

Men heeft dan ook op verschillende wijzen het V.O. groot gemaakt, en wel door het aanbrengen van

- a.* Kookbuizen of bouilleurs
- b.* Warmbuizen of voorwarmers,
- c.* Binnenrookgangen of rookbuizen
- d.* Binnenvuurgangen of stookbuizen
- e.* Gallowaybuizen,
- f* Vlampijpen
- g* Waterbuizen of -pijpen.

In het algemeen worden bij landketels *alle* onder *a* tot en met *g* genoemde inrichtingen toegepast, hetzij alléén of gecombineerd, terwijl bij locomotief-, locomobiel- en bootketels meer speciaal de onder *f* en *g* genoemde vlampijpen of waterbuizen als hoofdmiddel ter verkrijging van een groot V.O. toegepast worden. In den laatsten tijd zijn het vooral de *waterbijpketels*, welke als land- en scheepsketels veel opgang maken (zie Hoofdstuk V)

Nog bestaat een middel tot vergrooting van het V.O. dat zeer dikwijls wordt toegepast op landketels, nl. door den ketel *in te metselen* en te omgeven door een muur waardoor kanalen ontstaan, zoodat de rook op weg naar den schoorsteen langs den ketelromp moet stroomen.

In het Stoombesluit 1915 wordt het *verwarmend* oppervlak aangehaald. Dit is de oppervlakte van de verwarmde platen, welke met het *water* in aanraking is en de warmte *afgeeft*. Het *verwarmd* oppervlak neemt de warmte op.

Bij vlampijpen is het verwarmend oppervlak grooter dan het verwarmd oppervlak, dus juist tegenovergesteld als bij waterbuizen.

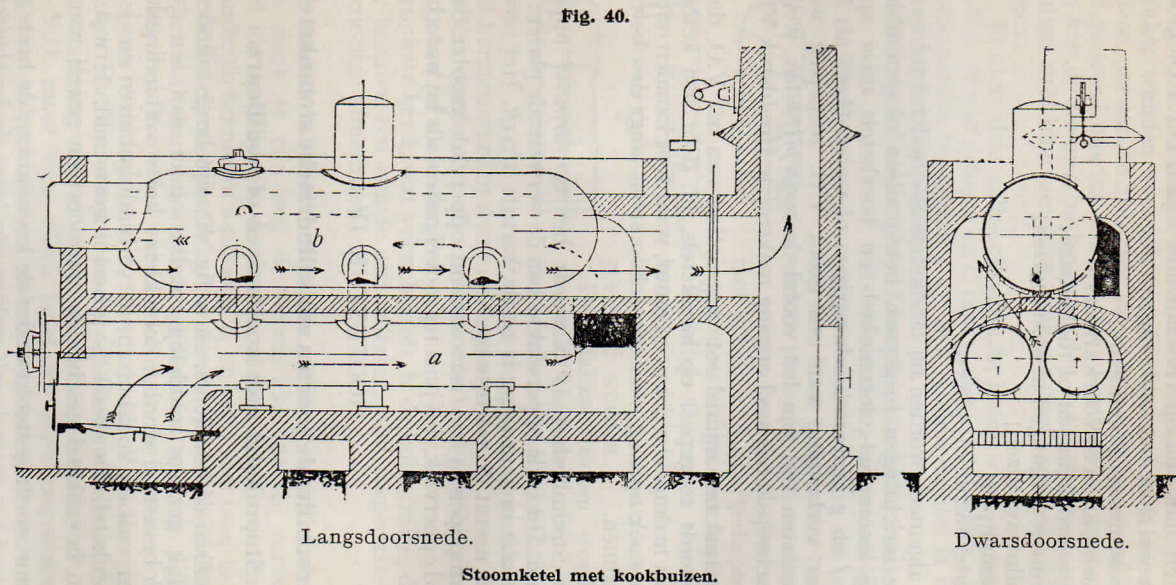
HOOFDSTUK IV

Verskillende soorten van cilindrische stoomketels.

Stoomketel met kookbuizen of bouilleurs.

Kookbuizen of bouilleurs, zie *a* fig. 40, zijn lange cilinders van betrekkelijk geringe middellijn, welke onder aan een grooten cilinder *b* bevestigd worden door kleine korte verbindingsbuizen. Het water vult de kookbuizen, de verbindingsbuizen en $\pm \frac{2}{3}$ van den bovenketel. De ketel is geheel ingemetseld, terwijl kookbuizen en bovenketel gescheiden zijn door een gewelf van vuurvaste steen.

Het vuur wordt gestookt onder de kookbuizen de heete gassen worden door het metselwerk gedwongen *langs de kookbuizen* naar achteren te gaan om hier door eene opening in het gewelf naar



Stoomketel met kookbuizen.

het rookkanaal rondom den bovenketel te ontwijken. Zij stroomen van hier eerst door het linkerrookkanaal langs de eene zijde van den ketel naar voren, dan om het voortront heen naar de andere ketelzijde naar het rechterrookkanaal, om aan het einde hiervan den schoorsteen te bereiken.

