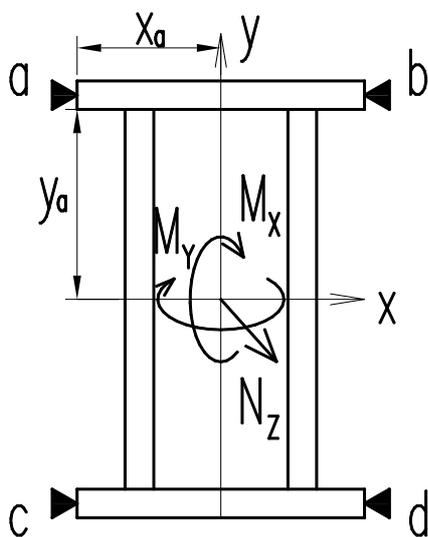


Обработка результатов статических испытаний

В процессе обработки результатов статических испытаний выполняют:

1. Определение деформаций напряжений в заданных сечениях конструкций;
2. Определение траекторий главных напряжений;
3. Построение поверхностей прогибов;
4. Построение линий влияния искомых усилий;
5. Нахождение нейтральных осей сечений;
6. Построение эпюр главных напряжений;
7. Определение углов поворота сечений;
8. Определение в расчетных сечениях внутренних усилий.



a, b, c, d – точки в которых измерялись деформации

$$\sigma_a = \varepsilon_a \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_a}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_a}{I_x}$$

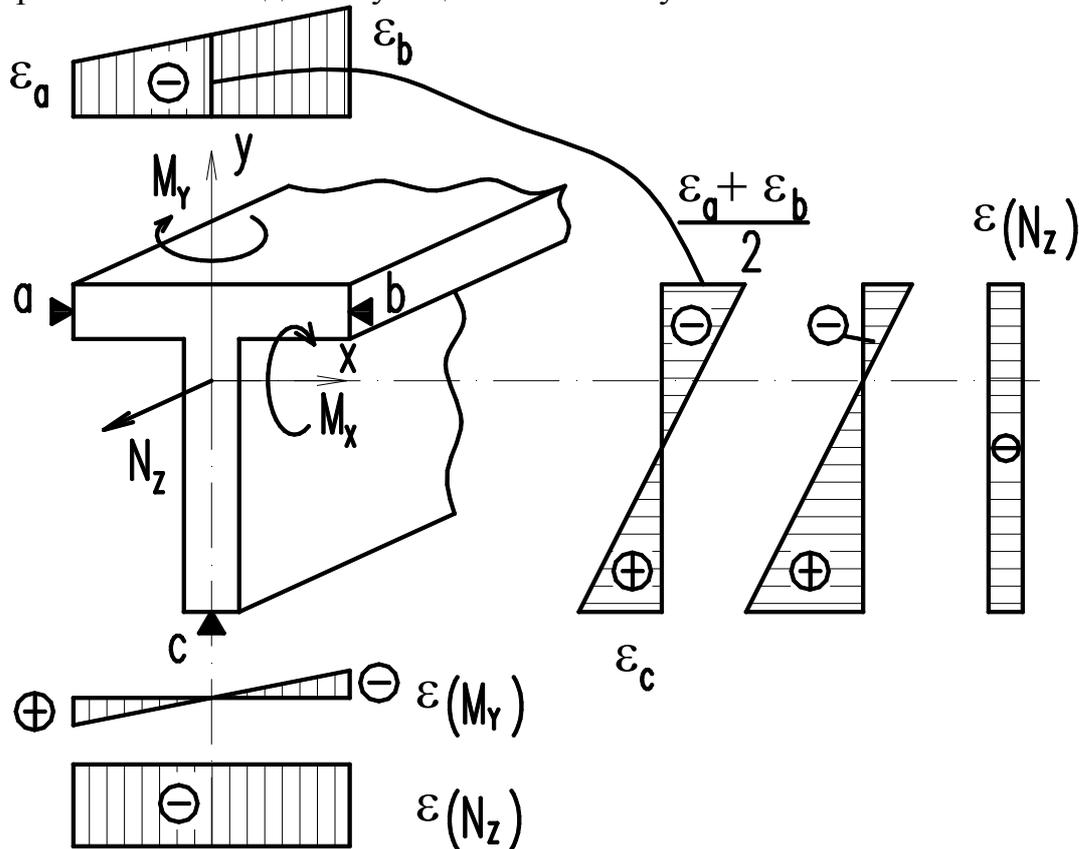
$$\sigma_b = \varepsilon_b \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_b}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_b}{I_x}$$

$$\sigma_c = \varepsilon_c \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_c}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_c}{I_x}$$

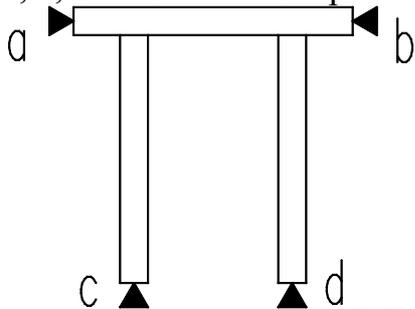
$$\sigma_d = \varepsilon_d \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_d}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_d}{I_x}$$

Зная геометрические параметры сечения, измерив деформации в точках a, b, c и d, и решив любые три из четырех уравнений, находим M_x , M_y , N_z . Четвертое уравнение – для проверки.

