

Heinrich Koppers,

Essen.

Abschrift!

Spaltenlage.

Essen, den 10.2.1944.

S-C 104
946

Betr.: Rheinpreußen Treibstoffwerk
Herstellung von Sy-Gas aus Spaltgas + Wassergas
bei russfreier Spaltung durch Luftzumischung.

Unterlegte Betriebswerte : (angegeben am 4.2.1944)

	Ko-Gas		Wassergas	Spalt-Gas	Konvertgas		Sy-Gas
	%		%	%	vorher	nachher	%
CO ₂	3,50		4,90	5,50	5,70	23,30	8,90
OnHm	2,60		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O ₂	0,20		0,10	0,10	0,40	0,10	0,10
CO	5,70		39,40	15,50	33,20	5,90	27,90
H ₂	47,40		48,10	68,40	51,30	62,20	53,90
CH ₄	25,10		0,20	0,70	0,30	0,50	0,60
N ₂	15,50		7,30	9,80	9,10	8,00	8,60
CO+H ₂		87,50		83,90	84,50	68,10	81,80
Nm ³ /							
24 h	217000	1160,000	347000	262000	313000	1573000	
Nm ³ /h	9050	48300	14450	10900	13000	65500	

Die Sy-Gasmenge errechnet sich:

Spaltgasmenge	347 000 Nm ³
Wassergasmenge	1 160 000 Nm ³
Expansion bei der Konvertierung	51 000 Nm ³
Luftzusatz	15 000 Nm ³
	<u>1 573 000 Nm³</u>

Idealgasmenge : 1 573 000 . 0,818

= 1 285 000 Nm³/24 h
=====

= 53 500 Nm³/h
=====

Rechnungsgang :

Spaltgas + Wassergas werden in der erforderlichen Größenordnung gemischt, um bei dem Verhältnis von CO : H₂ = 1 : 2 die notwendige Idealgasmenge von 1 285 000 Nm³/24 h zu erreichen.

Spaltung:

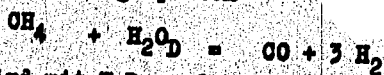
Aufgrund vorhergehender Versuche lässt sich feststellen, dass der Sauerstoff im Koksofengas zunächst mit C_2H_4 anspricht



Der Restsauerstoff verbrennt mit Wasserstoff zu W.D.



Methan wird mit W.D. aufgespalten



Benzol (C_6H_6) wird mit W.D. aufgespalten



Nach dem Wassergasgleichgewicht stellt sich dann noch die Reaktion ein: $CO + H_2O = CO_2 + H_2$

Durch Versuche legten wir den O_2 -Wert im Koksofengas zu 4 % fest. Russ fiel hierbei nicht mehr aus, sodass praktisch mit verlustloser Spaltung gerechnet werden kann.

Spaltrechnung:

	Ko-Gas %	Ko-Gas + Luft %	Spaltung R.T.	Spaltgas R.T. %
CO_2	3,50	2,86	+ 4,64 ²	7,50 4,53
C_2H_4	2,08	1,70 - 1,70		0,00 0,00
C_6H_6	0,52	0,43	- 0,43	0,00 0,00
O_2	0,20	4,00 - 1,70 = 2,30		0,00 0,00
CO	5,70	4,65 + 3,40	19,50 + 2,58 - 4,64 ²	25,49 15,40
H_2	47,40	38,70 + 3,40 = 4,60 + 58,50 + 3,87 + 4,64 ²		104,51 63,03
CH_4	25,10	20,56	- 19,50	1,06 0,64
N_2	15,50	27,10		27,10 16,40
				165,66 100,00 %

Mischung:

		Spaltgas 1 Nm ³	Wassergas 1,05 Nm ³	Sy-Gas 2,05 Nm ³
CO_2	%	4,53	4,90	4,63
C_2H_4	%	0,00	0,00	0,00
O_2	%	0,00	0,10	0,00
CO	%	15,40	39,40	27,75
H_2	%	63,03	48,10	55,50
CH_4	%	0,64	0,20	0,42
N_2	%	16,40	7,30	11,70
$CO+H_2$	%	78,43	87,50	83,25

