

Лекция №37: «Распорные конструкции (арки). Конструкции деревянных ферм»

В настоящее время деревянные арки являются наиболее распространенными основными несущими конструкциями деревянных покрытий зданий различного назначения. Их применяют в покрытиях производственных, промышленных, сельскохозяйственных и общественных зданий, имеющих пролеты 12—80 м. В практике зарубежного строительства применяют деревянные арки с пролетами до 100 м и более. Их изготавливают путем склеивания надежными синтетическими клеями гнутых и прямых клеедеревянных элементов значительных длин и сечений требуемой несущей способности. Конструкции клеедеревянных арок являются простыми и состоят из минимального числа элементов. Существенное значение имеет также архитектурная выразительность деревянных арочных покрытий. К достоинствам деревянных арок из клеедеревянных элементов следует также отнести их повышенный предел огнестойкости и достаточно длительное сопротивление загниванию и разрушению в химически агрессивных средах.

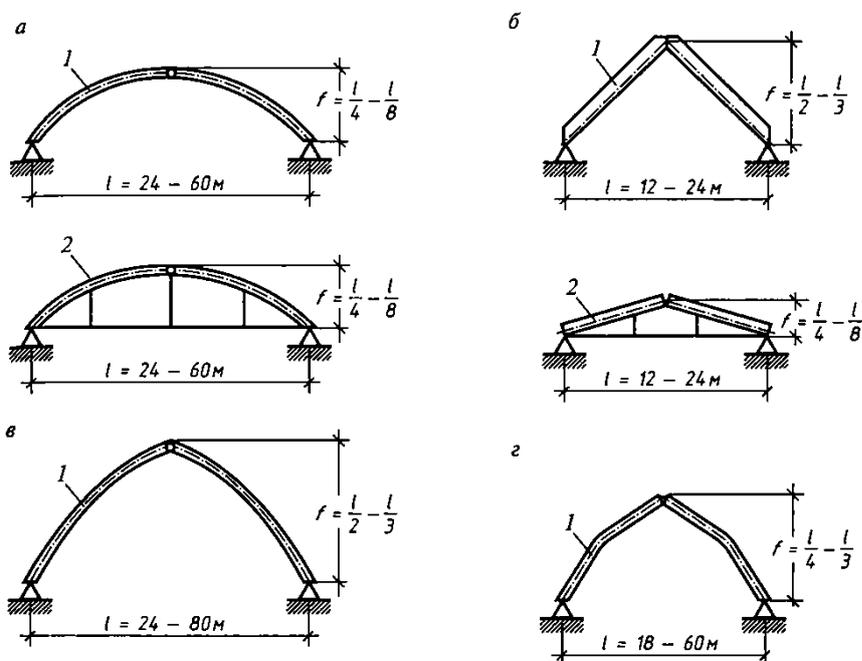


Рис. 6.1. Клеедеревянные арки:
а — сегментные; б — треугольные; в — стрельчатые; г — ломаного очертания; 1 — без затяжек; 2 — с затяжками

Сегментные клеедеревянные арки без затяжек (рис. 6.1, а, поз. 1), имеющие значительную высоту, достигающую половины длины их пролета, опираются обычно непосредственно на фундаменты и применяются в покрытиях общественных однопролетных зданий без стен.

Сегментные клеедеревянные арки с затяжками (рис. 6.1, б, поз. 2) имеют обычно небольшие пролеты и высоты порядка $1/6$ длины пролета. В большинстве случаев они имеют трехшарнирные схемы.

Стрельчатые клеедеревянные арки (рис. 6.1, в) всегда имеют трехшарнирные схемы, как правило, без затяжек. Они состоят из двух полуарок кругового очертания осей и имеют пролеты 18 — 80 м.

Треугольные клеедеревянные арки без затяжек (рис. 6.1, б, поз. 1) имеют в большинстве случаев высоту, близкую к половине длины их пролета.

