**Дистанционный урок МДК 01.02 «Технология производства сварных конструкций»** (29.04.2020г.)

 группа № 16 «А»

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

**ЛР по теме:** **«Расчет сварной балки на прочность, устойчивость и прогиб»**

**Цель работы:**

 Научится подбирать сечения на изгиб прокатной металлической балки (двутавра и швеллера) по прочности и на прогиб.

**Порядок выполнения работы:**

Ознакомление с теоретическими сведениями;

Решение задачи;

Ответить на вопросы.

**Теоретическая часть.**

Подбор сечения на изгиб прокатной металлической балки (двутавра и швеллера) по прочности и на прогиб.

Выбираем схему опирания балки:



**q=400 кг.**

**L=6 м**

**Вертикальный предельный прогиб (fult):**

**L/200**

Вертикальный предельный прогиб fult принимается по таблице 19 из СНиП 2.01.07-85\* (Нагрузки и воздействия). Пункт2.а:

Таблица1

| **Пролет, L(м)** | **Прогиб fult** |
| --- | --- |
| **L < 1** | **L/120** |
| **L = 3** | **L/150** |
| **L = 6** | **L/200** |
| **L = 24(12)** | **L/250** |
| **L = 36(24)** | **L/300** |

Выбираем cечение для расчета металлической балки**:**



Двутавр ГОСТ 8239-89

**1. Сбор нагрузок.**

Перед началом расчета стальной балки необходимо собрать нагрузку, действующая на металлическую балку. В зависимости от продолжительности действия нагрузки разделяют на постоянные и временные.

К постоянным нагрузкам относятся:

* собственный вес металлической балки;
* собственный вес перекрытия и т.д.;

К временным нагрузкам относятся:

* длительная нагрузка (полезная нагрузка, принимается в зависимости от назначения здания);
* кратковременная нагрузка (снеговая нагрузка, принимается в зависимости от географического расположения здания);

Нагрузки на балку разделяют на два типа: расчетные и нормативные. Расчетные нагрузки применяются для расчета балки на прочность и устойчивость (1 предельное состояние). Нормативные нагрузки устанавливаются нормами и применяется для расчета балки на прогиб (2 предельное состояние). Расчетные нагрузки определяют умножением нормативной нагрузки на коэффициент нагрузки по надежности.

После того как собрали поверхностную нагрузку на перекрытие, измеряемой в кг/м2, необходимо посчитать сколько из этой поверхностной нагрузки на себя берет балка. Для этого надо поверхностную нагрузку умножить на шаг балок (так называемая грузовая полоса).

Например: Мы посчитали, что суммарная нагрузка получилась Qповерхн. = 500кг/м2, а шаг балок 2,5м. Тогда распределенная нагрузка на металлическую балку будет: Qраспр.= 500кг/м2 \* 2,5м = 1250кг/м.

**2. Построение эпюр.**

Далее производится построение эпюры моментов, поперечной силы. Эпюра зависит от схемы нагружения балки, вида опирания балки. Строится эпюра по правилам строительной механики. Для наиболее часто используемых схем нагружения и опирания существуют готовые таблицы с выведенными формулами эпюр и прогибов.

**3. Расчет по прочности и прогибу**

После построения эпюр производится расчет по прочности (1 предельное состояние) и прогибу (2 предельное состояние). Для того, чтобы подобрать балку по прочности, необходимо найти требуемый момент инерции Wтр и из таблицы сортамента выбрать подходящий металлопрофиль. Вертикальный предельный прогиб fult принимается по таблице 19 из СНиП 2.01.07-85\* (Нагрузки и воздействия). Пункт2.а в зависимости от пролета. Например, предельный прогиб fult=L/200 при пролете L=6м. Для подбора металлопрофиля по прогибу находят требуемый момент инерции Iтр, который получен из формулы нахождения предельного прогиба. И также из таблицы сортамента подбирают подходящий металлопрофиль

**Решение:**

 **q = 0.4 т/м**

****

**Допущения и предпосылки:**

Расчет ведется согласно СНиП I I-23-8. Считается, что верхний пояс балки раскреплен конструктивно (профлистом, настилом...). Прогиб считается по расчетной нагрузке (в запас). Сталь принята С235 с расчётным сопротивлением Ry=2100кг/см2, E=2100000кг/см2, γс=1.

1. Находим максимальный момент Mmax и максимальную поперечную силу Qmax:

**Mmax=**qp\* 0,001\* L2 / 8 **= 0.4\*62 /8=1.8 Тм ; Qmax=qp\* L/2=0.4\* 6/2=1.2 Т**

2. Находим требуемый момент сопротивления Wтр.:

**Wtp=Mmax/1.12\*R= (1.8\*100)/ (1.12\*2.1) =76.53 см3**

3.Находим требуемый момент инерции Iтр.:

**Iтр= (Mmax\*105\*L\*102\*fult) / (10\*E) = (1.8\*105\*6\*102\*200) / (10\*2.1\*106) = 1028.571 см4**

4. По Wтр и Iтр из таблицы сортамента металлопроката подбираем металлическую балку:

**Решающим условием при подборе является прогиб. Подобранный профиль:** Двутавр ГОСТ 8239-89: 18.

**Ход работы:**

**Задача.**

Подобрать сечения на изгиб прокатной металлической балки (двутавра) по прочности и на прогиб.

**схема опирания балки**:



**q=600 кг.**

**L=12 м**

**Вертикальный предельный прогиб (fult), выбираем с помощью таблицы1 Сечение для расчета металлической балки:** **Двутавр ГОСТ 8239-89**

**Сталь С235 с расчётным сопротивлением Ry=2100кг/см2, E=2100000кг/см2, γс=1.**

**Контрольные вопросы:**

* 1. Какие основные требования предъявляются к проектированию балок?
	2. Каким образом осуществляется подбор размеров сечения балки?
	3. Для чего служат опорные ребра жесткости балки?
	4. Какие условия определяют местную устойчивость балки?

**Литература:**

1. В.Н. Галушкина 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 Расче и проектирование сварных конструкций : Практикум и курсовое проектирование : учеб. Пособие для студ. Сред. Проф. Образования / В.В. Овчинников.-М.: Издательский центр «Академия», 2016.- 224с.
3. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: Овчинников В.В.-3-е изд., Издательский центр «Академия», 2013. -240стр.
4. Маслов В.И. Сварочные работы: Маслов В.И.-9-е изд., перераб. И доп.-М: Издательский центр «Академия», 2012. -288с.
5. Овчинников В.В. Современные виды сварки: Овчинников В.В.-3-е изд., стер. –М; Издательский центр «Академия», 2013. -208стр.
6. 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.