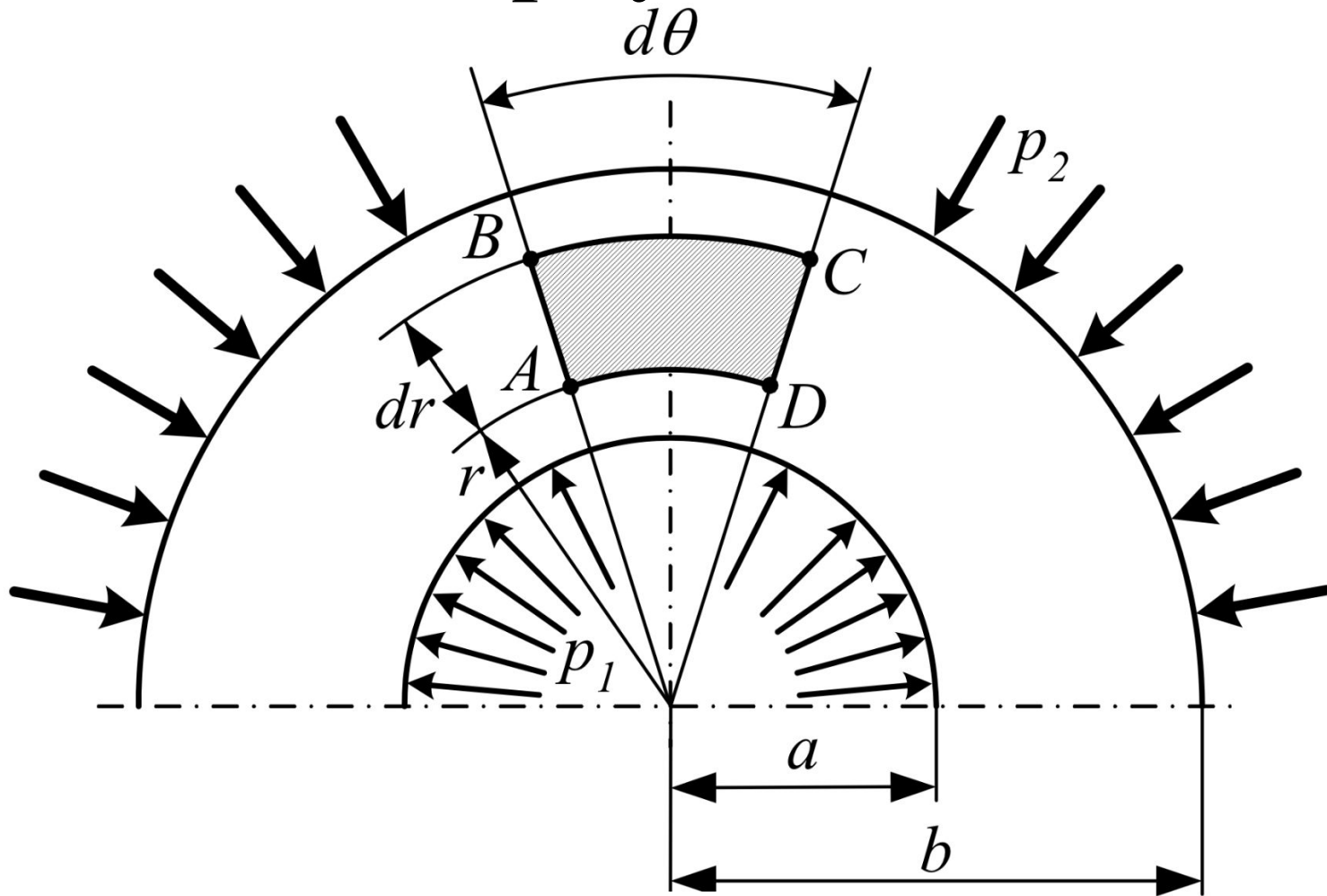


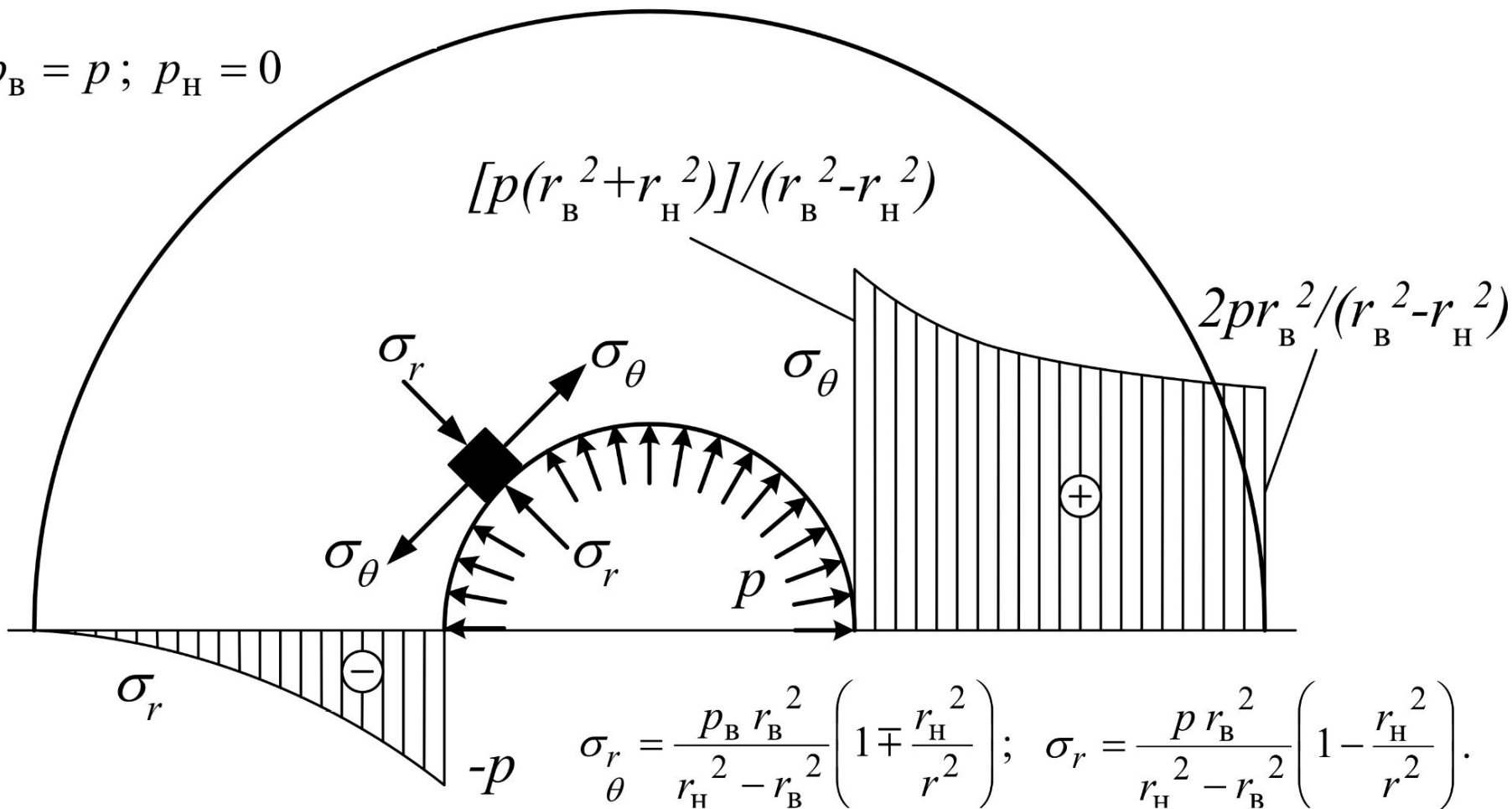
Формула Ляме



$$\sigma_r = \frac{p_B r_B^2 - p_H r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} + \frac{(p_B - p_H) r_B^2 r_H^2}{(r_H^2 - r_B^2) r^2}; \text{ где: } p_B = p_1, p_H = p_2.$$

Толстостенный цилиндр под действием внутреннего давления

$$p_B = p; p_H = 0$$



$$\sigma_r = \frac{p_B r_B^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 - \frac{r_H^2}{r^2} \right); \quad \sigma_\theta = \frac{p r_B^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 + \frac{r_H^2}{r^2} \right).$$

