

Die zweite Art beruht auf der Labyrinthwirkung. Abb. 1040 zeigt beispielweise die Konstruktion der Turbinenfabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. In der Welle sind zahlreiche Rillen vorgesehen, in welche schmale, in eine zweiteilige Büchse eingesetzte Metallringe eingreifen. Diese haben nur geringes Spiel in radialer Richtung. Dasjenige längs der Welle aber wird nach deren Ausdehnung im Betrieb bemessen und so eingestellt, daß während des Laufens ein sehr kleiner Spalt übrig bleibt. Die Lücke L mit zahlreichen radialen Bohrungen kann wieder zur Ableitung des durchtretenden Dampfes oder zur Zuführung von Sperrdampf benutzt werden.

Nach ähnlichen Grundsätzen sind packungslose Stopfbüchsen auch an Wasserturbinen unter Zuleitung von Sperrwasser ausgebildet worden. Sie bieten den Vorteil dauernder Dichtheit unter Wegfall des Packungsstoffes, der Schmierung, sowie der Wartung, ferner den der Sicherheit gegen Warmlaufen und gegen Beschädigungen der Wellen [XIII, 6].

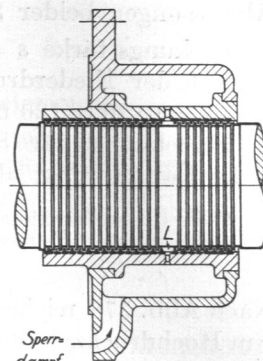


Abb. 1040. Stopfbüchse mit Labyrinthdichtung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.

C. Berechnungs- und Konstruktionsbeispiele.

1. Stopfbüchse zum Akkumulator, Abb. 940. Betriebsdruck $p = 150$ at. Baustoff der Flaschen: zäher Flußstahl.

Zur konstruktiven Durchbildung sei folgendes bemerkt: Um bei den großen Längskräften mit einem kleinen Innendurchmesser der Laterne Z , die die beiden Flaschen verbindet, vgl.

Abb. 941, auszukommen, wurde die Stopfbüchsenbrille als Überwurfmutter aus Flußstahl ausgebildet. Beim Zusammenbau des Akkumulators wird sie mit einem Sonderschlüssel oder einem Stift angezogen, die in den am unteren Rande eingebohrten Löchern angesetzt werden. Das ist zulässig, weil die verwandte Stulpdichtung ein Nachziehen der Brille unter Druck, durch das die Löcher sehr rasch leiden würden, nicht verlangt. Um die Brille durch den Schlitz in der Laterne einführen und darin in die richtige Lage bringen zu können, ist sie außen kugelig abgedreht.

Beanspruchung der Stopfbüchsenwandung, als Rohr von $d_1 = 120$ mm Innendurchmesser berechnet. Wandstärke unter Berücksichtigung der eingeschnittenen Gewindgänge von rund 1,5 mm Tiefe: $s_1 = 9,25$ mm.

$$\sigma_z = \frac{p \cdot d_1}{2 s_1} = \frac{150 \cdot 12}{2 \cdot 0,925} = 973 \text{ kg/cm}^2.$$

Noch zulässig, da die Beanspruchung im wesentlichen eine ruhende ist.

Druck auf die Überwurfmutter:

$$P = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2) \cdot p = \frac{\pi}{4} (12^2 - 10^2) \cdot 150 = 5180 \text{ kg.}$$

Pressung im Gewinde p_0 ; Außendurchmesser 140 mm, $z_0 = 11$ Gang auf 1''; Länge $l = 35$ mm, Tragtiefe $t_i = 1,47$ mm.

Gangzahl:

$$z = \frac{l \cdot z_0}{2,54} = \frac{3,5 \cdot 11}{2,54} = 15,1;$$

$$p_0 = \frac{P}{z \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_i} = \frac{5180}{15,1 \cdot \pi \cdot 13,85 \cdot 0,147} = 53,6 \text{ kg/cm}^2.$$

Biegebeanspruchung im Querschnitt I , Abb. 1041. An einem Streifen von 1 cm Breite, auf den rund $\frac{5180}{\pi \cdot 12} = 137$ kg Belastung entfallen, wird:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W} = \frac{6 \cdot 137 \cdot 1}{1,17 \cdot 2^2} = 176 \text{ kg/cm}^2,$$

ist also sehr niedrig.

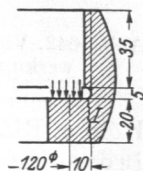


Abb. 1041.

