

Bibliotheek voor Machinetechnici

onder redactie van
G. J. HARTERINK.

DEEL 11.

STOOMKETELBOUW

DOOR

G. J. HARTERINK.

STOOMKETTELBOEK

VOOR

MACHINETECHNICI

VOLLEDIG HAND- EN LEERBOEK

BEVATTENDE BESCHRIJVING, CONSTRUCTIE, BEREKENING, BEDIENING EN CONTROLEERING VAN LAND- EN SCHEEPSKETELS, KETELVOEDINGSTOESTELLEN, VOORWARMERS, ECONOMISERS, OVERVERHITTERS, KETELAPPENDAGES, ENZ.

DOOR

G. J. HARTERINK.



UITGEGEVEN TE AMSTERDAM DOOR DE
WED. J. AHREND & ZOON.

I N H O U D.

	Blz.		Blz
INLEIDING.			
Doel van den stoomketel	1	12 Stoom van lage en van hooge spanning	26
Onderdeelen van den stoomketel . .	1	13 Vorming van z.g. oververhitten stoom	27
1 het brandwerk; 2 de eigenlijke stoomketel; 3 de ketelbemetseling . . .	1	14 De beweging of de circulatie van het water in den ketel	30
4 de verbinding van de rookgangen met den schoorsteen; de schoorsteen. .	3	HOOFDSTUK III.	
5 de ketelappendages	3	De brandstoffen en de verbranding.	
HOOFDSTUK I.			
De stoom.			
1 Verzadigde stoom	4	15 Indeeeling der brandstoffen	32
2 Oververhitte stoom	5	16 Vaste brandstoffen.	33
3 Temperatuur; spanning; soortelijke warmte.	6	17 De verbranding	36
4 Hoeveelheid warmte voor de stoomvorming benoodigd. Verzadigde stoom	8	18 Volkomen verbranding. Rook- en roetvorming	38
5 Soortelijke warmte van verzadigden stoom	16	19 De voor de verbranding benoodigde hoeveelheid lucht	41
6 Soortelijk volume van verzadigden stoom	16	20 Bepaling van de theoretische en praktische ontbrandingstemperatuur . .	44
7 Soortelijke warmte van oververhitten stoom	17	22 Bepaling van het verbrandingsvermogen (verbrandingswaarde) van brandstoffen	46
8 Hoeveelheid warmte bij de vorming van oververhitten stoom.	18	HOOFDSTUK IV.	
HOOFDSTUK II.			
De stoomvorming in den ketel.			
9 Invloed van de waterruimte op de stoomvorming.	21	Het stoomvormingsvermogen van den stoomketel.	
10 Het voedingswater.	24	23 Inleiding	49
11 Vorming van z.g. natten stoom. . .	25	24 De werking van den vuurhaard. . .	50
		25 De nuttigheidsgraad van den vuurhaard	51
		26 De werking van het verwarmd oppervlak	51
		27 De nuttigheidsgraad van het verwarmd oppervlak	54
		28 Het verdampingscijfer en de nuttigheidsgraad van den stoomketel . .	54
		29 Het effect van de brandstof	56

	Blz.
HOOFDSTUK V.	
De vuurhaard met rookkanalen en schoorsteen.	
De vuurhaard.	59
Vuurhaarden voor vaste brandstoffen	61
De vlakke rooster	61
Onderdeelen van het brandwerk . .	63
Bediening van den vlakken rooster	
Het stoken	69
Vlakke roosters van bijzondere constructie	71
Diverse roosterconstructies	72
" " " " " "	73
Let afslakken van den rooster bij gesloten vuurdeuren.	74
Let beter afslakken door afkoeling der roosterstaven.	74
Vermindering der warmteverliezen ontstaan bij het opwerpen van groote hoeveelheden brandstof .	75
Vuurhaarden, welke warmte opzamelen. Voorvuurhaarden.	75
Richtingen, waarbij naar behoefte meer lucht wordt toegevoerd zonder den trek te vergrooten	76
Roosters met z. g. boventoevoer van lucht	77
Rooster stelsel TOPF en Zonen enz.	77
Vuurhaarden met veranderlijke roosters.	79
Mechanische stookinrichtingen of zelfstokers.	80
Vuurhaarden, waarbij de brandstof onafgebroken over den rooster gestrooid wordt	81
Vuurhaarden, waarbij de brandstof geleidelijk van onderen op den rooster wordt gebracht (ondervuren) .	82
Vuurhaarden waarbij de brandstof buiten op den rooster wordt gebracht en dan geleidelijk naar de vuurbrug wordt gevoerd	83
Vuurhaarden met hellend rooster .	85

	Blz.
51 Vuurhaard met hellend rooster stelsel TEN BRINK	86
52 De traprooster	88
53 Vuurhaarden voor vloeibare brandstof	89
54 Rookvrije verbranding	91
55 De schoorsteen; de z.g. trek	92
56 De natuurlijke trek	92
57 Kunstmatige trek	93
58 Trek boven den rooster.	94
59 Trek in de rookgangen	94
60 Het meten van den trek	95
61 Treksnelheid bij natuurlijke trek .	99
62 Treksnelheid bij kunstmatigen trek	100
63 Temperatuur in den schoorsteen. .	102
64 Berekening van den schoorsteen. .	103
65 De rookkanalen.	110

HOOFDSTUK VI.

