

8387

W. J. ...

Betreff:

Bestimmung des Widerstandes der Zentriernocken
in Hochdruckkühlerrohren.

Klasse

Patent:

Abteilung T.A.

Bericht de Herr en Dr. Wilde / Dr. Witte

Nr. 422
Betriebskontrolle

vom 15. Juli 19 39.

Gesehen vom Abteilungsvorstand:

Gesehen von der Direktion:

Zirkuliert in folgenden
Abteilungen:

Empfänger	Eingang	Weiter	Unterschrift

Aufzubewahren im Archiv des:.....

Eingegangen beim Archivar:.....

den 15. Juli 1939. W11/Mf.

Bestimmung des Widerstandes der Zentriernocken in Hochdruckkühlerrohren.

Aufgabenstellung und Versuchsanordnung.

Die vorliegende Untersuchung hatte zur Aufgabe, den Widerstand der Zentriernocken in einem Hochdruckkühlerrohr zu messen. Die Versuche wurden an einem Rohr von 21 m Länge durchgeführt, an dem 24 Zentrierstellen vorgesehen waren. 6 davon wurden zu Druckentnahmestellen umgewandelt, sodaß an 18 Zentrierstellen entweder Zentriernocken oder Metaldichtungen eingesetzt werden konnten. Die Metaldichtungen waren so beschaffen, daß sie sich an der Anbohrungsstelle in die Rohrwand einfügten. Es wurden 2 verschiedene Arten von Zentriernocken untersucht: zylindrische und kegelförmige (vergl. Anlage 1).

Die Versuchsanordnung zeigt Anlage 1. Durch den Rohrmantel wurde entspannte Luft hindurchgeleitet und die Druckdifferenz am Rohranfang und Ende gegen den äußeren Luftdruck gemessen, d.h. der Druckabfall im Rohr und im rechtwinkligen Krümmer bestimmt.

Versuchsergebnisse.

Der Widerstand des Hochdruckkühlerrohres wurde für verschiedene Luftgeschwindigkeiten und für eine verschiedene Zahl von Zentriernocken gemessen. Die Versuche ergaben folgendes:

- 1) Der Widerstand steigt quadratisch mit der Geschwindigkeit an.
- 2) Der Widerstand steigt linear mit der Zahl der Nocken an (Anlage 2).
- 3) Zylindrische und kegelförmige Nocken haben praktisch den gleichen Widerstand.

Zahlenmäßige Ergebnisse:

$$\left(\text{für Re}_D \right) = \frac{0,036 \cdot 10}{0,1568 \cdot 10^{-4}} = 23 \ 000$$

Um die Messungen vergleichen zu können, wurden die Ergebnisse auf eine Luftgeschwindigkeit $c = 10$ m/sec (spez. Gewicht der Luft $\rho = 1,21$ kg/m³) umgerechnet.

a) Widerstand des 21 m langen glatten Rohres : 77 mm WS

$$\zeta = \frac{\Delta P \cdot 2g \cdot d}{c^2 \cdot \rho \cdot l} = \frac{77 \cdot 20 \cdot 0,036}{10^2 \cdot 1,21 \cdot 21} = 0,023$$

b) Widerstand einer Zentriernocke: 37/18 mm WS.

$$\zeta = \frac{\Delta P \cdot 2g}{c^2 \cdot \rho} = 0,34$$

e) Widerstand eines rechtwinkligen Krümmers: 16 mm WS

$$\xi = \frac{\Delta p \cdot 2g}{\rho \cdot \gamma} = 2,65$$

Für betriebsnahe Rohre ändern sich für Reynolds-Zahlen $Re_p > 25\ 000$ die Widerstandsbeiwerte nur noch unwesentlich. Es können deshalb die hier gemessenen Widerstandszahlen zur Berechnung des Widerstandes für den Fall genommen werden, daß das Kühlerrohr von Wasser durchströmt wird.

