**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 .

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 , :





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



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





 **Рис.2**

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



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



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



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 . Для определения коэффициента  используем таблицу в (справочные данные). Интерполируем значения , заданные в таблице:  соответствует , . Тогда гибкости  рассматриваемого стержня соответствует . Значение допускаемой нагрузки



Проверим, удовлетворяет ли найденная допускаемая нагрузка условию прочности . 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):



Тогда условие прочности



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



Коэффициент запаса устойчивости находится в пределах .

 **Задача 2.**

Определить критическую нагрузку для сжатого стального стержня, имеющего прямоугольное поперечное сечение 46см. Концы стержня шарнирно закреплены. Длина стержня *l =* 0,8 м.

***Решение*.**

Вычисляем минимальный радиус инерции поперечного сечения стержня:



Согласно рисунку принимаем 



Находим значение гибкости сжатого стержня:



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



и тогда *Fcr =*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.