Треугольные клеедеревянные арки с затяжками (рис. 6.1, б, поз. 2) имеют высоту порядка 1/6 длины пролета. Сечения их верхнего пояса обычно имеют ширину, не превышающую 17 см.

Узловые соединения деревянных арок состоят из опорных и коньковых узлов.

Опорные узлы клеедеревянных арок без затяжек (рис. 6.2) выполняют в большинстве случаев с помощью стальных сварных башмаков. Опорный башмак арок малых и средних пролетов включает опорный лист с отверстиями для анкерных болтов и две вертикальные фасонки с отверстиями для болтов крепления опорного конца полуарки, которые упираются лбовыми упорами в опорный лист.

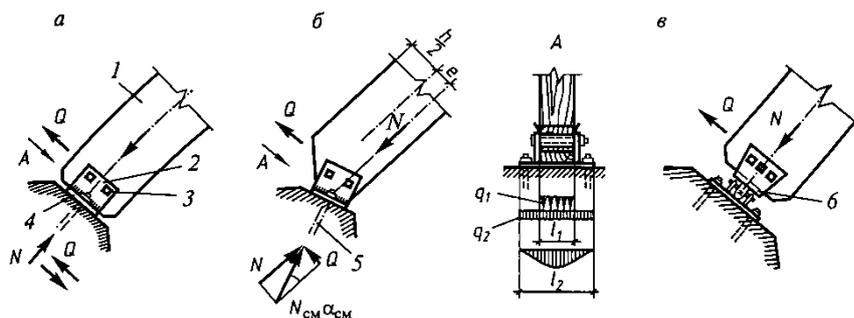


Рис. 6.2. Опорные узлы клеедеревянных арок без затяжек: а — сегментной; б — треугольной; в — большепролетной; 1 — арка; 2 — стальной башмак; 3 — болт; 4 — сварной шов; 5 — анкер; 6 — шарнир

Опорные узлы клеедеревянных арок с затяжками (рис. 6.3) выполняют, как правило, с применением стальных башмаков, конструкция которых учитывает, что эти арки опираются на горизонтальные поверхности опор и имеют стальные затяжки.

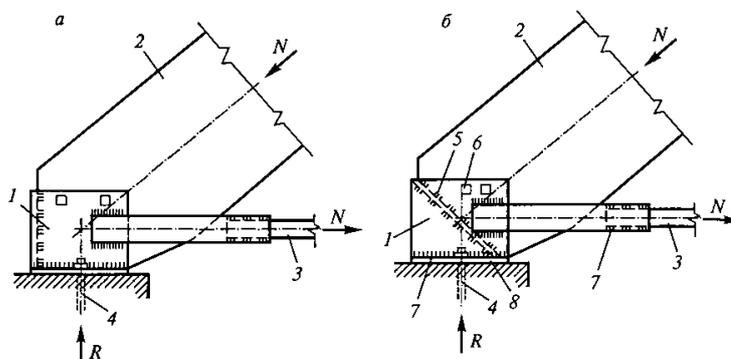


Рис. 6.3. Опорные узлы арок с затяжками: а — с вертикальной диафрагмой; б — то же, с наклонной; 1 — башмак; 2 — арка; 3 — затяжка; 4 — анкер; 5 — диафрагма; 6 — болт; 7 — сварной шов; 8 — опорный лист

Коньковые узлы клеедеревянных трехшарнирных арок (рис. 6.4) выполняют с применением стальных креплений или деревянных накладок и болтов. Стальное крепление конькового узла (рис. 6.4, *a*). Кледеревянные накладки в коньковых узлах арок (рис. 6.4, *б*) имеют толщину порядка 10 см и крепятся к концу каждой полуарки двойными болтами, ближайшими к центру узла, и одиночными болтами у концов накладок.