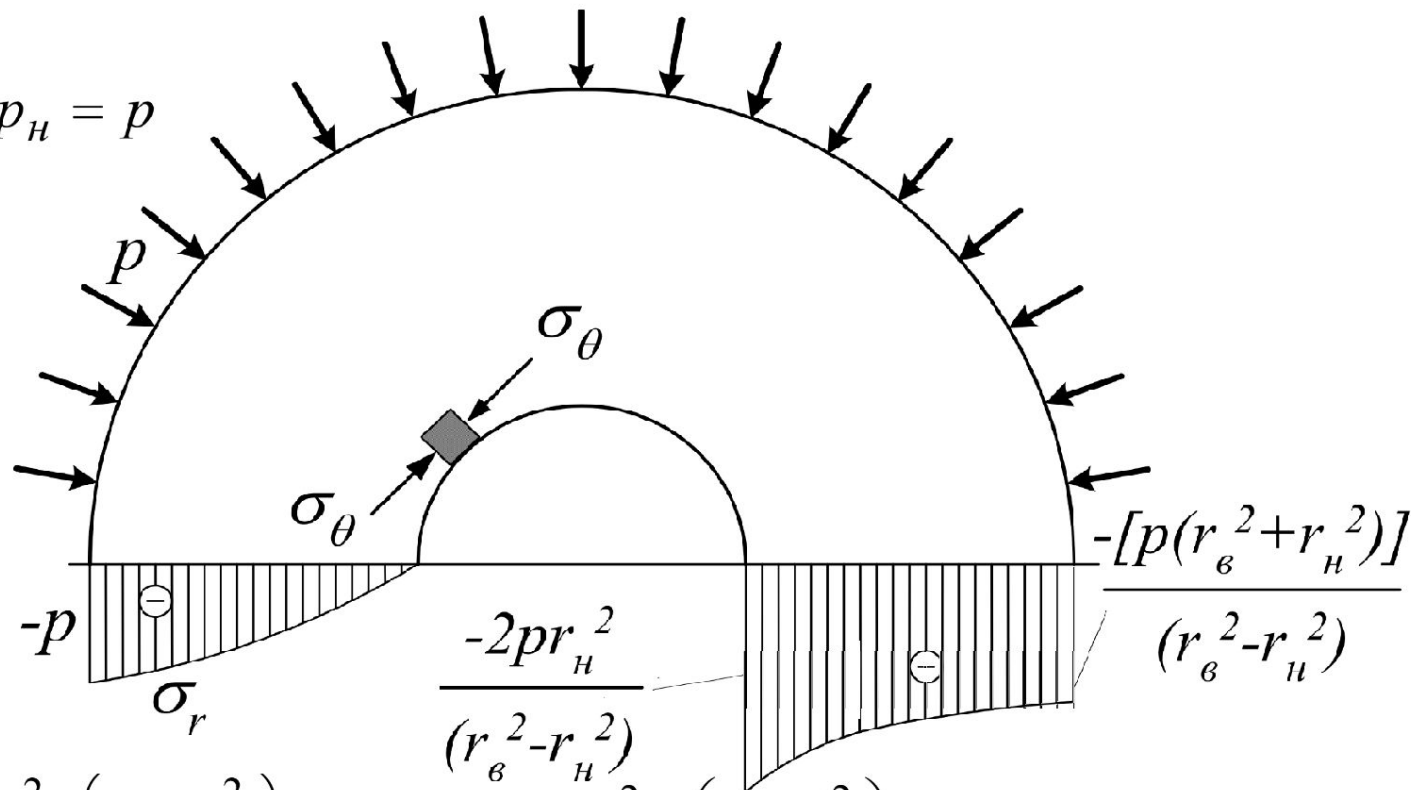
При $r = r_H$: $\sigma_r = 0$, а при $r = r_B$: $\sigma_r = -p$. $\sigma_\theta = \frac{p r_B^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 + \frac{r_H^2}{r^2} \right)$.

При $r = r_B$: $\sigma_\theta = \frac{p(r_B^2 + r_H^2)}{r_H^2 - r_B^2}$, а при $r = r_H$: $\sigma_\theta = \frac{p 2 r_B^2}{r_H^2 - r_B^2}$. $\sigma_\theta = \sigma_1$; $\sigma_r = \sigma_3$.

Выполним расчет на прочность: $\sigma_{\text{ЭКВ}}^{\text{III}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma]$, $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$.

