

УДК 624.074.2

А. В. ДЫШЛОВЕНКО

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ МОНТАЖА

Аннотация. В данной статье рассматриваются варианты возведения арочных конструкций из дерева и металла, возможности максимально использовать несущие качества материала и получить за счет этого легкие и экономичные покрытия. Уменьшение массы конструкций и сооружений является одной из основных тенденций в строительстве и означает уменьшение объема материала, его добычи, переработки, транспортировки. Приводится сравнительный выбор материала, который в конкретных условиях строительства наилучшим образом отвечает поставленной задаче, даются рекомендации по технологии возведения. Выбор метода монтажа конструкций зданий определяют в зависимости от конструктивной схемы здания и конкретных условий строительной площадки, характеристик по массе основных конструктивных элементов, наличия основных строительных машин, оборудования и приспособлений. Монтаж конструкций следует выполнять с высоким качеством производства работ и с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Это обеспечивается с помощью применения наиболее современной строительной техники.

Ключевые слова: арочные конструкции, сооружения, укрупнение, монтаж.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Наибольший интерес представляют конструктивные решения однотипных элементов и их узлов, обеспечивающих полную свободу выбора габаритов здания. Процесс эволюции конструктивных форм, в том числе и арочных, возможен лишь на основе последних достижений отечественной и зарубежной школ проектирования, а также в области производства современных стальных и деревянных элементов, способов их соединения.

Уменьшение массы конструкций является одной из основных тенденций в строительстве, поэтому вполне естественен интерес снижения массы и технологии возведения в различных конструктивных формах.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В работе [1] рассматривается дальнейшее развитие и повышение эффективности в быстровозводимых зданиях различного назначения, подход к проектированию и строительству с назначением фиксированного пролета, габаритной высоты и рациональной конструктивной схеме, а также к наилучшим показателям, по стоимости и расходу материалов, для сокращения количества типоразмеров.

ЦЕЛИ

Целью данной статьи является рассмотрение эффективности использования арочных конструкций из дерева и металла, их сравнение в технико-экономических показателях и технологии возведения.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В современной практике строительства особое внимание уделяется возведению сооружений спортивного, культурного и общественного значения. Одна из причин потребности в сооружениях

заключается в том, что в одном сооружении часто совмещаются подготовка спортсменов с последующим их выступлением в различных видах спорта, а также планируются развлекательные мероприятия.

Проанализировав опыт возведения подобных сооружений, было выявлено, что одинаковой популярностью в выборе материала конструкций арочных покрытий пользуются металл и дерево. Исходя из того, что стадионы международных соревнований требуют при проектировании больших размеров, то арки с пролетами свыше 100 метров выполняются преимущественно из металла [2, 3]. Были рассмотрены некоторые примеры применения арочных покрытий.

Стадион Фишт в городе Сочи представляет собой сооружение с пролетом главных арок – 285 м, высота стадиона достигает 70 м. Арки собирались из отдельных блоков на земле и поднимались на проектную высоту с помощью грузоподъемных механизмов. Общий вес конструкций покрытия составляет более 22 тысяч тонн.

Шэньянский Олимпийский центр в Китае выполнен из однослойных сетчатых оболочек, основным несущим элементом которых являются стальные арки пролетом 360 м. Вес главной арки равен 1 938 т, а размеры сечения 16×21 м. Для проведения монтажа главная арка была разделена на 11 секций.

Кроме того, рассматривались сооружения с деревянными арочными конструкциями. Так, Спортивный зал во французском городе Пуатье, основной несущей конструкцией которого является деревянная двухшарнирная арка пролетом 74 м. Арка состоит из двух частей и служит опорой для вспомогательных балок, идущих в поперечном направлении и опирающихся снаружи на железобетонные стойки [6, 7].

Каток в городе Цуг, Швейцария, основными элементами покрытия которого являются семь клееных трехшарнирных арок ломаного очертания пролетом 82 м и стрелой подъема 16 м и имеют сплошное прямоугольное сечение 0,20×1,25 м. Каждая полуарка состоит из трех элементов ломаного очертания. На строительной площадке элементы полуарок жестко скреплены между собой двухсторонними накладками на клею и болтах. Зачастую при проектировании арочных сооружений проектировщики проводят сравнение конструкций из дерева и стали и выбирают наиболее выгодный вариант.

Сравнение технико-экономических показателей по каркасам покрытия из металла и клееной древесины показало эффективность древесины, в частности: снижение массы конструкций каркаса в три раза, снижение стоимости изготовления несущих конструкций в 4 раза, снижение стоимости одного погонного метра конструкции в 1,5 раза. Причинами, влияющими на разницу стоимости металлической и деревянной конструкции, являются следующие:

- процесс изготовления конструкции сложной формы из дерева проще, чем из металла;
- более трудоемкая дополнительная обработка конструкции из металла, нежели из дерева;
- гораздо меньший вес деревянных конструкций уменьшает стоимость монтажа сооружения и затраты на фундамент по сравнению с металлическими конструкциями.