De pijpfjes in de langsdoorsnede maken den loop van den rook duidelijk. Voor bijzonderheden omtrent innetseling, zie Hoofdstuk VI.

Circulatie van het ketelwater. Het water, dat in de kookbuizen verdampt, wordt vervangen door water dat van uit den bovenketel toestroomt, terwijl de gevormde stoom naar boven ontwijkt. Daar de stoomvorming op het gedeelte van het V.O. boven en nabij den rooster (zie pag. 23) veel grooter is dan op de verder gelegen deelen, zal door de *voorstie* buizen zeer veel *stoom* stijgen, doch door de *achterste* slechts weinig. Het gevolg is, dat het van boven toestroomende *water* voor de dalende beweging de *achterste* buizen kiest. Deze werking heeft zonder ophouden plaats, zoodat al het ketelwater in strooming geraakt of *circuleert*. *Eene goede en regelmatigte circulatie van het ketelwater is bij alle stoomketels een hoofdvereischte voor geregelde stoomvorming en moet dus zooveel mogelijk bevorderd worden.*

Het voeden van den ketel. We kunnen ons voorstellen, dat de waterhoeveelheid in een stoomketel, welke stoom levert, van lieverlede vermindert, zoodat ten slotte watergebrek zou ontstaan, wat beteekent, dat het V.O., te beginnen met de hoogst gelegen deelen, van water ontbloot wordt.

Zoo lang het V.O. met water in aanraking is, kan de temperatuur van den ketelwand niet veel stijgen boven die van het water zie pag. 17 tot 24. In de eerste plaats zijn de groote spec. warmte van het water en de circulatie hiervan de oorzaak, terwijl later de toegevoegde warmte onder constante temperatuur afgenomen wordt voor stoomvorming.

Wordt echter een gedeelte van water ontbloot, dan komt dit deel in aanraking met stoom, welke door zijn lagere spec. warmte en vooral door zijn zeer geringe dichtheid, weinig warmte opneemt, dus niet afkoelend werkt de plaattemperatuur stijgt aanzienlijk. Daar de weerstand van het materiaal bij sterke verhooging van temperatuur belangrijk afneemt (immers bij kersrood-gloei-hitte nog slechts $\frac{1}{3}$ is van die bij gewone temperatuur), ontsaat dan groot gevaar dat de van water ontbloote deelen onder den druk bezwijken en de ketel ontploft.

Dit gevaar moet geweerd worden en hierom voegt men den ketel steeds zooveel water toe als hij als stoom afgeeft. Men noemt dit „het voeden van den ketel” en gebruikt hiervoor een *voeding-pomp*. Deze pomp wordt meestal door de stoommachine gedreven en perst het *voedingwater* in den ketel.

De bovenketel heeft aan het voorfront een tot buiten de inmetzing reikende cilindervormige verlenging van geringe middellijn, waaraan de toestellen tot controleering van het waterpeil bevestigd worden.

Bouilleurketel met vlampijpen. Hoewel de bouilleurketels tot een oud type behooren en bovendien zwaar en veel metselwerk vereischen, worden zij in den laatsten tijd toch (hoewel gewijzigd) nog vervaardigd. Deze wijziging bestaat daarin, dat naast de kookbuizen als tweede vergrooingsmiddel van het V.O. de bovenketel met vlampijpen is voorzien.

Fig. 41 (Foto 1) stelt zulk een ketel voor. De heete gasen gaan hier, na de kookbuizen verlaten te hebben, door alle vlampijpen te gelijk naar voren en keeren langs de zijden van den bovenketel terug om in den schoorsteen te ontwijken. Deze ketel is een van de vele, welke de Machinefabriek „Katendrecht” te Rotterdam, voor Indië gemaakt heeft.

Mangat. Alle ketels wier grootte en inrichting zulks toelaten, hebben op de geschiktste plaats een opening, „mangat” genoemd, van voldoende afmetingen om een volwasen mensch in staat te stellen den ketel inwendig te onderzoeken of te reinigen. Het mangat wordt door een *inwendig* deksel gesloten, zoodat het gat ovaal moet zijn. Twee stevige *knevels*, rustende op den wand rondom het gat, nemen de kracht op waarmede de moeren het deksel aantrekken. De afmetingen van het mangat zijn minstens 400 m.M. (16 Eng. dm.) bij 300 m.M. (12 Eng. dm.) (Zie opmerking over het mangat, Hoofdstuk VII, laatste afdeling „opening in de wanden”.)