Толстостенный цилиндр под действием наружного давления

$$p_B = 0; p_H = p$$



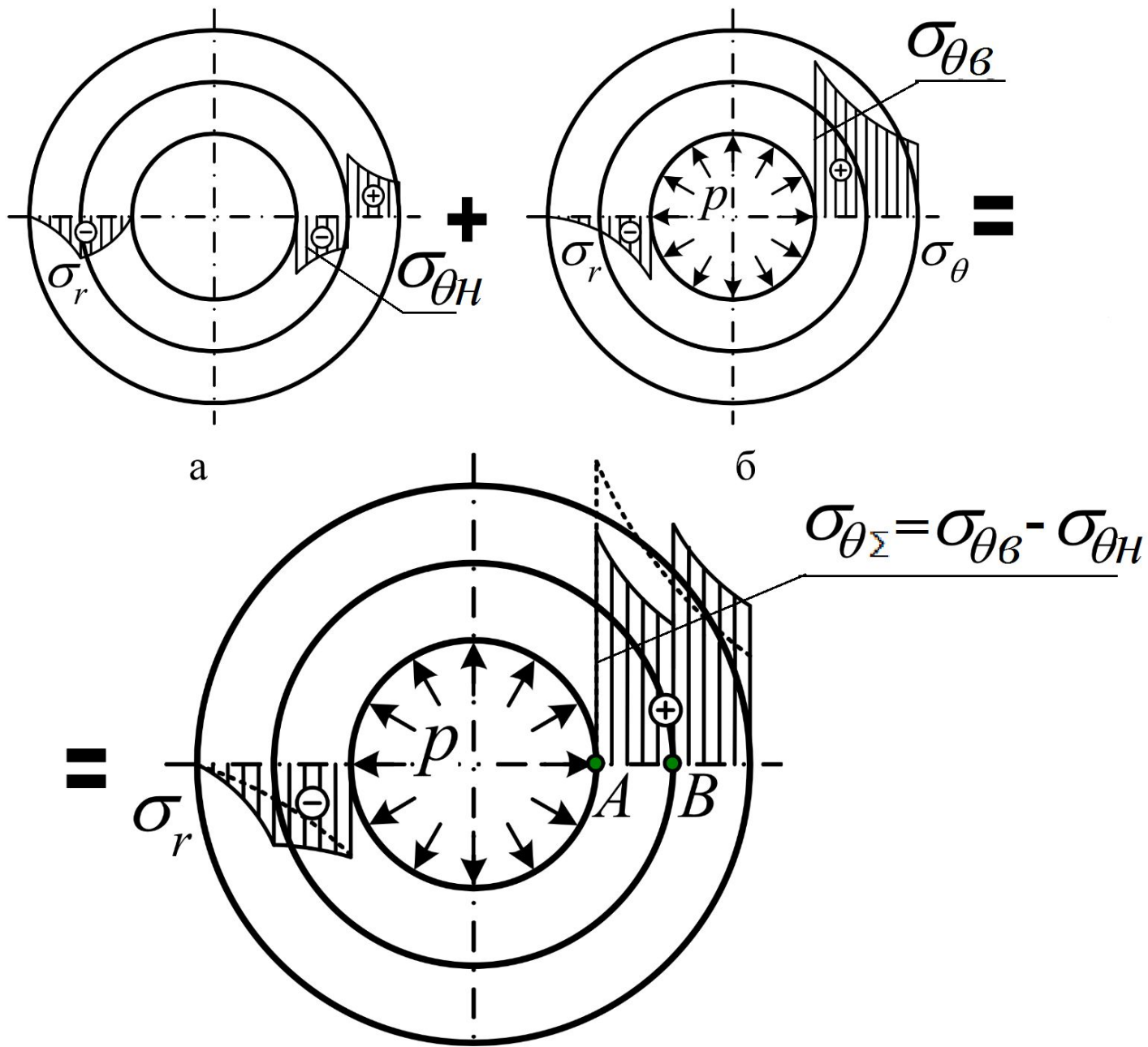
$$\sigma_r = -\frac{p_H r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 + \frac{r_B^2}{r^2} \right), \quad \sigma_r = -\frac{p r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 - \frac{r_B^2}{r^2} \right), \quad \sigma_\theta = -\frac{p r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} \left(1 + \frac{r_B^2}{r^2} \right).$$

При $r = r_B$: $\sigma_r = 0$, а при $r = r_H$: $\sigma_r = -p$;

$$\text{При } r = r_B: \sigma_\theta = -\frac{2p r_H^2}{r_H^2 - r_B^2}, \text{ а при } r = r_H: \sigma_\theta = -\frac{p(r_H^2 + r_B^2)}{r_H^2 - r_B^2}.$$

$$\sigma_{\text{ЭКВ}}^{\text{III}} = \sigma_1 - \sigma_3: \sigma_{\text{ЭКВ}}^{\text{III}} = \frac{2p r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} \leq [\sigma], \text{ так как } \sigma_1 = \sigma_r = 0; \sigma_2 = \sigma_z = 0; \sigma_3 = \sigma_\theta.$$

Расчет составных цилиндров (задача Гадолина)



А. Г. Дибир, О. В. Макаров, Н. И. Пекельный,
Г. И. Юдин, М.Н. Гребенников

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Часть I

Учебное пособие

2007