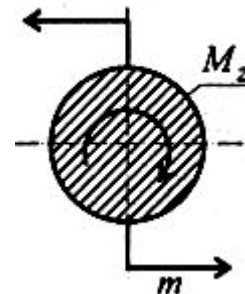
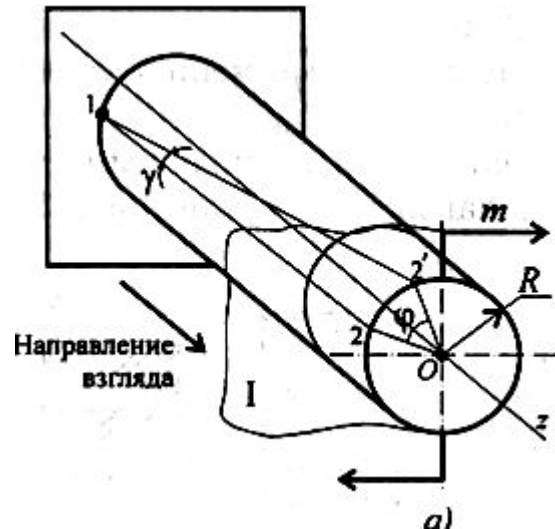


# Тема: «Кручение»

## 1. Внутренние силовые факторы при кручении. Построение эпюр крутящих моментов

*Деформация кручение* круглого бруса происходит при нагружении его парами сил или моментами в плоскости, перпендикулярной продольной оси  $z$ . На кручение работают *валы*.

При этом в поперечном сечении бруса возникает только один внутренний силовой фактор — *крутящий момент  $M_k$* .



***Крутящий момент определяется методом сечений и в сечении равен сумме моментов внешних сил, действующих на оставшуюся часть***

$$M_k = \sum M_z, \quad \text{единицы измерения [Н·м]}$$

остав часть

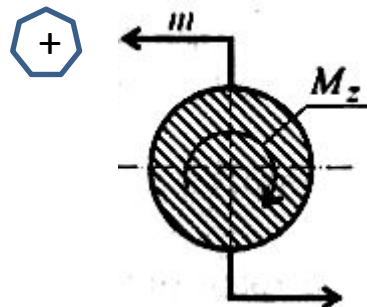
Крутящие моменты могут меняться вдоль оси бруса. После определения величин моментов по сечениям строим график-эпюру крутящих моментов вдоль оси бруса.

Правило знаков ( физического смысла не имеет):

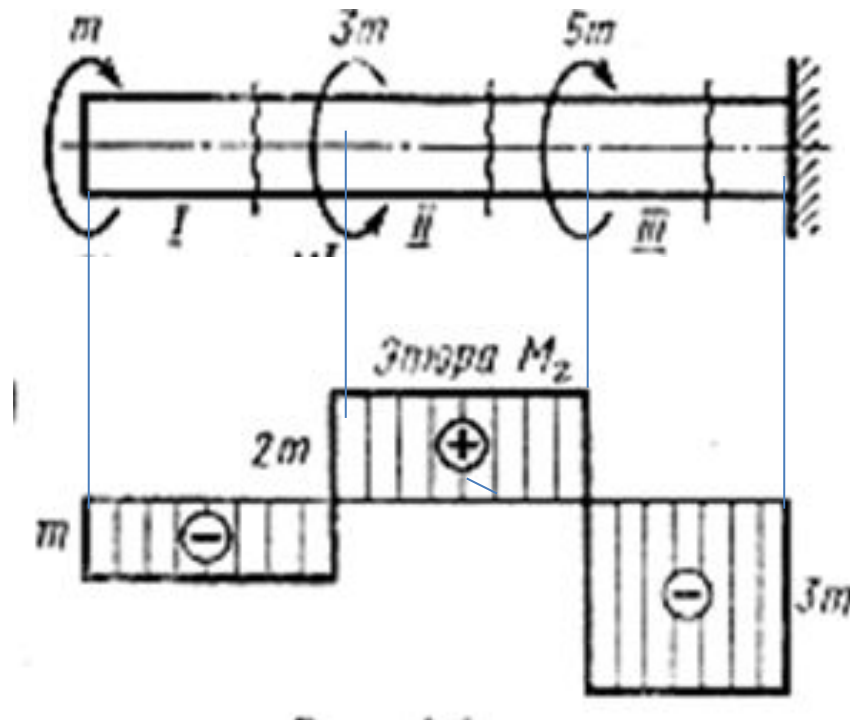
*Крутящий момент считаем положительным, если моменты внешних пар сил направлены против часовой стрелки.*

