспечившие возможность создания новой отрасли строительного производства. Многие из учеников А.Б.Губенко, например: А.С.Белозёрова, Г.Н.Зубарев, А.С.Фрейдин, Л.М.Ковальчук, А.И.Чистяков, В.В.Патуров – впоследствии стали видными учёными.

Работы по КДК всегда имели практическую направленность. Уже в 1957 г. А.В.Губенко опубликовал результаты сравнительного исследования технико-экономических показателей КДК и ДК других типов для промышленных зданий. Поражает многосторонность исследований, проведённых в лаборатории в 30–40-х годах. Были разработаны требования к качеству древесины и строительной фанеры, коробчатый клеёный настил для межэтажных и чердачных перекрытий, синтетический клей ЦНИПС, были разработаны и исследованы соединения на клеестальных шайбах и клееванерные конструкции, были исследованы уровни показателя устойчивости цельных и клеёных деревянных спиржей. Результаты исследований

были обобщены в опубликованной в 1949 г. монографии А.Б.Губенко “Клеёные конструкции из досок”, которая была переведена на китайский, чешский, немецкий и другие языки. Неоценимый вклад в развитие КДК внесли две последующие книги А.Б.Губенко: по проектированию ДКК (1956 г.) и изготовлению ДКК (1957 г.).

В послевоенные годы наряду с использованием КДК в жилищном строительстве началось широкое применение несущих конструкций в промышленном и транспортном строительстве. Результаты этих работ были высоко оценены: в 1952 г. группе специалистов (в неё вошли работники ЦНИПСа А.Б.Губенко, А.С.Белозёрова и М.Н.Плугянская, а также работники ряда других организаций) была присуждена Государственная (Сталинская) премия.

Вершина научно-технической деятельности А.Б.Губенко с участием А.С.Белозёровой и Г.Н.Зубарева характеризуется разработкой, изготовлением и применением крупноразмерных (пролётом 45 м) клеёных арок для складов минеральных удобрений. С их применением были построены десятки складов для соли в городах Солигорск, Березники, Соликамск, Калуш.

В 1965 г. лаборатория ДК начала интенсивно проводить исследования по разработке конструкций и технологий изготовления КДК массового применения. Применительно к специфике массового применения сотрудниками лаборатории были разработаны различные типовые несущие конструкции: металлодеревянные фермы пролётом 12 и 18–21 м, арки стрельчатого очертания пролётом 18 и 24 м. Значительным достижением явилась разработанная под руководством С.Б.Турковского система узловых соединений КДК на вклешенных стержнях – система “ЦНИИСК”. С их применением были построены десятки уникальных зданий.

Для обеспечения возможности массового применения КДК потребовалось создать заводскую технологию изготовления и организовать производство конструкций. Эту задачу решали при непосредственном участии ЦНИИСКа (Л.М.Ковальчук, Р.Р.Баранов, Е.Н.Баскакин, И.П.Преображенская). В стране производство КДК было организовано на 25 заводах (Волоколамском, Вельском, Нелидовском и др.).

Кроме несущих конструкций, в лаборатории разрабатывали ограждающие конструкции (И.М.Линьков) – для обеспечения возможности комплексно строить здания различного назначения.

В эти годы только для сельского хозяйства с применением ДК было построено около 3 тыс. зданий различного назначения: птичников, коровников, складов для минеральных удобрений и др.

В период организации массового производства КДК сотрудниками ЦНИИСКА были разработаны и изданы десятки нормативных и рекомендательных документов (ГОСТов, СНиПов, пособий, руководств, инструкций и др.). Развитию подотрасли КДК способствовали монографии, написанные сотрудниками ЦНИИСКА, например: Л.М.Ковальчуком – “Производство ДКК” (два издания), А.С.Фрейдиным – “Синтетические клеи”, А.Д.Ломакиным – “Защита древесины и древесных материалов”.

