

Строительные конструкции из древесины

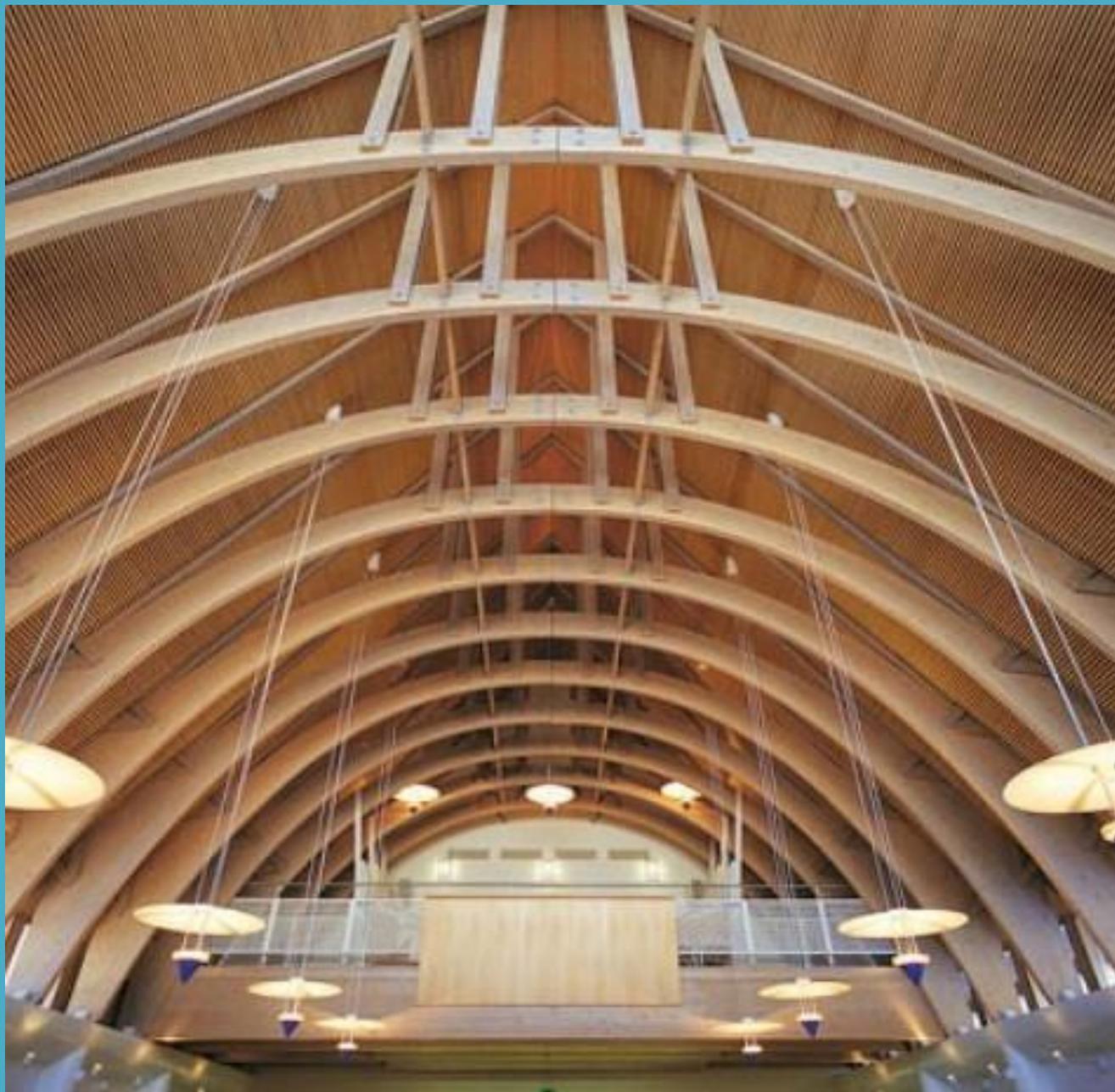
- 1. Характеристика основных видов КДК, применяемых в строительстве**
- 2. Особенности технологических требований к изделиям**
- 3. Технические преимущества и экономическая эффективность применения КДК**

- КДК по видам бывают прямолинейными и гнутоклееными.
- КДК по типам разделяют на балки, арки, рамы, фермы, стойки, купола, своды, башни, опоры, мачты, висячие конструкции, пространственные системы и др.



