

Тема 7

1. Характерные инженерные задачи, встречающиеся при расчете железобетонных конструкций

Первый тип задач:

Дано: 1) конструкция

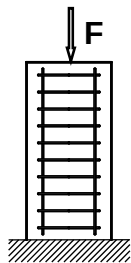
2) размеры конструкции

3) прочность бетона и арматуры на сжатие R_{bc} и R_{sc}

4) F - нагрузка

Найти:

Надо проверить, выдержит ли данная конструкция с ее размерами и прочностными характеристиками материалов приложенную нагрузку или не выдержит.



A_s - суммарная площадь продольной арматуры

A_b - площадь сечения

$$F \leq A_b * R_{bc} + A_s * R_{sc}$$

Если условие выполняется, то прочность обеспечена, если нет, то прочность не обеспечена.

Второй тип задач:

Дано: конструкция

Найти:

Подобрать такие размеры конструкции, чтобы она не разрушилась и при этом была экономичной.

Решение:

Задаемся неизвестными величинами:

$\tilde{F}$ - нагрузка - случайная величина

$\tilde{R}_{sc}$ - прочность арматуры на сжатие - случайная величина

$\tilde{R}_{bc}$ - прочность бетона на сжатие - случайная величина

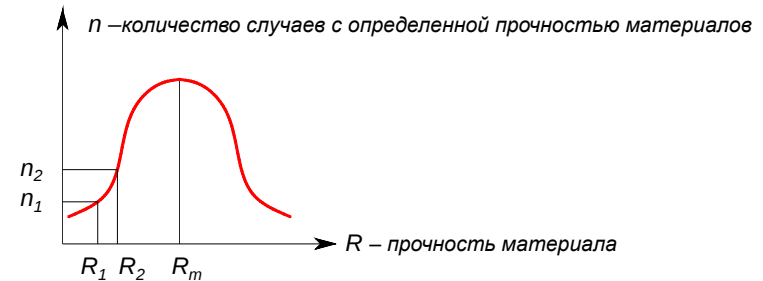
A_b - площадь бетона (по заданным размерам)

A_s - суммарная площадь арматуры

$$\tilde{F} \leq A_b * \tilde{R}_{bc} + A_s * \tilde{R}_{sc}$$

2. Анализ неопределенностей, которые встречаются при расчете железобетонных конструкций

А. Неопределенность с прочностными характеристиками материалов



Пользуясь кривой Гаусса можно определить следующие величины

1) R_m - средняя прочность материала

$$R_m = \frac{n_1 R_1 + n_2 R_2 + \dots + n_k R_k}{n};$$

где: $n = \sum_{i=1}^k n_i$

n_1, n_2 - число опытов, в которых была получена прочность R_1, R_2

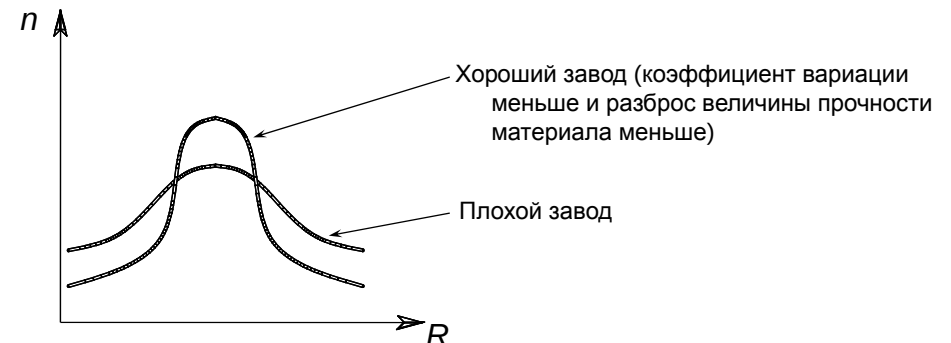
2) σ - среднеквадратичное отклонение или стандарт

$$\sigma = \sqrt{\frac{n_1 \Delta_1^2 + \dots + n_k \Delta_k^2}{n - 1}}$$

где $\Delta_i = R_i - R_m$ - отклонение

3) ν - коэффициент вариации

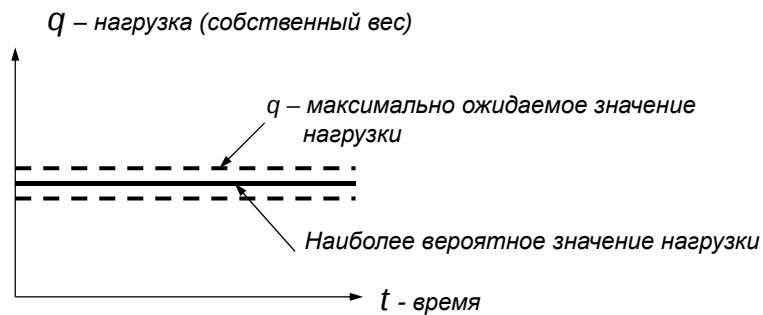
$$\nu = \frac{\sigma}{R_m};$$



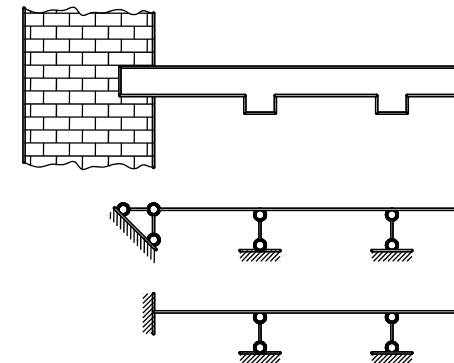
Пользуясь кривой Гаусса при известном стандарте σ можно определить, сколько будет случаев слева и справа от любой величины R в зависимости от того, насколько стандартов она отстоит от R_m :

- если прочность равна R_m , то справа будет 50% образцов с прочностью не менее R_m ;
- если прочность отстоит от R_m на стандарт σ , то справа будет 84% образцов с прочностью не менее $(R_m - \sigma)$;
- если прочность отстоит от R_m на 1.64σ , то справа будет 95% образцов с прочностью не менее $(R_m - 1.64\sigma)$;
- если прочность отстоит от R_m на 3σ , то справа будет 99.9% образцов с прочностью не менее $(R_m - 3\sigma)$;

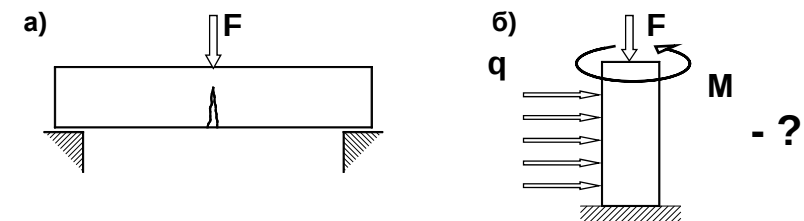
Б. Неопределенность с нагрузками



В. Неопределенность расчетной схемы конструкции



Г. Неопределенность со схемой разрушения



Д. Неопределенность с условиями изготовления и эксплуатации

Все неопределенности можно разбить на две группы:

- 1 группа – неопределенности, имеющие случайный характер (А, Б)
- 2 группа – неопределенности, имеющие неслучайный характер (В, Г, Д)