



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

ДЕТАЛИ МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Лекция №3. Внутренние силовые
факторы при кручении и изгибе.

Коледа Алексей Николаевич,
к.т.н., доцент ОЭИ ИШНКБ

08.10.2025

ПЛАН ЛЕКЦИИ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

1. Краткое повторение. Внутренние силовые факторы.
2. Кручение. Крутящий момент. Правила знаков.
3. Изгиб. Поперечная сила и изгибающий момент.

1. ВНУТРЕННИЕ СИЛОВЫЕ ФАКТОРЫ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

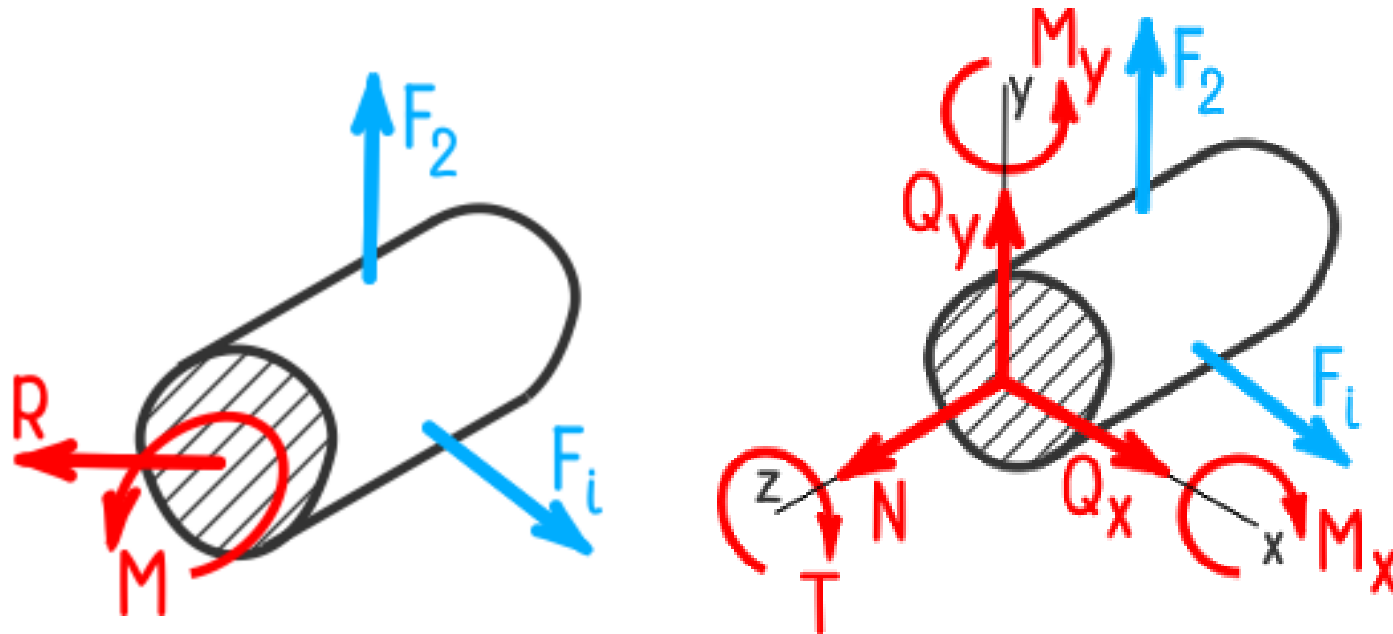
Внутренние силовые факторы:

$N_z = N$ — продольная растягивающая (сжимающая) сила;

$M_z = T$ — крутящий (скручивающий) момент;

Q_x (Q_y) = Q — поперечные силы;

M_x (M_y) = M — изгибающие моменты.