In de fig. 40 en 41 zijn zoowel de bovenketel als de beide kookbuizen, van een mangat voorzien. De deksels zijn in fig. 41 afgenomen en liggen op den grond. (De beide bouilleurs van dezen ketel zijn zoo lang bij niet ter plaatse opgesteld is, van voren en van achteren gekoppeld door een ijzeren staaf, waarvan de einden in de mangaten haakvormig omgezet zijn. Hierdoor houdt men de bouilleurs op denzelfden afstand en worden de verbindingsbuizen en hun klinkwerk voor beschadiging behoed.

Bovendien treft men nog andere openingen, meestal van kleinere afmetingen aan, om het reinigen en onderzoek van moeilijk te bereiken deelen, mogelijk te maken. Deze openingen heeten kijk-gaten, armgaten, silkgaten enz.

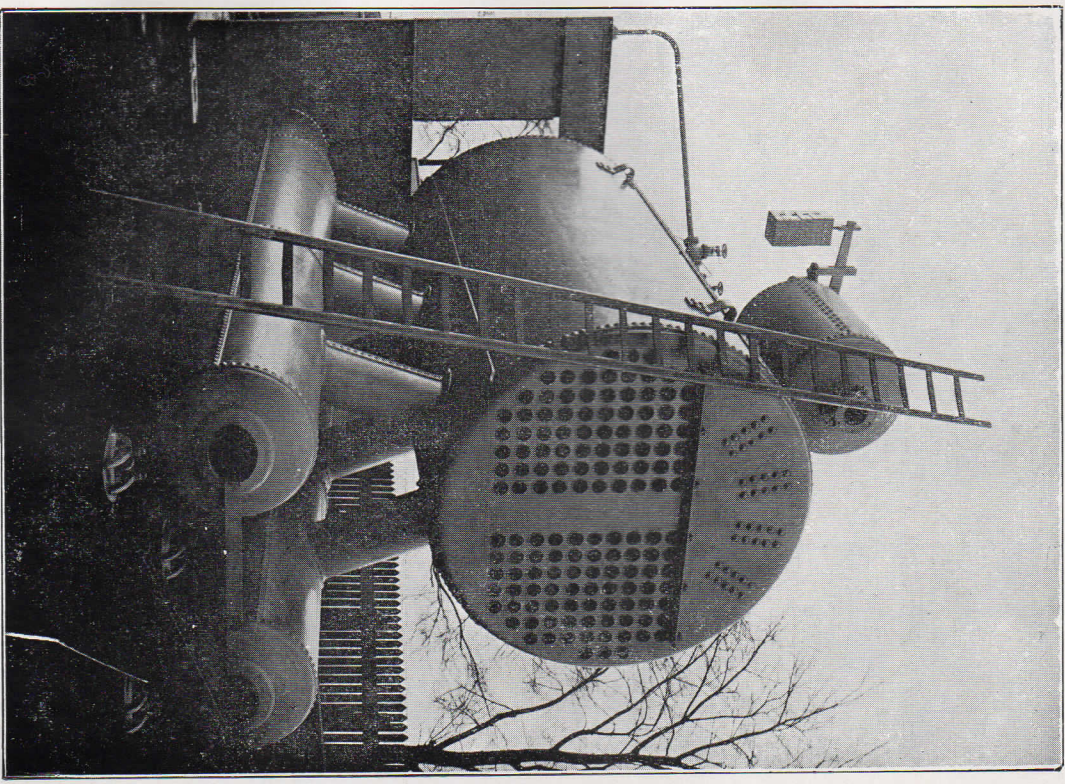
Stoomketel met warmbuizen of voorwarmers.

Deze ketel, zie fig. 42, heeft ook twee buizen aan de onderzijde, welke echter met *elkaar* in verbinding staan, terwijl er slechts één met den bovenketel in gemeenschap is.

Het vuur wordt gestookt onder den *bovenketel*. De heete gasen worden, ook door metselwerk, eerst geleid langs den bovenketel naar achteren, dan door een opening in het gewelf naar beneden

