

О ВЫБОРЕ КОНСТРУКЦИИ НАВЕСА НАД РЕКОНСТРУИРУЕМЫМ ФУТБОЛЬНЫМ СТАДИОНОМ

Ю. Ю. Арушонок, М. В. Музюков

Волгоградский государственный технический университет

В качестве основной несущей конструкции навеса над трибунами реконструируемого футбольного стадиона в г. Волгограде выбрана консольно-рамная система из стальных труб, перекрывающая общий пролет более 217 м.

Консольно-рамные системы применяются при продольной планировке. Они выгодны при отношении пролета к ширине более 2,5, лишь в этом случае расход металла и стоимость в «деле» консольных покрытий меньше аналогичных показателей балочных и рамных систем. Основное достоинство консольных систем - возможность удлинения здания (увеличения пролета) без существенных переделок, что имеет место например при реконструкции существующих объектов. Недостатки:

- большие внутренние усилия и прогибы консолей (изгибающий момент в 4 раза, а прогиб в 8 раз больше чем в балочной конструкции при прочих равных условиях);
- значительный расход материала на фундаменты вследствие больших выдергивающих усилий.

Консольные системы делятся на менее трудоемкие в изготовлении консольно-вантовые и более жесткие консольно-рамные.

Одним из примеров последних является футбольный стадион в г. Гданьск (Польша), построенный перед чемпионатом Европы 2012 г. (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Общий вид конструкций покрытия навеса над стадионом в Гданьске

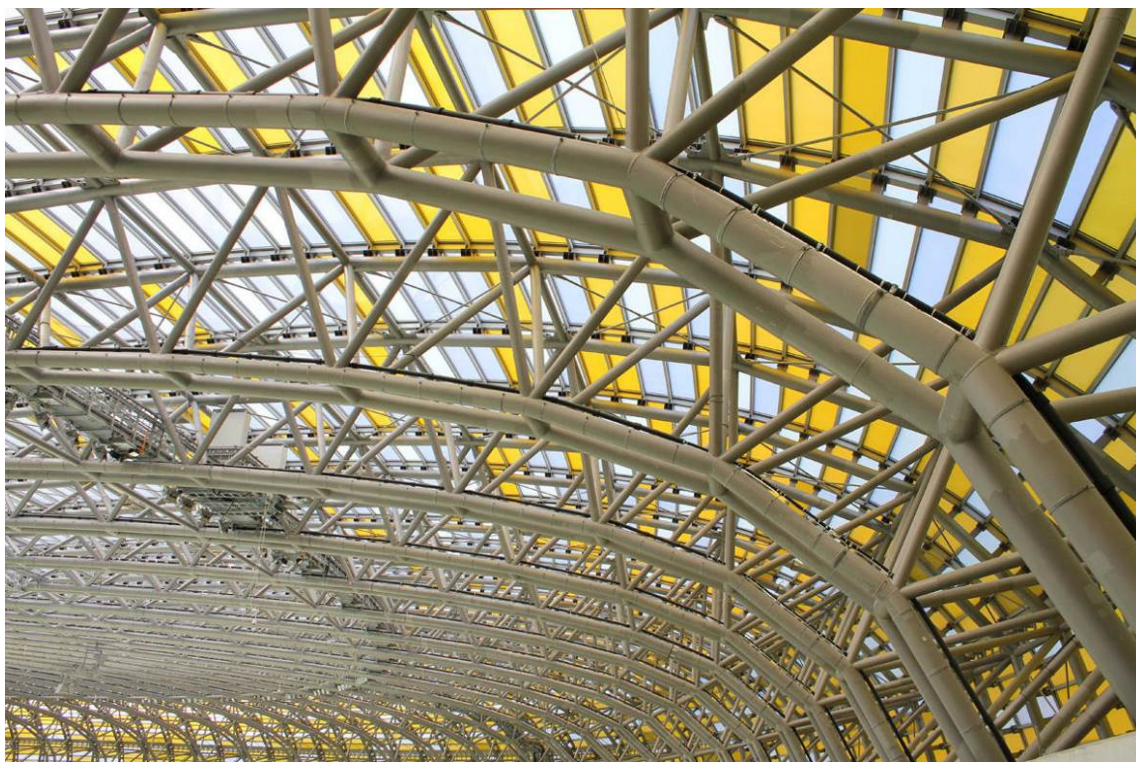


Рис. 2. Консольно-рамные системы навеса над стадионом в Гданьске из труб круглого сечения

В качестве несущих конструкций там применены трехгранные консольно-рамные системы со стержнями из стальных труб круглого сечения, которые являются одним из наиболее рациональных типов сечения.

Консольно-рамные системы из труб проектируют сварными с сопряжением стержней без фасонки и с фасонками. Обычно применяются электросварные трубы по ГОСТ 10704, реже цельнотянутые. Наименьшая толщина стенок труб для поясов -3 мм, для других элементов -2,5 мм.

Диаметр труб решетки должен быть не менее 0,3 диаметра поясов и не более его диаметра. Для поясов бесфасочных узлов трубчатых ферм из обычной стали рекомендуется отношение $D/t \leq 30$, для примыкающих элементов $d/t \leq 90$. У трубчатых конструкций из сталей высокой и повышенной прочности эти отношения определяются по специальной таблице. В случае применения труб одного диаметра разница в толщинах стенок должна быть более 1,5 мм. Наиболее применимы трубы диаметром 50–426 мм.

