

Приведенный априорный расчет точности измерений показывает, что суммарная средняя квадратическая ошибка определения угла взаимного разворота шкивов при рассматриваемых выше условиях $m_{\Delta\alpha} = 1'$.

Учитывая, что измерения рекомендуется выполнять при двух положениях вертикального круга теодолита и двух его установках с вычислением среднего значения, определяем среднюю квадратическую ошибку измерения угла разворота:

$$m'_{\Delta\alpha} = \frac{m_{\Delta\alpha}}{\sqrt{4}} = 0,5'. \quad (15)$$

Переходя к предельным ошибкам Δ и принимая их в интервале $2m \dots 3m$, получаем $\Delta = 1,0 \dots 1,5'$.

Следовательно, метод бокового нивелирования при указанных выше условиях измерений и особенностях конструкции реечки позволяет измерять угол взаимного разворота шкивов с предельной ошибкой $1,0 \dots 1,5'$.

Для проверки предлагаемой методики в марте 1989 г. были выполнены измерения угла взаимного разворота шкивов ленточнопильного станка марки «Standart» (ГДР), установленного в АЛТИ, с помощью теодолита марки 2Т2.

Было проведено 6 приемов измерений с перестановкой теодолита между приемами. Среднее значение угла взаимного разворота $\Delta\alpha = 0^\circ 13' 46''$. Средняя квадратическая ошибка его измерения, найденная по отклонениям результатов от среднего арифметического, $m_{\Delta\alpha} = 25''$.

Полученные результаты подтвердили данные априорного расчета точности определения угла взаимного разворота шкивов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Веселков В. И., Веселкова Б. А., Селезнев А. Ф. Влияние разворота верхнего пильного шкива ленточнопильного станка на работоспособность пил // Лесн. журн.— 1988.— № 4.— С. 61—67.— (Изв. высш. учеб. заведений). [2]. Литвин Г. М. Способ определения перекосов колес мостовых кранов // Инженерная геодезия.— 1990.— Вып. 33.— С. 58. [3]. Лукьянов В. Ф. Расчеты точности инженерно-геодезических работ.— М.: Недра, 1990.— 252 с. [4]. Справочник по монтажу, эксплуатации и ремонту оборудования лесопильных и деревообрабатывающих предприятий.— М.: Гослесбумиздат, 1961.— С. 101—105; 138—142. [5]. Феоктистов А. Е. Ленточнопильные станки.— М.: Лесн. пром-сть, 1976.— 151 с.

УДК 624.011.04.004.67

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И ИНЖЕНЕРНОЙ РЕСТАВРАЦИИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ПАМЯТНИКАХ АРХИТЕКТУРЫ

Е. Н. СЕРОВ, Б. В. ЛАБУДИН, Л. Г. ШАПОВАЛОВА

С.-Петербургский архитектурно-строительный университет

Архангельский лесотехнический институт

ЦНИИМОД

В С.-Петербурге и его пригородах под государственной охраной находятся почти 900 памятников архитектуры. Несущие конструкции перекрытий и покрытий этих сооружений выполнялись, как правило, деревянными. Это относится не только к шпилью Адмиралтейства, который является символом и силуэтом города, но и к Стасовскому куполу Троицкого собора, Мариинскому театру, Дому культуры им. Горького, домику Петра, дворцу Кочубея, Русскому музею, С.-Петербургскому географическому училищу им. А. Я. Вагановой и др.

С течением времени в древесине, использованной в деревянных конструкциях, происходят процессы, приводящие к безусловному изменению физико-механических свойств, в первую очередь прочности и жесткости [4, 7].

В табл. 1 приведены результаты механических испытаний по ГОСТ 16483.0—78 малых чистых образцов древесины, взятых из зданий и сооружений, эксплуатируемых длительное время. Эти испытания проводили в ЛИСИ, АЛТИ, ЦНИИМОде [6].