Порядок построения эпюры моментов аналогичен построению эпюр продольных сил. Ось эпюры параллельна оси бруса, значения моментов откладывают от оси вверх или вниз, масштаб построения выдерживать обязательно.

Эпюры крутящих моментов строят для определения опасного сечения



**Задача.** Для данного бруса построить эпюру  $M_k$



$$M_k = \sum M_{\text{оств час}}$$

$$M_{k1} = -m$$

$$M_{k2} = -m + 3m = 2m$$

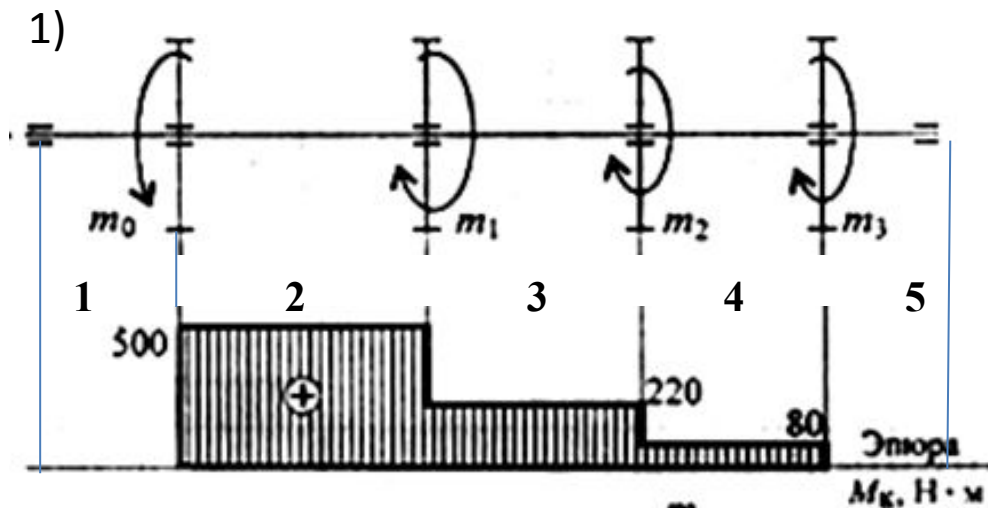
$$M_{k3} = -m + 3m - 5m = -3m$$

Строим эпюру по участкам и проверяем по «скачкам», определяем опасное сечение

«Скачки» в эпюре крутящих моментов равны величине внешнего момента, приложенного в этом сечении

**Задача.** 1) Построить эпюру крутящих моментов для данного трансмиссионного вала. 2) Выбрать рациональное расположение колес на валу.

$$m_1 = 280 \text{ Н} \cdot \text{м}; m_2 = 140 \text{ Н} \cdot \text{м}; m_3 = 80 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$



Разбиваем брус на участки и определяем  $M_k$  по участкам

$$M_k = \sum M_{\text{оств час}}$$

$$M_{k1} = 0$$

$$M_{k2} = m_0 = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{k3} = m_0 - m_1 = 500 - 280 = 220 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{k4} = m_0 - m_1 - m_2 = 500 - 280 - 140 = 80 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