1. ВНУТРЕННИЕ СИЛОВЫЕ ФАКТОРЫ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

$$\sum F_X = Q_X + \overset{ocm}{\sum F_{ix}} = 0 \longrightarrow Q_X; \quad (1.1)$$

$$\sum F_Y = Q_Y + \overset{ocm}{\sum F_{iy}} = 0 \longrightarrow Q_Y; \quad (1.2)$$

$$\sum F_Z = N_Z + \overset{ocm}{\sum F_{iz}} = 0 \longrightarrow N_Z; \quad (1.3)$$

$$\sum m_X = M_X + \overset{ocm}{\sum m_X(F_i)} = 0 \longrightarrow M_X; \quad (1.4)$$

$$\sum m_Y = M_Y + \overset{ocm}{\sum m_Y(F_i)} = 0 \longrightarrow M_Y; \quad (1.5)$$

$$\sum m_Z = T + \overset{ocm}{\sum m_Z(F_i)} = 0 \longrightarrow T. \quad (1.6)$$

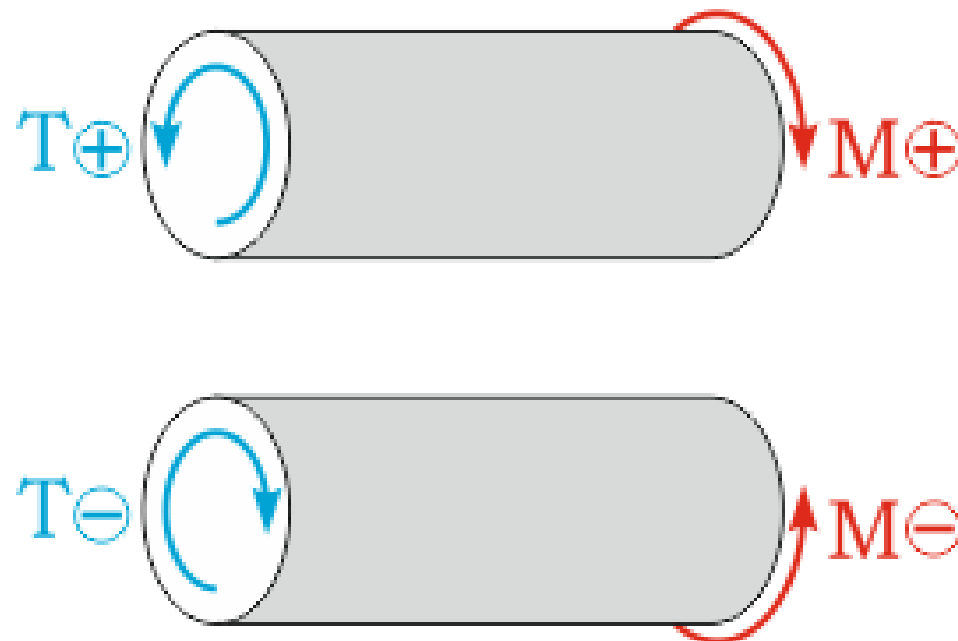
2. КРУЧЕНИЕ. КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ. ПРАВИЛА ЗНАКОВ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

Кручение — это вид нагружения, при котором в поперечных сечениях стержня возникает только один внутренний силовой фактор — крутящий момент ($T_{кр}$).

