

УДК 624.014

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ
СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ
МОНОСТАЛЬНОЙ И БИСТАЛЬНОЙ
СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ***Абаев А. С.*

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

alex09.94@mail.ru

В статье приводится сравнительный анализ конструкций моностальной и бистальной фермы. Осуществляется подбор сечений элементов ферм с помощью программы SCAD Office. Рассчитывается заводская стоимость с учётом стоимости основных материалов и изготовления. Описываемый расчёт позволяет определить целесообразность применения бистальной фермы при различных пролётах и для всех снеговых районов.

Ключевые слова: бистальная ферма, моностальная ферма, трудоёмкость изготовления, заводская стоимость, стоимость основных материалов, марка стали, масса фермы.

Введение. Эффективность применения бистальных ферм [1] следует определять по заводской стоимости, учитывающей как стоимость основных материалов, так и трудоёмкость изготовления всей фермы в целом. Методика определения трудоёмкости изготовления и заводской стоимости металлических конструкций изложена в монографии Я. М. Лихтарникова [2]. Для изучения этого вопроса были запроектированы моностальная и бистальная стропильные фермы пролетом 36 м для первого снегового района, для которого нагрузка была принята в соответствии со сводом правил [3].

Постановка задачи. Проведение сравнительного анализа конструкций моностальной и бистальной фермы с целью определения целесообразности применения бистальной фермы при различных пролётах и для всех снеговых районов, что позволит применять более прочные и экономичные фермы в строительстве.

Расчет технико-экономических показателей моностальной фермы. Сечения элементов моностальной фермы приняты следующими: пояса из широкополочных тавров, решётка из парных уголков. Марка стали — С245. Растянутые элементы фермы были проверены расчётом на устойчивость согласно требованиям [4]. Расчет выполнялся в программе SCAD Office. Расчетная схема стропильной фермы пролётом 36 м представлена на рис. 1. Результаты подбора сечений представлены в табл. 1

UDC 624.014

**TECHNO-ECONOMIC COMPARISON OF
OPTIONS OF MONOSTEEL AND BISTEEL
ROOF TRUSSES***Abaev A. S.*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

alex09.94@mail.ru

The article provides a comparative analysis of structures of monosteel and bisteel trusses. Cross sections of trusses items are selected using the SCAD Office program. The factory price is calculated taking into account the cost of basic materials and manufacturing. The described calculation makes it possible to determine the feasibility of using a steel truss for various spans and for all snowy areas.

Keywords: besteel farm, monosteel farm, factory labour hours, factory price, cost of basic materials, steel grade, truss weight.

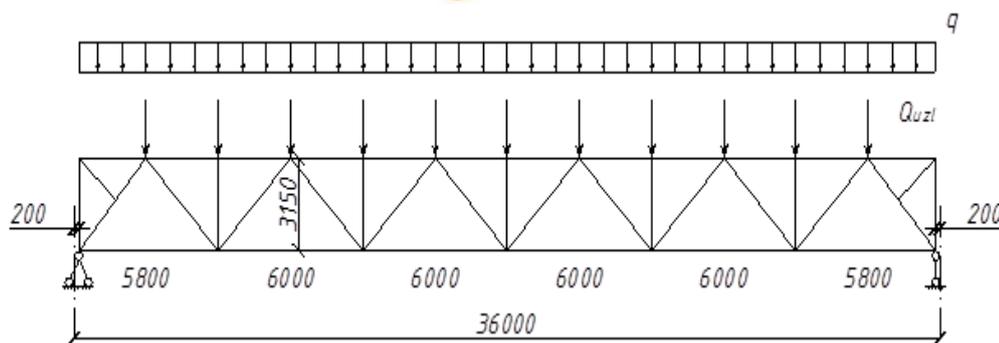


Рис. 1. Расчётная схема стропильной фермы

Таблица 1

Результат подбора сечений для моностаальной фермы

| Тип элемента | Сечение |
|-----------------|---------|
| Верхний пояс | 17.5ШТ1 |
| Нижний пояс | 17.5ШТ3 |
| Раскосы | 80x5 |
| Стойки | 75x5 |
| Опорные раскосы | 90x6 |

Определим массу фермы по формуле:

$$G_0 = G_{\text{реш}} + G_n \quad (1)$$

где G_0 — масса фермы, т;

$G_{\text{реш}}$ — масса решётки, т;

G_n — масса поясов, т.

