

А.В. Карельский, Б.В. Лабудин, В.И. Мелехов

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Карельский Александр Викторович родился в 1979 г., окончил в 2001 г. Архангельский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры инженерных конструкций и архитектуры САФУ. Имеет 5 печатных работ в области исследования клееных деревянных конструкций.

E-mail: KAW_79@mail.ru



ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КЛЕЕНЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассмотрены вопросы обеспечения надежности и безотказности большепролетных клееных деревянных конструкций в соответствии с требованиями Федерального закона «О безопасности зданий и сооружений».

Ключевые слова: безопасная эксплуатация, надежность, большепролетные клееные конструкции, федеральный закон.

Требования к надежности и безопасной эксплуатации зданий и сооружений устанавливает действующий Федеральный закон (ФЗ) «Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» [5].

Рассмотрим и проанализируем на предмет выполнимости отдельные требования ФЗ, касающиеся непосредственно обеспечения надежности и безотказности большепролетных клееных деревянных конструкций.

Требования механической безопасности (статья 7 [5])

«Конструкции и основания здания или сооружения должны обладать такими свойствами, чтобы при строительстве и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей и их имуществу, а также окружающей среде, жизни и здоровью животных в результате: разрушения отдельных несущих конструкций или их элементов; разрушения всего или части здания или сооружения».

Механическая безопасность отдельных несущих конструкций и их элементов для большепролетных сооружений из клееной древесины обеспечивается при соблюдении требований существующих норм и правил проектирования – СНиП II-25–80 [4], которые гарантируют безотказную работу каждого элемента системы на стадии проектирования и эксплуатации:

– при выполнении требований первой группы предельных состояний с учетом коэффициентов условий работы (обеспечение прочности и устойчивости) – п. 4[4];

– при соблюдении конструктивных требований по обеспечению надежности клееных деревянных конструкций (конструктивные меры и защитная обработка древесины, обеспечивающие сохранность деревянных клееных конструкций при транспортировании, хранении и монтаже, а также долговечность их в процессе эксплуатации) – п. 6.35–6.44 [4].

Механическая безопасность всего или части здания или сооружения, в котором применяются большепролетные конструкции из клееной древесины, обеспечивается:

– при обеспечении механической безопасности составляющих здание или сооружение отдельных несущих конструкций (балки, фермы, колонны, рамы и т.д.);

– при проектировании, конструировании и выполнении надежных узлов, стыков и соединений клееных деревянных конструкций, обеспечивающих совместную работу всех элементов зданий и сооружений при любых воздействиях. Основные требования к узлам заложены в п. 5 [4];

– при обеспечении пространственной жесткости здания или сооружения (пространственную жесткость и устойчивость деревянных конструкций обеспечивают постановкой горизонтальных и вертикальных связей).

Анализируя существующую нормативную базу по проектированию деревянных конструкций можно сделать вывод, что существуют нормы и правила, позволяющие в достаточно полном объеме при проектировании обеспечить требования ФЗ по механической безопасности применительно к большепролетным зданиям и сооружениям из клееной древесины.

Требования пожарной безопасности (статья 8 [5])

«Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы при эксплуатации в нем могли быть осуществлены мероприятия в соответствии с законодательством о пожарной безопасности, направленные на предотвращение возгорания, а в случае возникновения пожара устойчивость здания или сооружения, а также прочность несущих конструкций сохранялись в течение времени, необходимого для эвакуации людей и выполнения других действий, направленных на сокращение ущерба от пожара».

В настоящее время в Российской Федерации отсутствуют нормативы и правила, определяющие достаточные требования к проектированию большепролетных клееных деревянных конструкций с точки зрения их пожарной безопасности. Имеются отдельные документы, дающие общее представление об обеспечении пожарной безопасности деревянных конструкций [5, 6], причем в некоторых источниках отсутствует разделение клееной и цельной древесины по степени огнестойкости. Вследствие этого при проектировании клееных деревянных конструкций приходится использовать достаточно дорогостоящие защитные препараты, повышающие огнестойкость конструкций. На самом деле, клееные деревянные конструкции, а тем более массивные, отличаются существенной огнестойкостью и могут сохранять свою несущую способность в течение времени, достаточного для эвакуации людей. Например, в Атласе деревянных конструкций [1], разработанном в ФРГ, указано, что в случае пожара несущая способность клееной балки будет обеспечена без защитной обработки поверхности древесины в течение 60 мин при минимальных размерах сечения балки 300×620 мм и напряжении 14 Н/мм².

На данный момент требуется разработать нормативные документы, регламентирующие обеспечение пожарной безопасности при проектировании большепролетных клееных деревянных конструкций.

