

Aus der Summe der Anstrengungen $\sigma_{o_1} + \sigma_{i_1} = \sigma'_1 = 800 + 500 = 1300 \text{ kg/cm}^2$ berechnet man zunächst den Außenhalbmesser r_{a_2} des gesamten Zylinders, den man vorläufig als ein Ganzes betrachtet. Nach Formel (482a) wird:

$$r_{a_2} = r_{i_1} \cdot \sqrt{\frac{\sigma'_1 + 0,7 p_i}{\sigma'_1 - 1,3 p_i}} = 15 \cdot \sqrt{\frac{1300 + 0,7 \cdot 800}{1300 - 1,3 \cdot 800}} = 40,1 \text{ cm.}$$

Abgerundet auf $r_{a_2} = 400 \text{ mm}$. Der Spannungsverlauf HJ ist durch die folgenden, nach der Formel (481a) ermittelten Zahlen gegeben:

$$\begin{array}{cccccc} r & = & 15 & 20 & 25 & 30 & 35 & 40 \text{ cm,} \\ \sigma' & = & 1302 & 772 & 527 & 395 & 321 & 262 \text{ kg/cm}^2. \end{array}$$

Zur Aufzeichnung der Vorspannungslinie DE wurde der Schrumpfdruck q_2 auf der Außenfläche des Mantels, der zur Erzeugung von σ_{o_1} nach (487) nötig wäre,

$$q_2 = \frac{\sigma_{o_1} r_{a_2}^2 - r_{i_1}^2}{2 r_{a_2}^2} = 800 \cdot \frac{(40^2 - 15^2)}{2 \cdot 40^2} = 343,7 \text{ at}$$

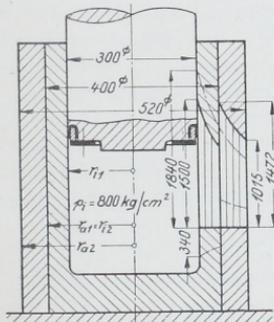


Abb. 1721. Zylinder für 800 at Betriebsdruck durch einen aufgeschumpften Mantel verstärkt. M. 1:15.

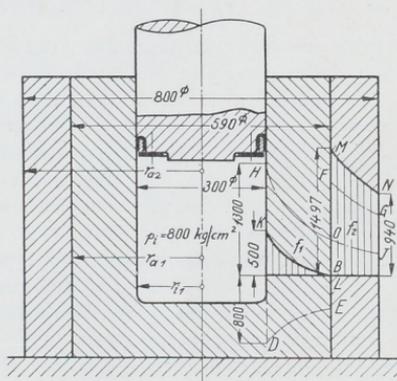


Abb. 1722. Zylinder für 800 at Betriebsdruck aus Gußeisen, verstärkt durch einen aufgeschumpften Stahlmantel. M. 1:15.

und daraus der Spannungsverlauf nach Formel (483) berechnet:

$$\begin{array}{cccc} r & = & 15 & 20 & 25 & 30 \text{ cm,} \\ \sigma'' & = & 800 & 556 & 424 & 380 \text{ kg/cm}^2. \end{array}$$

Die Differenzen $\sigma' - \sigma''$ führen zur Kurve KL , Abb. 1722. Nun ist der Zylinder so zu unterteilen, daß die Fläche $HOLK = f_1$ annähernd gleich der durch die tangentialen Anstrengungen des Mantels gegebenen Fläche $MNJO = f_2$ wird, wobei die Ordinate BM durch die zulässige Anstrengung des Mantels $\sigma_{i_2} = 1500 \text{ kg/cm}^2$ gegeben ist. So findet man $r_{a_1} = 295 \text{ mm}$. Schrumpfdruck aus (486):

$$q_1 = \frac{\sigma_{o_1} r_{a_1}^2 - r_{i_1}^2}{2 r_{a_1}^2} = \frac{800 \cdot 29,5^2 - 15^2}{2 \cdot 29,5^2} = 297 \text{ at.}$$

Nachrechnung der Beanspruchung des Mantels durch den Schrumpfdruck (479a):

$$\sigma'_2 = q_1 \cdot \frac{0,7 \cdot r_{i_2}^2 + 1,3 r_{a_2}^2}{r_{a_2}^2 - r_{i_2}^2} = 297 \cdot \frac{0,7 \cdot 29,5^2 + 1,3 \cdot 40^2}{40^2 - 29,5^2} = 1092 \text{ kg/cm}^2.$$

Zu der Spannung durch den Innendruck $\sigma' = 405 \text{ kg/cm}^2$ addiert, ergibt sich die Betriebsspannung $\sigma_{i_1} \approx 1497 \text{ kg/cm}^2$, in genügender Übereinstimmung mit der in der Aufgabe gestellten Forderung.