

9. Anker und Stehbolzen.

- Die Beanspruchung soll bei geschweißten Ankern und Stehbolzen aus Schweißisen 3,5 kg/qmm
 bei ungeschweißten Ankern und Stehbolzen aus Schweißisen 5 „
 bei ungeschweißten Ankern und Stehbolzen aus Flußeisen 6 „
 bei Ankern und Stehbolzen aus Kupfer für Dampftemperaturen bis 200° C 4 „

nicht überschreiten.

2. Es empfiehlt sich, die mit Muttern versehenen Längsanker mit Gewinde in die Stirnplatten der Rohrplatten einzuschrauben, außerdem nicht nur außen, sondern auch innen mit Unterlegscheiben und mit Muttern zu versehen. Die Ankerröhren sind mit Gewinde einzuziehen und aufzuwalzen.

3. Die Länge der Eckanker soll so groß wie irgend möglich sein.

4. Es empfiehlt sich, in Dampfkesseln mit Flammrohren diejenigen Niete, welche die Eckanker mit der Stirnplatte verbinden, mindestens 200 mm vom Flammrohrumfang abstehen zu lassen.

5. Der Querschnitt der Eckanker soll im Verhältnis ihrer Neigung zur Kesselachse größer werden als derjenige der Längsanker.

6. Die zur Befestigung der Eckanker dienenden Bolzen und Niete sind den wirkenden Kräften entsprechend reichlich zu bemessen.

7. Werden ebene Stirnwände durch Aufnieten von T-Trägern u. dgl. versteift, so sollen diese ihre Belastung möglichst unmittelbar auf den Kesselmantel übertragen.

8. Bei der Versteifung feuerberührter ebener Flächen durch Stehbolzen sollte der Stehbolzenabstand im allgemeinen nicht größer als 200 mm sein.

10. Bügel- oder Deckenträger für Feuerbüchdecken.

1. Die freitragenden, nicht aufgehängten Träger sind wie ein Balken zu berechnen, der auf die Entfernung l

(vgl. Fig. 437) frei aufliegt und an den Stützstellen der Decke durch die Kräfte belastet wird, welche sich für die auf ihn entfallenden Deckenfelder ergeben.

2. Dabei ist die Tragfähigkeit des Deckenbleches an sich außer Betracht gelassen. Die Abmessung c_1 bestimmt die Erstreckung desjenigen Teiles der Decke, welcher nach dem Rande zu seine Belastung auf den Randträger absetzt, im Durchschnitt c_1 etwa $= \frac{2}{3} x$.

3. Unter den in Fig. 437 angenommenen Verhältnissen ergibt sich mit p als größtem Betriebsüberdrucke bei den zwei Randträgern:

für die die Stellen A belastende Kraft

$$P_a = \left(c_1 + \frac{c}{2}\right) \left(\frac{e_1}{2} + \frac{e}{2}\right) p,$$

für die die Stellen B belastende Kraft

$$P_b = \left(c_1 + \frac{c}{2}\right) e p,$$

bei den zwei Mittelträgern:

für die die Stellen A belastende Kraft

$$P_a = c \left(\frac{e_1}{2} + \frac{e}{2}\right) p,$$

für die die Stellen B belastende Kraft

$$P_b = c \cdot e p,$$

die Auflagerkraft an den Trägerenden:

$$R = P_a + P_b,$$

das größte biegende Moment im Querschnitt bei B und in den Querschnitten zwischen BB

$$M_b = R \left(\frac{l}{2} - \frac{e}{2}\right) - P_a \cdot e$$

und somit in

$$M_b \leq \frac{\Theta}{e'} k_b \tag{116}$$

die Gleichung zur Berechnung des Trägerquerschnittes, worin bedeutet:

Θ dessen Trägheitsmoment,

e' den Abstand der am stärksten beanspruchten Faser von der Nullachse; für rechteckigen Querschnitt, wie in Fig. 437 angenommen, ist

$$\frac{\Theta}{e'} = \frac{1}{8} 2 b \cdot h^2 = \frac{1}{3} b h^2;$$

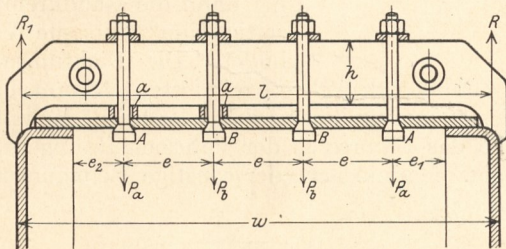
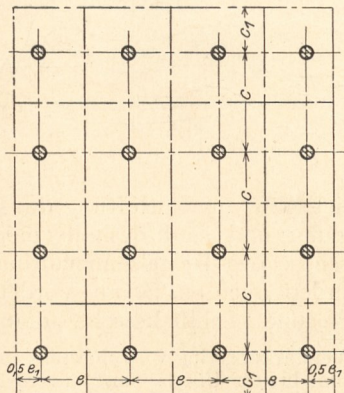
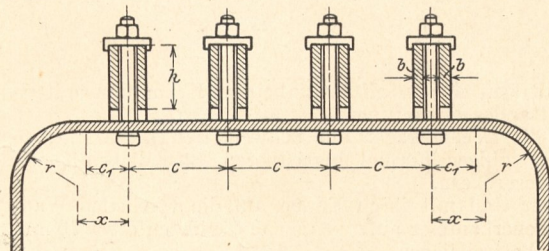


