**Решение**

1. Рассчитать статически определимую балку.

1.1. Для определения реакции опор используем уравнения равновесия в форме моментов относительно точек А и В.

Тогда

Рис.4.18.



Проверка:

.

1.2. Используя метод сечения, для всех силовых участков выражаем внутренние силовые факторы *Q* и *М*изг. через внешние силы (см. рис. 4.18, *а*). Определяем значения *Q* и *М* для характерных точек.

Участок ОА. 0≤*х*1≤*а*.

, т. е. поперечная сила постоянна.

; , .

Участок АС. α ≤ *х*2 ≤ 2а.

; 

.

;

;

;

Участок ВД. 0 ≤ *х* 3 ≤ а.

, т. е. постоянна на всем участке.

; ; .

Участок ДС. А ≤ х 4 ≤ 2а.

; ;



Строим эпюру *Q* и М (рис.4.18, *б* и 4.18, *в*). Совпадение значений *Q* и М в точке С, полученных при движении слева и справа, служит подтверждением правильности решения этой части задачи. Кроме того, правильность построения эпюр можно проверить по дифференциальным зависимостям:

; ; .

(Выполнить это самостоятельно.) Итак, *Q*max =2*qa*, Мmax =2*qa*2.

1.3. Из условия прочности определяем номер двутавра



По ГОСТ 8239–72 выбираем двутавр № 14, для которого:

Wн о = 81,7 см3, *h* = 140 мм, *в* = 73 мм, *d* = 4,9 мм,

н о = 572 см4, Sн о = 46,8 см3, А = 17.4 см2.

1.4. Для выбранного двутавра проверим σраб. max и τраб. max.

σраб. max =

τраб. max =

τраб. max 

Для опасных сечений построим эпюру σраб. и τраб.(рис.4.19)

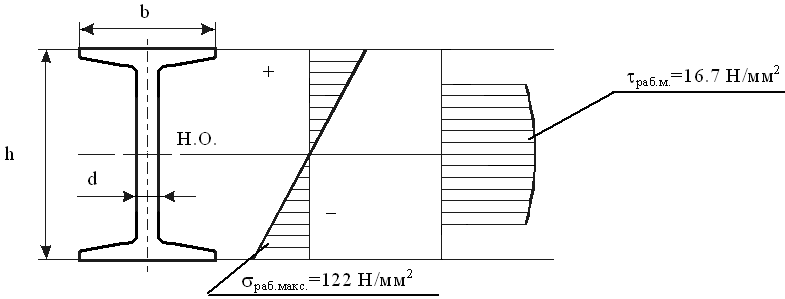


Рис. 4.19

1.5. Для определения угловых и линейных перемещений характерных точек балки воспользуемся универсальными уравнениями.

 – дифференциальное уравнение упругой линии балки (продольной деформированной оси).



– уравнение углов поворота поперечных сечений балки.



– уравнение прогибов упругой линии балки.

Постоянные интегрирования  и  определяем из условия закрепления балки: *у*A = *a*, *у*A = 0; *X*В = 4*а*, *у*В = 0.

. (1)

(1)

 (2)

Подставим в уравнения (1) и (2) значения момента и сил, тогда

 .

Решив уравнения совместно, получим



и 



и 

или 

Перемещения остальных точек через интервал 0,5*а* можно определить с помощью ЭВМ и построить по ним упругую линию балки (рис.4.20).

2. Рассчитать и исследовать статически неопределимую балку.

2.1. С целью повышения несущей способности балки добавим опору, т. е. превратим балку в статически неопределимую. Для начала сделаем это простым методом проб – поставим дополнительную опору в точке С (рис.4.20) и проведем анализ полученной схемы.