Количество точек измерения (тензорезисторов) в одном сечении равно числу неизвестных усилий, действующих в данном сечении. Путем разделения этих эпюр можно найти действующие в сечении усилия.



a, b, c, d – точки в которых измерялись деформации



$$\sigma_a = \epsilon_a \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_a}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_a}{I_x} + \frac{B_\omega \cdot \omega_a}{I_\omega},$$

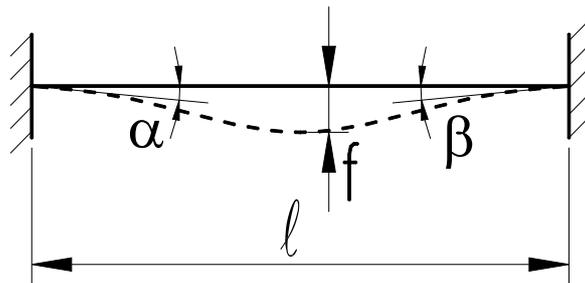
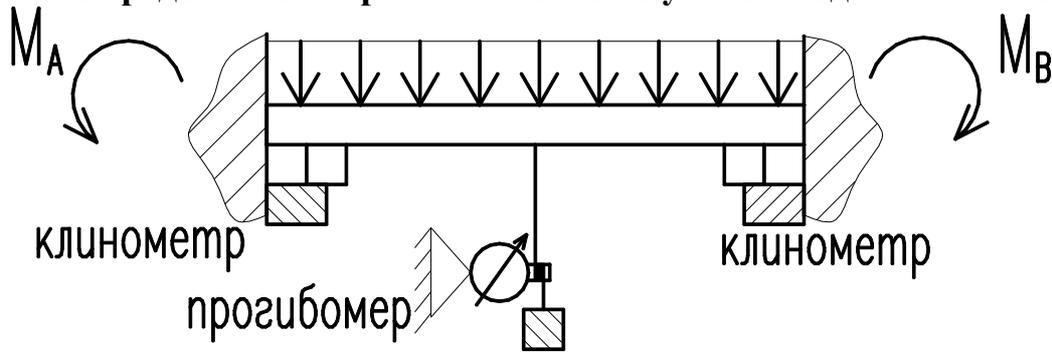
$$\sigma_b = \epsilon_b \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_b}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_b}{I_x} + \frac{B_\omega \cdot \omega_b}{I_\omega},$$

$$\sigma_c = \epsilon_c \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_c}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_c}{I_x} + \frac{B_\omega \cdot \omega_c}{I_\omega},$$

$$\sigma_d = \epsilon_d \cdot E = \frac{N_z}{F} + \frac{M_y \cdot x_d}{I_y} + \frac{M_x \cdot y_d}{I_x} + \frac{B_\omega \cdot \omega_d}{I_\omega}.$$

Зная геометрические параметры сечения, измерив деформации в точках а, в, с и d, и решив любые три из четырех уравнений, находим M_x , M_y , N_z , V_ω .

Определение опорных моментов с учетом податливости заделок.



$$\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha = \frac{q \cdot l^3}{24EI} + \frac{M_A \cdot l}{3EI} + \frac{M_B \cdot l}{6EI};$$

$$\operatorname{tg} \beta \approx \beta = \frac{q \cdot l^3}{24EI} + \frac{M_B \cdot l}{3EI} + \frac{M_A \cdot l}{6EI};$$