Für eine Wassergeschwindigkeit $c = 1,7$ m/sec ergibt sich:

a) Widerstand des Rohres

$$\begin{aligned} p &= 0,025 \cdot \frac{c^2 \cdot l}{2g \cdot d} \cdot \gamma \\ &= 0,025 \cdot \frac{1,7^2 \cdot 21}{20 \cdot 0,036} \cdot 1000 = 1940 \text{ mm WS} \end{aligned}$$

b) Widerstand von 24 Zentriernocken:

$$p = 24 \cdot 0,34 \cdot \frac{1,7^2}{20} \cdot 1000 = 1180 \text{ " "}$$

c) Widerstand von 2 Krümmern:

$$p = 2 \cdot 2,65 \cdot \frac{1,7^2}{20} \cdot 1000 = 765 \text{ " "}$$

$$\underline{\text{Gesamtwiderstand :}} \quad \underline{3885 \text{ mm WS}}$$

Zusammenfassung:

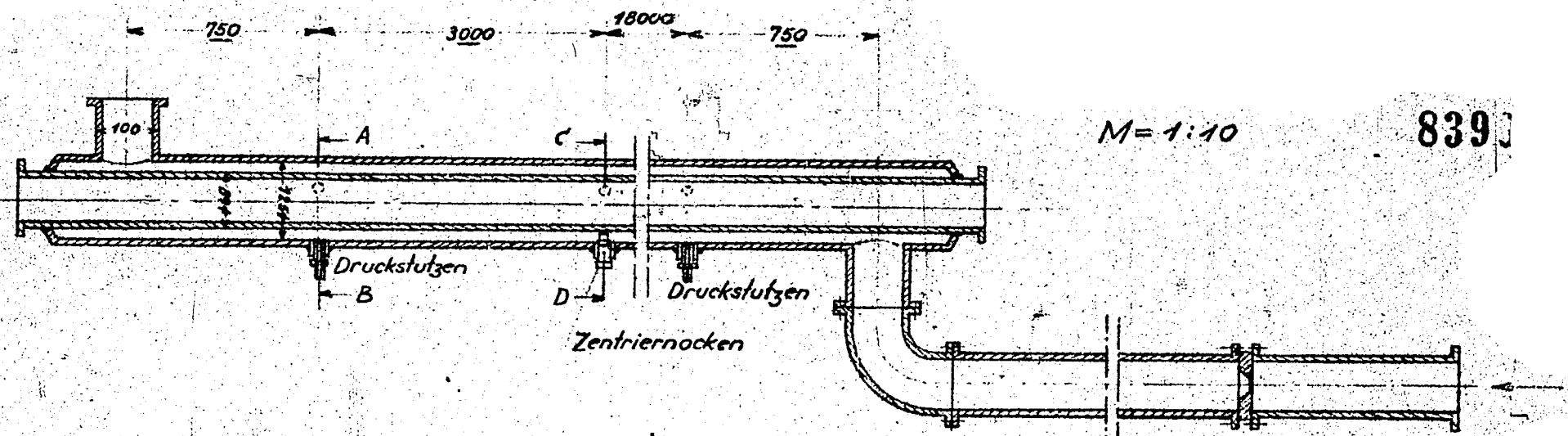
Der Anteil des Druckverlustes, der durch die Zentriernocken verursacht wird, beträgt für das untersuchte Rohr über 30 %. Für engere Kühlerrohre ist zu erwarten, daß dieser Anteil noch wesentlich größer sein wird. Für ein Hochdruckkühlerrohr 102/125 errechnet sich danach ein Widerstand von über 0,45 at.