Domespace International. Reproduction interdite.





- **Особенностью КДК является возможность их изготовления и сборки практически любых форм и пролетов.**
- **Ограничением, как правило, является транспортный габарит.**
- **Это ограничение снимается использованием сборки КДК на строительной площадке с применением жестких узлов, равнопрочных основному сечению.**

КДК классифицируются по следующим основным признакам:

- функциональное назначение;**
- условиям эксплуатации;**
- прочности и жесткости;**
- качеству поверхности;**
- срок службы.**

**По функциональному
назначению КДК
подразделяют на классы**

Обозначение класса функционального назначения		Общая характеристика класса
1	1а	Несущие конструкции с пролетами более 100 м
	1б	Несущие конструкции для зданий музеев, спортивно-зрелищных объектов и торговых предприятий с массовым нахождением людей, а также сооружений с пролетами более 60 м; мачт и башен высотой более 40 м

2**2а**

Несущие конструкции любых форм пролетом до 60 м, не вошедшие в классы 1а, 1б, 2б и 3

2б

Конструкции стен зданий и сооружений различного назначения, не вошедшие в класс 3

Конструкции покрытий и перекрытий пролетами до 7,5 м, к которым предъявляются требования нормы ПК по качеству древесины

3

Конструкции теплиц, парников, мобильных зданий (сборно-разборные и контейнерного типа); складов временного содержания; бытовок вахтового персонала и других сооружений с ограниченными сроками службы и пребывания в них людей

Классы условий эксплуатации

КДК

Обозначение классов и наименование режимов эксплуатации конструкций*		Расчетная эксплуатационная влажность древесины, %**	Влажность воздуха в зоне конструкций при температуре воздуха свыше 12°С до 24°С, %***	Исходная технологическая влажность древесины слоев при изготовлении КДК, %
1		2	3	4
1 (сухой)	1а****	Менее 8	До 40	6-10
	1б	8-9	Св. 40 до 50	
2 (нормальный)		10-12	Св. 50 до 60	8-12
3 (влажный)		13-15	Св. 60 до 75	9-15
4 (мокрый)		16 и более	Св. 75	10-15

Допустимая разница по влажности слоёв древесины, %

Класс функционального назначения конструкций	Класс условий эксплуатации				
	1а	1б	2	3	4
1а	-	3	3	3	3
1б	-	3	3	4	4
2а	-	3	4	4	4
2б	4	4	4	5	5
3	4	4	5	5	5

По способам изготовления и монтажа КДК подразделяются на три вида:

- КДК полной заводской готовности;**
- КДК, монтаж которых осуществляют с обрезкой и подгонкой по месту;**
- КДК, собираемые на строительной площадке из клееных элементов полной заводской готовности и соединительных деталей.**

**Габаритные, установочные и
присоединительные размеры КДК
должны**

соответствовать

- рабочей документации (РД)**
- при необходимости, техническим условиям (ТУ), в том числе для зданий и сооружений I-го уровня ответственности**

(по ГОСТ Р 54257–2010, пункт 9.1)

- специальным техническим условиям (СТУ) на КДК**

- **Несущие КДК, узлы их соединений и элементы крепления должны выполняться из материалов, соответствующих расчетному сроку службы и уровню ответственности здания или сооружения (по ГОСТ Р54257–2010 (таблицы 1 и 2)), а также удовлетворять требованиям по пожарной безопасности согласно СП 2.13130 и соответствующих СТУ.**

- **КДК должны поставляться на строительную площадку комплектно вместе с комплектующими изделиями (накладками, крепежными болтами, затяжками, подвесками, стяжными муфтами, элементами связей и др.)**

Сборка и монтаж КДК
осуществляются в соответствии с РД и проектом производства работ (ППР), с учетом требований свода правил СП 70.13330.2011 **НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ (раздел 8),**
СНиП 3.03.01-87.