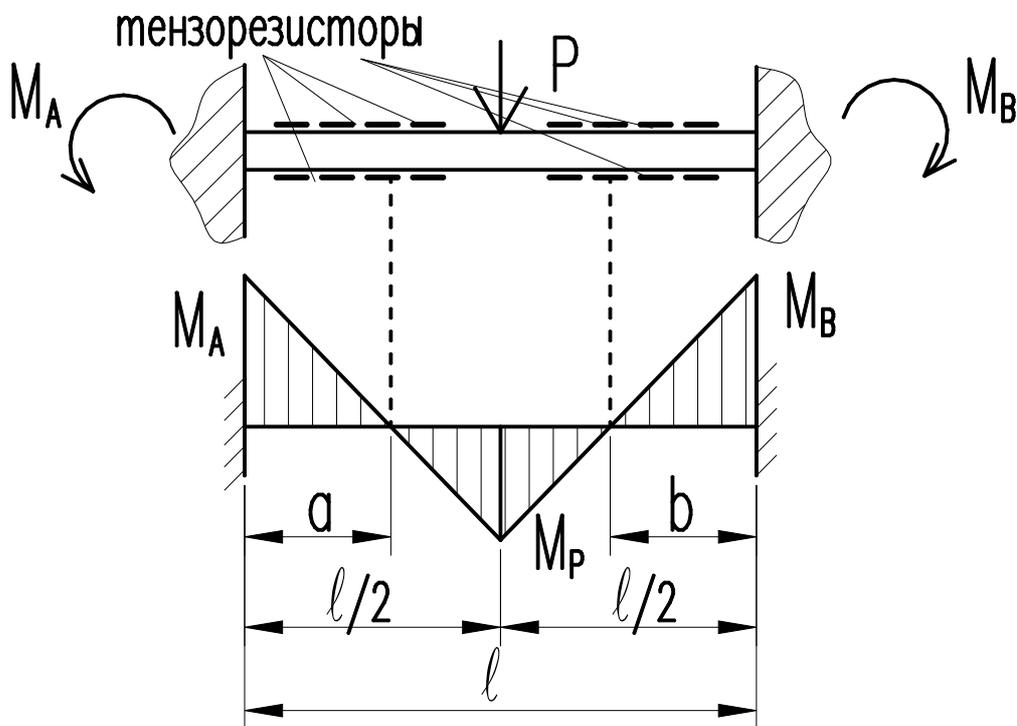
Можно найти:

$$M_A = \frac{2EI}{l} (\beta - 2\alpha) + \frac{ql^2}{12}$$

$$M_B = \frac{2EI}{l} (\alpha - 2\beta) + \frac{ql^2}{12}$$

Если неизвестна жесткость EI, то ее можно найти из уравнения

$$f = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{EI} - (M_A + M_B) \frac{l^2}{16EI}$$



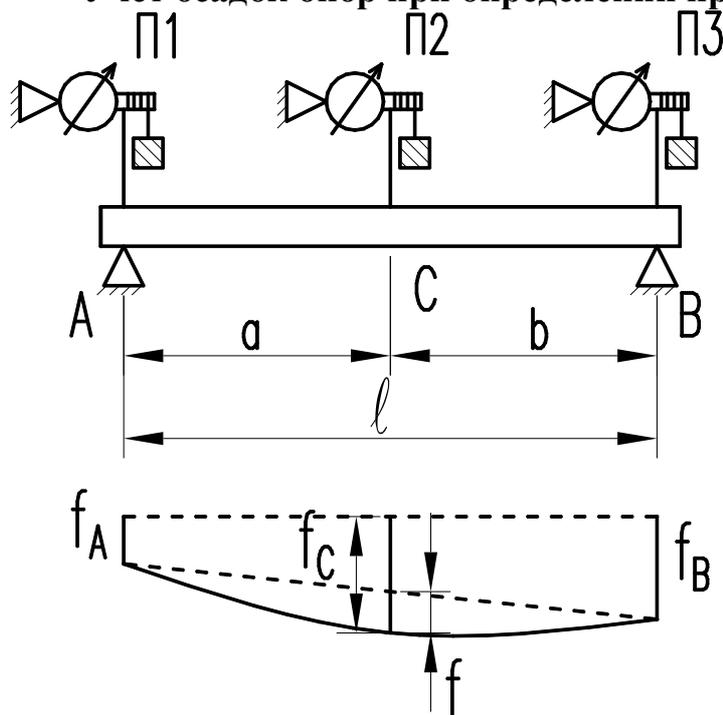
Известно, что $M_a = 0$; $M_b = 0$; $M_P = \frac{P \cdot l}{8}$;

$$M_a = M_P \frac{a}{l/2} - M_A \frac{l-a}{l} - M_B \frac{a}{l} = 0$$

$$M_b = M_P \frac{b}{l/2} - M_A \frac{b}{l} - M_B \frac{l-b}{l} = 0$$

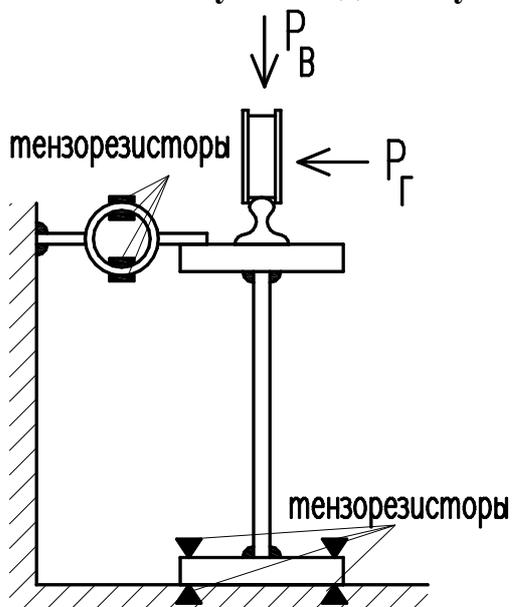
Найдя экспериментальным путем a и b можно определить M_A и M_B .