К большому сожалению, в последующие годы прекрасно организованная производственная база была резко сокращена. Однако, несмотря на весьма трудные условия, в лаборатории ДК не прекращались исследования по дальнейшему применению КДК. Из наиболее значимых работ можно отметить разработку и

применение КДК новых типов – с узловыми соединениями системы “ЦНИИСК” (С.Б.Турковский, А.А.Погорельцев и сотрудники). С применением этих КДК построены общественные здания в Африке, Финляндии, Италии, Канаде, спортивные сооружения в Подмосковье, купол жирафника диаметром 30 м Московского зоопарка, магазины и автосалоны в Москве, Манеж в Москве, аквапарки в Мытищах и Санкт-Петербурге, конькобежный центр в Крылатском (Москва), склады для химически агрессивных материалов пролётами 60–70 м и др. Разработаны (их уже начали применять в Москве) КДК для строительства мансард. Важная особенность этих работ: авторы конструкций принимали непосредственное участие в строительстве объектов.

Следует отметить и дальнейшее развитие работ по созданию способов защиты древесины, существенная особенность которых – разработка самых новых защитных составов и организация их производства непосредственно в ЦНИИСКе.

В последние годы проводятся большие работы по восстановлению ДК зданий различного назначения в Москве, причём подавляющая часть этих зданий – памятники архитектуры XVII–XX веков. Важная особенность этой работы – решение всего

комплекса вопросов, обеспечивающего сохранение ДК и возможность их дальнейшей эксплуатации в зданиях, построенных 80–230 лет тому назад. В комплекс решаемых вопросов входили детальное обследование и оценка технического состояния конструкций стен, перекрытий, покрытий и других частей здания, разработка технических решений по восстановлению, усилению или замене дефектных ДК, выполнение ремонтно-восстановительных работ, осуществление биоогнезащитной обработки ДК (Л.М.Ковальчук, Г.Н.Мышелова, Р.В. Никиухина, Д.Ю.Стрельцов).

К числу наиболее значимых объектов, где проводилось восстановление ДК, относятся Рижский и Казанский вокзалы, Центральный российский дом знаний, купол и галерея Екатерининского зала Московского Кремля, музей К.Г.Паустовского и В.И.Даля, главный корпус санатория “Звенигород”, усадьба Бобринских и др.