- **Для обеспечения качества и надежности КДК (в процессе их изготовления, транспортирования, складирования, хранения, монтажа и эксплуатации) следует избегать образования в них трещин и расслоений.**

Для обеспечения требуемой ГОСТР54257 надежности зданий и сооружений с применением КДК, по завершении строительства в зоне расположения КДК должны быть обеспечены следующие параметры окружающей среды:

- температура воздуха не более 35 °С;**
- влажность воздуха не менее 45 %.**

Требования к изготовлению клееных деревянных конструкций

Изготовление КДК должно осуществляться по ГОСТ 20850 на специализированных предприятиях при наличии:

а) пиломатериалов, прошедших камерную сушку до технологической влажности

- **от 8 %**
- **до 14 %**

б) клеев, имеющих сертификаты, регламентирующие их применение при склеивании древесины несущих деревянных конструкций ;

в) производственных помещений, в которых поддерживаются следующие температурно-влажностные параметры воздуха в рабочей зоне:

1) температура не ниже 18°C;

2) влажность воздуха от 45 % до 65 %;

г) оборудования, обеспечивающего выполнение технологических операций в соответствии с технологическими регламентами и ТУ на конкретные виды КДК;

- д) квалифицированных кадров, прошедших соответствующую аттестацию по профилю работы;**
- е) технической и нормативной документации на КДК и процесс их изготовления.**

- **Требования по изготовлению и контролю качества КДК принимаются в зависимости от назначения конструкций: класса ответственности и класса условий эксплуатации**

- Для изготовления КДК применяют пиломатериалы хвойных пород (сосна, ель) по ГОСТ 8486 и ГОСТ 24454.
- Допускается применение пиломатериалов из лиственницы и других хвойных пород (за исключением использования их в большепролетных конструкциях), если специфика их использования оговорена в РД и технологической документации.

- Для предохранения КДК от
 - увлажнения,
 - биологического разрушения,
 - возгорания
 - и химической коррозии,
 - а также для придания эстетического видадолжна выполняться **защитная и декоративная обработка КДК**, с применением материалов, подтвержденных сертификатами соответствия.

- **Защиту осуществляют в соответствии с требованиями РД или ТУ, исходя из условий эксплуатации КДК.**
- **Вид и характеристика защитных покрытий, правила их приемки и методы контроля указываются в ТУ или в договорах на поставку КДК.**
- **Качество защитных покрытий КДК оценивают по следующим показателям:**
 - **соответствие декоративного вида покрытия требуемому в РД;**
 - **адгезия пленки покрытия к поверхности древесины – по ГОСТ 27325.**

- **Параметры защищенности КДК от биологического разрушения должны соответствовать требованиям ГОСТ 20022.0,
а способы пропитки защитными составами – требованиям ГОСТ 20022.6.**

Предельные отклонения от номинальных размеров,

- прямолинейности,**
- плоскостности,**
- перпендикулярности склеенных поверхностей,**
- разбивки осей,**
- разницы диагоналей готовых КДК**

должны соответствовать ГОСТ 21779.

- Для КДК I-го и II-го классов эти значения указываются в РД или СТУ.**

Для КДК III-го класса и для серийно или повторно производимых КДК всех классов предельные отклонения от номинальных размеров по длине и сечению не должны превышать следующих значений:

а) по длине:

- 1) $\pm 3,0$ мм при длине конструкции до 6 м;**
- 2) $\pm 5,0$ мм при длине конструкции от 6,0 до 10,0 м;**
- 3) $\pm 7,0$ мм при длине конструкции более 10 м;**

б) по высоте сечения:

- 1) до 230 мм – $\pm 1,0$ мм;**
- 2) свыше 230 мм – $\pm 2,0$ мм;**

в) по ширине сечения – $\pm 1,0$ мм.

