

Сравнение на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Сравниваемый параметр	Сплошная монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 200 мм	Монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 200 мм с картонными пустотообразователями диаметром 100 мм
Расход бетона, м <sup>3</sup>	0,2	0,16
Расход арматуры, кг	89	72

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что облегчение конструкций покрытий и перекрытий из монолитного железобетона весьма актуальная задача и ее решение не требует значительных расходов. Так, в монолитной железобетонной плите толщиной 200 мм с картонными пустотообразователями в первом приближении экономия бетона может достигать 20 %; экономия арматуры – 19 %; облегчение массы всей конструкции возможно на 20 %. Однако для более точных результатов необходимы дополнительные исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1.

- Сагадеев, Р.А. Современные методы возведения монолитных и сборно-монолитных перекрытий: учеб. пособие / Р.А. Сагадеев. – М., 2008. – 35 с.
- Югов, А.М. Эффективность использования облегчённых монолитных плит перекрытий при реконструкции зданий / А.М. Югов, В.В. Таран.
- Железобетонные конструкции: специальный курс / под ред. В.Н. Байков. – 3-е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1981. – 768 с.
- Бетонные и железобетонные конструкции. Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь: СНБ 5.03.01-02. – Минск, 2002.

УДК 624.014.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМ С НИЖНИМ И ВЕРХНИМ ВАРИАНТОМ ОПИРАНИЯ ПОЯСОВ

В.В. МЕЛЕХОВА, Н.Г. КАЛИТУХА

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЕВА)

Анализируются фермы с нижним и верхним вариантом опирания поясов, показываются различные формы верхнего пояса и решетки ферм. Производится расчёт наиболее рационального варианта. Анализируются формы поперечного сечения поясов для выбранной фермы.

Использование металлических ферм в современном строительстве весьма многообразно – от мостов, стропильных систем промышленных зданий, спортивных сооружений до павильонов, сценических конструкций, тентов и подиумов. Форм поверхностей ферм и типов решеток большое количество. Это и определяет их архитектурную выразительность и использование в строительстве зданий и сооружений.

По очертанию поясов фермы делятся на трапециевидные, треугольные, параболические или сегментные, полигональные, фермы с параллельными поясами (рис. 1).

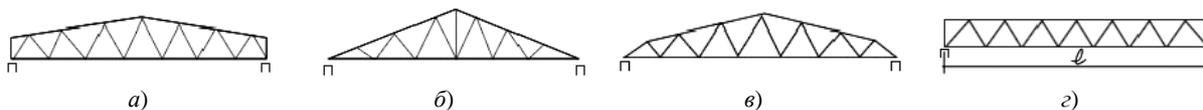


Рис. 1. Классификация ферм по очертанию поясов:

а – трапециевидные; б – треугольные; в – полигональные; г – с параллельными поясами

По типу решетки фермы подразделяются на балочные раскосные, треугольные, треугольные с дополнительными стойками, треугольные со шпренгелями, ромбические, крестовые (рис. 2).

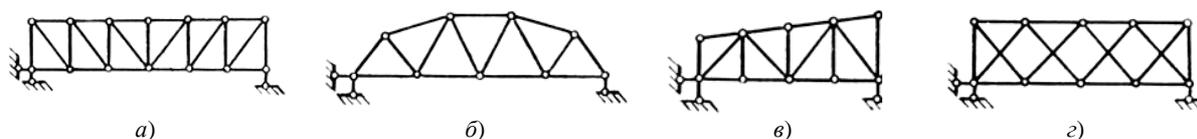


Рис. 2. Классификация ферм по типу решётки:

а – раскосные; б – треугольные; в – треугольные с дополнительными стойками; г – крестовые

Наиболее часто встречающимися фермами являются фермы с параллельными и трапециевидными поясами. В последнее время широкое распространение получили линзообразные, вспарушенные фермы, которые в современном строительстве используются, в основном, во входных зонах зданий и сооружений.

Однако среди большого многообразия данных конструкций стальных ферм, существуют только два варианта опирания: на нижний и верхний пояса. Причём опирание на нижний пояс конструкции в большей степени использовалось в строительстве до конца XX века, а опирание на верхний пояс нашло применение в строительстве сравнительно недавно. Более того, в настоящее время поперечное сечение поясов выполняют из замкнутых профилей, в отличие от тех, что использовалось ранее (из парных уголков, швеллеров). Неясным остаётся вопрос, почему выбирается тот или иной вариант опирания, и какая форма поперечного сечения пояса является наиболее оптимальной. В связи с этим задачами исследования являются: 1) определение наиболее рационального варианта опирания ферм; 2) определение наиболее рационального профиля поясов.

Для проведения исследования были выбраны две фермы с трапециевидным очертанием поясов и раскосным типом решётки как наиболее часто встречающаяся в строительстве, пролетом 18 метров каждая (рис. 3).

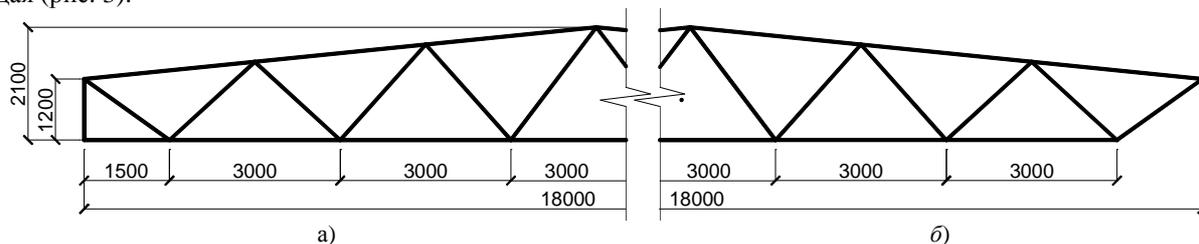


Рис. 3. Исследуемые фермы:  
 а – нижний вариант опирания; б – верхний вариант опирания

Размеры, очертание поясов и раскосов принимаются одинаковыми. Для определения внутренних усилий прикладывается одинаковая единичная нагрузка. Усилия в стержнях представлены на рисунке 4.

