

TITLE PAGE

1. Grundlagen für eine halbtechnische katalytische  
Krackanlage mit Staubkontakt.  
Data for Semi-Technical Cracking Unit with  
Powder Contact.

Frame Nos. 609 - 614

(14)

Grundlagen für eine halbtechnische katalytische Crackanlage mit  
Staubkontakt.

Zusammenfassung.

Die Versuche mit einer Versuchsanlage zum katalytischen Cracken mit Staubkatalysator von 1-2 kg Öl/Stde. sind soweit durchgeführt, daß der Bau einer halbtechnischen Versuchsanlage gerechtfertigt erscheint. Als Größe für diese Anlage wird zunächst ein Durchsatz von 100 - 200 kg Öl und 700 - 400 kg Kontakt je Stunde eingesetzt. Im folgenden werden die Grunzzahlen für den Bau dieser Anlage mit einer Verfahrensbeschreibung gegeben. Erfahrungen der Standard aus einem Bericht der St.O.Dev. Co. vom 29.11.1938 sind mitberücksichtigt. Die bisherigen Versuchsgrundlagen der Kleinversuchsanlage enthält Anlage 1, ein Schema der geplanten Apparatur die Anlage 2.

Verfahrensbeschreibung.

Früh regenerierter, heißer Kontakt gelangt aus dem Gefäß 1a über 1b in 1c, aus dem er mit einer Fördervorrichtung in das Mischgefäß 2 gelangt. Hier wird er zunächst von einem Strom auf Reaktions-Temperatur überhitzten Dampf erfasst, dann tritt vorgeheizter Öldampf hinzu, worauf die Mischung (evtl. über ein Vorheizrohr) in den beheizten aus 8. rechten Röhren bestehenden Reaktionsraum 3 gelangt. Von dort tritt sie in die Staubabscheider 4a-c (2 Zykloone, 1 elektr. Abscheider). Die Öldämpfe gehen über einen Kühler 12 zu einem Abstreifer 13, in dem die gebildeten Gase (Druckhaltung) entspannt werden, während das kondensierte Öl vom Wasser abgetrennt und dann gemessen, destilliert und stabilisiert (Reihenfolge ist noch festzustellen) wird.

Der abgeschlossene Kontakt gelangt über gashaltige Schleusen aus den Staubabscheidern 4b und 4c in 4a und wird von dort in das Gefäß 5a geleitet. Untenwegs werden durch zugefügten überhitzten Dampf die Reste adsorbierten Öls ausgedampft. Der gebrauchte Kontakt wird in das Gefäß 5b geleitet (nach 5b kann aus Gefäß 11 auch frischer Katalysator gebracht werden) und von dort in das Gefäß 5c. Dort wird er von einer Fördervorrichtung in ein Mischgefäß gebracht und dort von im Vorheizrohr 6 aufgeheizten Kreislaufgas erfasst und in den Regenerationsofen 7 gebracht. Dieser besteht aus 4 senkrechten Röhren, in die unter Kaltgas und Luft zugeführt wird. Von hier gelangen Gas und Katalysator in die Staubabscheider 8a, 8b und 8c, aus denen der regenerierte Katalysator wiederum in die Crackzone über die Gefäße 1a-c gelangt. Das entstaubte Gas wird, soweit überschüssig, über eine Druckhaltung entspannt, der Rest geht über Kühler 9 und Gefäße 10 in die Regeneration zurück. Durch die Röhre 14a-14f kann bei Betriebsstörungen N<sub>2</sub> zum Spülen eingeschlossen werden (abgesaugt von 14 d-g) und auch Kontakt entleert und in einen Kontaktbehälter gebrochen werden.

Arbeitsbedingungen und Apparat.

Temperatur: Reaktionsraum 3: etwa 420 - 490°.

Regenerationsgefäße 7: ansteigend von unten nach oben durch O-Verflüchtung im Katalysator von etwa 450° auf etwa 550° und Abkühlung durch Kaltgas.

Die übrigen Leitungen und Gefäße sollten so eingerichtet sein, daß die Einhaltung dieser Temperatur möglich ist.

Druck: Reaktionsraum 3: etwa 2 ata (möglichst für 1-5 ata einrichten)  
Regenerationsgefäße: etwa 2 ata (möglichst bis 5 ata).

Durchsatz: Öl in Mischer 2 über Vorheizschlange 100-200 kg/Stde.

Wasserdampf überhitzt auf Reaktionstemperatur  
Mischer 2: 5-20 kg  
Gefäß 4a und 8a: 5-20 kg

Luft: insgesamt 115 cbm/Stde. in Reg.-App. 7. Davon  
25 cbm in das zweite Rohr  
30 " " " dritte "  
60 " " " vierte "

Kreislaufgas: Insgesamt 600 cbm/Stde. in Reg.App.7. Davon  
250 cbm in Vorheizser 6  
100 " in das zweite Rohr  
120 " in das dritte Rohr  
130 " in das vierte Rohr.

Stickstoff: Zum Spülen und Auffüllen der Gefäße 1a-c und 5a-c und zum Durchblasen bei Störungen in die Ventile 14a-1.

Apparate:

Kontaktgefäße 1 und 5: Je ca. 350 l Inhalt, 500 Ø und 1700 Länge im cylindr. Teil, unten abgeschragt; heins bzw. beheizt, Standmessung, evtl. ohne Anzeige für voll und leer. Fassungsvermögen etwa 1/4 - 1/2 Stunde. Gasdicht schliessende Fördervorrichtung für Katalysator an Gefäß 1c und 5c unten, regelbar für 200 - 400 kg Kat/Stde (möglichst noch weiterer Regelbereich). Schüttgewicht des Kontaktes ungespresst 0,5 kg/l. Das Gefäß 1l muß zum Nachfüllen von frischem oder Reserve-Kontakt eingerichtet sein. Außerdem ist ein Reserve-Gefäß von ca. 2 cbm vorzusehen, das den Kontakt bei Betriebsstörungen, Entleerung usw. aufnimmt. Es steht mit den Leitungen 14a-1 in Verbindung.

