**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».