

и неизведанное для нас время. Путешествуя, мы можем прикоснуться к Величайшей истории, к жизни наших предков. Ведь всякий архитектурный памятник напоминает необычный сундук на уже затонувшем корабле, в котором скрыто великое многообразие тайн и загадок. Нужно научиться беречь то, что у нас осталось от прошлого. Ведь уничтожив это, мы уничтожим нашу историю... И уже вряд ли когда-нибудь вернем. Так давайте уважать и помнить жизнь тех, кто создавал наш мир, через архитектуру, предметы бытия, костюмы, песни, стихи...

Список цитированных источников

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]/...
Режим доступа: <http://24ber.ru/berezovskij-rajon.html/> – Дата доступа: 20.04.2014.
2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]/...
Режим доступа: <http://www.radzima.org/ru/gorod/beryeza.html/> – Дата доступа: 20.04.2014.
3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]/...
Режим доступа: http://bereza.gov.by/new_page_12_84/ – Дата доступа: 20.04.2014
4. Зборнік навуковых прац, прысвечаны дваццацігоддзю стварэння музея і пятнаццацігоддзю экспазіцыі беларускага скансэна. – Мінск: УП “ІВЦ Мінфіна”, 2001.
5. Развитие агротуризма в Брестской области в 2009-2010 гг. (концептуальн. основы) / Г.М. Грибов (общая редакция), В.Т. Демянчик, В.С. Мисюк, Н.И. Шайко. – Материал разработан и издан при содействии Программы поддержки Бераруси Федеральным правительством Германии.

УДК 338.51:691.714

Кухарев Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., ст. преподаватель Черноиван А.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

В настоящее время металлические конструкции находят широкое применение в зданиях и сооружениях различного назначения. Впервые в качестве затяжек и скреп для каменной кладки металл был использован для возведения Успенского собора во Владимире (1158). Покровский собор в Москве (середина XVI века) является первой конструкцией, состоящей из стержней, работающих на растяжение, сжатие и изгиб. Среди современных металлических конструкций в зависимости от их назначения и формы можно выделить [1, 2]:

- конструкции одноэтажных зданий промышленного назначения, изготавливаемые в виде цельнометаллических или смешанных каркасов;
- элементы зданий общественного, производственного или специального назначения с достаточно большими пролетами. При этом конструктивные схемы большепролетных покрытий довольно разнообразны и включают в себя балочные, рамные, арочные, структурные, купольные, висячие системы, сетчатые оболочки с зачастую предъявляемыми к ним высокими эстетическими требованиями;
- конструкции мостов автомобильных или железнодорожных магистралей;
- листовые конструкции в виде бункеров, газгольдеров и резервуаров.

Столь широкое применение металлических конструкций объясняется такими их качественными характеристиками, как прочность, надежность, легкость, индустриальность и непроницаемость. Основные недостатки конструкций из металла – подверженность коррозии и низкая огнестойкость – могут быть устранены за счет включения в сталь специ-

альных легирующих элементов, покрытия конструкций огнестойкими облицовками и защитными пленками.

Наиболее крупными производителями металлических конструкций на территории Республики Беларусь являются «Минский завод технологических металлоконструкций» и ОАО «Молодечненский завод металлоконструкций», при этом ежегодный выпуск стали на металлургических заводах республики удовлетворяет объемам строительства и в настоящее время превышает 2,5 млн. тонн.

Металлические конструкции создаются в процессе проектировании, изготовления и монтажа. При соответствии проектных решений условиям эксплуатации, надежности и долговечности, дальнейшая оптимизация конструктивной формы возможна за счет экономии материала и снижения трудоемкости изготовления конструкции [3], учтенных в **прямых затратах завода-изготовителя:**

$$ПЗ_{изг} = C_{о.м.} + C_{фот} + C_{э.э.}, \quad (1)$$

где $C_{о.м.}$ – стоимость основных материалов, руб.;

$C_{фот}$ – фонд оплаты труда производственных рабочих, руб.;

$C_{э.э.}$ – стоимость электрической энергии на технологические цели, руб.