- **Допускаемые отклонения размеров осей отверстий и других частей узловых соединений принимаются в соответствии с РД.**
- **Конкретные требования к производству каждого вида конструкций, а также указания по дальнейшей обработке и защите конструкций на строительной площадке должны быть приведены в рабочих чертежах.**

Требования к био-влаго-огнезащите КДК

- Защита КДК осуществляется с использованием конструкционных и химических мер.
- К конструкционным мерам относят, например, устройство козырьков, навесов, покрытие КДК герметизирующей лентой и др.

Основные конструкционные требования изложены в СП 64.13330.2011 .

- **К химическим мерам защиты КДК относятся**
 - консервирование,
 - антисептирование,
 - гидрофобизацию,
 - нанесение влагозащитных покрытий и др

- **Конструкционные меры принимают в обязательном порядке вне зависимости от срока службы здания или сооружения, а также вне зависимости от химических мер защиты древесины.**
- **Химические меры защиты следует применять в случае, если древесина имеет повышенную начальную влажность и быстрое проветривание ее в конструкции затруднено.**

**Конструкционными мерами, согласно СП
64.13330.2011 предусматривается:**

- 1. предохранение древесины конструкций от непосредственного увлажнения атмосферными осадками,**
 - грунтовыми и талыми водами (за исключением опор воздушных линий электропередачи),**
 - эксплуатационными и производственными водами.**

- 2. предохранение древесины конструкций от капиллярного и конденсационного увлажнения;**
- 3. систематическая просушка древесины конструкций путем создания осушающего температурно-влажностного режима (естественная и принудительная вентиляция помещения, устройство в конструкциях и частях зданий осушающих продухов, аэраторов).**

Несущие КДК (фермы, арки, балки и др.) должны быть открытыми, хорошо проветриваемыми, по возможности доступными во всех частях для осмотра,

а также для проведения профилактического ремонта, включающего работы по химической защите элементов конструкций.

- **Для химической защиты КДК применяют лакокрасочные покрытия, обладающие стойкостью к климатическим воздействиям (кратковременное, длительное или переменное гигроскопическое или капельно-жидкое увлажнение, инсоляция, перепады температур и т. д.), в соответствии с РД.**

- По требованиям пожарной безопасности, если это указано в РД, КДК защищают от возгорания с помощью химических мер (например, вспучивающимися огнезащитными покрытиями).

- **Химические средства защиты используют, если конструктивные меры не обеспечивают полностью пожарную безопасность КДК.**
- **Химические меры защиты направлены на снижение горючести конструкций и пределов распространения огня, что достигается применением огнезащитных пропиток (антипиренов) или специальных покрытий.**
- **Выбор химических средств защиты конструкций зависит от предполагаемых условий эксплуатации, а также от их назначения и степени ответственности.**

- **Огнезащитная обработка КДК и металлических элементов производится специализированной организацией, в соответствии с проектом огнезащитных работ.**

- Фильм: <https://ok.ru/video/10259662232>

Эффективность КДК

- Современная технология склеивания позволяет получить несущую конструкцию высотой в два метра и толщиной до 0,5 м.
- Благодаря же существующим технологиям армирования стыков, можно создавать конструкции длиной до 100 и более метров, позволяющие перекрывать большие пролеты и формировать надежные и прочные элементы для различных зданий — ангаров, спортивных комплексов, складов и т. д.

- При этом клееные деревянные конструкции характеризуются:
 - малым весом и, соответственно, приложением меньших нагрузок на фундамент;
 - стойкостью к биологическим воздействиям, коррозии, химическим и щелочным материалам;
 - высокими прочностными качествами;
 - эстетической выразительностью, позволяющей создавать красивые и оригинальные архитектурные формы.

Не будем забывать и о пожарной безопасности.

- Несмотря на то, что в основе КДК лежит горючий материал, клееная древесина обладает высокой устойчивостью к воспламенению.
- При этом стоит учесть и низкие показатели теплопередачи дерева.
- В то время как стальная балка быстро нагреется, станет опасной для человека и начнет деформироваться, клееная лишь будет обугливаться со скоростью 0,6 — 0,7 мм в минуту.

