Добрый день, уважаемые обучающиеся. В связи с переходом на электронное обучение с применением дистанционных технологий, вам выдается материал дистанционно.

Изучив теоретический лекционный материал, вам необходимо:

1. Составить краткие лекционные записи;
2. Ответить на вопросы;
3. Выполнить домашнее задание;

Краткую запись лекции, варианты ответов на вопросы, а также домашнее задание переслать мастеру производственного обучения, Кутузову Константину Викторовичу, на электронный адрес[**kytyzov84@mail.ru**](mailto:kytyzov84@mail.ru)в формате **PDF** или **JPG**

**Дистанционный урок МДК 01.02**

**№ 39 – 1 час группа № 16**

(согласно КТП на 1-2 полугодие 2019-2020г)

**Тема:** **«Фермы»**

Фермами называются решетчатые конструкции, работающие, как и балки, на поперечный изгиб. Они состоят из отдельных стержней, в которых возникают только продольные усилия растяжения или сжатия при работе в целом на изгиб. Переход от конструкций со сплошной стенкой к сквозным решетчатым конструкциям объясняется стремлением более полно использовать материал в целях уменьшения массы конструкции.

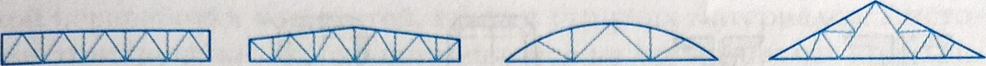
Балка по своей конструкции -— более простой элемент, чем ферма, но при довольно больших пролетах ее масса превышает массу фермы и ее применение становится экономически неоправданным. Для пролетов менее 35 ... 45 м использование балок со сплошной стенкой считается целесообразным.

Фермы (рис. 1) состоят из верхнего 1 и нижнего 4 поясов, соединенных между собой решеткой из раскосов 2 и стоек З. Место соединения отдельных стержней называется узлом. Расстояние d между узлами решетки фермы — панелью, а расстояние L между ее опорами — пролетом.



*Рис. 1. Элементы фермы: 1 — верхний пояс; 2 — раскосы; З — стойки; 4 -— нижний пояс; h — высота фермы; L — пролет; d — панель*

Фермы можно классифицировать по нескольким признакам. По назначению различают фермы мостов, покрытий, транспортных эстакад, грузоподъемных кранов и др.; по очертанию поясов — фермы с параллельными поясами (рис.2, а), полигональные (рис. 2, б), арочные (рис.2, в) и треугольные (рис.2, г); по типу решетки — фермы с треугольной и треугольной с дополнительной стойкой (рис.2, д), раскосной (рис. 2, е), шпренгельной (рис. 2, ж), крестовой (рис.2, з), ромбической (рис. 2, и) и полураскосной (рис.2, к) решетками.



а б в г



д е



ж з и к

*Рис. 2. Классификация ферм по очертанию поясов (а—г) и типу решетки [д—к):*

*а — с параллельными поясами; б — полигональная; в — арочная; г — треугольная;*

*д — треугольной решеткой; е — с раскосной решеткой; ж — со шпренгельной решеткой; з — с крестовой решеткой; и — с ромбической решеткой; к — с полураскосной решеткой*

Тип решетки зависит от схемы приложения нагрузок и требований, предъявляемых к фермам. Основные типы решеток — треугольная и раскосная. Остальные решетки являются производным от них. Так, например, полураскосная и ромбическая решетки получаются путем наложения двух раскосных или двух треугольных решеток. Наиболее простой является треугольная решетка. Дополнительные стойки применяют в тех случаях, когда в месте их установки приложены сосредоточенные силы.

Шпренгельная решетка может быть расположена по верхнему или нижнему поясу в зависимости от того, к какому поясу приложена основная нагрузка. Фермы с крестовой решеткой используются при двусторонней нагрузке. Крестовые решетки, воспринимающие только растягивающие усилия, проектируют из гибких элементов. Ромбическая и полураскосная решетки обладают повышенной жесткостью и применяются в конструкциях с большими поперечными силами,

По виду статической схемы фермы подразделяют на разрезные, неразрезные и консольные, а по значению наибольших усилий в элементах фермы — на легкие и тяжелые.