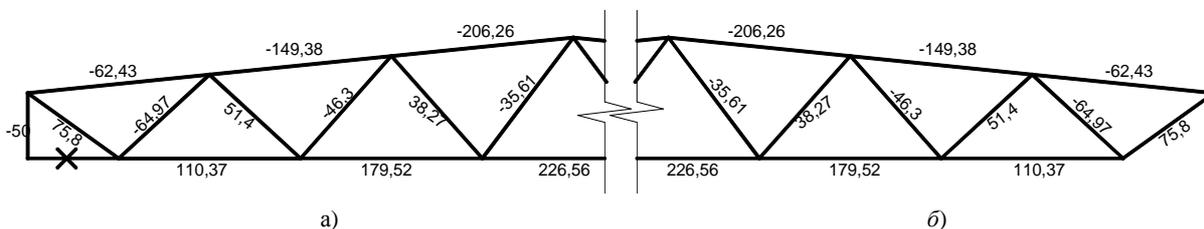


Рис. 4. Результаты усилий в стержнях ферм:  
 а – усилия в стержнях фермы с нижним вариантом опирания;  
 б – усилия в стержнях фермы с верхним вариантом опирания

По результатам расчётов можно сделать вывод, что усилия в стержнях одинаковые. Таким образом, ферма с опиранием на верхний пояс является более экономично выгодным вариантом благодаря уменьшению расхода материала в среднем на 10 % на одну ферму при пролёте 18 м. В связи с этим для дальнейшего исследования выбираем ферму с верхним вариантом опирания.

Для выбранного варианта фермы определяется сечение поясов. Для этого сравниваются три варианта сечения поясов и определяется наиболее рациональное сечение с конструктивной точки зрения. Полученные результаты расчётов для сжатых поясов сводятся в таблицу

Характеристики поясов ферм

Сечение	Размеры, мм	Площадь А, см <sup>2</sup>	Радиус инерции i, см	Масса 1 м, кг
	75×75×5	14,78	3,35	11,6
	102×4,5	13,8	3,5	10,82
	100×100×3,5	13,19	3,91	10,36

Таким образом, из таблицы видно, что гнutosварной замкнутый профиль является самым эффективным профилем по своим характеристикам.

В соответствии с этим можно обобщить вышеизложенное и сделать выводы:

- ферма с опиранием на верхний пояс является более экономично выгодным вариантом благодаря уменьшению расхода материала в среднем на 10 % на одну ферму пролётом 18 м;
- гнutosварной замкнутый профиль является самым эффективным профилем (из трех рассматриваемых) благодаря меньшей площади сечения и массе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Типовая документация на конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений. Серия 1.460.3-23.98. Стальные конструкции покрытий производственных зданий пролётами 18, 24 и 30 м из замкнутых гнutosварных профилей прямоугольного сечения с уклоном кровли 10 %. – Вып. 1.
2. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для вузов / Е.И. Беленя [и др.]; под общ. ред. Е.И. Беленя. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.
3. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций. – М.: Стройиздат, 1979. – 319 с.
4. Лебедева, Н.В. Фермы, арки, тонкостенные пространственные конструкции: учеб. пособие / Н.В. Лебедева. – М.: Архитектура-С, 2006. – 120 с.

УДК 624.014

#### К ВОПРОСУ РАЗВЁРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ШАРОВЫХ ГАЗГОЛЬДЕРОВ

**Н.Г. КАЛИТУХА, В.В. МЕЛЕХОВА**

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Е.Г. КРЕМНЕВА)

*Анализируются газгольдеры различного назначения, приводятся их классификации. Особое внимание обращается на виды шаровых газгольдеров. Дается анализ раскроя листов поверхностей шаровых газгольдеров, их преимущества и недостатки, определяется наиболее рациональный вариант.*

Газгольдеры широко используются для хранения, смешивания и выравнивания состава сжиженных газов в химической, нефтехимической, металлургической промышленности, в текстильной и легкой промышленности, в национальной обороне. Первоначальные сведения о газгольдерах датируются 70–80 годами XVII века. Классификация их достаточно обширна и представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Классификация газгольдеров

В зависимости от применяемого давления газгольдеры могут быть разделены на два основных класса: низкого и высокого давления. Газгольдеры низкого давления, как правило, являются резервуарами постоянного давления и могут быть подразделены еще дополнительно на две группы – мокрые и сухие.

По геометрической форме газгольдеры постоянного объема делятся на два основных типа:

- цилиндрические газгольдеры со сферическими днищами;
- сферические (шаровые) газгольдеры, опирающиеся на отдельные стойки или на специальный стакан.

Сферические (шаровые) газгольдеры в сравнении с цилиндрическими одинаковой ёмкости имеют следующие преимущества:

- меньший вес и стоимость материала;
- меньшая площадь пола.

Раскрой поверхности шаровых газгольдеров весьма многообразен. Отдельные виды раскроя приведены на рисунке 2.