Fig. 437



k die zulässige Biegungsanstrengung des Trägermaterials, welche für zähes Material (Schweißisen, Flußeisen, Flußstahl, Stahlguß) zu $\frac{1}{4}$ der Zugfestigkeit in Rechnung gestellt werden darf. Falls ein Nachweis der Zugfestigkeit nicht vorliegt, kann für die genannten Materialien $k_b = 9 \text{ kg/qmm}$ eingeführt werden.

4. Werden die Deckenträger aufgehängt, so sind sie den veränderten Belastungsverhältnissen entsprechend zu berechnen.

Zweckmäßig ist es, die Deckenträger auch auf der Feuerkammerdecke aufrufen zu lassen, wie Fig. 438 zeigt, damit die Niete nicht durch dieselben eine Zusatzbelastung auf Zug erfahren¹⁾. Die früher angewendeten Rohrstücke *a* in Fig. 437, welche die Stehbolzen zwischen Decke und Träger umgaben, läßt man besser fort, da sie nur den Wärmeübergang hindern und Ansatzflächen für Kesselstein bilden.

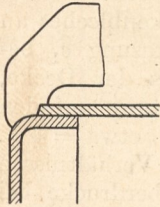


Fig. 438.

Für Schiffskessel gilt:

1. Die Träger für die flachen Feuerkammerdecken werden, wenn sie aus Flußeisen bestehen, nach der folgenden Formel bestimmt:

$$b = \frac{p c e l}{K \cdot h^2}, \quad (117)$$

worin

- b* die Gesamtdicke des Trägers in mm,
- p* den größten Betriebsüberdruck in at,
- c* die Entfernung der Träger voneinander in mm,
- e* die Entfernung der Stehbolzen voneinander im Träger in mm,
- l* die innere Weite der Feuerkammer, in der Längsrichtung der Träger gemessen, in mm,
- h* die Höhe des Trägers in mm,
- K* = 480 bei einem Stehbolzen in jedem Träger,
- K* = 360 „ zwei „ „ „ „
- K* = 240 „ drei „ „ „ „
- K* = 200 „ vier „ „ „ „
- K* = 160 „ fünf „ „ „ „
- K* = 140 „ sechs „ „ „ „

bedeuten.

Die Stehbolzen werden hierbei als über die ganze Länge *l* gleichmäßig verteilt angenommen.

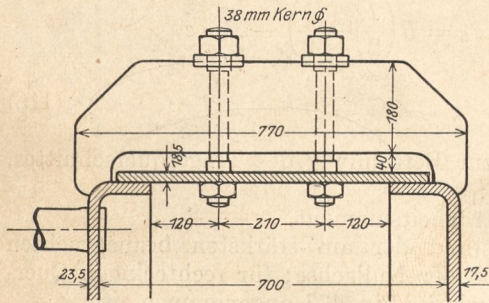


Fig. 439 a.

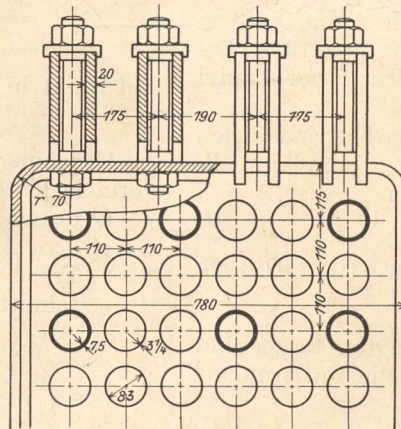


Fig. 439 b.

Die Randträger sind möglichst nahe dem Krümmungsmittelpunkt des Randes anzuordnen.

Werden die Deckenträger aus Schweißbleisen hergestellt, so sind die nach obiger Formel berechneten Blechdicken *b* um 10 v. H. zu vergrößern.

Die Träger sind mit ihren Enden auf die vertikalen Wänden der Feuerkammer aufzupassen und müssen etwa 40 mm über der Decke frei liegen.