При компоновке фермы определяют ее рациональную схему. Необходимо, чтобы ферма была экономичной с точки зрения затрат металла, простой в изготовлении и транспортабельной, а также имела стандартные размеры.

Масса фермы зависит от отношения ее высоты к пролету h/l. С увеличением высоты фермы возрастают длина решетки и ее масса. Наименьшая масса фермы обеспечивается в том случае, когда пояса и решетки имеют примерно одинаковую массу. Значения отношения h/l фермы наименьшей массы заключены в пределах 1/6 1/4. Если отдельные элементы фермы предполагается отправить к месту монтажа железнодорожным транспортом, то ее высота не должна превышать З 900 мм. Поэтому фермы с пролетом более 18 м являются негабаритными для перевозки. В этом случае производят более тяжелые фермы, у которых h/l = 1/10.

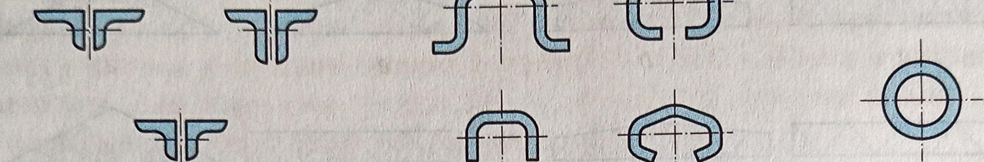
Для снижения стоимости и трудоемкости заводских и монтажных работ ферма должна иметь стандартные размеры. Например, из-за стандартной ширины железобетонных плит для покрытия промышленных зданий необходимо, чтобы у фермы был постоянный размер панели, не зависящий от пролета. В соответствии с этими требованиями оптимальное отношение высоты фермы к пролету составляет 1/10... 1/7, угол наклона раскосов — а при пролете до 42 М высота не превышает З 900 мм.

Легкие фермы, имеющие пролет до 36 42 м, с наибольшими продольными усилиями в стержнях до 5 МН чаще всего выполняют с сечениями из парных уголков, которые могут быть равнобочными и неравнобочными (рис.3, а).

Более легкими получаются фермы, изготовленные из гнутых

профилей (рис,3, б). Их масса на 10...15 % меньше, чем у ферм из уголков.

Трубчатое сечение (рис.3, в) является наиболее рациональным для элементов ферм. Такие фермы имеют малую массу и хорошо противостоят коррозии. Однако трудоемкость изготовления из них сварных узлов выше из-за сложности соединения отдельных элементов.



а б а

*Рис. 3. Сечения стержней ферм из прокатных уголков (а), гнутых профилей (б) и труб (в*

Пояса ферм и опорные раскосы обычно проектируют из ста ли повышенной прочности, а слабонагруженные элементы решет ки — из обычной углеродистой стали.

Элементы тяжелых ферм, имеющих пролет более 42 м, с продольными усилиями в стержнях свыше 5 МН изготавливают из сварных двутавров или прокатных профилей.

**Вопросы для закрепления материала:**

1. Что называется, фермами?
2. Из чего состоят фермы?
3. Назовите классификацию ферм.
4. Назовите основные виды решеток.
5. На какие по виду статической схемы подразделяют фермы?

**Домашнее задание:**

Составить кроссворд.

**Список литературы в помощь**

1. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций: учебник для нач. проф. Образования / В.Н. Галушкина-4-е изд., стер. -М.: Издательский центр «Академия», 2013. -192с.
2. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: Овчинников В.В.-3-е изд., Издательский центр «Академия», 2013. -240стр.
3. Маслов В.И. Сварочные работы: Маслов В.И.-9-е изд., перераб. И доп.-М: Издательский центр «Академия», 2012. -288с.
4. Овчинников В.В. Современные виды сварки: Овчинников В.В.-3-е изд., стер. –М; Издательский центр «Академия», 2013. -208стр.
5. Овчинников В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М. Издат. Центр «Академия», 2013. – 304с.