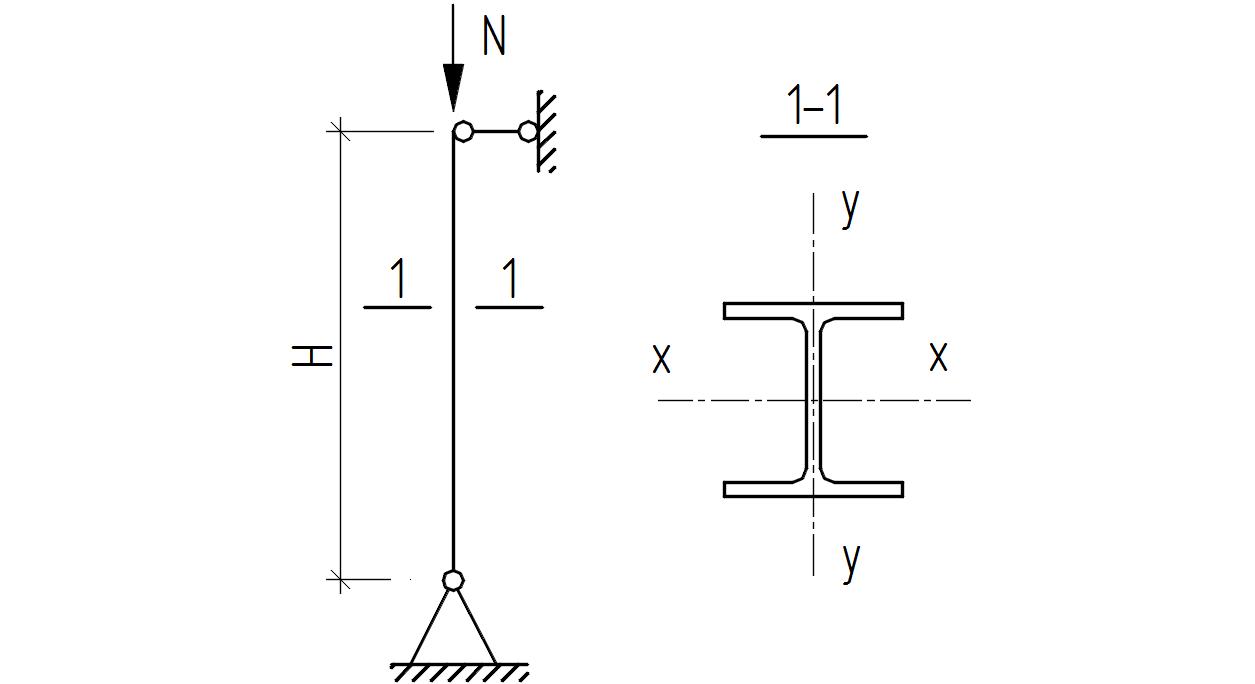
**Задача № 1.**

**Исходные данные.**

Определить несущую способность колонны высотой , изготовленной из широкополочного двутавра по [5] с номером профиля – и загруженной центрально-приложенной силой . Материал конструкции – сталь марки . Расчетная схема колонны показана на рисунке 1:



**Рисунок 1**

**Решение.**

В данной задаче имеем схему шарнирного закрепления обоих концов колонны, следовательно, по таблице 71, а [1] имеем:

– коэффициент, учитывающий способ закрепления обоих концов колонны;

– расчётная длина колонны, где:

следовательно:

Условие расчёта сжатых стержней на устойчивость:

где – коэффициент продольного изгиба, определяемый в зависимости

от гибкости колонны:

и марки стали (таблица 72 [1]).

В предварительных расчётах значением задаются в пределах 0,7 или ;

– радиус инерции сечения стержня колонны:

**Порядок расчёта:**

для заданного профиля – с высотой изготовленного из материала – стали марки находим:

1) По номеру профиля 70Ш1:

– принимаем по [5].

2) Определяем ,

где – меньший радиус инерции принятого сечения (из

);

3) Определяем расчётное сопротивление по пределу текучести в зависимости от марки стали:

– для стали марки (таблица 51\*, [1]).