Большим преимуществом трубчатых стержней является их хорошая обтекаемость воздушным потоком. Благодаря обтекаемости ветровые давления на них меньше, трубы более стойки к коррозии, так как на них не задерживается влага и грязь, их легко очищать и окрашивать. Применение данного вида сечения очень эффективно для эксплуатации в агрессивной среде, поскольку внутренняя полость замкнута. В трубах относительно большие радиусы инерции, они хорошо работают на кручение и устойчивость. В сечении данного типа более эффективно используется металл, снижается материалоемкость. Бесфасочное соединение узлов фермы дает экономию металла. Такое сопряжение следует предусматривать при

наличии газорезательной машины и при температуре наружного воздуха ≥ -40 °С.

При изготовлении конструкций из труб возникают сложности с соединением их в узлах. Стержни решетки выполняются путем фигурной резки и разделки кромок труб на специальной газорезательной машине. При отсутствии оборудования для фигурной резки торцов труб, конструкции могут быть изготовлены со сплющиванием концов стержней решетки или фасонкой (рис. 3).

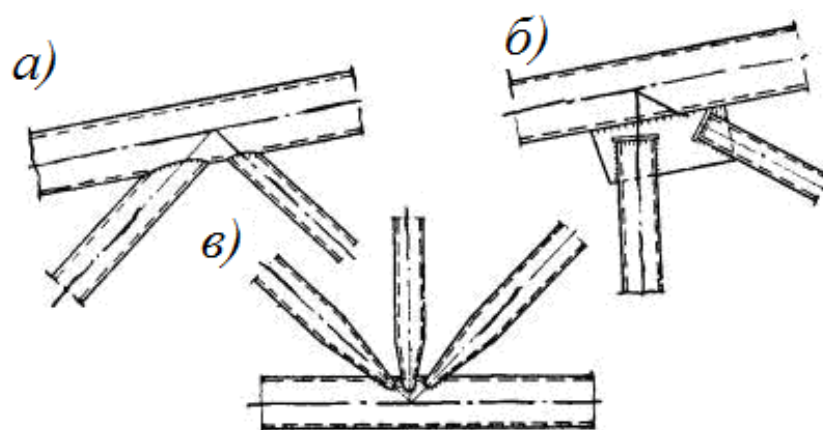


Рис. 3. Узлы трубчатых конструкций: а) при непосредственном примыкании элементов; б) с фасонками и в) при примыкании сплюснутых концов труб

Центрирование труб производится по геометрическим осям, расцентровка возможна не более четверти диаметра поясной трубы. Сварной шов, соединяющий трубы решетки с поясом нагружен неравномерно. Конструктивная форма сварного шва вокруг трубы может меняться от стыкового - при тупом угле, до углового - при остром.

В узлах раскосы приваривают к поясу с соблюдением зазора между кромками смежных элементов решетки не менее 20 мм. Если при этом узловые эксцентриситеты окажутся размещенными с одной стороны от оси пояса и не превышают $0,1D$, то допускается не учитывать возникающие при этом дополнительные узловые моменты. В противном случае необходимо уточнять расчетные усилия в элементах конструкции с учетом узловых моментов.

Стойки решетки, как правило, выполняют с предварительно сплюснутыми и обрезанными соответствующим образом торцами. Торцы, примыкающей к верхнему поясу, сплющиваются перпендикулярно к его оси и имеет полукруглый вырез диаметром, равным диаметра трубы пояса. Крепление стойки осуществляется сваркой, при этом крайняя кромка стойки размещается выше оси пояса. В узле нижнего пояса, где примыкают раскосы, утолщение торца стойки выполняют параллельно оси пояса, а его крайнюю кромку не доводят до края поясной трубы примерно на 10–20 мм. Далее выполняют приварку стойки к стенкам раскосов, для чего в

части, сплюснутая, предусматривают наклонные резы, параллельные осям раскосов.

При наличии обработки кромок трубчатого раскоса, сварной шов, закрепляющий его до пояса, рассматривают как стыковой. В местах передачи на верхний пояс сосредоточенных сил от несущих элементов кровли предусматривают опорные столики с фигурными срезами нижнего торца и с горизонтальным резом верхнего торца для приварки опорной плиты. Варьируя высотой столиков, можно обеспечить необходимый уклон кровли.

Расчет узлов, состоящих из трубчатого пояса и элементов решетки заключается в проверке на местный изгиб (смятие) стенки пояса и прочности трубчатых элементов решетки. Монтажные стыки трубчатых поясов осуществляют на фланцах. Стык растянутого пояса может выполняться на подкладном кольце, которое представляет собой отрезок трубы диаметром, равным внутреннему диаметру пояса, который стыкуется. Подкладное кольцо забивают в поясной элемент одной стыкуемой конструкции на половину его длины, равной 40–50 мм. Конец кольца служит для присоединения элемента другой стыкуемой конструкции. После стыковки, шов на подкладном кольце заваривают, стык перекрывают накладками, конфигурация которых обеспечивает необходимую длину швов, определяемую по расчету.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ ОТ ГОРЕНИЯ И ГНИЕНИЯ

А. А. Ерин, Ю. Ю. Арушанок

Волгоградский государственный технический университет

Деревянные конструкции являются на территории нашей страны одним из популярных и традиционных строительных материалов, применяемых как в жилых помещениях, так и в общественных зданиях. Такие уникальные свойства данного строительного материала, как легкость, прочность, доступность, обрабатываемость и экологичность, не позволяет нам отказаться от его использования, несмотря на ряд известных недостатков, таких как сравнительно низкая долговечность и влагостойкость по сравнению с другими строительными материалами, подверженность гниению и горению.

Для начала рассмотрим необходимость предохранения деревянных конструкций от действия открытого огня или высоких температур.

Древесина, обработанная различными химикатами (антипиренами), при воздействии открытого огня либо высокой температуры будет разлагаться без воспламенения, что исключает возможность горения древесины открытым пламенем.

Рассмотрим применяемые в современной отечественной практике способы огнезащитной обработки древесины.