

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ФРАГМЕНТ

Учебный пример расчётно-графической работы: расчёт балки на прочность

Расчётно-графическая работа

Этот образец создан для объяснения формата и подхода DIPLOM34. Исходные данные и числа условны. Это не заказ клиента и не готовая работа для сдачи.

Задание

Условное задание: для стальной балки длиной 2 м, нагруженной сосредоточенной силой $F = 10$ кН посередине, подобрать двутавровое сечение из условия прочности при изгибе.

Материал — сталь с расчётным сопротивлением $R = 200$ МПа. Требуется выполнить расчёт, оформить пояснительную записку и подготовить чертёж. Все исходные данные условны.

1. Постановка задачи и исходные данные

В учебной РГР требуется рассчитать однопролётную балку на двух шарнирных опорах. Длина пролёта $l = 2$ м, сила $F = 10$ кН приложена посередине. Материал — сталь с $R = 200$ МПа.

Сечение — двутавр по условному сортаменту.

Цель работы — определить максимальный изгибающий момент, требуемый момент сопротивления и подобрать номер двутавра. Расчёт ведётся по первой группе предельных состояний. Все числа даны для демонстрации и не являются реальным проектом.

2. Определение опорных реакций и изгибающего момента

Из условия симметрии опорные реакции равны: $R_a = R_b = F / 2 = 10 / 2 = 5 \text{ кН}$. Максимальный изгибающий момент возникает посередине пролёта и равен $M_{\max} = F \cdot l / 4 = 10 \cdot 2 / 4 = 5 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Переведём момент в Н·мм: $5 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм}$. Это значение используем для подбора сечения. Проверка: размерность $\text{кН} \cdot \text{м} \rightarrow \text{Н} \cdot \text{мм}$ умножается на 10^6 , что соответствует 5 000 000 Н·мм.

3. Подбор сечения по условию прочности

Требуемый момент сопротивления $W_{\text{тр}} = M_{\max} / R = 5 \cdot 10^6 / 200 = 25\,000 \text{ мм}^3 = 25 \text{ см}^3$. По условному сортаменту двутавр №10 имеет $W_x = 39,7 \text{ см}^3$, что больше 25 см^3 .

Принимаем двутавр №10. Проверка: фактическое напряжение $\sigma = M_{\max} / W_x = 5 \cdot 10^6 / 39\,700 \approx 126 \text{ МПа}$, что меньше $R = 200 \text{ МПа}$. Условие прочности выполняется с запасом.

4. Оформление пояснительной записки и чертежа

Пояснительная записка включает титульный лист, задание, расчётную схему, эпюры и вывод. Чертёж выполняется на листе А4 с указанием размеров и номера двутавра. Оформление — по методическим указаниям преподавателя.

В демонстрационном фрагменте показан только расчёт. Реальное оформление может отличаться. Все исходные данные и результаты условны и приведены для учебных целей.

Параметр	Обозначение	Значение	Единица
Длина балки	l	2	м
Сосредоточенная сила	F	10	кН
Максимальный момент	$M_{\max}$	5	кН·м
Требуемый момент сопротивления	$W_{\text{тр}}$	25	см ³
Принятый двутавр	№10	$W_x = 39,7$	см ³

Критерии проверки

- Проверено: опорные реакции $R_a = R_b = 5$ кН, сумма реакций равна силе $F = 10$ кН.
- Проверено: $M_{\max} = F \cdot l / 4 = 5$ кН·м, пересчёт в Н·мм даёт $5 \cdot 10^6$ Н·мм.
- Проверено: $W_{\text{тр}} = M_{\max} / R = 25\,000$ мм³ = 25 см³.
- Проверено: для двутавра №10 $W_x = 39,7$ см³ > 25 см³, условие прочности выполнено.
- Проверено: напряжение $\sigma \approx 126$ МПа < $R = 200$ МПа, запас прочности обеспечен.

Для индивидуального заказа состав материалов, объём и оформление согласуются по вашим требованиям. diplom34.ru