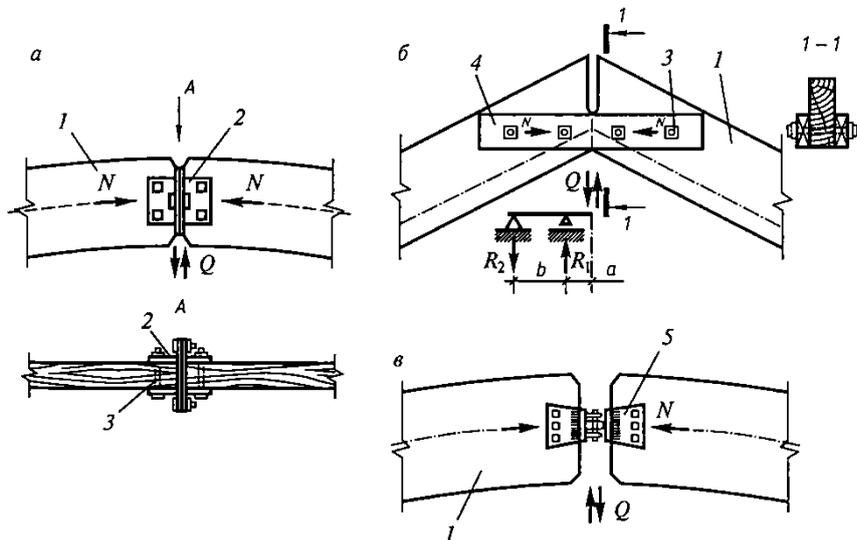


Рис. 6.4. Коньковые узлы клеедеревянных трехшарнирных арок:
a — со стальными креплениями; *б* — с деревянными накладками; *в* — с шарниром; 1 — полуарка; 2 — стальное крепление; 3 — болт; 4 — деревянная накладка; 5 — шарнир

Опорные узлы арок из брусьев или бревен (рис. 6.5) при аналогичных нижних поясах могут выполняться с помощью лобовых врубок. При затяжках из арматурной стали опорный узел арок выполняется, как правило, упрощенно. Конец затяжки, имеющий нарезку, пропускается через отверстие в конце полуарки и закрепляется гайкой на шайбе, опертой на вертикальный срез торца.

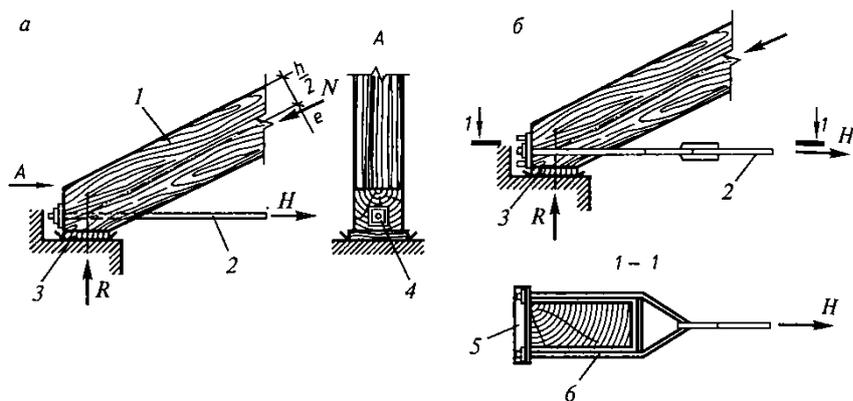


Рис. 6.5. Опорные узлы брусчатых арок:
a — узел с шайбой; *б* — то же, с серьгой; 1 — верхний пояс; 2 — затяжка; 3 — подкладка; 4 — шайба; 5 — траверса; 6 — серьга

Кледеревянные фермы заводского изготовления в основном имеют пролеты от 18 до 30 м и высоту, равную 1/6 пролета, треугольное, сегментное или пятиугольное очертание (рис. 8.1). Верхний пояс ферм имеет прямую или гнутую форму, крупное прямоугольное сечение и

способен нести межузловую нагрузку от настилов покрытия. Ширину сечения пояса обычно принимают не более 17 см, с тем, чтобы его можно было склеивать из досок без их стыкования по кромкам. Высота сечения верхнего пояса может быть любой, требуемой расчетом, кратной толщине склеиваемых досок. Нижний пояс клеедеревянных ферм обычно делают стальным из двух стальных уголков, соединенных полками внутрь, и имеет такую же ширину, как и ширина верхнего пояса для упрощения конструкции узлов. Из-за стального нижнего пояса эти фермы называют иногда металлодеревянными.

