

Stoomblazen

Het verwijderen van onzuiverheden met de kracht en snelheid van stoom

Tegenwoordig produceren de meeste nieuwe energiecentrales stoom om hun stoomturbines aan te drijven. Een stoomturbine is een gevoelig systeem met turbineschoepen. De stoomkwaliteit is erg belangrijk omdat onzuiverheden in de stoom kunnen neerslaan op de turbineschoepen waardoor de turbine zijn balans verliest. Om een goede stoomkwaliteit te waarborgen, is de reinheid van het systeem van groot belang. Dit geldt al vanaf de bouw van een stoomgenerator van een nieuwe energiecentrale.

De reinheid van de stoom- en waterzijde van een stoomgenerator wordt bereikt door zuurreiniging of uitkoken in combinatie met stoomblazen, de zogenaamde “pre-commission” reiniging. Een typische pre-commission reiniging van een stoomgenerator bestaat uit een chemische reiniging en stoomblaasfase. Een chemische reiniging voorafgaand aan een stoomblaas reiniging verzekert dat de tijd, moeite (en dus de kosten) van het stoomblazen aanzienlijk wordt verminderd en dat er in een later stadium minder stoomblaascycli nodig zijn, omdat een chemische reiniging los vuil, silicaten, ijzeroxides, walshuid en gloeihuid verwijdert. Dit technische bulletin gaat dieper in op de methodes van stoomblazen.



Stoomblaasoperaties/stoomblaasbewerkingen

Tijdens de bouw van nieuwe stoomgenerator energiecentrales, is het onmogelijk om te voorkomen dat vervuilingen in de stoomwatercyclus achterblijven. Bovendien zal het staal, waaruit de stoom- en watercycli worden gefabriceerd, gecontamineerd worden met corrosieproducten (ijzeroxides) als gevolg van warmtebehandeling van het staal (uitgloeien) of roest door omgevingsomstandigheden. Hoewel filters in het systeem worden geplaatst om botsingen van materialen tegen de turbineschoepen van een stoomturbine te voorkomen, zou het stoomsysteem vrij moeten zijn van (grote) deeltjes omdat deze deeltjes de filters kunnen beschadigen en passeren en dan alsnog de turbine beschadigen.

Stoomblazen is een reinigingsmethode waarbij kracht (energie) en snelheid van stoom wordt gebruikt om onzuiverheden uit keteldelen en overige pijpleidingen te verwijderen. Temperatuurverschillen tijdens stoomblazen zorgen ervoor dat de stoomleidingen uitzetten en krimpen. Hierdoor komen verontreinigingen zoals wals- en gloeihuid los van het oppervlak en zullen deze verwijderd worden. Bijna altijd eist een turbinefabrikant een stoomblaas reiniging tot bepaalde reinigingscriteria bereikt zijn.

Het stoomblazen van een stoomgenerator vereist zorgvuldige planning. Daarnaast dient een stoomblaasprogramma gemaakt te worden, de zogenoemde “pre-engineering”. Een van de belangrijke delen van de engineering is de bepaling van de snelheid van de stoom in het systeem. Dit wordt K-factor genoemd. Alleen vanaf een bepaalde snelheid of K-factor heeft de stoom voldoende energie om de deeltjes uit het systeem te verwijderen. De K-factor hangt af van de ontwerpparameters van de ketel, zoals stoomproductie, druk, temperatuur, diameter en lengte van de stoomleidingen. Wanneer de K-factor bekend is, kunnen de afmetingen van de tijdelijke leidingen en geluiddempers worden bepaald. De turbine zelf zal natuurlijk geen deel uitmaken van de stoomblaasreiniging en zal uitgesloten worden middels de tijdelijke stoomblaas leidingen. Het stoomblazen moet worden gemonitord. Omdat het aantal en de grootte van de vervuilingdeeltjes belangrijk zijn, worden deze gemeten met behulp van “target plates”. Deze platen zijn spiegelachtige stalen platen (of van andere voorgeschreven materialen), die in de tijdelijke stoomleidingen worden geplaatst. De “target plates” worden regelmatig geïnspecteerd tijdens bedrijf. De grootte en het aantal deeltjes op de spiegelplaat maken deel uit van reinheid criteria.