Algemeene berekeningen van den stoomketel.

66 Keuze van het soort ketel	114
67 Grootte van het verwarmd oppervlak	117
68 Grootte van het rooster oppervlak .	119
69 Berekening der hoeveelheid brandstof	122
70 Kosten der stoomvorming	123
71 Gegevens voor algemeene berekening	126

HOOFDSTUK VII.

Vervaardiging en berekening der ketelonderdeelen.

72 Inleiding	128
73 Het ketelmateriaal.	128
74 Smeedijzer.	129
75 Vloeiijzer	130
76 Afmetingen van ketelplaten	131
77 Het afwerken der ketelplaten. . . .	131
78 Het afwerken der platen	132
79 Het walzen der platen	132
80 Het samenvoegen der platen	133
81 Het omzetten der flenzen	134
82 De ketelromp	135

33	Berekening der plaatdikte	135
84	De klinknagelgaten	137
85	De klinknagels	139
86	Het klinken	139
87	Het klinkverband	140
88	Lapnaden en stripverbindingen	143
89	Gang der klinknaadberekening	148
90	Berekening van de wanddikte van een waterpijpketel	149
91	Verzwakking van den ketelromp door steunbouten	150
92	Het afwerken van den klinknaad	152
93	De frontplaten	158
94	Aansluiting der frontplaten aan den romp en aan de vuurgangen	154
95	Verbinding van den vuurgang aan de vlamkast	166
96	De vlamkast	167
97	De vuurgangen	167
98	Gladder vuurgangen	168
99	Gallowaybuizen	169
100	Gegolfde vuurgangen	170
101	Afmetingen van vuurgangen. Gladder vuurgangen	171
102	Berekening van vlakke wanden	174
103	Berekening van de pijpenplaten	177
104	De vlampijpen	179
105	De stoomdom	184

HOOFDSTUK VIII.

De versterking van den ketel.

106	Versterking van cilinders	185
107	Versterking van vlakke platen	186
108	Berekening van steekbouten	187
109	De langankers	188
110	De hemelankers of bouten	190
111	De brugsteunen	190
112	De steunpijpen	192
113	Versterking van de openingen in den ketel	193

HOOFDSTUK IX.

Het uitslaan van ketelplaten.

114	Het uitslaan	195
-----	------------------------	-----

HOOFDSTUK X.

Het ontwerpen der stoomketels.

115	De ketelbemetseling	202
116	Ketelsteunen	204
117	De demperschuif	204
118	De gewone cilindrische ketels	205
119	De meervoudige cilinderketels	207
120	Vuurgangketels	212
121	De Cornwall- en Lancashire ketel	212
122	De vlampijpenketel	232
123	De locomotiefketel	235
124	De locomobielketel	237
125	De Schotsche ketel; de scheepsketel	239
126	De z.g. Elephantketel	252
127	De vuurgang-vlampijpketel	253
128	De staande ketel	260

HOOFDSTUK XI.

Waterpijpketels.

129	Inleiding	262
130	Waterpijpketel met rechte pijpen en twee waterkasten	269
131	Waterpijpketels met rechte pijpen en een waterkast	272
132	Waterpijpketels met rechte pijpen en twee waterkasten welke uit verschillende stukken zijn samengesteld	274
133	Waterpijpketels met rechte pijpen en een samengestelde waterkast aan het eene einde	276
134	Waterpijpketels met rechte pijpen en onderlinge verbinding van twee opvolgende waterpijpen	277
135	Waterpijpketels met gebogen pijpen	278
136	Verschillende andere soorten waterpijpketels	283
137	Afmetingen en constructie van waterpijpketels	284

HOOFDSTUK XII.

De ketelappendages.

138	Inleiding	291
139	Appendages voor het afsluiten van stoom en water	292

	Blz.
140 Voedingskraan- en afsluiterklepkast	297
141 De spui kraan	299
142 Appendages welke de waterstand in den ketel aangeven	300
143 Het peilglastoestel	301
144 Alarmtoestellen	305
145 Appendages, welke de grootte van den stoomdruk aangeven	308
146 De veiligheidstoestellen	310
147 Toestellen, welke dienen voor voeding van den ketel	320
148 Voedingpompen	321
149 Injecteurs	323
150 De vuurlijn	325
151 De stempelplaat	325

HOOFDSTUK XIII.

Onderdeelen van den ketel.