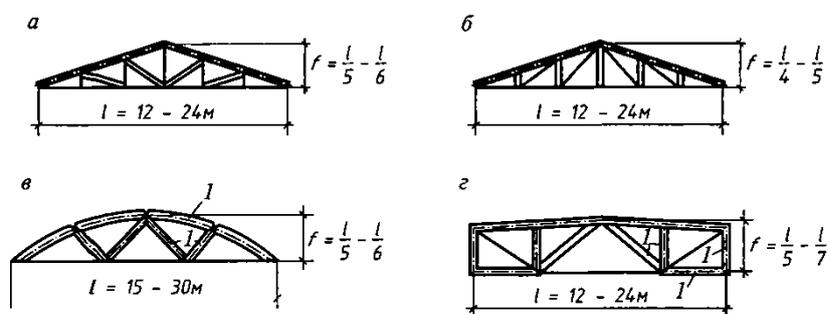


Рис. 8.1. Клеедеревянные фермы:
 — треугольная с нисходящими раскосами; б — то же, с восходящими раскосами; в — сегментная; г — пятиугольная

Треугольные клеедеревянные фермы с нисходящими раскосами (рис. 8.1, а) имеют значительный уклон верхнего пояса и предназначены для покрытий с чешуйчатой кровлей. Их верхний пояс состоит из шести или четырех прямых стержней, соединенных в узел с эксцентриситетами для уменьшения изгибающих моментов от межузловых нагрузок. Нижний пояс делают из двойных стальных уголков. Все раскосы ферм работают только на сжатие и имеют прямоугольное сечение такой же ширины, как у сечения верхнего пояса. Стойки ферм работают только на растяжение и изготавливаются из одиночных стальных арматурных стержней.

Треугольные клеедеревянные фермы с восходящими раскосами (рис. 8.1, б) имеют такой же верхний и нижний пояса и назначение, как и фермы с нисходящими раскосами. Раскосы работают постоянно на растяжение и выполняются из одиночных стальных арматурных стержней. Стойки в этом случае постоянно работают на сжатие и изготавливаются преимущественно клеедеревянного сечения такой же ширины, как и сечения верхнего пояса. В этих фермах несколько сложнее, чем в фермах с нисходящими раскосами, решаются крепления растянутых раскосов в узлах и крепления подвесных потолков. Кроме того, наклонные стальные стержни раскосов могут иметь заметные прогибы от собственного веса.

Сегментные клеедеревянные фермы (рис. 8.1, в) предназначены для покрытий с рулонной кровлей. Они имеют, как правило, треугольную схему решетки. Верхний пояс состоит обычно из четырех или трех клеедеревянных стержней одинаковой длины прямоугольного сечения, изогнутых по дуге окружности при изготовлении. Стержни соединяются центрированно по их осям. Нижний пояс состоит из двойных стальных уголков.

Пятиугольные клеедеревянные фермы (рис. 8.1, з) имеют малые уклоны верхнего пояса. Они служат основой для деревянных покрытий с рулонной кровлей и для покрытий средних пролетов трехпролетных покрытий. Фермы имеют треугольную схему решетки со стойками. Верхний пояс состоит из четырех клеедеревянных стержней прямоугольного сечения, которые соединяют в узлах эксцентрично по отношению к их осям. Средние панели нижнего пояса и опорные раскосы, в которых действуют большие растягивающие усилия, делаются из двойных стальных уголков. Сжатые стойки и средние раскосы, в которых действуют небольшие знакопеременные усилия, делают клеедеревянными. Такие фермы относятся к менее экономичным типам ферм.