4) Коэффициент условий работы конструкции:

(для колонн общественных зданий при

постоянной нагрузке(таблица 44\*, [1])

5) По найденным значениям и определяем значение коэффициента :

6) Определяем площадь поперечного сечения колонны:

для двутавра №70 Ш1 по [5] имеем:

A=213(

7) Определяем несущую способность колонны из условия расчёта сжатых стержней на устойчивость:

Принимаем

Принимаем

8) Производим проверку колонны на прочность с откорректированными значениями

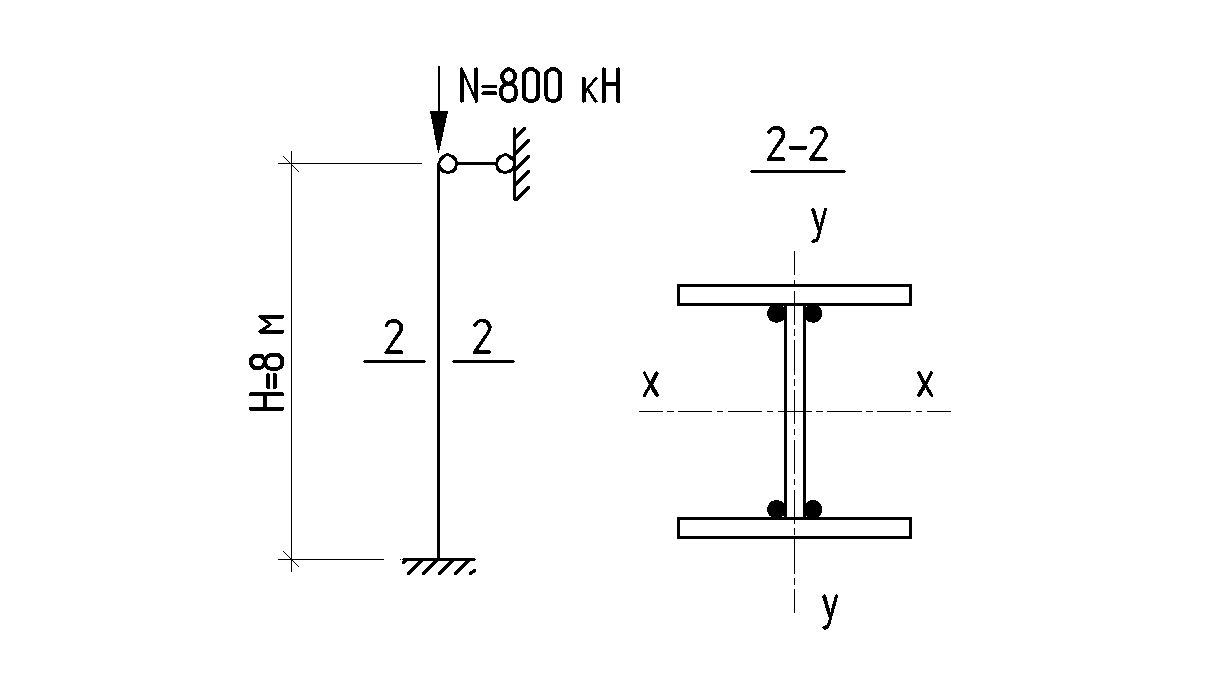
Тогда:

9) Находим предельную гибкость и сравниваем её с принятой:

**Задача №2.**

**Исходные данные.**

Подобрать сечение сварной колонны двутаврового сечения высотой на действие расчетной силы , приложенной в центре колонны, с учетом коэффициента надежности по назначению Материал конструкции – , расчетное сопротивление бетона фундамента на сжатие – Расчетная схема колонны показана на рисунке 2:



**Рисунок 2**

**Решение.**

Для схемы, изображённой на рисунке 2 приближённое значение радиусов инерции: и Находим расчётное сопротивление для стали , из которой изготовлена колонна, при сжатии,: (таблица 51\*, [1]). Задаёмся гибкостью колонны: Тогда коэффициент продольного изгиба будет равен: (таблица 72, [1]).