Таблица 1

Характеристика конструкции	Вид напряженного состояния	Статистические показатели					
		Число образцов, шт.	Среднее арифметическое значение, МПа	Среднее квадратичное отклонение, МПа	Коэффициент вариации, %	Ошибка среднего арифметического значения, МПа	Показатель точности, %
Балки жилого дома [1]	Растяжение	3	82,5	—	—	—	—
	Сжатие	3	62,5				
	Изгиб	3	75,0				
Стропильные конструкции кирпич*	Растяжение	21	87,5	12,0	13,7	2,83	3,2
	Сжатие	36	43,8	3,7	8,4	0,64	1,5
	Изгиб	21	67,8	6,1	9,0	1,43	2,1
Балки, стропила жилых домов [8]	Растяжение	≈ 1200	83,5	—	—	—	—
	Сжатие		43,0				
	Изгиб		75,7				
	Скальвание		5,3				
Несущие конструкции [7]	Сжатие	9	46,4	—	7,4	—	—
	Изгиб	4	76,1	—	5,2	—	—

* Информационный листок / ЦНТИ.— Архангельск, 1985.— № 196—85.

Расчетные сопротивления, полученные в результате обработки экспериментальных значений кратковременной прочности малых чистых образцов по методике ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, приведены в табл. 2. Для сравнения здесь же представлены показатели, нормируемые СНиП II-25—80. Из табл. 2 видно, что прочностные свойства исследованной древесины незначительно отличаются от стандартных. В ряде испытаний у древесины, имеющей срок службы более двухсот лет, расчетное сопротивление существенно превышает нормируемое. Это можно объяснить следующими причинами:

1) для строительства ответственных сооружений в прошлые века осуществляли индивидуальный качественный отбор древесины, при этом прочность древесины растущего дерева определяли по косвенным признакам [3];

Таблица 2

Литературный источник	Расчетные сопротивления, МПа				Примечание
	Растяжение	Сжатие	Изгиб	Скальвание	
[1]	8,3	19,8	13,0	—	Сосна, ель
Информ. лист. [8]	11,5	15,8	15,2	—	То же
[7]	8,0	14,4	12,0	1,3	Сосна
СНиП II-25—80	—	16,5	17,6	—	Сосна
	10,0	16,0	16,0	1,8	Сосна, ель

2) возможно, при длительной эксплуатации в благоприятных температурно-влажностных условиях происходит упрочнение древесины (для проверки этого предположения требуется проведение дополнительных исследований, т. к. начальная прочность древесины неизвестна).

Таким образом, при благоприятной эксплуатации деревянные конструкции могут работать без снижения прочности довольно продолжительное время, т. е. более 300 лет [6].

Ключевой проблемой сохранения деревянных конструкций и декора памятников архитектуры является целостность кровли. Особенно опасно переменное увлажнение материала, которое происходит как от атмосферных осадков, так и от неисправных инженерных сетей и других факторов.

Например, в покрытиях и чердачных перекрытиях над курсантской столовой бывшего II Кадетского корпуса (архитектор Ф. И. Демерцов, 1795—1803 гг.) примерно 30 лет назад были обнаружены возрастающие прогибы и дефекты. По нашему мнению, главная причина такой ситуации заключается в том, что при очередном капитальном ремонте в целях «улучшения архитектуры» были частично разобраны торчащие над крышей кирпичные трубы с множеством каналов. Теперь все испарения из варочного (горячего) цеха поступают в чердачное пространство через вентиляционные отверстия потолка и разобранных труб, влага аккумулируется в виде конденсата на металлической кровле. Наибольшее увлажнение по длине корпуса (около 90 м) наблюдается над горячим цехом, а по ширине — у конька кровли. Влага, стекая по кровле изнутри к карнизу, встречает на своем пути обрешетку и распространяется по конструкциям или собирается на выступах. Это приводит к увеличению нагрузок на чердачное перекрытие, уменьшению прочностных и упругих характеристик древесины, нарастанию деструктивных процессов в материале, его гниению, накоплению деформаций обмятия в сопряжениях элементов и др.

Другой причиной увлажнения древесины являются дефекты и неисправности кровли, но не следует забывать и об опасности проникновения на чердаки влаги в виде факелов снега через незакрытые на зиму проемы-двери и слуховые окна на крышах.

Во дворце Кочубея, построенном в 1777 г., (поликлиника № 84), в результате того, что большинство подвальных помещений было занято водолечебными залами, происходило увлажнение стен и основания под фундаментом. Если собственно вышележащие деревянные конструкции и не увлажнялись, то факторами риска являлись неравномерные осадки и коррозия фундамента.

Во многих случаях очаги загнивания создаются при покрытии деревянных полов линолеумом, куда хорошо проникает влага, но практически не испаряется.

