**Преподаватель: Клышников Игорь Дмитриевич**

**Группа 1 ТОС**

**Учебная дисциплина: ОП.02 Техническая механика**

**Дата проведения: 10.04.2020 г.**

**Практическое занятие №23 (1-я часть)**

**Решение задач на применение формулы Эйлера, Ясинского.**

Цели занятия:

***• Образовательные:***  
- Закрепить знания по лекционному материалу на практике.   
- Научиться решатьзадачи на применение формулы Эйлера, Ясинского

***• Развивающие:***  
- умения анализировать, сравнивать, систематизировать и обобщать;  
- интерес к учению, стремление к расширению кругозора;  
***• Воспитательные:***  
- бережное отношение к имуществу и учебным пособиям;  
- дисциплинированность, любознательность.

**Задача 1.**

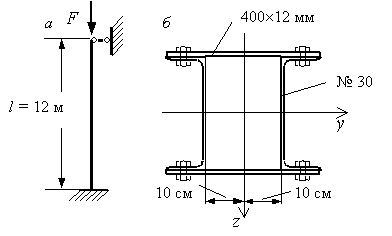
Стержень, показанный на рис. 1, *а*, загружен сжимающей силой *F*. Поперечное сечение стержня, состоящее из двух швеллеров № 30 и двух планок, соединенных со швеллерами четырьмя болтами, изображено на рис. 1, *б*. Размер планок 400х12 мм, диаметр болтов 20 мм. Материал – сталь С235 с image002.

Требуется:

1) найти значение критической нагрузки;

2) определить допускаемую нагрузку так, чтобы выполнялись условия устойчивости и прочности стержня;

3) вычислить нормируемый коэффициент запаса устойчивости.



**Рис.1**

***Решение.***

Прежде всего, найдем моменты инерции поперечного сечения относительно главных центральных осей. Сечение имеет две оси симметрии (оси *y* и *z* на рис. *б*), поэтому эти оси и будут главными центральными осями инерции сечения. Моменты инерции относительно этих осей определяем, используя данные из сортамента прокатной стали и формулы image006, image008:

image010

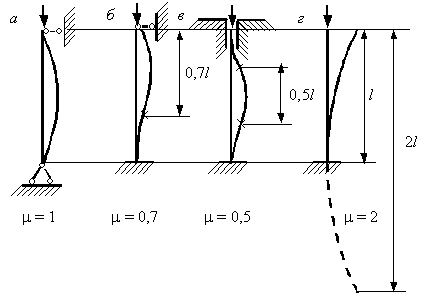
image012

Минимальным оказался момент инерции относительно оси *z*. Определяем площадь сечения

image014

и минимальный радиус инерции по формулам image016, image018 и выбрав минимальный из двух:

image020



**Рис.2**

Теперь можно найти гибкость стержня. Для заданного условия закрепления стержня в соответствии с рис. 2 коэффициент image024. Тогда по формуле image026

image028

Сравним величину полученной гибкости стержня с характеристиками image030 и image032 для материала сталь С235. Для стали С235

image034

image036 по таблице в (справочные данные). Таким образом, image038 и для определения критической силы следует использовать формулу Ясинского image040:

image042

Значения коэффициентов *a* и *b* в формуле Ясинского взяты из таблицы в (справочные данные) и переведены из МПа в кН/см2. Найдем допускаемую нагрузку из условия устойчивости по формуле image044. Для определения коэффициента image046 используем таблицу в (справочные данные). Интерполируем значения image046, заданные в таблице: image049 соответствует image051, image053. Тогда гибкости image055 рассматриваемого стержня соответствует image057. Значение допускаемой нагрузки

image059

Проверим, удовлетворяет ли найденная допускаемая нагрузка условию прочности image061. Вычислим площадь нетто, уменьшив полную площадь сечения на площадь, занимаемую четырьмя отверстиями под болты (при выполнении расчетно-проектировочной работы студенту предлагается условно принять площадь ослаблений, составляющую 15% от полной площади):

image063

Тогда условие прочности

image065

выполняется. В заключение найдем нормируемый коэффициент запаса устойчивости по формуле:

image067

Коэффициент запаса устойчивости находится в пределах image069.

**Задача 2.**

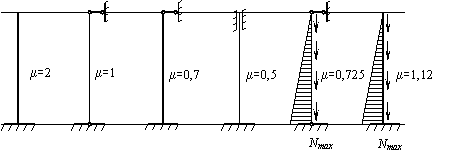
Определить критическую нагрузку для сжатого стального стержня, имеющего прямоугольное поперечное сечение 4image0716см. Концы стержня шарнирно закреплены. Длина стержня *l =* 0,8 м.

***Решение*.**

Вычисляем минимальный радиус инерции поперечного сечения стержня:

image073

Согласно рисунку принимаем image075



Находим значение гибкости сжатого стержня:

image078

Так как image080, то для вычисления критического напряжения image082 используем формулу Ясинского image084 предварительно выписав из таблицы ([справочные данные](http://www.soprotmat.ru/ustoidata.htm)) коэффициенты *а =* 310 МПа*, в =* 1,14 МПа, *с =* 0:

image086

и тогда *Fcr =image088image090*0,55 мН = 550 кН.

**Оформите отчет в тетрадях для практических занятий**

**по ОП.02 Техническая механика**

**ОТЧЕТ должен содержать:**

1. Название работы.

2. Цели работы.

3. Задание.

4. Результаты практического занятия.

5. Выводы.