	Spaltgas	Wassergas	Sy - Gas
Idealgasmenge :			1 285 000 Nm ³
Gasmenge :	754 000	791 000	1 545 000 Nm ³ /24 h
"	31 400	33 000	64 400 Nm ³ /h
Ko-Gasmenge hierzu:	19 000 Nm ³ /h =		455 000 Nm ³ /24 h

Spaltgaserzeugung und Ko-Gasmengen

Benötigte Menge			754 000 Nm ³ /24 h
Ko-Gasmenge hierzu	$\frac{754\,000}{1,6566}$	=	455 000 Nm ³ /24 h
Bisherige Ko-Gasmenge			217 000 Nm ³ /24 h
Mehrverbrauch an Ko-Gas			238 000 Nm ³ /24 h
"	"	"	=====
"	"	"	9 950 Nm ³ /h
"	"	"	=====

Koksmenge:

Wassergaserzeugung :			791 000 Nm ³
Reinkoksverbrauch	$\frac{791\,000 \cdot 0,65}{1\,000}$	=	514 to/24 h
Rohkoksverbrauch	$\frac{514}{0,85}$	=	604 to/24 h

Schwachgasunterfeuerung der Koksöfen

zur Freimachung von 238 000 Nm³

Starkgas/24 h

Reinkoks :	8 000 WB/kg
η des Generators	0,76
Reinkoks im Rohkoks	85 %
Heizwert des Starkgases Hu =	4 000 WB
Gaserzeugung je to Rohkohle	320 Nm ³
Unterfeuerung " " "	160 Nm ³
Rohkoks je to Rohkohle =	

$$\frac{160 \cdot 4000}{8000 \cdot 0,76 \cdot 0,85} = 123 \text{ kg}$$

$$\text{Rohkohlendurchsatz} \frac{238\,000}{160} = 1485 \text{ to}$$

Koksverbrauch	$1\,485 \cdot 0,123$	=	183 to/24 h
Gesamtverbrauch :	$604 + 183$	=	787 to/24 h
Rohkoksverbrauch bei dem bisherigen Betriebszustand :	$\frac{1\,160\,000 \cdot 0,65}{0,85}$	=	890 to/24 h
Koksverbrauch neu errechnet			787 to/24 h
Koksersparnis	$890 + 787$	=	103 to/24 h
			=====

Wassergasgeneratoren

Gaserzeugung pro Generator: $6000 \cdot 24 = 144\,000 \text{ Nm}^3/24 \text{ h}$
 Anzahl der Generatoren $\frac{791\,000}{144\,000} = 5,5$ 6 Generatoren
 Reserve $\underline{1 \text{ Generator}}$

Für die Wassergaserzeugung $\underline{7 \text{ Generatoren}}$
 =====

Heizgasgeneratoren

Zur Verfügung stehen 11 - 7 = 4 Generatoren

Erforderlich $\frac{183}{50} = 3,76$ = 4 Generatoren

Generatorenreserve ist nicht vorhanden =

Restgasverwendung

Anfallende Restgasmenge : $443\,100 \text{ Nm}^3/24 \text{ h}$
 Abgabe an die Kokerei $96\,800 \text{ Nm}^3$
 Spalterbeheizung $84\,300 \text{ Nm}^3$
 Verbrauch im Treibstoffwerk $\underline{262\,000 \text{ Nm}^3}$ $443\,100 \text{ Nm}^3/24 \text{ h}$

Restgasanalyse:

CO ₂	32,9 %	
CnHm	0,3 %	
O ₂	0,1 %	
CO	12,3 %	Ho = 1981 WE/Nm^3
H ₂	14,6 %	Hu = 1794 WE/Nm^3
CH ₄	11,5 %	
N ₂	28,3 %	

Ersatz der im Treibstoffwerk verbrauchten Restgasmenge durch Generatorgas

Restgasmenge : $262\,000 \text{ Nm}^3 \cdot 1\,794 = 470\,000\,000 \text{ WE}$

Menge der im Koksofen hiermit unterfeuert Kohle $\frac{470\,000\,000}{600 \cdot 1000} = 780 \text{ to}$