Требуемая площадь поперечного сечения колонны:

где

– нагрузка на колонну в её основании, где:

– нагрузка на колонну в её оголовке;

0,8 – коэффициент, учитывающий собственный вес колонны;

– коэффициент надежности по назначению здания (п.5 [4]);

– расчётная длина колонны, где:

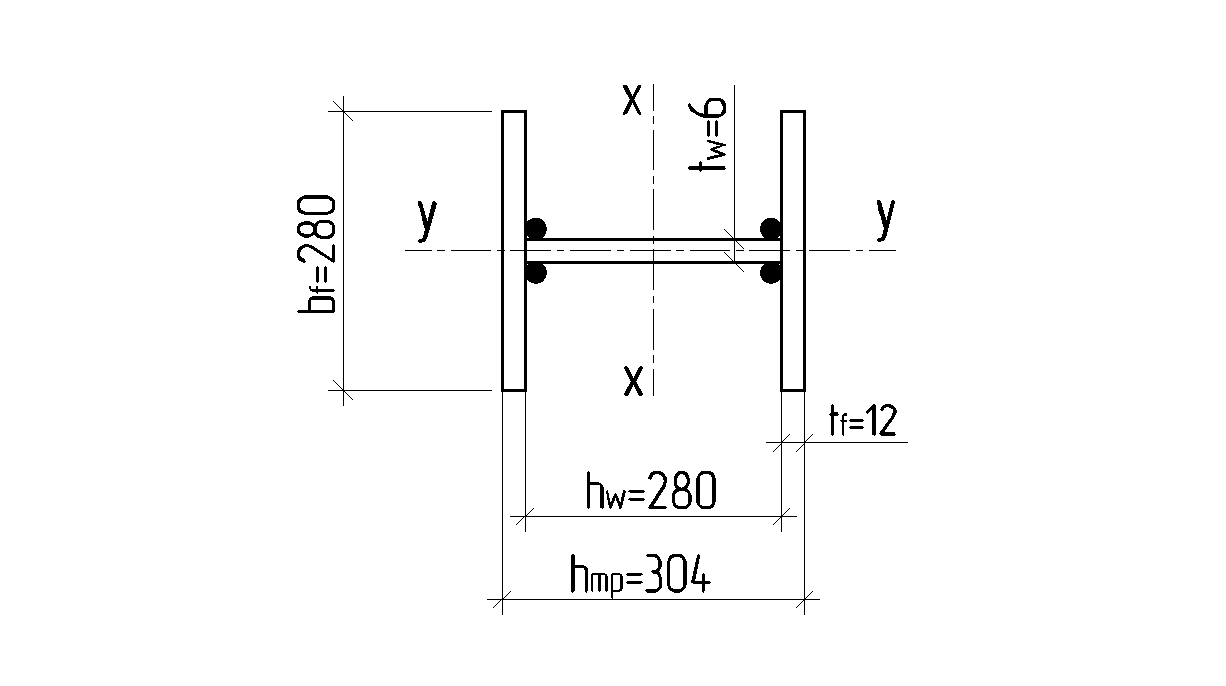
– коэффициент, учитывающий способ закрепления обоих концов колонны (таблица 71, а [1]);

– коэффициент условий работы (таблица 51\*, [1]).

Следовательно, имеем:

Тогда, требуемая площадь сечения колонны находится:

Проектируем поперечное сечение в виде составного сварного двутавра (рисунок 3).



**Рисунок 3**

Требуемый радиус инерции сечения:

требуемая ширина колонны:

Принимаем стенку Следовательно, требуемая площадь полки:

Принимаем полку

Свес полки:

Для обеспечения местной устойчивости стенки и полок необходимо принимать отношение и не более величин, приведённых по формуле:

– для двутаврового сечения (таблица 27, [1]):

при

Вначале вычисляем фактические характеристики сечения:

Проверяем общую устойчивость:

т.е. общая устойчивость колонны обеспечена.

Проверяем местную устойчивость стенки:

Определяем

стенка устойчива.

Проверяем местную устойчивость полки:

– для двутаврового сечения (таблица 29\*, [1]):