Большой вред наносится памятникам архитектуры при комплексном капитальном ремонте зданий, во время которого разбирают «неиндустриальные» и «устаревшие» деревянные перекрытия, а в стенах, взамен имеющихся гнезд для деревянных балок, пробивают сплошные штрабы для железобетонных перекрытий. В раскрытом здании увлажняются не только стены и фундаменты, но и основание. Ярким примером может служить музей А. С. Пушкина на Мойке, в котором уже давно нет деревянных перекрытий, но «цветут» не только стены, но, что особенно опасно, и экспонаты.

Аналогичный капремонт был запланирован и в хореографическом училище с его гордостью — уникальными деревянными «танцующими полами». Они имеют не только цепочки податливых сопряжений элементов, но и пролеты балок из цельной древесины. Например, брусья с поперечным сечением 300 × 400 мм, вытесанные топорами, перекрывают

пролет 11 м и установлены с шагом 1,2... 1,3 м. Перекрытия включают чистый пол из корабельного бруса, систему лаг и подкладок, строительный мусор по известковой стяжке, опилки, слой кирпича и шерстяной войлок на растворе, лафетный настил по черепным брускам, подшивной потолок из досок и штукатурку по драни. Это обеспечивает как идеальную звукоизоляцию, так и огнезащиту.

В целях сохранения перекрытий нами предложена отдельная передача нагрузок: на существующие балки — только от потолков, а на новые — от собственной массы и полезных нагрузок. На наш взгляд, этот метод является весьма эффективным. В случае перехода конструкций в запредельное состояние, особенно при загнивании приопорных зон, применяют и другие приемы их усиления, в частности традиционное протезирование [2, 4], а также протезирование с вклеиванием в балки стальной арматуры. Полная замена деревянных конструкций может быть рекомендована для отдельных чердачных перекрытий.

Сохранение первозданных деревянных конструкций в сочетании с выборочным ремонтом дает и экономический эффект [1, 5, 7]. По последним данным [5], щадящие методы сократили суммарные капиталовложения по старому жилфонду центра С.-Петербурга более чем на 1 млрд р. (в ценах 1984 г.). Примером может служить хореографическое училище, где при сохранении только «танцующих полов» достигнут экономический эффект в размере 403 тыс. р. (в ценах 1984 г.).

При разработке щадящей методики капитального ремонта практически заново должно возродиться применение древесины, в том числе и клееной. Конкурентоспособность древесины, особенно клееной, при реконструкции и сохранении как памятников архитектуры, так и города в целом, прежде всего связана с малой массой и свободой формообразования конструкций. Кроме того, один из обязательных технологических процессов — высокотемпературная сушка, приводит к увеличению биостойкости клееных деревянных конструкций (КДК). Огнестойкость КДК с большими поперечными сечениями более чем в 4 раза выше, чем металлоконструкций. (Во многих технически развитых странах КДК не относят к пожароопасным.) Эти конструкции легко можно привязать к любой модульной системе. Изготовление КДК любых размеров и форм осуществляется без существенной переналадки оборудования, для этого не требуются ни новые прессформы, ни оснастка, крепления к ним осуществляются в любом месте без индивидуального расположения закладных деталей и т. д. Применение КДК при реконструкции памятников целесообразно не только с точки зрения экономии металла и цемента, но и воссоздания сущности конструктивного решения с сохранением массы сооружения, а также несущей способности основных конструкций.

Современные КДК становятся незаменимыми при реконструкции и ремонте зданий промышленной архитектуры. Показательными в этом отношении являются корпуса Сталепрокатного завода. В его цехах практически постоянно ведутся работы по замене «сгоревших» от контакта с химически агрессивными средствами металлических и железобетонных конструкций, а рядом уже около 60 лет успешно эксплуатируется сквозная дощатая двухконсольная рама. Хотя в противопожарном отношении эта многоэлементная конструкция существенно уступает массивным КДК, но ее применение в подобных условиях эксплуатации оправдано.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Арский Г. М. Сохранить для потомков // Курсом научно-технического прогресса.— Л.: Стройиздат, 1983.— С. 156—160. [2]. Дайдбеков С. Д. Восстановление деревянных покрытий и перекрытий.— М.: 1962.— 123 с. [3]. Инструк-