Anmerkung. Die angegebenen Werte für *K* entsprechen einer Biegungsspannung $k_b = 720 \text{ kg/qcm}$. Für den Fall eines Stehbolzens in jedem Träger ist *e* sinngemäß gleich der halben Weite *l* der Feuerkammer zu setzen.

Beispiel 32. Für die mittlere Feuerkammer des Schiffskessels (Fig. 123) sind die Deckenträger und die Rohrwände zu berechnen. Dampfdruck $p = 13 \text{ at}$ Überdruck.

Aus Fig. 439 ergeben sich die Werte $c = 190 \text{ mm}$, $l = 700 \text{ mm}$, $e = \frac{700}{3} = 233 \text{ mm}$, $h = 180 \text{ mm}$, mit denen sich aus Gl. (117) die Gesamtdicke des Trägers zu

$$b = \frac{13 \cdot 190 \cdot 233 \cdot 700}{360 \cdot 18^2} = 34,6 \text{ mm}$$

¹⁾ Siehe Mentz, Schiffskessel, S. 128.

ergibt. Für eine der seitlichen Feuerkammern erhält man mit $c = 210 \text{ mm}$

$$b = 38,2 \text{ mm.}$$

Ausgeführt ist $b = 40 \text{ mm}$.

Das Mindestmaß für die Dicke der Rohrwand ist nach Gl. (96) mit $w = 700 \text{ mm}$, $b = 110 \text{ mm}$, $d = 76,5 \text{ mm}$ zu

$$s = \frac{13 \cdot 700 \cdot 110}{1900(110 - 76,5)} = 15 \text{ mm}$$

berechnet, ausgeführt wurde $s = 23,5 \text{ mm}$.

Die Wandstärke des Kesselbodens zwischen den Rohrbündeln wird nach Gl. (97) berechnet. In derselben ist $l = 355 \text{ mm}$ und $c_1 = 0,020$, weil jedes zweite Rohr der begrenzenden Rohrreihen ein Ankerrohr ist, also

$$s = 0,020 \cdot 355 \sqrt{13} = 25,6 \text{ mm.}$$

Ausgeführt ist $s = 26 \text{ mm}$. (S. Beispiel 26.)

11. Mannlöcher und sonstige Ausschnitte.

Die Größe der Mannlöcher soll 300/400 mm und, wo dieses nicht angängig, ausnahmsweise mindestens 280/300 mm betragen. Die in neuerer Zeit am häufigsten angewandten Dimensionen sind 320/425 mm.

Da durch das Anbringen derartig großer Öffnungen das Mantelblech erheblich geschwächt wird, sind dieselben so anzuordnen, daß die kurze Achse in die Längsrichtung des Kessels fällt. Außerdem muß eine Verstärkungsscheibe oder ein Ring aufgenietet werden, welcher so bemessen ist, daß er ungefähr den für die Mannlochöffnung herausgehauenen Teil ersetzt, so daß die Festigkeit nachher noch mindestens dieselbe ist, wie in der Längsnaht des Mantels, und zwar mit Berücksichtigung der Schwächung durch die Nietlöcher.

Der größeren Steifigkeit wegen sind am besten gekrempte Verstärkungsringe (Fig. 440 und 441) zu wählen. Sodann ist darauf zu achten, daß möglichst keine Niet- oder Schweißstelle des Verstärkungsringes in die Längsachse fällt.

Bei Böden, die maschinell hergestellt werden, werden die Mannlöcher gleich mit eingepreßt, wobei dann die Randkrempe gleichzeitig eine wirksame Verstärkung bildet. Die Dichtungsfläche für den Mannlochdeckel soll mindestens 15 mm, besser aber 18 bis 20 mm breit sein; daher ist bei Böden unter 15 mm Dicke das Einpressen der Fahrlochöffnungen nicht angängig. Mannlöcher oder sonstige Reinigungsöffnungen

dienen gleichzeitig zur Entlüftung des Kesselinneren bei der Reinigung und sind deshalb möglichst diametral zur Längsachse des Kessels anzuordnen.

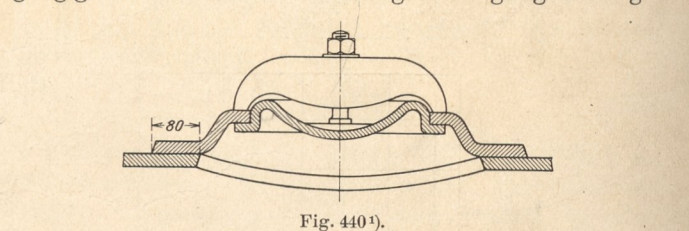


Fig. 440¹⁾.

Off werden auch, z. B. an Vorderböden von Einflammrohr- und Schiffskesseln, dann an stehenden

¹⁾ Der Verstärkungsring wird meistens mit 2 Nietreihen und daher 120 mm breiter Überlappung angenietet.