

Black-fluit

In het ketelhuis van het Woudagemaal staat een zogenoemde Black-fluit. Deze fluit werd in het verleden gebruikt om de stokers van het gemaal te waarschuwen tegen een te laag waterniveau in de stoomketel. In dit college wordt ingegaan op de werking van dit alarm. De naam van de fluit duidt niet op de kleur ervan maar op die van de uitvinder. De officiële benaming is Black's fluit.

Als het waterniveau in een stoomketel te laag is raken de materialen van eerst de vlampijpen en bij het nog verder dalen van het waterniveau ook de vuurgang oververhit en bezwijken. Het gevolg is een ketelexplosie met vaak ernstige gevolgen voor het bedienend personeel in de directe omgeving van de ketel en schade aan installaties en gebouwen.

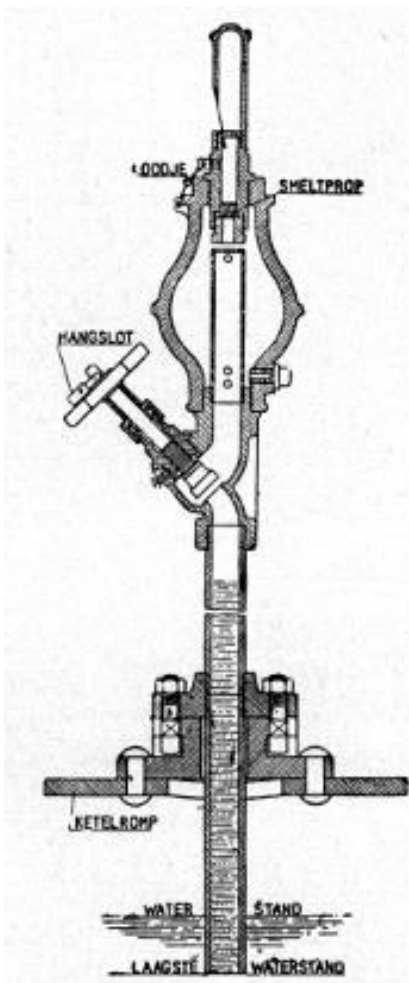


In het verleden werden stoomketels daarom voorzien van een stoomfluit die vanzelf in werking trad als het waterniveau te laag werd. De dienstdoende stoker of machinist moest dan onmiddellijk het vuur trekken en de desbetreffende ketel uit bedrijf nemen.

De huidige stoomketels zijn na de ombouw van steenkolen naar stookolie voorzien van niveaumeters die via een elektrisch controlesysteem zowel een licht als een geluidssignaal afgeven en gelijktijdig de brandstoftoevoer stopt. Met dit systeem is de ketel dus ook beveiligd.

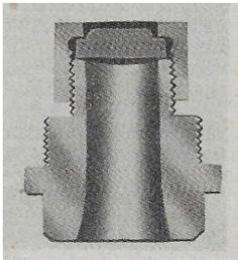
De werking van de Black-fluit

Het toestel bestaat uit een metalen bol, met lucht gevuld en door een afsluiter verbonden met een pijp die volgens voorschrift tot 50 mm boven de vuurlijn -bij het ir D.F. Woudagemaal de bovenste vlampijpen- reikt. Bovenop de bol is een stoomfluit bevestigd. De verbinding tussen de bol en de fluit is onder normale omstandigheden afgesloten door een prop van gemakkelijk smeltbaar metaal. Tijdens bedrijf perst de stoomdruk ketelwater in de standpijp, zodat de lucht in de ballon wordt samen geperst en het hete ketelwater of stoom de smeltprop niet kan bereiken en doen smelten. Wordt de waterstand in de stoomketel te laag dan valt het water uit de standpijp, komt er hete stoom in de bolvormige ruimte, waardoor de prop smelt en de fluit in werking treedt. In de standpijp is net onder de bol een afsluiter aangebracht. Deze afsluiter moet worden gesloten bij spuien van de ketel. Uiteraard moet zodra de ketel weer gevuld is en weer in bedrijf wordt gesteld de afsluiter worden geopend omdat anders het alarm niet werkt. Bovenop de bol is een stoomfluit bevestigd. De verbinding tussen de bol en de fluit is onder normale omstandigheden afgesloten door een prop van gemakkelijk smeltbaar metaal. Tijdens bedrijf perst de stoomdruk ketelwater in de standpijp, zodat de lucht in de ballon wordt samen geperst en het hete ketelwater of stoom de smeltprop niet kan bereiken en doen smelten. Wordt de waterstand in de stoomketel te laag dan valt het water uit de standpijp, komt er hete stoom in de bolvormige ruimte, waardoor de prop smelt en de fluit in werking treedt. In de standpijp is net onder de bol een afsluiter aangebracht. Deze afsluiter moet worden gesloten bij spuien van de ketel. Uiteraard moet zodra de ketel weer gevuld is en weer in bedrijf wordt gesteld de afsluiter worden geopend omdat anders het alarm niet werkt.