Menge der im Koksofen mit Generatorgas zu unterfeuernden Kohle: $1485 - 780 = 705 \text{ to}$

In vorstehendem Falle wäre nur ca. 48 % der oben errechneten Kohlenmenge mit Generatorgas zu unterfeuern, wodurch sich die erforderliche Starkgasmenge infolge Portfall von ca. 52 % der notwendigen Einrichtung für Generatorgasbeheizung leichter freimachen lässt. Das Restgas kann hierbei infolge seines relativ hohen Heizwertes dem Starkgas zur Beheizung der Öfen zugemischt werden ;

Unterfeuerung der Spalter

Ko-Gas (gemessen)	21 000 Nm ³	· 4074	=	85 600 000 WE
Rest-Gas	84 300 Nm ³	· 1794	=	151 500 000 WE
insgesamt				<u>237 100 000 WE</u>

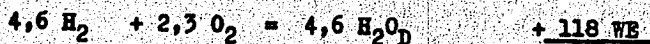
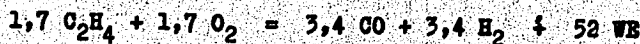
Unterfeuerung je Nm³ Spaltgas :

$$\frac{237\,100\,000}{347\,000} = \underline{\underline{683\, \text{WE/Nm}^3}}$$

Unterfeuerung je Nm³ Ko-Gas:

$$\frac{237\,100\,000}{217\,000} = \underline{\underline{1092\, \text{WE/Nm}^3}}$$

Die Umformung des Ko-Gases mit 4% Sauerstoff führt zu exothermen Gasreaktionen. Bei Zugrundelegung der Spaltgasrechnung werden folgende Wärmemengen frei :



insgesamt 170 WE

$$\frac{170}{1092} \cdot 100 = \underline{\underline{14,5\, \%$$

Diese 14,5 % können zur vermehrten Spaltung benutzt werden, wobei die Belastung um ungefähr den gleichen Betrag erhöht werden kann. Durch Versuche muss festgestellt werden, wie hoch der O₂-Gehalt im Ko-Gas für die angenommene Spalterbelastung von 19 000 Nm³ Ko-Gas/h gehalten werden muss.

Zusammenfassung

951

		W.-G.		Sy-Gas aus	Spaltgas +	
		+ Spalt-G.+Konvert-G			W.G.	
Idealgasmenge	Nm ³ /h	53	500		53	500
Sy-Gasmenge	Nm ³ /h	65	500		64	400
Spaltgasmenge	Nm ³ /h	14	450		31	400
Ko-Gasmenge	Nm ³ /h	9	050		19	000
Ko-Gasmehrverhr.	Nm ³ /h	-			9	950
W.G.-Menge	Nm ³ /h	48	300		33	000
Sy-Gasanalyse						
	CO ₂	8,90	%		4,63	%
	CO	0,00	%		0,00	%
	O ₂	0,10	%		0,00	%
	CO	27,90	%		27,75	%
	H ₂	53,90	%		55,50	%
	CH ₄	0,60	%		0,42	%
	N ₂	8,60	%		11,70	%
	CO+H ₂	81,80	%		83,25	%
Koksgasmenge	to/24 h	890	to		787	to
Kokserparnis	to/24 h	-			103	to
Mit Generatorgas unter- feuerte Kohlenmenge		-			705	to
Konvertgasmenge	Nm ³ /h	13	000		-	
Restgas f.d. Spalter	Nm ³ /h	3	500		3	500
Restgas f.d. Ko-Öfen	Nm ³ /h	4	030		14	930
Restgas im Werk	Nm ³ /h	10	900		-	
Restgas insges.	Nm ³ /h	18	430		18	430
W.-G.-Generatoren		11			7	
Heisgasgeneratoren		-			4	

I
Bisherige FahrweiseII
Vorgeschlagene Fahrweise

Abteilung I./O. Be.