2 Anlagen.

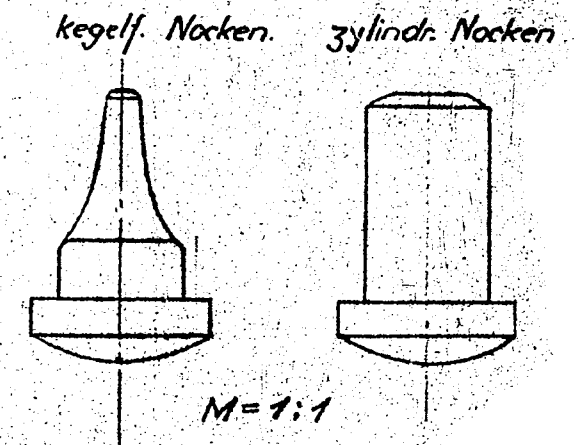
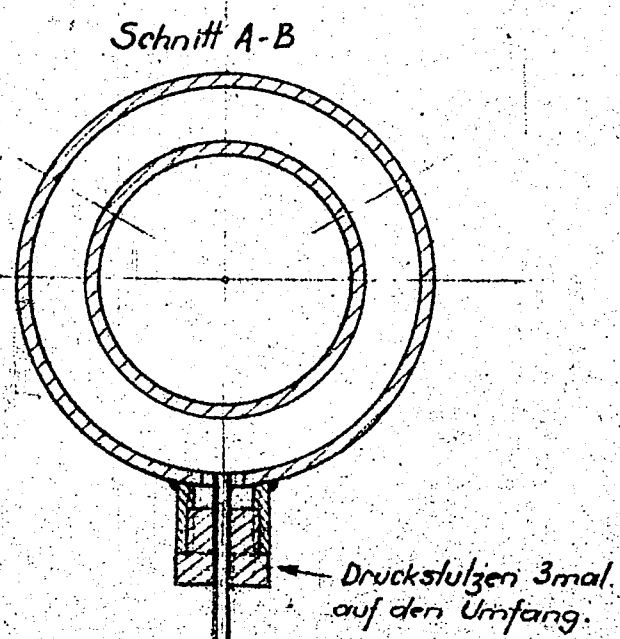
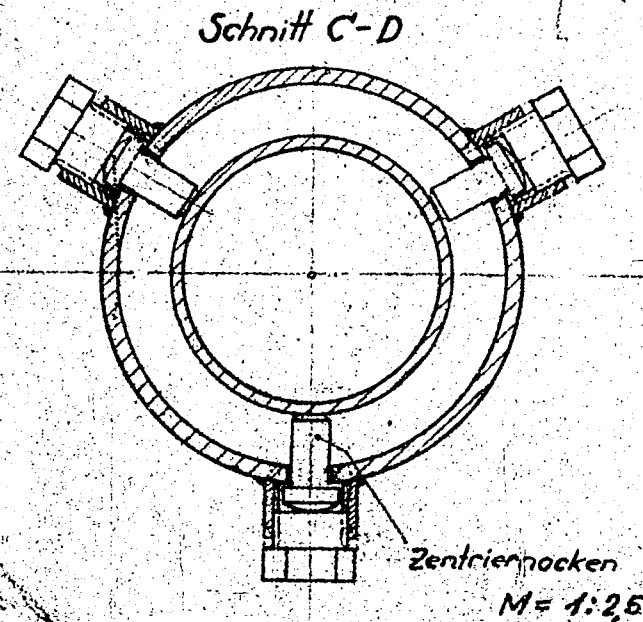
Wille

Am

I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
 Farbwerke Hoechst am Main
 Name: *W. G.*
 Tag: *1. 3. 39*
 Blatt: *1:1, 1:3, 1:4, 1:10*
 Versuchsnummer: *93*
 Messung d. Wid. eines Hochdruckkühlrohres.
 Umkehrschicht nach DW 34
 Anlage 1