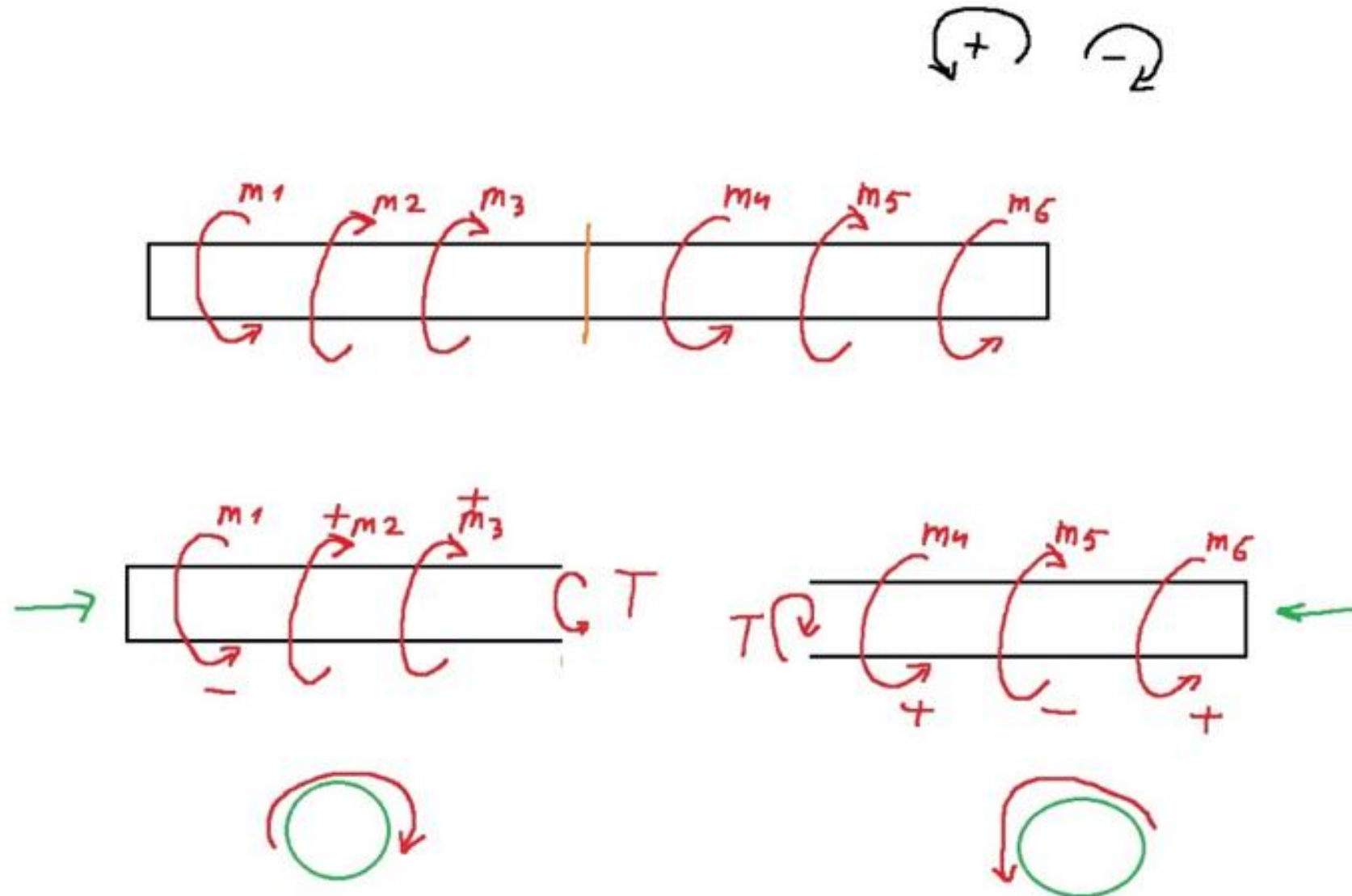
Крутящий момент ($T_{кр}$) — это момент внутренних сил, стремящийся закрутить стержень вокруг его продольной оси.



2. КРУЧЕНИЕ. КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ. ПРАВИЛА ЗНАКОВ



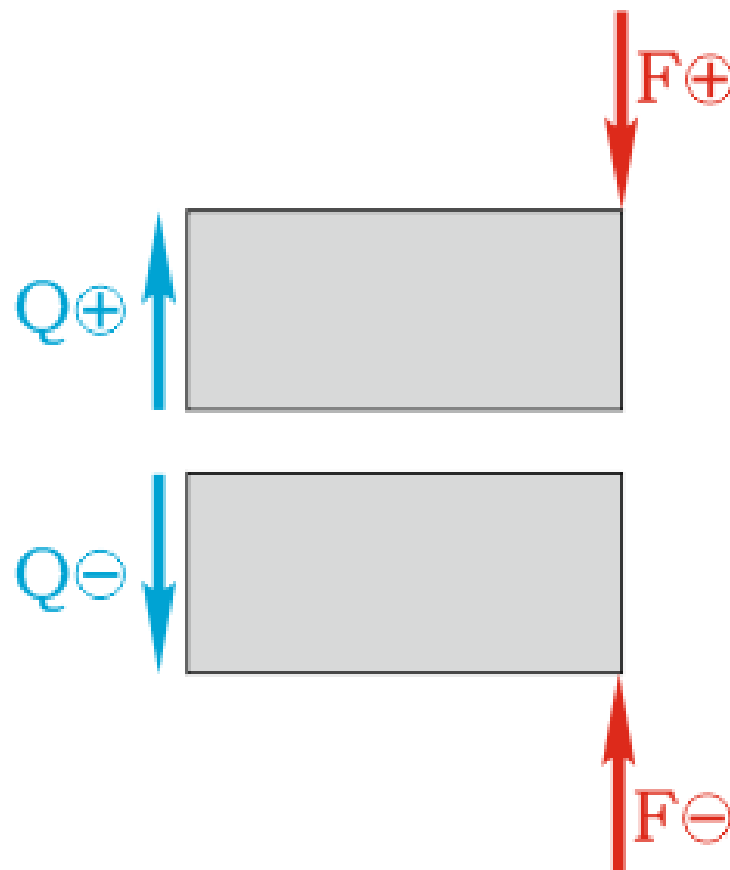
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ



