

ist γ in Kilogramm pro 100 ccm zu setzen. Das spezifische Gewicht des Gußeisens ist je nach der Zusammensetzung verschieden und liegt zwischen 7,2 und 7,4, wenn das Eisen keine Hohlräume enthält. Da jedoch kompakte Gußstücke wie Schwungräder leicht kleine Hohlräume in Blasenform enthalten, rechne man etwa mit 7,0 (sonst wird bei Gußstücken meist mit 7,25 gerechnet). Mit den oben angenommenen Maßeinheiten ist γ also = 7000 bzw. 0,70 zu setzen.

174. Bei reinen Masseschwungrädern ist wegen der Wahlunsicherheit von ε die Querschnittsermittlung für einige Nachbarwerte des vorläufig gefundenen D erwünscht. Es gilt dabei zunächst nach Gleichung 15

$$\begin{aligned} G_1 v^2 &= \varphi 2 g E; & G_1 \left(\frac{\pi D n}{60} \right)^2 &= \varphi 2 g E; \\ G_1 D^2 &= \frac{3600 \cdot 2 g \varphi E}{\pi^2 n^2}, & \text{oder wegen } \pi^2 &= \sim g \\ G_1 D^2 &= 7200 \cdot \varphi \frac{E}{n^2} \end{aligned} \quad (18)$$

Aufstellung einer Tabelle für G_1 bei Annahme verschiedener D , in welche auf Grund der in der Zusammenstellung S. 93 enthaltenen Werte von G/G_1 auch die schätzungsweisen Werte des Gesamtgewichtes G aufgenommen werden können.

Fortsetzung der Schwungradberechnung.

175. Mit dem oben (Art. 160) gefundenen $E = 41700$ kgm ergibt sich nach Formel 18

$$G_1 D^2 = 7200 \varphi \frac{41700}{130^2} = 7200 \varphi 2,468.$$

Es muß nun D gewählt und φ geschätzt werden. Wählt man ε in der Formel 16 S. 95 zwischen den Grenzwerten 1,7 und 2,3 liegend = 2,0, so wird, da $\sqrt[5]{2,468} = 1,198$ ist, $D = 2 \cdot 1,198 = 2,396$ m.

Die Umfangsgeschwindigkeit des Schwerpunktkreises wird damit bei 130 Umdrehungen pro Minute = $\frac{1}{60} \cdot 130 \pi 2,369 = 16,1$ m, das ist etwas wenig; D möge daher etwas größer = 2,6 m gewählt werden. Mit 2,6 m wird $\varepsilon = \frac{2,6}{1,198} = 2,17$, womit sich das Rad schon dem Typ der luftig gebauten Räder mit verhältnismäßig schwerem Radstern und leichtem Kranz nähert. Es werde demgemäß in Anlehnung an die Tabelle auf S. 93 geschätzt (zwischen Reihe 2 und 3)

$$\varphi = 0,925; \quad G = 1,4 G_1;$$

damit wird $G_1 D^2 = 7200 \cdot 0,925 \cdot 2,468$ und mit $D = 2,6$

$$G_1 = 2432,5 \text{ kg}; \quad G = 1,4 \cdot 2432,5 = 3405,5 \text{ kg}.$$

176. Die Radgeschwindigkeit im Schwerpunktkreis wird mit $D=2,6$ m $v_s=17,7$. Wenn das Rad als Seilscheibe ausgebildet ist und man die Entfernung der etwas in die Seilrillen eingedrückten Seilmitten von dem Schwerpunktkreis (etwa mit Benutzung von Führer 40, 50) = 65 mm schätzt, so wird die Triebgeschwindigkeit $v_t = \frac{1}{60} 130 \pi (2,6 + 2 \cdot 0,065) = 18,6$ m. Wenn eine bestimmte Seilgeschwindigkeit vorgeschrieben oder durch die Antriebsbedingungen der Transmission gegeben gewesen wäre, hätte man den Seilscheibendurchmesser nach derselben wählen müssen. Die Seilgeschwindigkeit von 18,6 m liegt zwischen praktisch vorkommenden Grenzwerten (15 bis 30). Sehr viel höhere Seilgeschwindigkeiten kommen einzeln vor (vgl. den Bericht von C. Bach in der Ztschr. d. V. d. I. 1883 S. 351 u. f. ¹⁾).

Aus dem Gewicht des Kranzes und dem Durchmesser des Schwerpunktkreises ergibt sich der Kranzquerschnitt nach Formel

$$F = \frac{2432,5}{\pi \cdot 2,6 \cdot 0,70} = 425,4 \text{ qcm.}$$

177. Wenn das Schwungrad ein reines Massenschwungrad sein soll und nicht gleichzeitig als Triebrad dienen soll, kann man dem Kranz die Maße der Fig. 68 geben, welche die berechnete

Fig. 68.