Учет осадок опор при определении прогибов.



Истинный прогиб определяется по формуле: $f = f_C - \frac{f_A \cdot b + f_B \cdot a}{l}$

Изучение действующих на сооружение нагрузок.



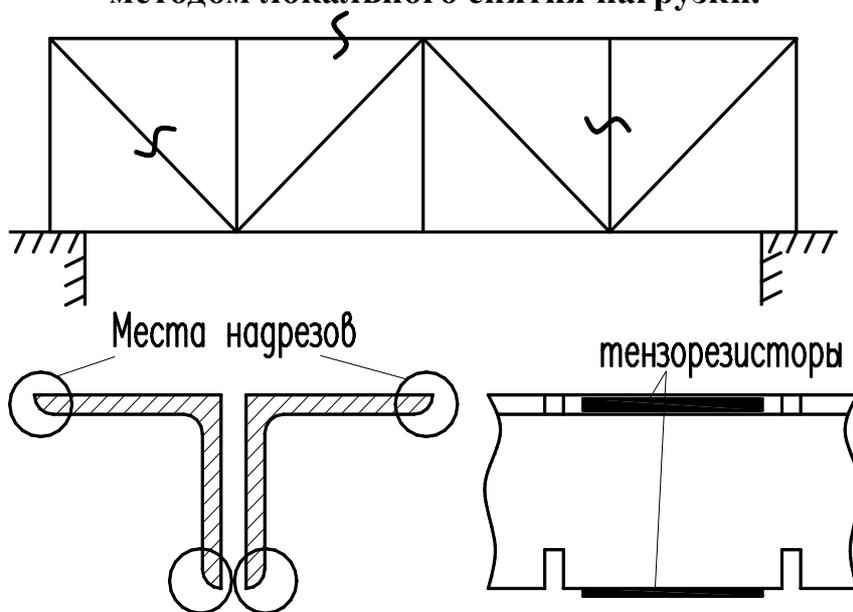
А. Силовые воздействия

1. Крановые (горизонтальные и вертикальные силы);
2. Давление ветра; продукта в сосудах и газгольдерах;
3. Сейсмические ускорения.

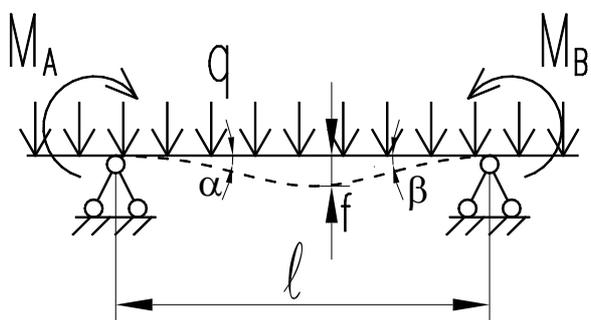
Б. Температурные воздействия

1. Технологические (в горячих цехах перепад температур в стенке балки до 150°C);
2. Климатические (неравномерный нагрев башен, резервуаров и др.)

Определение полных напряжений в металлах методом локального снятия нагрузки.



Экспериментальное определение опорных изгибающих моментов.



$$M_A = \frac{2EI}{l} (\beta - 2\alpha) + \frac{ql^2}{12}$$

$$M_B = \frac{2EI}{l} (\alpha - 2\beta) + \frac{ql^2}{12}$$

$$f_{MAX} = \frac{5}{384} \frac{q \cdot l^4}{EI} - (M_A + M_B) \frac{l^2}{16EI}$$

Оценка результатов испытаний.

K - конструктивный коэффициент

$$K = \frac{f_{\text{экс}}}{f_{\text{теор}}}; \quad K = \frac{\sigma_{\text{экс}}}{\sigma_{\text{теор}}}; \quad K = \frac{M_{\text{экс}}}{M_{\text{теор}}};$$

$K = 1$ – полное соответствие расчетной схемы и действительной работы конструкции

$K < 1$ – есть запасы прочности;

$K > 1$ – нужно усиление, либо снижение нагрузок.