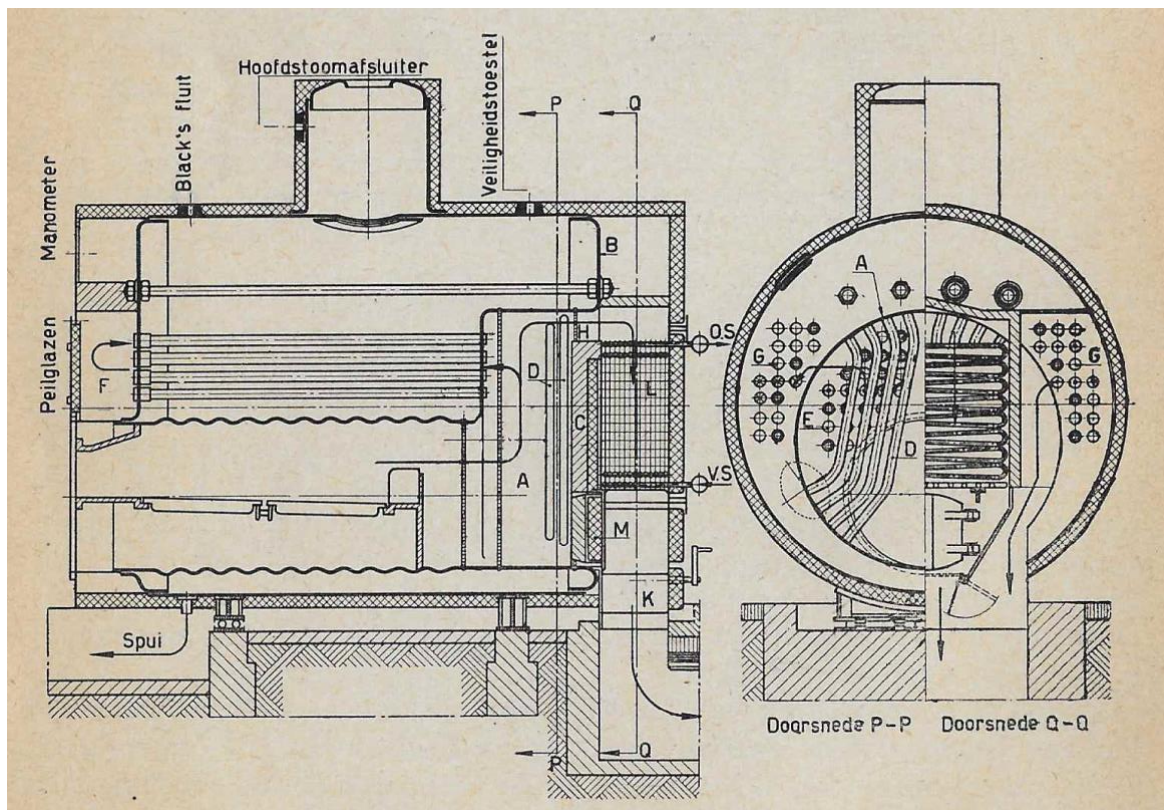
Smeltprop

Een variant op het hiervoor geschetste alarmsysteem is die van de smeltprop. De smeltprop waarvan hieronder een afbeelding, wordt in het bovenste deel van de vuurgang of vuurkist aangebracht. Zodra het waterniveau onder de prop daalt smelt deze en wordt er stoom in de vuurgang of kist geblazen. Het (kolen) vuur wordt gedoofd. Het is een weinig charmante maar wel een adequate manier om ketelexplosie te voorkomen. De prop wordt in een speciale houder in het plaatmateriaal van de vuurgang of -kist geschroefd. Hierbij wordt overigens uitdrukkelijk vermeld dat dit systeem niet is toegepast bij de twee generaties stoomketels van het Woudagemaal.



Plaats van de black-fluit

Hieronder wordt in de langsdoorsnede de plaats van de black-fluit aangegeven. De standpijp reikt hier tot 50 mm boven de vlampijpen. De plaats van de peilglazen is op deze tekening verkeerd aangegeven.



De plaats van de black-fluit (Werkspoor stoomketel a la Woudagemaal met enkele vuurgang)

Voetnoot

Begin jaren zeventig van de vorige eeuw werkte ik, eerst als shiftengineer en later als workshop manager, op de rietsuikerfabriek Kilombero Suger in Tanzania. Bij het maken van suiker wordt veel stoom gebruikt bij zowel het proces als de energie opwekking voor onder andere de aandrijving van de molen rollen. De stoom wordt gegenereerd in speciale stoomketels (horse shoe boilers) waarin de uitgeperste rietstengels (ampas) worden verstoofd. Op deze fabriek heb ik de ernstige gevolgen van een ketelexplosie van één van

de vijf B&W waterpijp stoomketels moeten ervaren. De oorzaak was onoplettendheid en een uitgeschakelde black-fluit waardoor de ketel droog werd gestookt en met een geweldige dreun



explodeerde. De eindballans één dode stoker, verschillende personen met brandwonden en een stoomketel waar 350 nieuwe waterpijpen in moesten worden gerold.

De stoker die overleed aan de gevolgen van de ketelexplosie zat te slapen voor één van de drie vuurdeuren en was als gevolg van explosie met deur en al 10 meter opzij gezet. De rondvliegend gloeiende ampas uit de vuurhaard, meer nog dan de ontwijkende stoom, veroorzaakte gemene brandwonden op de overwegend blote dan wel schaars bedekte lichamen van de andere stokers en assistenten. Het gebouw, niet meer dan een shelter, had door de explosie geen schade opgelopen.

Dat medewerkers soms sliepen tijdens hun dienst werd niet getolereerd maar was wel begrijpelijk. Niet zelden verhuurden zij zich naast de reguliere dienst ook nog als cane cutter (rietsnijder) en werkten dus dagen achtereen 24 uur op een dag. De onzinnige term en het begrip "tropenrooster" bestond voor deze mensen niet.

Jaap van Raaij

De hierboven afgebeelde ravage als gevolg van een ketelexplosie is van een situatie uit IJmuiden en heeft niets te maken met het hiervoor omschreven voorval in Tanzania. Je ziet naast de schade aan het gebouw dat de rookkastdeur compleet uit zijn scharnieren is gerukt en de gegolfde vuurgang is opgevouwen als een nat vloeitje.