Er zijn twee stoomblaas methoden om de K-factor te bereiken tijdens het stoomblazen:

- 1) Discontinue stoomblazen (Shock of pop blow)
- 2) Continue stoomblazen

Discontinue stoomblazen

Met discontinue stoomblazen (ook wel shock blow genoemd), wordt de druk in de stoomgenerator verhoogd tot een bepaald maximum en bij het bereiken van de benodigde druk, wordt een speciale stoomblaasklep snel geopend. Tijdens deze drukval wordt voor een korte periode de benodigde K-factor bereikt. Door het vrijkomen van de druk en temperatuur moet de stoomgenerator opnieuw gestart worden. De beschreven stoomblaasprocedure dient ongeveer vier tot zes uur te duren, inclusief opstarten en uitschakelen van de stoom generator. Normaal gesproken mag niet meer dan één stoomblaascyclus dagelijks worden uitgevoerd om voldoende afkoeling van het systeem te garanderen.

Continue stoomblazen

Bij continue stoomblazen is er geen drukopbouw, maar na berekening wordt de K-factor continu bereikt. Tijdens het continue stoomblazen worden de target plates gecontroleerd op botsingen van deeltjes.

Geluid onderdrukken

Stoom met hoge druk en temperatuur is eigenlijk water met enorm veel energie. Het afdrukken van stoom aan de atmosfeer met deze energie geeft veel mistvorming en geluid. Om de geluidsniveaus tot aanvaardbare waarden te verlagen, moet de stoom door condensatie gekoeld worden.

Er zijn twee methoden om geluid te onderdrukken:

Een daarvan is de klassieke geluiddemper of knock-out pot. Deze werkt als een soort cycloon: de toename van het oppervlak koelt de stoom af. Het tweede type werkt door middel van een waterinjectiesysteem (quenching system). Aan het eind van de tijdelijke stoomblaasleiding wordt water geïnjecteerd om de stoom af te koelen. Aan het einde van de leiding wordt het condensaat opgevangen in een condensaatpot. Vanuit deze tijdelijke condensor wordt het water opnieuw gebruikt voor de waterinjectie.



"Quench" water (sproeiwater) geluidsdemper

Continue stoomblazen heeft bepaalde voordelen ten opzichte van discontinue stoomblazen. Dit geldt vooral in combinatie met geluidsreductie door middel van waterinjectie (zogenaamde "quenching"). Omdat de K-factor het meest belangrijk is om een goed resultaat van het stoomblazen te verkrijgen en tijdens het continue stoomblazen deze factor voor een langere tijd bereikt kan worden, heeft continue stoomblazen voor Vecom de voorkeur. Bij discontinue stoomblazen wordt de K-factor slechts voor een korte periode bereikt. Daarnaast is de benodigde hoeveelheid demineraliseerd water dat nodig is voor continue stoomblazen veel lager dan met discontinue stoomblazen. Tot slot zal het tijdelijke leidingwerk van continue stoomblazen in combinatie met waterinjectie om het geluid te reduceren, een maximum druk van slechts 10 bar moeten weerstaan. Hierdoor kunnen goedkopere leidingen gebruikt worden. Voor discontinue stoomblazen dient de leiding tot de geluidsdemper minimaal vervaardigd te zijn van PN40.

In onderstaande tabel worden de verschillen tussen discontinue en continue stoomblazen gegeven.

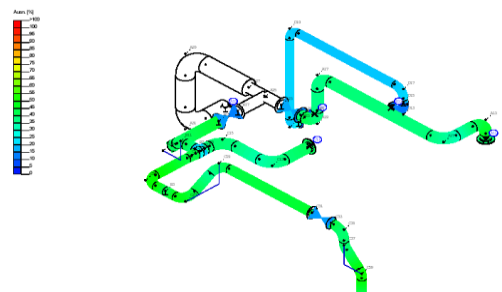
Vecom biedt continue stoomblazen aan

Vecom heeft geïnvesteerd in de apparatuur en expertise voor stoomblazen. Deze apparatuur bestaat uit:

- Uitblaasdemping d.m.v. sproeiwaterinjectie (quenching water);
- Opslagtank voor demineraliseerd water (30 m³) en pompen geschikt voor hoge temperaturen;
- Condensatie pot;
- Tijdelijke stoomblaasleidingen (tot DN450);
- Automatische 'target plate inserters'.



Stoom separator (condensor)



Stres calculaties tijdelijk leidingwerk

Een referentielijst van eerdere stoomblaas projecten kan op verzoek worden toegestuurd.