Стоимость основных материалов, руб., может быть представлена выражением

$$C_{о.м.} = C_{осн} + C_{всп}, \quad (2)$$

где $C_{осн}$ – стоимость основных деталей, воспринимающих силовые воздействия, руб.;

$C_{всп}$ – стоимость вспомогательных деталей, обеспечивающих неизменяемость и устойчивость основных элементов (ребра жесткости, диафрагмы, фасонки, прокладки, стыковые элементы), руб.

Фонд оплаты труда основных производственных рабочих, руб.:

$$C_{фот} = \sum_{i=1}^n (C_{ч.зн.}^i \cdot T_{о.м.}^i) \cdot K_{меж.отр} \cdot K_{тар.ст} \cdot K_{прем} \cdot (1 + K_{доп.зн}/100) \cdot (1 + K_{фзсн}/100), \quad (3)$$

где $C_{ч.зн.}^i$ – часовая заработная плата рабочих, выполняющих отдельные технологические операции, которая обуславливается разрядом работ по операционным картам, руб.;

$T_{о.м.}^i$ – трудоемкость отдельной i -ой технологической операции, учитываемой при

определении основной заработной платы, чел.-час.;

$K_{тар.ст}$ – коэффициент повышения тарифных ставок (окладов);

$K_{прем}$ – коэффициент, учитывающий премиальные доплаты;

$K_{доп.зн}$ – коэффициент, учитывающий начисление дополнительной заработной платы;

$K_{фзсн}$ – коэффициент, учитывающий затраты, связанные с отчислениями на социальное страхование и страхование от несчастных случаев.

Основной предпосылкой для определения трудоемкости изготовления конструкции и сооружения в целом является установление зависимости трудозатрат на изготовление от конструктивной формы деталей [3]. Так, форма листовой детали обычно близка к прямоугольнику, для изготовления которого применяется разметка, наметка и резка по периметру; с периметром детали связаны сборка и сварка. Деталь, выполненная из профильного металла (уголка, двутавра, швеллера, трубы), имеет форму, при которой поперечные размеры малы по сравнению с длиной элемента. Технология изготовления такой детали состоит из наметки места резки и собственно резки. Трудоемкость образования отверстий в том и другом случае невелика, и данная операция в сварных кон-

струкциях не является определяющей. Таким образом, **трудоемкость изготовления**, чел.-час, металлических конструкций в общем случае включает:

$$T_K = T_{об} + T_{сб} + T_{св} + T_{н.л.п.} \quad (4)$$

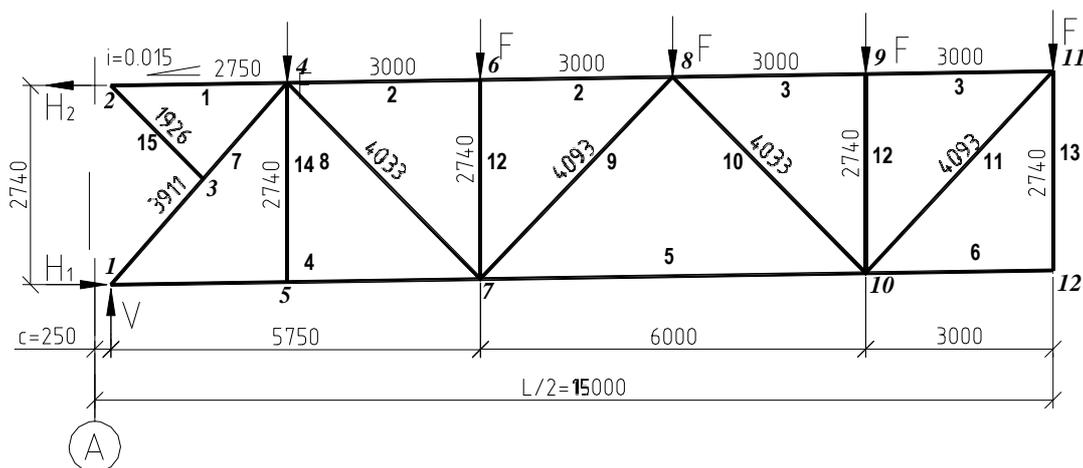
где $T_{об}$ – трудовые затраты на обработку детали, чел.-час;