$$G_0 = 0,45 + 3,79 = 4,24$$

Определим стоимость основных материалов [2] по формуле:

$$C_{\text{ом}} = 1,035 (C_{\text{пр}}K_{\text{пр}} + K_{\text{отх}}) \quad (2)$$

где $C_{\text{ом}}$ — стоимость основных материалов, руб;

$C_{\text{пр}}$ — оптовая цена набора профилей проката в конструкциях, руб;

$K_{\text{пр}}$ — коэффициент приплат к оптовым ценам, учитывающий приплаты за дополнительные испытания и мерность; $K_{\text{пр}} = 1,09$ — для стали марки С245, 1,14 — для С345;

$K_{\text{отх}}$ — коэффициент отходов, равный для конструкций из прокатных профилей 1,035

Оптовая цена набора профилей определяется, исходя из их массы и стоимости 1 т профилей. Стоимость 1 т уголков — 20000 рублей, а широкополочных тавров стали марки С245 — 40000 рублей, С345 — 50000 рублей.

$$C_{\text{ом}} = 1,035(0,45 \times 20000 + 3,79 \times 40000) \times 1,09 = 187569$$

Определим трудоёмкость изготовления [2] по формуле:

$$T = k_m \Psi_m \sqrt{G_0 n_0} \quad (3)$$

Где T — трудоёмкость изготовления, чел. ч;

K_T — коэффициент, учитывающий повышение трудоёмкости при применении стали повышенной прочности, равный 1 для стали марки С245 и С 345;

Ψ_T — строительный коэффициент трудоёмкости, равный 2,13 для моностаальной фермы, 2,05 — для бистальной фермы; $C = 1,5$ для ферм с решёткой из уголков;

G_0 — масса фермы;

n_0 — число основных деталей фермы, равное 42 для фермы пролётом 36 м.

$$T = 1,2,13 \cdot \sqrt{4,24 \cdot 42} = 43$$

Определим заводскую стоимость фермы [2] по формуле:

$$C_{\phi} = 1,15 (C_{\text{ом}} + \alpha T) \quad (4)$$

где 1,15 — коэффициент, учитывающий рентабельности изготовления конструкции,

$C_{\text{ом}}$ — стоимость основных материалов, руб.;

α — среднечасовая заработная плата, равная 80 руб./ч;

T — трудоёмкость изготовления, чел·ч.

$$C_{\phi} = 1,15 (187569 + 8043) = 196818.$$

Расчет технико-экономических показателей бистальной фермы. Результаты подбора сечений элементов бистальной фермы представлены в таблице 2

Таблица 2

Результат подбора сечений для бистальной фермы

| Тип элемента | Сечение |
|-----------------|---------|
| Верхний пояс | 15ШТ2 |
| Нижний пояс | 15ШТ3 |
| Раскосы | 80х5 |
| Стойки | 75х5 |
| Опорные раскосы | 90х6 |

Определим массу фермы по формуле (1):

$$C_0 = 0,45 + 2,94 = 3,39$$

Стоимость основных материалов [2] по формуле (2):

$$C_{\text{ом}} = 1,035(0,45 \times 20000 + 2,94 \times 50000)1,14 + 1,5))1,035 = 190163$$

Трудоёмкость [2] по формуле (3):

$$T = 1,1 \cdot 2,05 \cdot \sqrt{3,39 \cdot 42} = 40$$

Заводскую стоимость фермы [2] по формуле (4):

$$C_{\phi} = 1,15 (190163 + 8040) = 208668.$$

Заключение. В результате проведенных расчетов и сравнения конструкций бистальной и моностальной ферм выяснилось, что применение бистальной фермы пролетом 36 м в первом снеговом районе приводит к снижению трудоемкости изготовления на 9 %, экономии металла — на 18%, снижению заводской стоимости — на 8% по сравнению с моностальной фермой.

Библиографический список

1. Беленя, Е. И. Металлические конструкции / Е. И. Беленя. — Москва : Книга по Требованию, 2013. — 560 с.
2. Лихтарников, Я. М. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций / Я. М. Лихтарников. — Москва : Стройиздат, 1979. — 319 с.
3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. — Введ. 2011 — 05–20. — Москва : ЦНИИСК им. Кучеренко, 2011, — 102 с.
4. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. — Введ. 2011 — 05–20. — Москва : ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, институт ОАО "НИЦ "Строительство", ЦНИИПСК им. Мельникова и др., 2011. — 109 с.
5. Оптовые цены на металлопрокат [Электронный ресурс] / Металл-актив. — Режим доступа: <http://metall-aktiv.ru/?price> (дата обращения: 15.02. 2018).