Для строительства сооружений предпочтительнее рекомендуется применить клееную древесину по причине меньшей стоимости ее исходного материала и монтажа. Также масса здания с деревянным покрытием будет значительно ниже, чем с металлическим, что немаловажно в связи с повышением сейсмической активности, а конструкции из древесины эффективны и надежны в сейсмических районах строительства и связаны с особыми свойствами древесины как конструкционного материала. По этой же причине основным типом арок для строительства следует принять трехшарнирные, т. к. они нечувствительны к неравномерным осадкам опор и колебаниям температуры, удобны в монтаже и перевозке в виде полуарок. Для возведения данного типа арок рекомендуется применять одну из следующих схем:

- монтаж краном с промежуточными опорами, когда (рис. 1) монтаж арки ведется от концов к её середине. Монтажные блоки заранее укрупняются и устанавливаются на промежуточные опоры, оборудованные тарировочными домкратами, после чего блоки взаимно соединяют. После этого домкраты припускают, констатируют работоспособность конструкции и перемещают монтажную оснастку и механизмы на следующую ось поперечника [4, 5];

- монтаж с предварительным укрупнением и монтажом с помощью подвижного телескопического портала. Монтажные блоки арки собираются на площадке укрупнительной сборки, затем устанавливаются краном на телескопические порталы и поднимаются в проектное положение (рис. 2). Здесь их взаимно соединяют воедино [4, 5];

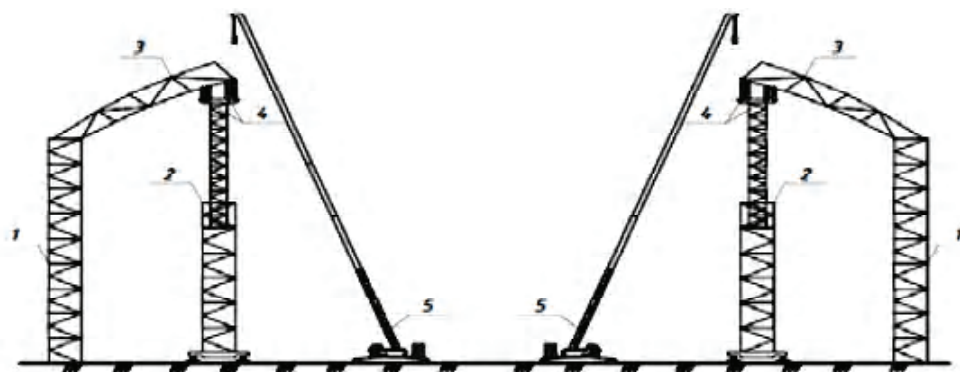


Рисунок 1 – Монтаж элементов арки краном с промежуточными опорами: 1 – колонны здания; 2 – промежуточные опоры; 3 – монтажные блоки арки; 4 – домкратные устройства; 5 – монтажные краны.

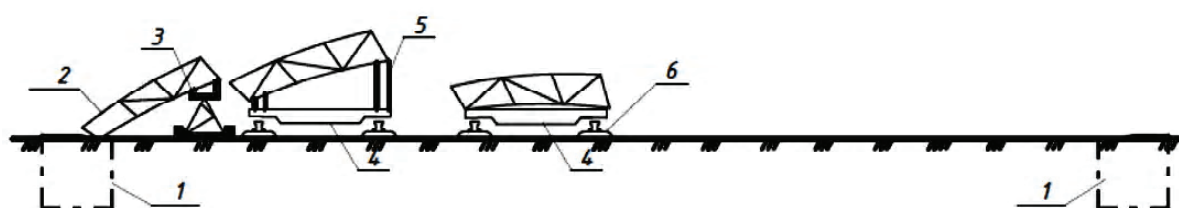


Рисунок 2 – Монтаж с предварительным укрупнением и монтажом на подвижном телескопическом портале: 1 – фундамент; 2 – монтажный блок арки; 3 – монтажные подмости; 4 – подвижные порталы с телескопическими опорами; 5 – домкраты; 6 – рельсы.

– в естественных условиях, метод укрупнения внутри пролета с последующим подрачиванием коньковых частей, когда арочная конструкция разрезается по коньковой части, полуарки укрупняются внутри пролета на подставках, обеспечивающих проектную кривизну (рис. 3). Затем с помощью гидродомкратов или блока, закрепленного к монтажной площадке временной стойки и лебедки, производится подрачивание коньковой части [4, 5].