$T_{сб}$ – трудоемкость сборки конструкции, чел.-час;

$T_{св}$ – трудоемкость сварки конструкции, чел.-час;

$T_{н.л.п.}$ – трудозатраты нанесения лакокрасочного покрытия, содержащие затраты труда на зачистку, нанесение модификатора ржавчины, грунтовки и краски, чел.-час.

В качестве примера расчета стоимости изготовления металлической конструкции была принята стропильная ферма одноэтажного производственного здания пролетом 30 м, представляющая собой сквозную несущую конструкцию, образованную из отдельных стальных стержней, соединенных в узлах на сварке с помощью фасонки. Стержни фермы из парных прокатных уголков имеют тавровое сечение. Для основных деталей поясов фермы была принята сталь С255, для основных элементов раскосов и стоек, а также для вспомогательных деталей – С235 по ГОСТ 27772 [4]. Геометрическая схема рассматриваемой фермы приведена на рисунке.



Условные обозначения: 1, 2, 3... – номера стержней; 1, 2, 3... – номера узлов

Рисунок – Геометрическая схема фермы

Для конструирования стропильной фермы был выполнен сбор постоянных и временных нагрузок согласно [5] и статистический расчет рамы с использованием программного комплекса. В результате подбора сечений стержней фермы [6] было принято шесть различных типоразмеров профилей с сечением стальных равнополочных уголков от 50×5 (раскосы и стойки) до 125×8 (верхний пояс). Результаты расчета стоимости основных деталей фермы в ценах на 1 июля 2012 года [7] в соответствии с принятой сталью, заменяемой марки стали (табл. 51, б [6]), приведены в таблице 1.

В настоящее время на территории Республики Беларусь действуют два нормативных документа, устанавливающих правила проектирования стальных конструкций: СНиП II-23-81 [6], действующие на протяжении последних 30 лет, и ТКП EN 1993-1-1 [8], введенный в действие в 2010 году. Данные технические нормативно-правовые акты регламентируют не только общие принципы расчета конструкций, но и требования к материалам, используемым для изготовления металлических конструкций, что, в свою очередь, оказывает влияние на результирующую стоимость их изготовления. Конструирование стро-

пильной фермы выполнялось в соответствии с указаниями СНиП II-23-81 «Нормы проектирования. Стальные конструкции», однако представляет интерес сравнение стоимости материалов в случае изготовления фермы из зарубежных аналогов принятой стали. Так как в республиканской базе текущих цен на ресурсы [7] цены на сталь в соответствии с требованиями EN 10025-2 отсутствуют, для подбора аналогов стали и определения стоимости основных деталей фермы (табл. 2) были использованы данные российских производителей [9, 10, 11] с учетом курса российского рубля на дату расчета по данным Национального банка РБ. Разница в полученных стоимостях основных деталей (см. табл. 1 и 2) не превышает 5%, однако следует отметить, что при расчете стоимости материалов изготовления фермы из зарубежных аналогов стали [8] не учитывались транспортные расходы по доставке материалов на территорию Республики Беларусь.

Таблица 1 – Ведомость расхода и стоимости основных материалов [6, 7]

| № п/п | Обоснование | Наименование материала | Ед. изм. | Стоимость единицы, тыс. руб. | Расход на конструкцию | Стоимость на конструкцию, тыс. руб. |
|---------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1 | C101-100704 | Угловая равнополочная сталь полуспокойная 18ПС шириной полок 110-250 мм | т | 9972,52 | 0,35 | 3490,38 |
| 2 | C101-100701 | Угловая равнополочная сталь спокойная 18СП шириной полок 60-100 мм | т | 7400,00 | 1,05 | 7770,00 |
| 3 | C101-100706 | Угловая равнополочная сталь кипящая 18КП шириной полок 60-100 мм | т | 7513,06 | 2,20 | 16528,74 |
| 4 | C101-100705 | Угловая равнополочная сталь кипящая 18КП шириной полок 35-56 мм | т | 7145,09 | 0,55 | 3929,80 |
| Всего: | | | | | | 31718,92 |