2. Vordere Stopfbüchsen der Wasserwerkmaschine, Tafel I. Stangendurchmesser $d = 100$ mm.

Die Stopfbüchse am Niederdruckzylinder werde so gestaltet, daß sowohl Weich- wie Metallpackung verwendet werden kann. Dampfdruck bei 40% Füllung $p_n = 2,7$ at Überdruck. Auf der Hochdruckseite sei des Heißdampfes wegen Metallpackung vorgesehen. Dampfdruck $p_h = 12$ at Überdruck, Temperatur 300° C. Die Formen und Abmessungen beider Stopfbüchsen wird man möglichst gleichartig durchbilden.

Packungsstärke $s = 2\sqrt{d} = 2\sqrt{100} = 20$ mm.

Auf der Niederdruckseite erscheint bei dem mäßigen Drucke eine Packungshöhe $t = 6s = 6 \cdot 20 = 120$ mm ausreichend. Nutzbare Brillenhöhe $t_1 = 3s = 3 \cdot 20 = 60$ mm.

Berechnung der Stopfbüchsschrauben. Am Niederdruckzylinder werde der dreifache Dampfdruck, also $c = 3$ in Formel (284) zugrunde gelegt.

$$P_n = c \cdot \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2) \cdot p_n = 3 \cdot \frac{\pi}{4} (14^2 - 10^2) \cdot 2,7 = 610 \text{ kg.}$$

Nach Abb. 378 reichen bei sorgfältiger Ausführung ($c = 0,045$) zwei $\frac{5}{8}$ " Schrauben aus. Am Hochdruckzylinder, dessen Metallpackung nur leicht angezogen werden darf, genügt es, die Rechnung mit dem Einströmdruck von $p_h = 12$ at, also mit $c = 1$, durchzuführen.

$$P_h = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2) \cdot p_h = \frac{\pi}{4} \cdot (14^2 - 10^2) \cdot 12 = 905 \text{ kg,}$$

entsprechend zwei Stück $\frac{3}{4}$ " Schrauben. Der Gleichmäßigkeit wegen gewählt auf beiden Seiten je zwei $\frac{3}{4}$ " Schrauben.

Stopfbüchsenbrille. Bei $h = 20$ mm Flanschstärke wird die Biegebeanspruchung im Querschnitt I auf der Hochdruckseite:

$$\sigma_b = \frac{6 \cdot P_h \cdot a}{2 \cdot b \cdot h^2} = \frac{6 \cdot 905 \cdot 2}{2 \cdot 9,4 \cdot 2^2} = 142 \text{ kg/cm}^2. \text{ Niedrig.}$$

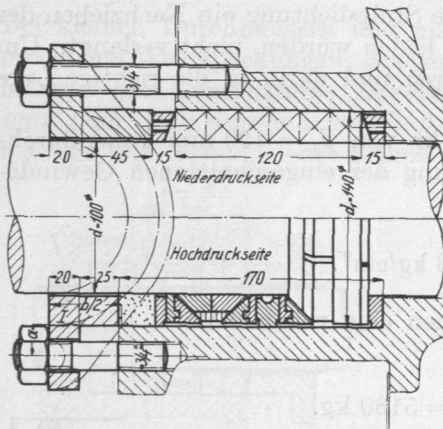


Abb. 1042. Vordere Stopfbüchsen der Wasserwerkmaschine Tafel I. M. 1:5.

In der Entwurfsskizze 1042 sind beide Stopfbüchsen übereinander durchgebildet. Die Gesamtlängen wurden gleich groß, die Brillenhöhe für die Metalliderung aber niedriger und dafür der Packungsraum tiefer gehalten. Auf der Niederdruckseite ist die Stopfbüchse außerhalb des Heizraumes des Deckels angeordnet; am Hochdruckdeckel, an dem keine Heizung vorgesehen ist, wird sie durch die Wärmeschutzmasse in den Aussparungen des Deckels vor zu hohen Wärme-graden geschützt.

Die auf der Hochdruckseite benutzte Metallpackung von Fr. Goetze in Burscheid bei Köln a. Rh. gestattet geringe seitliche Bewegungen der Stange und besteht aus äußeren Bronzeringen, die durch Vor- und Rücksprung mit versetzten Stößen zusammengebaut sind. Die Stöße der inneren Ringe, die aus Weißmetall oder anderem zweckentsprechenden Baustoff bestehen, werden durch einen dritten darumgelegten Ring abgedeckt. Vor der Metallpackung liegt eine kurze Weichpackung.