

sehen, sowohl in Rücksicht auf die hohe Umfangsgeschwindigkeit als auch wegen der konstruktiven Durchbildung des Kranzes, der sonst bei b zu schwach ausgefallen wäre.

Schaufelquerschnitt $f_s = 0,74 \text{ cm}^2$, Kehlquerschnitt $f_k = 0,59 \text{ cm}^2$. Die der Berechnung der Fliehkraft zugrundegelegte Schaufellänge $l_s = 40 \text{ mm}$ setzt sich zusammen aus derjenigen der eigentlichen Schaufel von 30 mm , einem Zuschlag für das Deckblech von 3 mm und der vollen Länge des Gegenschwalbenschwanzes von 7 mm unter Vernachlässigung der geringen Abfälle, die beim Einschneiden des letzteren entstehen.

Schaufelgewicht bis zum Kehlquerschnitt:

$$G = \gamma \cdot l_s \cdot f_s = \frac{7,9}{1000} \cdot 4 \cdot 0,74 = \frac{23,4}{1000} \text{ kg},$$

Fliehkraft:

$$Z = \frac{G}{g} \cdot \omega^2 \cdot R_s = \frac{23,4}{1000 \cdot 981} \cdot 314^2 \cdot 59,8 = 141 \text{ kg},$$

Beanspruchung des Kehlquerschnitts auf Zug:

$$\sigma_z = \frac{Z}{f_k} = \frac{141}{0,59} = 239 \text{ kg/cm}^2.$$

Zur Ermittlung der Biegebeanspruchung der Schaufel wurden zunächst der Schwerpunkt S_s , die Hauptträgheitsachsen $S_s A$ und $S_s B$, Abb. 2264, und die zugehörigen Trägheitsmomente $J_1 = 0,144$ und $J_2 = 0,0292 \text{ cm}^4$ bestimmt. Bei der Zerlegung des Drucks P parallel zu $S_s A$ und $S_s B$ fiel die Seitenkraft in Richtung von $S_s B$ so klein aus, daß dieselbe vernachlässigt werden konnte. Die größte Biegespannung entsteht an der Austrittskante D im Abstände $e_1 = 0,7 \text{ cm}$ von $S_s B$:

$$\sigma_b = \frac{P \cdot l \cdot 2 \cdot e_1}{J_2} = \frac{9,2 \cdot 1,5 \cdot 0,7}{0,0292} = 331 \text{ kg/cm}^2.$$

Abb. 2264 zeigt, daß $S_s B$ fast parallel zur Verbindungslinie der Schaufelkanten CD läuft. Solange also die Schaufel annähernd gleichmäßig über CD gestaltet ist, kann man sich darauf beschränken, das Trägheitsmoment des Schaufelquerschnitts bezüglich einer zu CD parallelen Schwerachse zu ermitteln, z. B. nach dem auf S. 32 erläuterten Mohrschen Verfahren. Vernachlässigt ist bei der vorstehenden Rechnung die Schubwirkung von P und das kleine Drehmoment $P \cdot g$, Abb. 2264.

Der Schwerpunkt S_k des Kehlquerschnitts, Abb. 2265, ist gegenüber der Schwerlinie der eigentlichen Schaufel, die sich in S_s projiziert, um $c = 1,0 \text{ mm}$ versetzt. Dadurch entsteht im Kehlquerschnitt eine Nebenbeanspruchung auf Biegung, die in etwa der gleichen Höhe wie die oben berechnete Zugspannung liegt. Bei einem Trägheitsmoment $J_k = 0,0211 \text{ cm}^4$ und $e_2 = 0,44 \text{ cm}$ Abstand der am stärksten auf Zug beanspruchten Kante von der Nulllinie ist:

$$\sigma'_b = \frac{Z \cdot c \cdot e_2}{J_k} = \frac{141 \cdot 0,1 \cdot 0,44}{0,0211} = 294 \text{ kg/cm}^2.$$

Ob sich diese Spannung in voller Höhe ausbilden kann, hängt davon ab, ob die Schaufeln von den Füllstücken derart gefaßt sind, daß sie längs des ganzen Fußes als eingespannt angesehen werden können. Das wird in den wenigsten Fällen zu erwarten sein, so daß man mit einer größten Beanspruchung im Kehlquerschnitt von $\sigma_z + \sigma'_b = 239 + 294 = 533 \text{ kg/cm}^2$ rechnen muß.

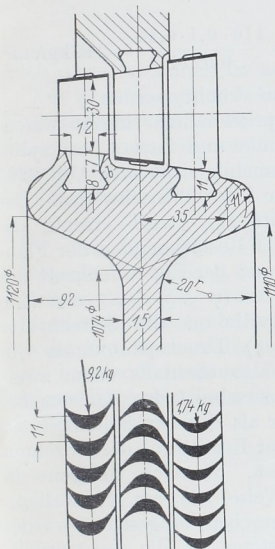


Abb. 2263. Kranz mit zwei Geschwindigkeitstufen und Schaufelbefestigung durch Gegenschwalbenschwänze. M. 1:2,5.

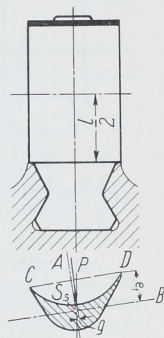


Abb. 2264.

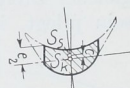


Abb. 2265. Zur Berechnung der Beanspruchung der Schaufeln der ersten Reihe. Abb. 2263.