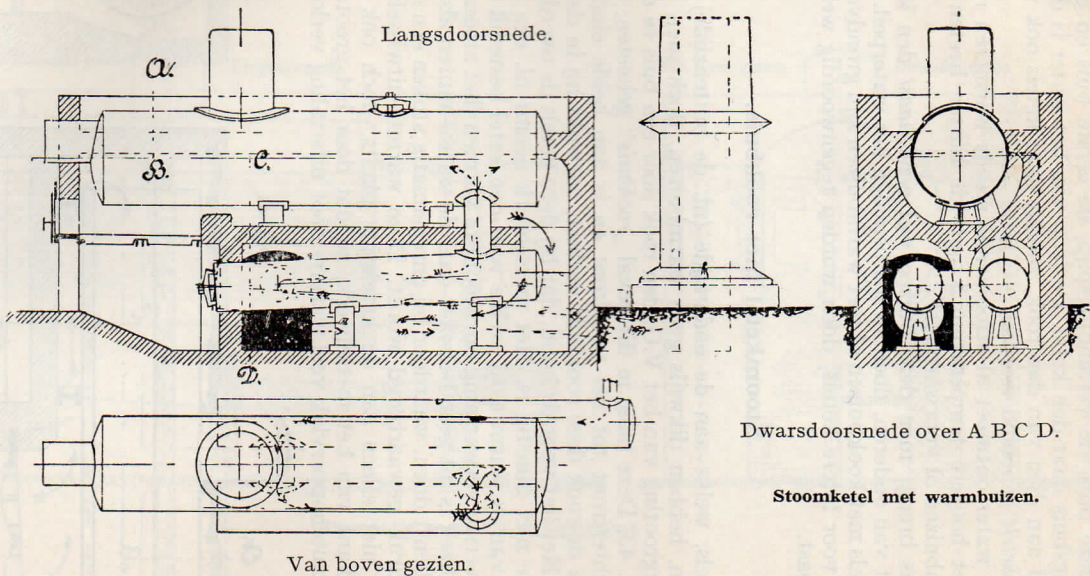
Fig. 41.

Foto 1.



Bouilleurketel met vlampijpen.
(Machinefabriek „Katendrecht”)

Fig. 42.



en langs de, met den bovenketel verbonden buis naar voren. Hier gaande door de opening in den scheidingsmuur vinden zij door het linker rookkanaal, al strijkende langs de tweede buis, hun uitweg naar den schoorsteen.

Het *voedingwater* komt in de tweede buis binnen en stroomt

door deze buis, de verbindingspijp, de eerste buis en diens verbindingsbuis naar den ketel. De loop van het water is dus tegengesteld aan dien van den rook, zoodat deze ketels ook wel *tegenstroomketels* genoemd worden.

Het water ontmoet al stroomende steeds warmeren rook, zoodat het hoogere temperatuur krijgt, de buizen heeten dan ook „warmbuizen of voorwarmers”

Soms brengt men deze buizen wel eens *naast* den ketel aan, en niet van onderen, doch steeds beneden het waterpeil.

Ketels met kookbuizen of met warmbuizen zijn grondvormen geweest voor latere ketels, doch worden tegenwoordig weinig meer toegepast.

Stoomketel met rookbuis.

Ketels, welke aan de onderzijde (nl. de buitenzijde) gestookt worden, hebben dikwijls geen warmbuizen, doch men leidt dan ter vergrooting van het V.O. den rook door een buis *in* den ketel, zie fig. 43. Deze buis, in dit geval „*rookbuis*” geheeten, reikt van het achterfront tot het voorfront en is aan beide einden open. Zoodra de rook deze rookbuis verlaat, ontwijkt hij in den schoorsteen. Het ligt voor de hand, dat bij deze ketels de overdracht der warmte niet gunstig is. Het metselwerk neemt nl. een groot gedeelte van de warmte op, welke voor den ketel bestemd is, vooral bij de eerste verwarming om stoom te vormen (het stoom-stoken). Op zichzelf is dit geen bezwaar daar de warme muren als accumulator dienst doen, waardoor bij onregelmatig stoken een constante stoomdruk gewaarborgd wordt. Deze warmte-uitwisseling heeft echter niet alleen aan de ketelzijde plaats, doch ook aan den buitenkant van het metselwerk, zoodat door het grootte en zeer ruwe buitenoppervlak veel warmte door uitstraling verloren gaat.

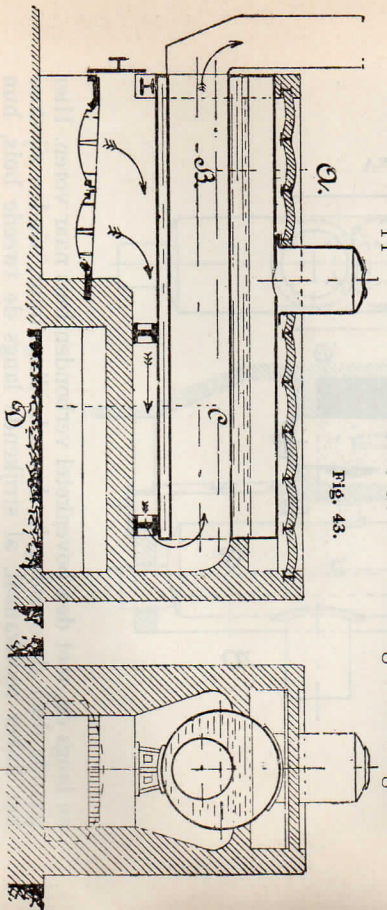


Fig. 43.

Langsdoorsnede.

Stoomketel met rookbuis.

Dwarsdoorsnede
over A B C D.