152 Inleiding	326
153 Toestellen tot verbetering der watercirculatie	330
154 Hydrokineter	333
155 De breinkraan	334
156 Voedingwatervoorwarmers	334
157 Oververhitters	341
158 Verzadigde en oververhitte stoom en stoomleidingen	344
159 Indeeling der oververhitters	345
160 Indeeling der oververhitters volgens de plaatsing	346
161 Beschrijving van eenige oververhitters	349
162 Oververhitters op scheepsketels	349
163 Kolenbesparing door oververhitten stoom	351
164 Grootte van het V.O van den oververhitter	353
165 Stoomsnelheid in den oververhitter	356
166 Het plaatsen van den oververhitter in de bemetseling	357
167 Onderdeelen van den oververhitter	359

HOOFDSTUK XIV.

Het reinigen van het voedingwater.

168 Inleiding	360
-------------------------	-----

	Blz.
169 Bepaling van den graad van hardheid van het ongezuiverde water	363
170 Onderzoek van het gezuiverde water	364
171 Onderzoek van het kalkwater	365
172 Mechanische reiniging	365
173 Olie en vetten	366
174 Scheikundige reiniging	370
176 Toestel om de afzetting van ketelsteen te verminderen	373

HOOFDSTUK XV.

De contrôle van ketelininstallaties

177 Inleiding	374
178 Warmteverliezen in de ketelininstallaties	375
179 Watermeters	377
180 Pyrometers	378
181 Bepaling van de temperatuur op calorimetrischen weg	381
182 Contrôle door middel van trekmeters	385
183 Trekmeters	386
184 Het nemen van rookgas-analyses	388
185 Rookgastoestel van WALLER	390
186 Rookgastoestel van ADOS	394

HOOFDSTUK XVI.

Verbrandingswaarde der brandstoffen.

187 De bepaling van de verbrandingswaarde van brandstoffen door middel van de calorische methode	403
--	-----

HOOFDSTUK XVII.

Behandeling, bediening en onderhoud der stoomketels.

188 Inleiding	408
189 Het stoken	408
190 Het onderzoek van den ketelen van de appendages	409
191 Het leegspuien van den ketel	410
192 Te lagen waterstand	411
193 Herstellingen	411
194 Scheurtjes in de klinknaden	412
195 Slijtage van den ketel	413
196 Het in dienst stellen van den ketel	413
197 Het openen van den hoofdafsluiter	414
191 Buiten gebruik stellen van den ketel	415

TABELLEN.

	Blz.	
I. Waarden van verzadigden stoom volgens ZEUNER	11	XXIV. Waarde van den winddruk .
II. Waarden van verzadigden stoom volgens FLIEGNER	12	XXV. Normale schoorsteenafmetingen voor steenkolen . . .
III. Volume van 1 KG. water in liters van 0 tot 200° C.	16	XXVI. Ijzeren schoorsteenen . . .
IV. Soortelijke warmte van water.	16	XXVII. Doorlaat der rookkanalen per M ² . R.O.
V. Soortelijke warmte van oververhitten stoom	17	XXVIII. Waarde van stoomvorming D : H per M ² . V.O.
VI. Spanning en warmte	26	XXIX. Luchtfactor m (zie tabel IX).
VII. Samenstelling der brandstoffen	35	XXX. Hoeveelheid brandstof in KG. per M ² . R.O. (B : R).
VIII. Ontbrandingstemperatuur van brandstoffen.	38	XXXI. Waarde D : H en H : R.
IX. Factor van de practische hoeveelheid verbrandingslucht (zie XXIX)	43	XXXII. Resultaten met proeven bij landketels
X. Warmte-eenheden of calorïen bij verbranding	46	XXXIII. Verbranding H : R bij scheepsketels
XI. Verdampingscijfer (z. tab. XXXIII)	55	XXXIV. Verdampingscijfer (zie tabel XI)
XII. Nuttigheidsgraad van den ketel	56	XXXV. Herstellingskosten
XIII. Vrije roosteroppervlak	62	XXXVI. Brandstoffen
XIV. Afmetingen van roosterstaven	64	XXXVII. Nuttig effect van de brandstoffen in calorïen.
XV. Afmetingen van een vlak rooster	66	XXXVIII. Grootste effect in I. P. K. per M ² . R.O. bij Schotsche ketels met natuurlijken trek
XVI. Hellingshoek bij hellende roosters	85	XXXIX. Grootste effect in I. P. K. per M ² . R. O. bij waterpijpketels met kunstmatigen trek . .
XVII. Trek boven den rooster	95	XL. Smeedijzeren ketelplaten . . .
XVIII. Waarde van Z ₂	97	XLI. Vloeiijzeren ketelplaten. . .
XIX. Schoorsteenafmetingen voor steenkolen	98	XLII. Ketelplaten voor scheepsketels (rompplaten).
XX. Waarde van de treksnelheid	100	XLIII. Afmetingen van ketelplaten .
XXI. Temperatuur in den schoorsteen	103	
XXII. Schoorsteen-afmetingen	105	
XXIII. Schoorsteenwijdten	105	