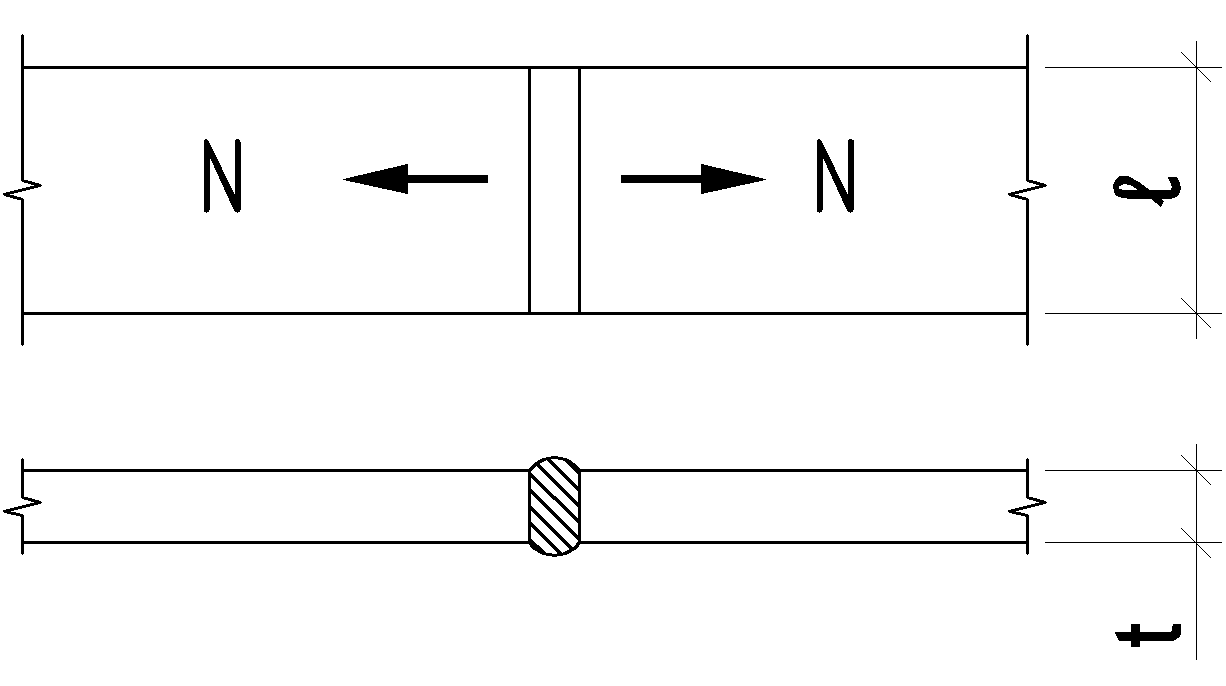
следовательно, местная устойчивость полки обеспечена.

Устанавливаем необходимость постановки рёбер жёсткости по условию:

**Задача №3.**

**Исходные данные.**

Проверить прочность стыкового сварного шва двух элементов (рисунок 4) на действие растягивающей силы *N.* Материал конструкции – сталь марки Сварка ручная, электроды Э42.



**Рисунок 4**

**Решение.**

Прочность сварных швов характеризуется их расчётным сопротивлением. Сварные швы рассчитывают по прочности из условий предельного состояния первой группы. Для стыковых швов, расположенных перпендикулярно оси элемента при сжатии и растяжении это условие запишется:

– нагрузка с учётом коэффициента надёжности по назначению здания;

– толщина свариваемых листов;

– расчётная длина шва, где:

– полная длина шва;

– расчётное сопротивление сварного стыкового шва,

– при растяжении элементов, сваренных ручной сваркой без контроля качества (таблица 3.1, стр. 59 [2]), где:

– расчётное сопротивление при растяжении для элемента толщиной 25 мм, изготовленного из стали , (таблица 51\*, [1]);

тогда:

– коэффициент условий работы (таблица 51\*, [1]).

Условие прочности стыкового сварного шва запишется:

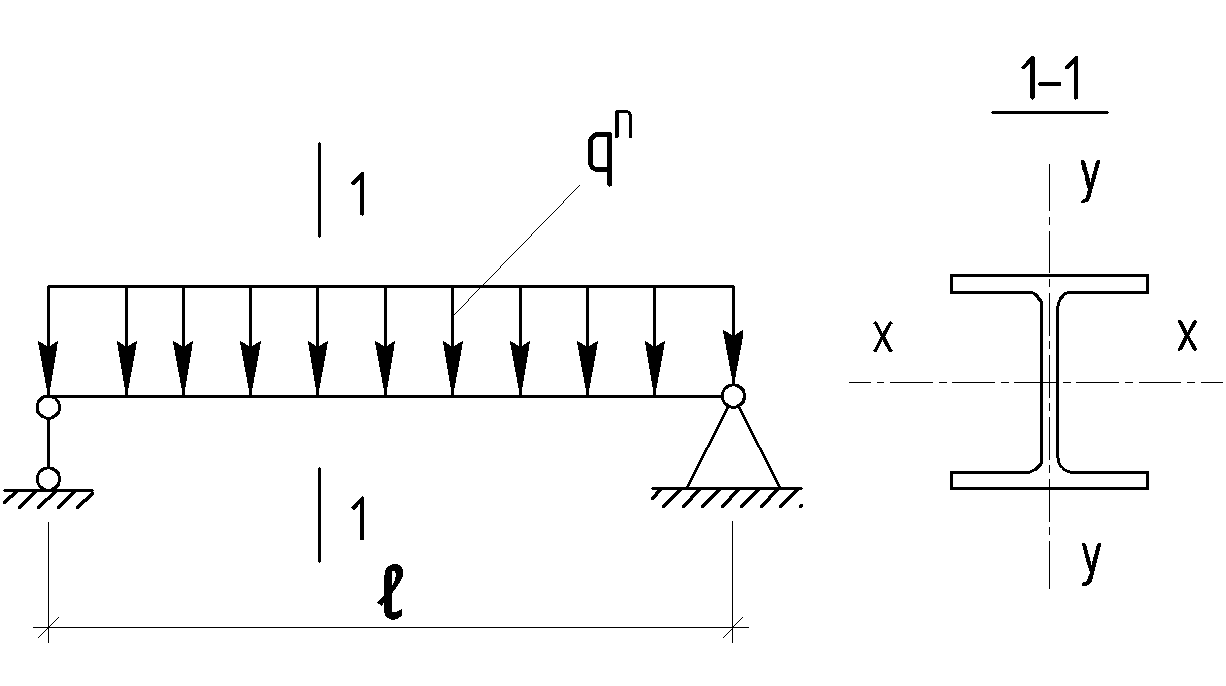
В итоге получим:

следовательно, прочность стыкового сварного шва обеспечена.

**Задача №4.**

**Исходные данные.**

Произвести подбор прокатного двутавра по ТУ 14-2-24-72 для второстепенной балки междуэтажного перекрытия. Расчетная схема балки приведена на рисунке 5*.* Балка изготовлена из стали марки Коэффициент надежности по нагрузке Коэффициент надежности по назначению Нормативная нагрузка на 1 м длины балки Расчетный пролет балки

****

**Рисунок 5**

**Решение.**

Нормативная нагрузка на 1 м длины балки .

Расчётная нагрузка на 1 м длины балки с учётом коэффициентов надежности: по нагрузке – и назначению – :

Расчётный максимальный изгибающий момент:

Требуемый момент сопротивления:

– коэффициент условий работы (таблица 51\*, [1]);

– расчётное сопротивление при растяжении для элемента толщиной от 4 до 10 мм, изготовленного из стали , (таблица 51\*, [1])

По сортаменту (ТУ 14-2-24-72) выбираем нормальный двутавр 35Б1, имеющий момент сопротивления и момент инерции

Относительный прогиб балки от нормативной нагрузки:

следовательно, прогиб балки больше предельного прогиба, принимаемого по[3], таблица 19 для второстепенных балок междуэтажных перекрытий, необходимо увеличить размер двутавра. Принимаем нормальный двутавр 40Б1, имеющий момент сопротивления и момент инерции

Тогда прогиб балки от нормативной нагрузки:

следовательно, прогиб балки примерно равен предельному прогибу, что допустимо. Окончательно принимаем **двутавр № 40Б1**.

**Задача №5.**

**Исходные данные.**

Определить, подойдет ли по прочности прогон кровли, выполненный из швеллера № 27 по ГОСТ 8240—72 (с изм.). Действующий момент от расчетных нагрузок относительно оси *х* швеллера Материал прогона – сталь марки

**Решение.**

– расчётное сопротивление при растяжении для элемента толщиной от 4 до 10 мм, изготовленного из стали , (таблица 51\*, [1])

Условие прочности балки записывается в виде:

Для швеллера № 27 по ГОСТ 8240—72 находим:

– коэффициент условий работы (таблица 51\*, [1]).

Тогда условие прочности балки будет иметь вид:

следовательно,

прогон кровли, выполненный из швеллера № 27, подойдёт по прочности.

**Список использованной литературы:**

1. СНиП II-23-81, «Стальные конструкции».

2. Мандриков А.П., «Примеры расчёта металлических конструкций».

3. СНиП 2.01.07-85, «Нагрузки и воздействия».

## 4. [ГОСТ 27751-88, «Надежность строительных конструкций](http://vsegost.com/Catalog/54/548.shtml)».

## 5. ТУ 14 – 2 – 24 – 72, «Двутавры и тавры с параллельными гранями полок».