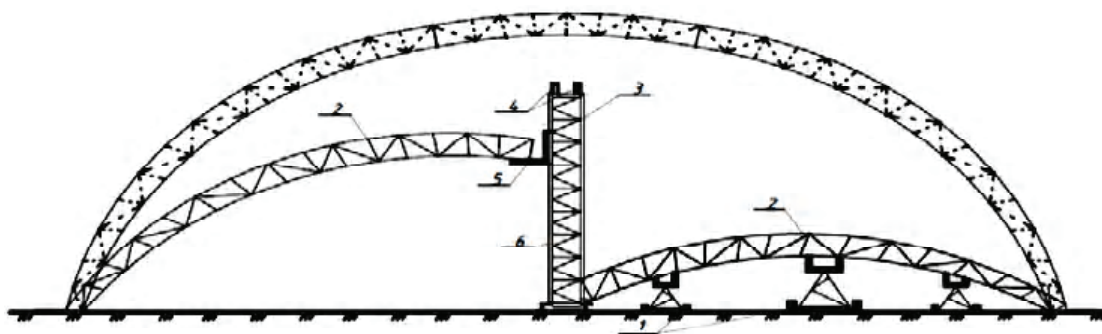


Рисунок 3 – Метод укрупнения внутри пролета с последующим подрачиванием коньковых частей: 1 – монтажные подмости; 2 – полуарки; 3 – монтажная башня; 4 – тарировочные домкраты; 5 – монтажный столик; 6 – домкратные стержни.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Отмеченные выше достижения по строительству и монтажу арочных зданий свидетельствует о высокой эффективности применения как стальных, так и деревянных арок при перекрытии не только больших, но и малых пролетов. При этом принимая во внимание современные темпы монтажа сооружений многоцелевого назначения и многообразие требуемых объемно-планировочных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фахрутдинов, А. Э. Конструкции легких арочных зданий, реализуемых по принципу «открытой» типизации [Текст] / А. Э. Фахрутдинов. – Л. : Издательство Казанский государственный архитектурно-строительный университет (КГАСУ), 2012. – 134 с.
2. Файбишенко, В. К. Металлические конструкции [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Файбишенко. – М. : Стройиздат, 1984. – 336 с.
3. Кузнецов В. В. Металлические конструкции [Текст] / Под общ. ред. заслуж. строителя РФ, лауреата госуд. премии СССР В. В. Кузнецов. – В 3 т. – Т. 2 Стальные конструкции зданий и сооружений (Справочник проектировщика). – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 1998. – 512 с.
4. Крупноблочный монтаж трубчатых подогревателей [Текст] / И. В. Федорцев и др. – Уфа : УГНТУ, 2002. – 71 с.
5. Торкатюк, В. И. Монтаж конструкций покрытия большепролетных зданий [Текст] / В. И. Торкатюк. – М. : Стройиздат, 1985. – 170 с.
6. Иванов, В. Ф. Деревянные конструкции [Текст] / В. Ф. Иванов – Л. : Стройиздат, 1956. – 318 с.
7. Калугин, А. В. Деревянные конструкции [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Калугин. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2003. – 224 с.

Получено 08.11.2019

А. В. ДИШЛОВЕНКО

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ФОРМ І МЕТОДІВ МОНТАЖУ

ДОО ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У даній статті розглядаються варіанти зведення аркових конструкцій з дерева та металу, можливості максимально використувувати несучі якості матеріалу і отримати за рахунок цього легкі і економічні покриття. Зменшення маси конструкцій і споруд є однією з основних тенденцій в будівництві, і означає зменшення обсягу матеріалу, його видобутку, переробки, транспортування і даються рекомендації щодо технології зведення. Наводиться порівняльний вибір матеріалу, який в конкретних умовах будівництва найкращим чином відповідає поставленому завданню. Вибір методу монтажу конструкцій будівель визначають залежно від конструктивної схеми будівлі і конкретних умов будівельного майданчика, характеристик за масою основних конструктивних елементів, наявності основних будівельних машин, обладнання та устаткування. Монтаж конструкцій слід виконувати з високою якістю виконання робіт і з обов'язковим дотриманням правил техніки безпеки. Це забезпечується за допомогою застосування найбільш сучасної будівельної техніки.

Ключові слова: арчні конструкції, споруди, укрупнення, монтаж.

ANASTASIA DYSHLOVENKO

ANALYSIS OF STRUCTURAL FORMS AND INSTALLATION METHODS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. This article discusses the options for erecting arched structures made of wood and metal, the ability to maximize the use of the bearing qualities of the material and thereby obtain light and economical coatings. Reducing the mass of structures and structures is one of the main trends in construction, and means a decrease in the volume of material, its extraction, processing, transportation, and recommendations are made on the technology of construction. A comparative choice of material is given which, under specific construction conditions, best meets the task. The choice of the method of installation of building structures is determined depending on the structural scheme of the building and the specific conditions of the construction site, the characteristics of the mass of the main structural elements, the presence of the main construction machines, equipment and devices. Installation of structures should be carried out with high quality work and with mandatory compliance with safety regulations. This is achieved through the use of the most modern construction equipment.

Key words: arched structures, structures, enlargement, installation.

Дышловенко Анастасия Владимировна – магистрант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: разработка эффективного организационно-технологического процесса монтажа металлического облегченного арочного покрытия.

Дишловенко Анастасія Володимирівна – магістрант кафедри технології та організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: розробка ефективного організаційно-технологічного процесу монтажу металевого полегшеного арочного покриття.

Dyshlovenko Anastasia – master's student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development of an effective organizational and technological process of installation of a metal lightweight arch coating.