Mischgefäß 2 nach besonderer Absprache.  
Öl und Dampf, die in den Mischer gelangen, müssen auf Reaktionstemperatur erhitzt sein.

Reaktionsgefäß 7 Grundlage ist Verweilzeit 30 Sek. und Strömungsgeschwindigkeit: 1,5 m. Dem entsprechen eine Länge von 45 m und bei 200 kg Öl und 10 kg Wasser/Stde. bei 450° folgende Werte:

Druck	2	4
Temperatur	103	73
Leistung	1	190

...richtig sein, daß eine Änderung des Reaktions...  
 ...von Rohren und eventuell Erh...  
 ...Reaktion nur...  
 ...Reihe durch Beheizung gegen Abtre...  
 ...aufgabe ist durch Isolation zu verhindern.

...Aa, Ab, Bb sind Kolonnenröhren und  
 ...Cc sind elektrische Staubabscheider.  
 ...Reaktionstemperatur arbeiten.  
 ...Falscher hier u-förmigen Gefäßen  
 ...5a-6) nicht akkumulieren soll. Die Beauf-  
 ...ergibt sich aus Temperatur, Druck  
 ...Durchsatz.

**Reaktion und Kondensation 12 und 13.** Die Berechnung muß nach dem oben  
 angegebenen Durchsatz erfolgen. Je kg Öldurchsatz  
 fallen etwa 45 l. Gas an, das etwa 10 Vol.-% Wasser-  
 stoff und 90 Vol.-% Kohlenwasserstoff (C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>) enthält.  
 ...Stabilisierung und Destillation (s. d. Gasabre-  
 ...und Tanklager) müssen beachtet werden.  
 ...gelegt werden.

**Regeneration:** Der gebrauchte Katalysator aus Gefäß 12 wird  
 auf 150° erhitzen. Kreislaufgas (O<sub>2</sub>-haltig) in dem  
 Regenerationsrohr 7 (I) geführt, dort steigt die Temperatur  
 durch Verbrennung von O<sub>2</sub> im Katalysator auf 550° C an und das O<sub>2</sub>  
 wird verbraucht. Durch Zugabe von kaltem Kreislaufgas und  
 Luft wird die Temperatur wieder auf 150° C gesenkt und der Vorgang  
 wiederholt sich, ebenso wie in Rohr III und IV. Rohr IV verflüssigt das Kreislaufgas mit  
 ca. 10% O<sub>2</sub> und O-freiem, fertig regeneriertem Kontakt.  
 Da die Gefäße von Rohr I bis IV ansteigen, muß der  
 Querschnitt der Rohre für gleiche Verweilzeit im selben  
 Sinne vergrößert werden.

Grundlagen: 400 kg Katalysat. mit 1% O<sub>2</sub>  
 Verbrennungsluft 500 l/min  
 Je 1 kg O<sub>2</sub> werden 100 l. Gas verbraucht.  
 Spez. Wärmeh. Kreislaufgas 100 kcal/kg  
 " " Kontakt 100 kcal/kg  
 Verweilzeit: 10 sek., d. h. 100 l. Gas  
 Gefäß: Druck 5 ata.  
 Strömungsgeschwindigkeit 1,3 l/min.  
 Daraus ergibt sich die Größe der Gefäße I bis IV  
 und ein Durchsatz von 2,0, 1,0, 1,0 und 1,0  
 für die Rohre I - IV.

000612

- 4 -

Kühler und Umwälzgebläse.

Um für die Versuchsanlage ein heisses Gebläse zu ersparen, wurde der Kühler vor das Gebläse gelegt; es könnte aber auch ein heisses Gebläse, falls leicht zu beschaffen, eingesetzt werden.

Vordestillation: Für die Verarbeitung von Rohöl, die vorgesehen werden muß, ist eine besondere Destillation erforderlich. Die erforderlichen Messinstrumente sind noch besonders festzulegen.

gez. Donath

gez. Nonnonmacher

Versuchsgrundlagen für eine halbtechnische Versuchsanlage.

Die bisherige Kleinversuchsanlage hatte folgende Daten:

## a) Crackerstein

Oldurchsatz	1 - 2 kg/Stunde
Kontaktdurchsatz	1 - 4 kg/Stunde
Spüldampf	~ 300 - 1000 g/Stde
Entöldampf	~ 200 - 600 g/Stde
Reaktionsraum Volum	5 - 15 Liter
Durchmesser	22 mm
Länge für 10 Ltr	27 m
Temperatur	420 - 490 <sup>o</sup> C
Druck	~ 1,1 ata
Verweilzeit für 10 Ltr Volum	10 - 30 Sek.
Strömungsgeschwindigkeit	1 - 3 m/Sek.

## b) Regenerationssystem

(arbeitet bisher nicht voll befriedigend)

Kontaktdurchsatz	2 - 4 kg/Stde. 2 % O (evtl. 3%)
Stickstoff	100 Liter/Stde.
Luft	1200 - 2000 Ltr/Stde.
Reaktionsraum-Volum	52 Ltr
s.F. Schlange 22 mm $\phi$ horizontal und etwa 2 m Rohr 100 mm $\phi$ , Aufwärtsströmung.	
Temperatur	oa. 520 <sup>o</sup> C
Druck	oa. 1,1 ata
Verweilzeit	35 - 58 Sek.
Strömungsgeschwindigkeit bei 22 mm $\phi$	2 - 3,3 m