При расчете трудоемкости изготовления металлической фермы были учтены затраты наметки места резки и собственно резки профильного металла (12,6 чел.-час), трудоемкость сборки (12,0 чел.-час), а также затраты труда на выполнение 10 м 6-миллиметрового шва, свариваемого полуавтоматом (12,2 чел.-час).

Таблица 2 – Ведомость расхода и стоимости основных материалов [8, 10, 11]

| № п/п | Наименование материала | Ед. изм. | Стоимость единицы, тыс. руб. | Расход на конструкцию | Стоимость на конструкцию, тыс. руб. |
|---------------|-----------------------------------------------------|----------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1 | Сталь инструментальная угловая равнополочная S235J0 | т | 8310,05 | 1,40 | 11634,07 |
| 2 | Сталь инструментальная угловая равнополочная S235JR | т | 7496,84 | 2,75 | 20616,31 |
| Всего: | | | | | 32250,38 |

Фонд оплаты труда был определен с использованием значений коэффициентов, характерных для строительной отрасли по состоянию на 1 июля 2012 г. Таким образом, прямые затраты изготовления стропильной фермы составили:

$$ПЗ_{изг} = 31,72 + 3,21 + 0,51 = 34,44 \text{ млн. руб.}$$

Стоимость 1 тонны металлической конструкции в Республике Беларусь составляет в среднем 15 млн. руб., соответственно заводская стоимость рассматриваемой фермы не превышает 65 млн. руб. Разница в полученных значениях объясняется неучтенными общехозяйственными и общепроизводственными, внепроизводственными расходами, а также прибылью предприятия-изготовителя, разработка учета которых, адаптированного к решению прикладных инженерных задач, планируется в дальнейшем.

Таким образом, были выполнены конструирование и расчет прямых затрат изготовления металлической стропильной фермы с учетом различных требований к основным материалам, а также сравнительная оценка полученных затрат со стоимостью изготовления МК в среднем по Республике Беларусь.

Список цитированных источников

1. Кудишин, Ю.И. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Игнатьева; под ред. Ю.И. Кудишина. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 688 с.
2. Металлические конструкции: в 3 т. / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов, Г.И. Белый [и др.]; под ред. В.В. Горева. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – Т. 2: Конструкции зданий: учеб. для строит. вузов. – 528 с.
3. Лихтарников, Я.М. Техничко-экономические основы проектирования строительных конструкций: учеб. пособие для вузов / Я.М. Лихтарников, Н.С. Летников, В.Н. Левченко. – Киев-Донецк: Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 240 с.
4. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические требования: ГОСТ 27772-88. – Введ. 01.01.1989. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1990. – 20 с.
5. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85. – Введ. 01.01.1987. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36 с.
6. Нормы проектирования. Стальные конструкции: СНиП II-23-81. – Введ. 01.01.1982. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 96 с.
7. Республиканская база текущих цен на ресурсы по всем регионам – Пополняется ежемесячно.
8. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий: ТКП EN 1993-1-1-2009. – Введ. 01.01.2010. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2009. – 49 с.
9. Марочник стали и сплавов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.splav.kharkov.com>.
10. Северсталь-Инвест [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://invest.severstal.com>.
11. Индустриальный металлургический комплекс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mzstal.ru>.

УДК 332.6(075.8)

Луцьк А.А., Ковалько Е.В.

Научный руководитель: проф. Яромич Н.Н.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В США, РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С целью более детального изучения вопросов, связанных с рынком недвижимости в Республике Беларусь, выявления и оценки серьезности проблем оценочной деятельности в нашей стране, а также определения в достаточной ли степени используется международный опыт в сфере оценки недвижимости, была проведена сравнительная характеристика систем оценки недвижимости США, РБ и РФ.