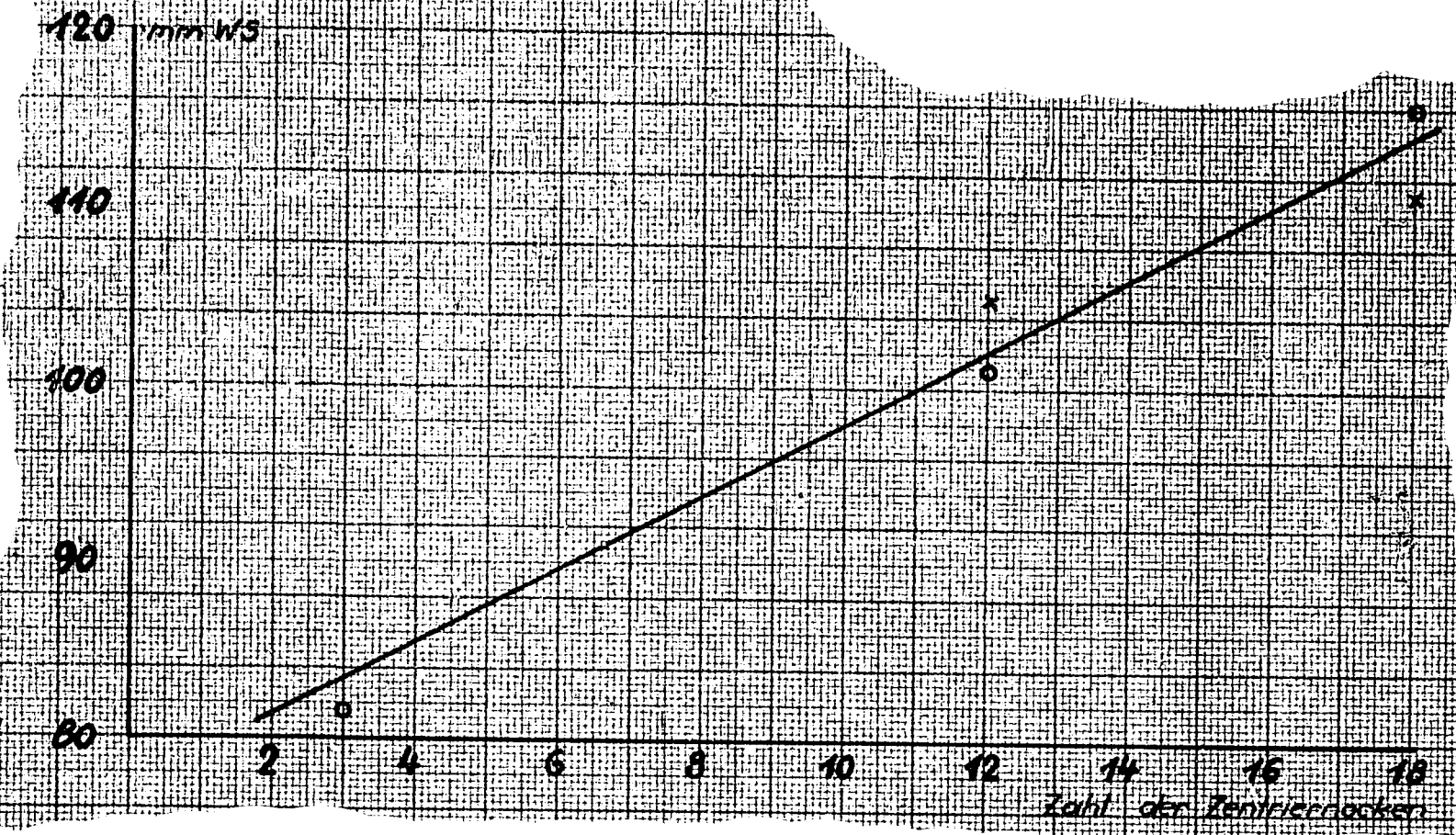
839



Abhängigkeit des Widerstandes eines 24 m langen Hochdruckkühlrohres von der Zahl der Zentriernocken (für Luft $C = 10 \text{ m/s}$, $\rho = 121 \text{ kg/m}^3$)

Versuchswerte:

- Zylinder-Nocken
- x Kegelförmige Nocken



839

I.G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft
Ludwigshafen a. Rhein.
DIN-Formel A 4 P 1210 z 20/ 0001

Anlage 2
4239/8