Требования безопасности зданий и сооружений при сложных природных условиях (статья 9 [5])

«Здание или сооружение должно быть спроектировано и возведено так, чтобы при его эксплуатации опасные природные процессы и (или) техногенные воздействия не вызвали последствий, указанных в статье 7 ФЗ [5], и (или) иных событий, создающих угрозу причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному и муниципальному имуществу, а также окружающей среде».

Требования по обеспечению безопасности зданий и сооружений при действии особых нагрузок и воздействий должны учитывать требования СНИП, регламентирующих рассматриваемые воздействия, и обеспечивать механическую безопасность зданий и сооружений.

Требования при возникновении запредельного воздействия (статья 15 [5])

«При проектировании здания или сооружения повышенного уровня ответственности должна быть учтена также аварийная расчетная ситуация, имеющая малую вероятность возникновения и небольшую продолжительность, но являющаяся весьма важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний, которые могут возникнуть при этой ситуации (например, предельные состояния при ситуации, возникающей в связи с взрывом, столкновением, аварией оборудования, пожаром, а также непосредственно после отказа одной из несущих конструкций»).

К повышенному уровню ответственности относятся здания и сооружения, являющиеся в соответствии с Градостроительным кодексом РФ особо опасными, технически сложными или уникальными объектами капитального строительства.

Вопросы, касающиеся расчета конструкций на запредельные воздействия, приобретают большое значение. На сегодняшний день известно о появлении новых методик расчета некоторых железобетонных и стальных конструкций. Для большепролетных клееных деревянных конструкций (КДК) пока таких методик не существует и непонятно, как проектировщик должен обеспечивать выполнение требований ФЗ.

Задача расчета зданий и сооружений с применением большепролетных КДК на запредельные воздействия достаточно сложная. Во-первых, такие здания обычно выполняются с использованием нескольких материалов (дерево, сталь, бетон), отказ каждого из которых следует учитывать; во-вторых, следует принимать во внимание накопление повреждений в КДК (биоповреждения, трещины по клеевым

швам); в-третьих, необходимо учитывать упруго-податливые соединения КДК. Кроме того, существует еще достаточно большое количество других условий, влияющих на их работу.

При рассмотрении вопроса расчетов строительных конструкций на запредельные воздействия выделим два понятия: прогрессирующее обрушение и живучесть. Под прогрессирующим обрушением понимается распространение начального (локального) повреждения в виде цепной реакции от элемента к элементу, которое приводит к обрушению всего сооружения или его части. При расчете конструкции мгновенно изымается несущий элемент и выполняется статический и динамический расчет системы. В расчете учитывается только локальное мгновенное повреждение одного элемента, что соответствует взрыву или столкновению. Однако такой расчет не учитывает накопления повреждений в конструкции, постепенное разрушение элемента, вероятность разрушения нескольких элементов и др. проблемы. Более уместно рассматривать расчеты строительных конструкций на запредельные воздействия с точки зрения живучести системы. Живучесть – способность сооружения выполнять основные свои функции, несмотря на полученные повреждения. Анализ сооружения с точки зрения живучести может охватывать более широкий спектр задач по обеспечению безотказности системы при запроектных воздействиях, т.е. можно учитывать не только глобальные воздействия на систему, но и накопление локальных повреждений в системе и их влияние на надежность сооружения в целом.

Таким образом, анализируя ФЗ [5], можно сделать вывод, что в настоящее время, при существующей нормативной базе, для большепролетных КДК возможно выполнение требования только ст. 7 о механической безопасности сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас деревянных конструкций / К.-Г. Гетц, Хоор Д., Меллер К., Наттерер Ю.; пер. с нем. Н.И. Александровой; под ред. В.В. Ермолова. М.: Стройиздат, 1985. 272 с.
2. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80). Разраб. ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. М., 1984.
3. Рекомендации по применению огнезащитных покрытий для деревянных конструкций. Разраб. ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. М., 1983.
4. СНиП 11-25-80. Деревянные конструкции /Госстрой СССР. Взамен главы СНиП 11-В.4-71; введ. 01.01.82. М.: Стройиздат, 1982. 66 с.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений от 30.12.2009 № 984-ФЗ // Рос. газ. – федер. вып. № 5079. Оpubл. 31.12.2009.

Поступила 31.12.2010

A.V. Karelskiy, B.V. Labudin, V.I. Melekhov

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Reliability Requirements for the Large-Span Laminated Wood Structural Elements

Aspects of safe and reliable operation of the large-span laminated wood structural elements in accordance with the appropriate Federal Law have been considered.

Key words: safe operation, reliability, large-span laminated wood structural elements, Federal Law.
