

производная

$$\frac{ds}{d\rho} = -\frac{1}{2} s_0 \sqrt{\frac{\rho_n}{\rho^3}}. \quad (104)$$

Подставляя полученные выражения s и $\frac{ds}{d\rho}$ в уравнение (4) получаем

$$\rho \frac{d\sigma_\rho}{d\rho} + \frac{\sigma_\rho}{2} - \sigma_\theta = 0. \quad (105)$$

По гипотезе максимальных касательных напряжений, принимая во внимание, что для зоны тангенциального растяжения крайними напряжениями являются σ_ρ и σ_θ , а для зоны сжатия $\sigma_z = 0$ и σ_θ , уравнения пластичности должны быть записаны в виде:

зона растяжения
$$\sigma_\theta - \sigma_\rho = \sigma_s; \quad (106)$$

зона сжатия

$$\sigma_\theta = -\sigma_s. \quad (107)$$

Подставляя значение σ_θ из уравнений пластичности в уравнение равновесия (105) и выполняя интегрирование с использованием для отыскания произвольной постоянной интегрирования граничных условий, по которым $\sigma_\rho = 0$ при $\rho = R$ и при $\rho = r$, получаем следующие формулы, позволяющие оценить распределение напряжений по ширине изгибаемой на ребро заготовки:

зона растяжения

$$\sigma_\rho = -2\sigma_s \left(1 - \sqrt{\frac{\rho}{R}}\right); \quad (108)$$

зона сжатия

$$\sigma_\rho = -2\sigma_s \left(1 - \sqrt{\frac{r}{\rho}}\right). \quad (109)$$

Радиус нейтральной поверхности и в этом случае может быть найден из условия равенства напряжений σ_ρ для зон сжатия и растяжения на нейтральной поверхности. Приравняв σ_ρ в формулах (108) и (109), после преобразований получаем $\rho_n = \sqrt{Rr}$, т. е. радиус нейтральной поверхности при изгибе узкой полосы на ребро определяется по той же формуле, что и для изгиба широкой полосы. Объясняется это тем, что переменность толщины способствует уменьшению ρ_n , а отличие схем напряженного состояния — увеличению ρ_n по сравнению с изгибом широкой полосы, и эти влияния взаимно компенсируются.

Формулы (108) и (109) являются приближенными, так как при их выводе пренебрегаем влиянием σ_ρ на изменение толщины в процессе изгиба (это влияние при малых радиусах изгиба может быть существенным), а также и вследствие того, что при их выводе не учитывалось влияние упрочнения. Влияние упрочнения можно учесть аналогично тому, как это было сделано при анализе процесса изгиба широкой полосы.