

Условие не превышения границы области допустимых состояний конструкции

Общее условие не превышения предельного состояния может быть представлено в виде

$$g(a_i F_p, b_i R_p, \gamma_n, \gamma_a, \gamma_d, C) \geq 0, \quad (1.)$$

где F_p – расчетное значение нагрузки, $a_i F_p$ – нагрузочный эффект (хотелось бы чтобы инженеры использовали этот термин, под которым подразумеваются усилия, напряжения, деформации, перемещения и т. п.), a_i – функция геометрических и физических параметров конструкций, $F_p = \gamma_f F_n$, γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, F_n – нормативное значение нагрузки; R_p – расчетное значение сопротивления материала, $b_i R_p$ – несущая способность конструкции, b_i – функция параметров поперечного сечения

- Нагрузки и воздействия, полученные путем умножения их нормативных значений на коэффициент надежности по нагрузке, называются **расчетными**.
- Основной характеристикой сопротивления материалов силовым воздействиям является нормативное сопротивление R_n , которое устанавливается СНиПом с учетом условий контроля и статистической изменчивости механических свойств материала. В качестве нормативного сопротивления строительных сталей принимают наименьшее контролируемое (браковочное) значение предела текучести σ_T или временного сопротивления σ_b . Эти значения устанавливаются ГОСТами или техническими условиями на металл.
- Возможное отклонение в неблагоприятную сторону от значений нормативного сопротивления учитывается **коэффициентом надежности по материалу** $\gamma_M > 1$. Этот коэффициент отражает статистическую изменчивость свойств материала и их отличие от свойств отдельно испытанных образцов. Например, для металла $\gamma_M = 1,025 \dots 1,15$; для бетона $\gamma_M = 1,3 \dots 1,5$.

Величина, полученная в результате деления нормативного сопротивления на коэффициент надежности по материалу, называется **расчетным сопротивлением**:

Она представляет собой наименьшую возможную величину нормативного сопротивления; значения для R устанавливаются СНиПом.

Особенности действительной работы материалов, элементов конструкций, их соединений учитываются **коэффициентом условий работы** γ . Он отражает влияние температуры, агрессивности среды, длительности и многократной повторяемости воздействия, приближенности расчетных схем и условность расчетных предпосылок ($\gamma < 1$), а также перераспределение усилий при развитии пластических деформаций и другие благоприятные факторы ($\gamma > 1$). Числовые значения для γ устанавливаются СНиПом на основании экспериментальных и теоретических исследований и вводятся в качестве множителя к значению расчетного сопротивления R . В большинстве случаев при нормальных условиях работы коэффициент $\gamma = 1$ и может быть опущен.

Степень ответственности и капитальности сооружений, а также значимость последствий тех или иных предельных состояний учитывается **коэффициентом надежности по назначению** $\gamma_n \leq 1$. Его вводят в качестве делителя к значению расчетного сопротивления или в качестве множителя к значению расчетных нагрузок, воздействий и усилий.

Существуют и другие коэффициенты, которые учитывают особенности расчета и работы сооружения, например коэффициент n_c , учитывающий одновременное действие всех расчетных нагрузок. Здесь же приведены коэффициенты,

$R_p = R_n / \gamma_m$, γ_m — коэффициент надежности по материалу, R_n — нормативное значение сопротивления материала; γ_n — коэффициент надежности по назначению конструкции («коэффициент важности» в зарубежных нормах); γ_d — коэффициент условий работы (коэффициент модели); γ_c — коэффициент точности; C — постоянные, включающие предварительно выбранные ограничения, задаваемые для некоторых видов предельных состояний (по прогибам, по раскрытию трещин и т.п.).

**Область допустимых решений по
первому предельному состоянию**

$$\gamma_n g_F(a_i F_p, \gamma_a, \gamma_d) \leq g_R(b_i R_p).$$

**Область допустимых решений по
второму предельному состоянию**

$$\gamma_n g(a_i F_p, b_i R_p, \gamma_a, \gamma_d) \leq C.$$

Типы расчетных ситуаций

- установившиеся, имеющие продолжительность того же порядка, что и срок службы или жизненный цикл строительного объекта (например, эксплуатация между двумя капитальными ремонтами или изменениями технологического процесса).
- переходные, имеющие небольшую по сравнению со сроком службы строительного объекта продолжительность (например, возведение сооружения, капитальный ремонт, реконструкция).
- аварийные, имеющие малую вероятность появления и небольшую продолжительность, но являющиеся весьма важными с точки зрения последствий достижения возможных при них предельных состояний (например, ситуации, возникающие при пожаре, взрыве, аварии оборудования, столкновении движущего наземного или воздушного транспорта с сооружением, а также эти и другие возможные катастрофические возмущения приводящие в том числе и к прогрессирующему разрушению).