	Continue stoomblazen	Discontinue stoomblazen (shock/pop blow)
Geluid onderdrukking	Quenching (waterinjectie) Geen druk verlies Tijdelijke leiding PN16	Geluid/schok demper Hoge druk verlies Tijdelijke leiding PN 63 (max 58 bar bij 400 °C) of PN100.
Toepassingsgebieden	<ul style="list-style-type: none"> - Verwijderen van walshuid en losse deeltjes in stoomgedeeltes van de ketel - Ontwerpparameters van de ketel en stoomleidingen worden niet overschreden - Kan nog steeds worden gebruikt in geval van last-restricties van de ketel 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwijderen van walshuid en losse deeltjes in stoomgedeeltes van de ketel - Ontwerpparameters van de ketel en stoomleidingen worden overschreden - De installatie/ het systeem moet altijd gebeitst worden
“Steam Blow-out” procedure	<p>Operatie van de boiler in “sliding-pressure” tegen de atmosfeer (druk gaat geleidelijk omhoog en/of omlaag).</p> <p>Stoomdruk komt voort uit het verlies van druk van het “super-heater” systeem en het tijdelijke stoomblaasleidingsysteem.</p> <p>Operationele parameters: Stoomdruk tussen 15 en 35 bar. Stoomblaas temperatuur moet tussen 480 - 525 °C liggen.</p> <p>Tijdens het stoomblazen moet de temperatuurdaling tussen 250 - 480 °C liggen.</p> <p>Ketelbelasting van ongeveer 20% tot 40%. Ketel “super-heater” en stoomleiding zijn tijdens de hele operatie volledig open.</p> <p>Duur van de blow-out operatie is ongeveer 3 tot 6 uur (demin water opslagcapaciteit).</p> <p>Stoomblazen kan worden voltooid binnen 4 tot 5 dagen.</p>	<p>Opstart van de ketel bij een werkdruk van ongeveer 50% (ongeveer 68 bar).</p> <p>Drukopbouw door smoren van de tijdelijke stoomblaasklep (duur van open/sluit < 10 seconden).</p> <p>2 tot 5 stoomblaasstoten per dag zijn mogelijk met de discontinue methode.</p> <p>Voor elke stoomblaasstap moet de verbranding/verhitting buiten werking worden gesteld, omdat het waterniveau in de stoomdrum buiten het zichtbare gebied toeneemt.</p> <p>Secundaire toevoerregelaar op een manier stellen dat op het einde van de drukgolf het waterniveau in de drum binnen het zichtbare bereik ligt.</p> <p>Het aantal blow-out operaties is afhankelijk van de mate van reinheid tijdens installatie (clean erection).</p> <p>De stoomblaastijd is niet te berekenen.</p>
Voor- en nadelen	<p>Systeem vriendelijk. Geleidelijke en uniforme stijging van druk en temperatuur.</p> <p>Gebruikt minder demin water in totaal.</p> <p>Mogelijkheid om de K-factor variabel te verbeteren.</p> <p>Geluidsniveau kan gecontroleerd worden door waterinjectie.</p> <p>Door lagere druk en substantiële vermindering van stoomtemperatuur, kunnen tijdelijke stoomblaasleidingen met kleinere wanddiktes gebruikt worden. Tevens is het gebruik van lager gelegen staal mogelijk. Snel werkende kleppen zijn <u>niet</u> nodig.</p> <p>Grote diameter van de stoomblaasleidingen na waterinjectie.</p> <p>Vorming van stoom (mist) aan de geluiddemper als gevolg van waterinjectie.</p>	<p>Niet systeem vriendelijk vanwege de snelle afname van druk en temperatuur.</p> <p>Gebruikt meer demin water in totaal.</p> <p>Moeilijk om de K-factor te bereiken.</p> <p>Geluidsniveau kan gecontroleerd worden door geluiddemper.</p> <p>Stoomblaas leidingen met grotere wanddiktes en hoog gelegen staal moeten gebruikt worden door de hogere stoomdruk en temperatuur tijdens het stoomblazen.</p> <p>Snel werkende kleppen zijn nodig hiervoor, waardoor de kosten aanzienlijk toenemen.</p> <p>Gelijkblijvende leidingdiameter van stoomblaas leidingen tot aan de geluiddemper.</p> <p>Mogelijkheid om minder proceswater te gebruiken omdat geen waterinjectie nodig is.</p>

Geïnteresseerd en meer weten?

Wilt u meer informatie over dit onderwerp of heeft u andere vraagstukken, neem dan contact op met één van onze specialisten via +31 10 59 30 212 of kijk op onze website.