3. ИЗГИБ. ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА И ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ



Изгибом называется вид деформации бруса, при котором в его поперечных сечениях, под действием внешних нагрузок возникают внутренние изгибающие моменты.

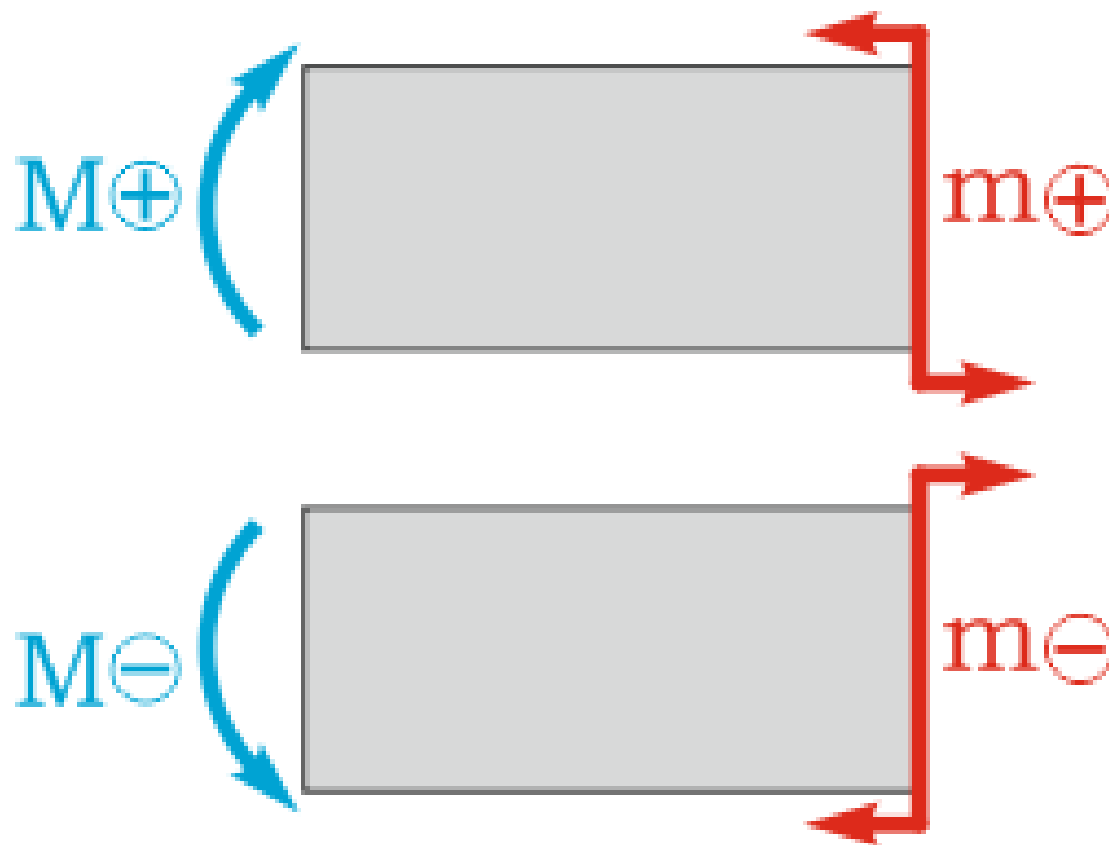


3. ИЗГИБ. ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА И ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

Изгибающий момент — это момент внешних сил относительно нейтральной оси сечения балки или другого твёрдого тела.



3. ИЗГИБ. ПОПЕРЕЧНАЯ СИЛА И ИЗГИБАЮЩИЙ МОМЕНТ



ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
И БЕЗОПАСНОСТИ

Изгибающий момент — это момент внешних сил относительно нейтральной оси сечения балки или другого твёрдого тела.