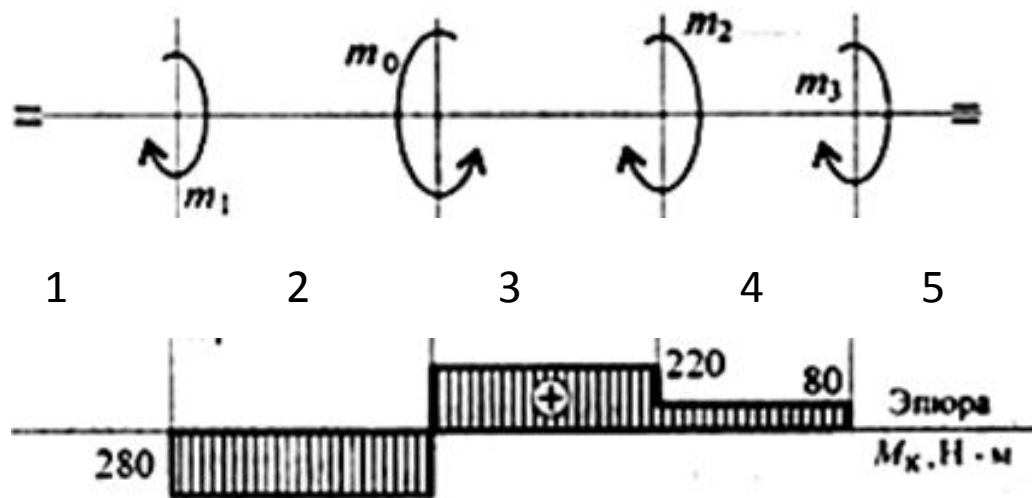
$$M_{k5} = m_0 - m_1 - m_2 - m_3 = 500 - 280 - 140 - 80 = 0$$

Строим эпюру, откладывая положительные значения вверх, отрицательные вниз, проверяем правильность построения по «скачкам».

Опасное сечение  $M_k = 500 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Меняя местами колеса (шкивы) на валу, можно изменять величины крутящих моментов. Рациональным расположением является такое, при котором крутящие моменты принимают минимальные из возможных значения.

2)



$$M_{к1} = 0$$

$$M_{к2} = \dots\dots\dots$$

$$M_{к3} = \dots\dots\dots$$

$$M_{к4} = \dots\dots\dots$$

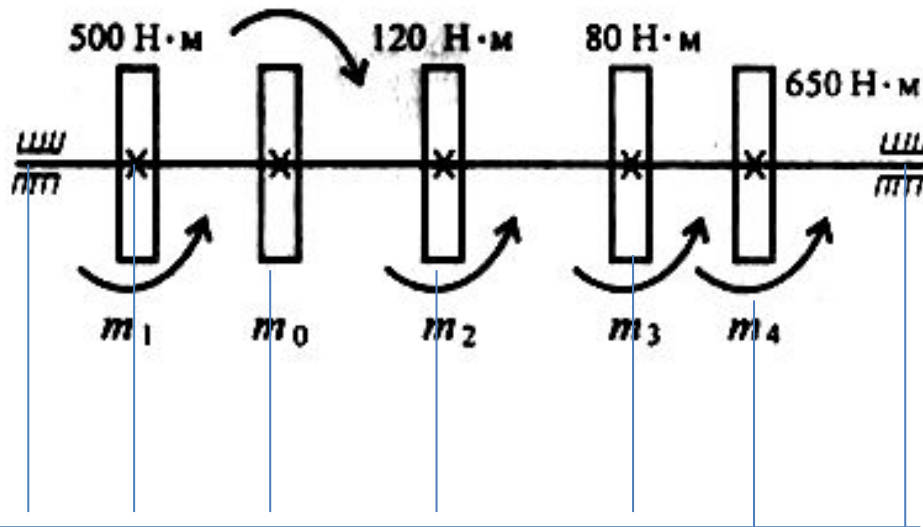
$$M_{к5} = 0$$

Опасное сечение  $|M_k| = 280 \text{ Нм}$

Вывод: при установке шкивов желательно, чтобы мощность подавалась в середине вала и по возможности равномерно распределялась направо и налево.

Д/з: 1) Изучит новый материал;

2) Решить задачу: Для данного вала построить эпюру  $M_k$  и определить опасное сечение.



$M_k$ ,  
 $\text{Н}\cdot\text{м}$