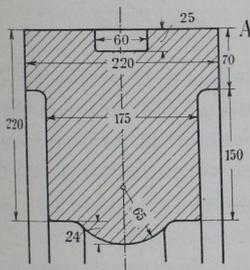
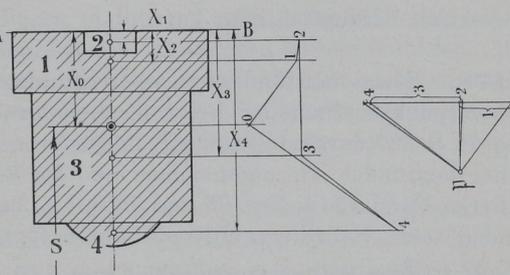


Fig. 69.



Querschnittsfläche liefern. Der Schaltzahnkranz außen ist dabei mit dem halben Querschnitt in Rechnung gestellt (Lücke gleich Zahn angenommen).

¹⁾ Seilchwungräder für große Seilgeschwindigkeiten bei mäßiger Tourenzahl werden außerordentlich schwer, weil der Kranz, um die nötige Steifigkeit zu erhalten, über das aus Rücksichten auf die Massenträgheit erforderliche Maß verstärkt werden muß. Solche Räder, die als reine Triebräder zu konstruieren sind, aber trotzdem als Schwungräder reichlich genügen, sind in der Aufstellung S. 93 nicht mit enthalten; das Verhältnis G/G_1 erreicht bei ihnen oft den Wert 2.

Es muß alsdann die Lage des Schwerpunktes dieses Querschnittes bestimmt werden, was rechnerisch oder graphisch geschehen kann, rechnerisch mittels der Gleichung

$$x_0 = \frac{\sum f x}{\sum f},$$

in welcher die x auf eine beliebige auf der Symmetrieebene senkrecht stehende Gerade, z. B. auf AB , zu beziehen sind (Fig. 69).

Im vorliegenden Falle rechnet man am besten das äußere Rechteck voll und zieht das halbe Rechteck des Schaltkranzes ab:

$$x_0 = \frac{f_1 x_1 - 1/2 f_2 x_2 + f_3 x_3 + f_4 x_4}{f_1 - 1/2 f_2 + f_3 + f_4};$$

x_0 wird gefunden = 110,8 mm = 0,1108 m und damit der Außendurchmesser des Schwungrades $D_a = 2,6 + 2 \cdot x_0 = 2,8216$ m.

Graphisch ist die Ermittlung des Schwerpunktes in Fig. 69 rechts durchgeführt. Dabei ist ebenfalls das volle äußere Rechteck eingeführt und der Abzug des halben Schaltzahnkranzquerschnittes durch eine entgegengesetzt gerichtete Kraft bewirkt.

Wenn man den äußeren Durchmesser auf ein volles Maß abrundet, so tritt eine Veränderung des Durchmessers des Schwerpunktkreises ein, die man durch erneute Berechnung von G_1 mit dem veränderten Durchmesser und durch eine kleine Querschnittskorrektur berücksichtigen kann.

178. Etwas umständlicher, aber grundsätzlich gleichartig ist die Schwerpunktbestimmung bei Seilchwungrädern. Es möge die in Fig. 75 S. 107 dargestellte Querschnittsform, welche in Art. 192 noch näher begründet ist, angenommen und der Schwerpunktabstand vom äußeren Rand x_0 (in Fig. 75 und 76 mit c_0 bezeichnet) = 114 mm gefunden sein. Seilrillenprofil vgl. Führer 40, 50.

Bei einer Seilgeschwindigkeit von 18,6 m ist die bei normaler Leistung zu übertragende mittlere Umfangskraft $U = \frac{N \cdot 75}{v_t} = \frac{110 \cdot 75}{18,6} = 444$ kg, bei maximaler Leistung von 160 PS_e ist $U = 646$ kg. Wenn pro Quadratcentimeter Seilquerschnitt 6 bis 8 kg übertragen werden können, so ergibt sich mit Annahme von Seilen mit 50 mm Durchmesser bei 7 kg pro Quadratcentimeter eine übertragbare Kraft von 137 kg pro Seil. Es werden also für 646 kg 4,71, voll gerechnet 5 Seile erforderlich; ein sechstes werde als Reserve zugegeben, damit nicht sogleich Kürzen und Neuspleißen notwendig wird, wenn sich einige Seile gestreckt haben und schlaff geworden sind.