



Abbildung 1: typisches Monotube Flashboiler System

Kessel Funktionsbeschreibung

Eine Wärmequelle von etwa 85 000 kJ liefert ihre Abwärme in ein $\varnothing 101,6\text{mm}$ bis $\varnothing 152,4\text{mm}$ Gehäuse , welches eine endlose Schleife von $\varnothing 3,17\text{mm}$ bis $\varnothing 9,52\text{mm}$ (Chrom-Nickel) Stahl-Rohr umschließt .

Chrom-Nickel Stahl ist das bevorzugte Rohr-Material , aber wenn der Preis eine wichtige Rolle spielt , kann auch Kfz Bremsleitung verwendet werden – obwohl dann die Tendenz zum Verrosten besteht . Kupfer ist keine gute Wahl , wegen der hohen Temperatur- und Druck- Belastung .

Die Rohrwindungen können als einfache Spirale geformt sein . Aber die bevorzugte Methode ist es die Windungen geradeaus-längs zu führen mit engen Umkehr-Bögen an den Enden . Kfz Rohrbiege-Apparate sind billig und ausreichend gut für diese Anwendung . Eine grössere Anzahl von engen (kapillaren) Rohren ist wirkungsvoller , als nur wenige Rohre mit weiterem Durchmesser . Wirkungsgrade vom 90% sind erreichbar in modern Monotube Kesseln .

So weit - so gut . Jetzt kommen wir zum Ablauf der Vorgänge . Weil dies ein geschlossener Kreislauf ist , zeigen wir eine ununterbrochene Kette der Ereignisse vom Ausgang der Speise-Pumpe bis wieder zurück zu ihrem Eingang .

Die Speisepumpe muss imstande sein den Gegendruck des Monotube-Kessels zu überwinden , so ist beispielsweise ein Gerät mit einem Ausgangsdruck von etwa 15 bis 30 bar geeignet . Die nötige Fördermenge ist sehr gering . Nur 21 kg / kW / h Wasser . Indem Wasser 1 kg je Liter wiegt , berechnet sich die Menge zu 31,5 Ltr/h für eine 1,5 kW Maschine .

Gleich hinter der Speisepumpe brauchen wir ein Rückschlag-Ventil um Druckstöße aus dem Kessel abzufangen . Sobald Dampf im Kessel vorhanden ist , benötigen wir eine Druck-Anzeige um die strömende Wärmemenge und Wassermenge zu steuern .

Neben der Druck-Anzeige , brauchen wir auch noch eine Anzeige der beiden Temperaturen vom eintretenden und vom austretenden Rauchgas . Dieses erlaubt uns die Leistungsfähigkeit der Dampferzeugung des Systems zu steuern und ggf. Probleme der Speisewasser Förderung zu erkennen .

Unterhalb der des Dampfdruck Sensors sehen wir das nötige Sicherheitsventil , welches dann öffnet , wenn aus irgendeinem Grund der Druck über die vorgegebenen Grenzen hinaus ansteigt . In unseren System sollte es bei 10 bis 12 bar öffnen .

Direkt hinter dem Sicherheitsventil sehen wir unsere Turbine , gefolgt von einem Kondensator der den Dampf wieder in Heisswasser zurück wandelt . Der Kondensator kann eine einfache Ausführung sein wie etwa ein KFZ.Kühler oder ein simpler Rohr-in Rohr Gegenstrom Wasser-Kühler wie sie in Boots-Klimaanlagen verwendet werden .

Ein eher ausgeklügelter Kondensator , jedoch definitiv die kleinste Bauweise , ist ein Einspritz-Kondensator . Wenn der austretende Dampfdruck ausreichend hoch ist , wird der Dampf mittels einer Strahl-Düse in einen Wasser Behälter geleitet , damit dieses sich mit dem Dampf vermischt , um dessen Wärme aufzunehmen . Ist jedoch der Dampfdruck schon niedrig , so muss man kaltes Wasser mit Sprühdüsen in den Dampf hinein blasen . Ein raumsparender kleiner Wärmetauscher holt dann die eingeleitete Wärme aus dem Kühlwasser .

Vom Kondensator Ausgang strömt es dann wieder zurück zum Eingang der Speisepumpe .