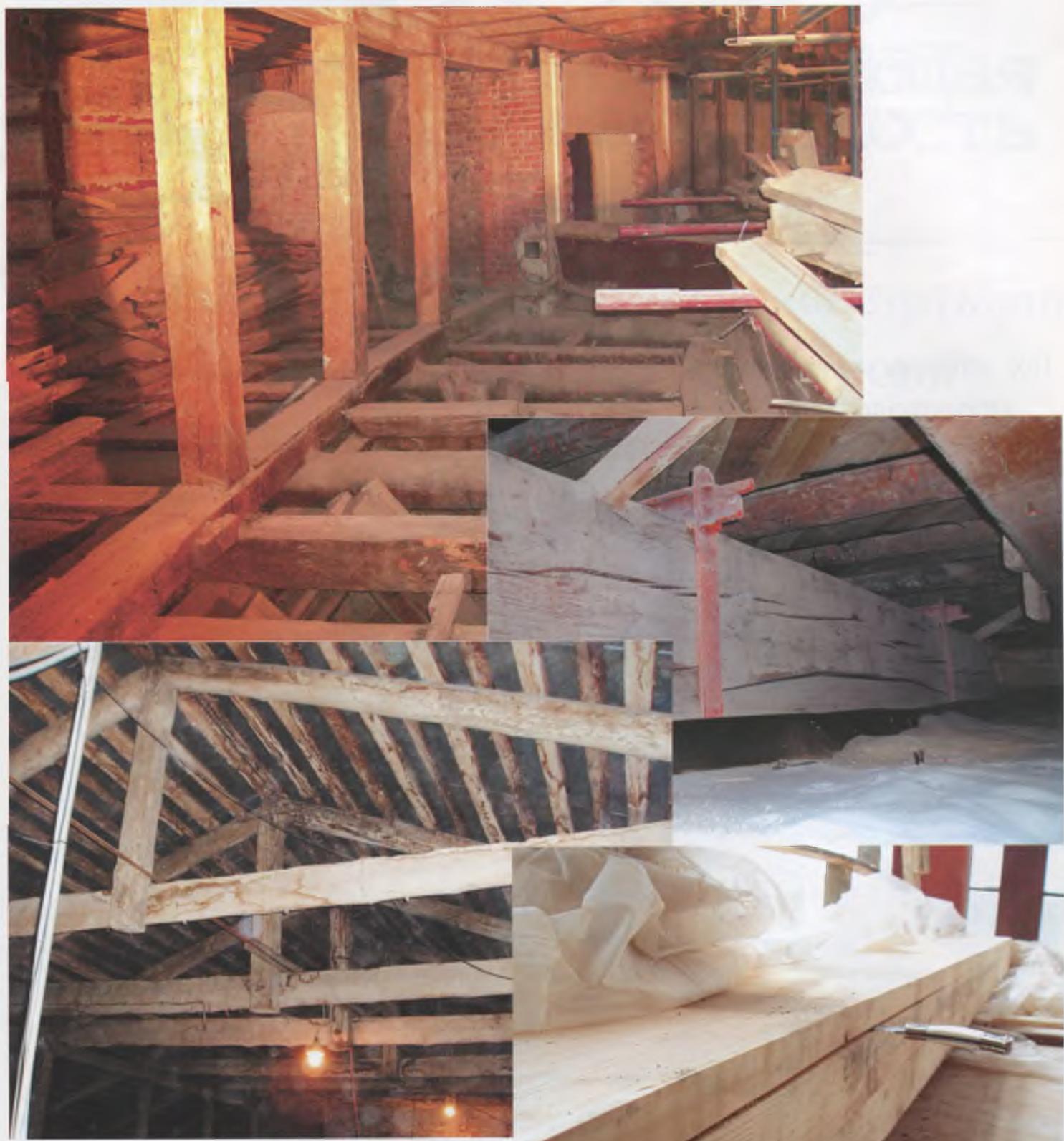
Обширные натурные исследования ДК в различных условиях эксплуатации позволили сформулировать и осуществить новые научные подходы к контролю и обеспечению требуемых высоких уровней эксплуатационной надёжности ДК (Л.М.Ковальчук, Д.Ю.Стрельцов и др.).

22 апреля с.г. на 79-м году жизни после тяжёлой и продолжительной болезни скончался старейший работник отрасли, кандидат технических наук, член-корреспондент РАЕН, заслуженный работник лесной промышленности России, член редколлегии журнала «Деревообрабатывающая промышленность» **Виктор Павлович Бухтияров**.

Вся трудовая деятельность Виктора Павловича, которая началась после окончания ЛТА имени С.М.Кирова в 1952 г. и продолжалась более полувека, была посвящена научно-техническому обеспечению возможности неуклонного развития мебельной промышленности страны. В течение почти 30 лет Виктор Павлович возглавлял ВПКТИМ, он является автором ряда профессиональных книг по технологиям деревообработки, его трудовые достижения отмечены высокими правительственные наградами.

Светлую память о нём сохранят в своих сердцах его друзья и коллеги.

Обследование и разработка усиления



Восстановление длительно эксплуатируемых деревянных конструкций
Оценка качества изготавляемых конструкций



Разработка нормативных документов

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Научно-исследовательское центро «Строительство»
ФГУП «НИЦ «Строительство»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

ДЕРЕВЯННЫЕ КЛЕЕНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Методы испытаний
клеевых соединений при изготовлении

СТО 36554501-004-2006

Тех. сопровождение производства



Сертификация



ВАК России учитывает наличие у соискателей учёных степеней публикаций в нашем журнале при принятии решений о присвоении им учёной степени канд. техн. наук или д-ра техн. наук

Индекс 70243

ISSN 0011-9008. Деревообрабатывающая промышленность, 2007. № 3 (570). 1-32.
www.booksite.ru