

## Tijd en geld besparen bij het reinigen van stoomketels

Nummer: 2010/06

### Inleiding

Bij Flevo Power Lelystad worden de oude gasgestookte generatoren van Electrabel vervangen door twee nieuwe stoom- en gas eenheden (zogenoemde STEG-centrale). In een STEG-centrale wordt de gasturbine aangedreven door de verbranding van aardgas. Resthitte van de uitlaatgassen wordt opgevangen en door een warmtewisselaar (de stoomketel) geleid om stoom te genereren. De stoom wordt naar de stoomturbine geleid om elektriciteit te produceren.

Een van de belangrijkste aandachtspunten is de kwaliteit van de stoom. Stoomturbinebladen zijn zeer gevoelig voor de invloed van verontreinigingen zoals deeltjes enz. Om de stoomkwaliteit te optimaliseren, is daarom vóór inbedrijfstelling een reiniging vereist van de volledige stoom- en watercyclus van de ketel.

Alstom Power heeft een chemische reinigingsmethode ontwikkeld, met inbegrip van stoom dumpen naar de condensor achteraf, in plaats van het stoom blazen, wat in de regel standaard is. Dankzij deze procedure is er minder tijd en energie nodig voor echt stoom blazen. De methode is in verschillende centrales zowel effectief als tijd- en kostenbesparend gebleken. Vecom Industrial Services BV heeft het contract voor de toepassing van dit innovatieve chemische reinigingsproces verkregen.

Het doel van chemisch reinigen is om een schoon staaloppervlak met een gepassiveerde magnetietlaag te verwezenlijken. Deze techniek zou de stoomkwaliteit sneller moeten verbeteren. Het schone oppervlak van de nieuwe installatie is perfect om te beginnen met de

opbouw van een natuurlijke magnetietlaag, die tijdens operationeel gebruik van de ketel, verder wordt gevormd. De chemische reiniging wordt uitgevoerd volgens VGB-richtlijnen en



Foto2: Opstellen van de reinigungsapparatuur (850 m<sup>3</sup>/h pomp met dieselaandrijving)



Foto 1: Unit 4 van Flevo Power in aanbouw

bestaat uit een aantal opeenvolgende stappen:

- Doorspoelen met hoge snelheid om losse vuil deeltjes te verwijderen.
- Ontvetting om olie/vet en atmosferische vervuilingen te verwijderen.
- Een zuurfase met fluorwaterstofzuur om ijzeroxides en silicaten te verwijderen.
- Tweede spoeling om het zuur te vervangen en losse vuil deeltjes uit de zuurfase te verwijderen.
- Passivatie om een beschermend typische ijzeroxidelaag te vormen (magnetiet).

De stoom- en watercircuits bestaan uit de "standaard" ketel delen met als extra de voedingswatertank. Dit circuit, met een enorm volume van 550 m<sup>3</sup> is tamelijk uitzonderlijk. Vanwege de afwezigheid van de mogelijkheid voor het opslaan van het afvalwater in een vijver en een verwerking van het afvalwater ter plaatse, werd het afvalwater opgevangen in duwbakken. Het aanvankelijke volume van het eerste spoelwater was geschikt om na filtratie af te voeren in de plaatselijke riolering. Alle andere afvoerstoffen werden echter verzameld en afgevoerd naar een speciale installatie voor de behandeling van afvalwater, in overeenstemming met de Nederlandse milieuwetgeving.

### Chemische reinigungsoperaties

Het doel van de chemische reiniging was om ijzeroxides (roest), silicaten, los vuil, deeltjes en schilfers te verwijderen en een magnetietlaag op het staaloppervlak aan te brengen.

Wat deze reinigungsopdracht zo speciaal maakt, is de reiniging met zuur van de voedingswatertank met een extra volume van 140 m<sup>3</sup>, die het te reinigen systeem complexer

maakte, waardoor het tijdens de zuurreiniging fase alleen mogelijk was om het volledige systeem in één shot te circuleren, wat neerkwam op een totaal te reinigen volume van meer dan 550 m<sup>3</sup>!

Om na dosering van het geconcentreerde zuur de homogeniteit van de zuuroplossing te behouden, werden er controlepunten voor boilermonsters aangebracht op elk druksysteem en op de voedingswatertank. De chemische reiniging van de stoom- en watercyclus van een boiler wordt meestal uitgevoerd met waterstoffluoride. Al vele



Foto 3: Tijdelijke leidingen voor chemische reiniging (DN250)

jaren maken grote fabrikanten van boilers gebruik van de "VGB-richtlijn R513" als standaard voor chemische reiniging. Met inbegrip van spoelen met hoge snelheid zorgt deze methode voor de verwijdering van losse vuil deeltjes voorafgaand aan de eigenlijke chemische reiniging. Voorafgaand aan de zuurreiniging wordt een ontvettingsfase uitgevoerd om atmosferische schilfers, vet en olie te verwijderen. Dit soort vervuiling verstoort het zuurreinigingsproces.

De zuurreiniging wordt uitgevoerd met een hiteremmende waterstoffluoride-oplossing. Hoewel geconcentreerde waterstoffluoride zeer giftig en corrosief is, wordt het veel toegepast als chemisch reinigingsmiddel. In vergelijking met andere chemicaliën biedt het een aantal voordelen. Een van de belangrijkste daarvan is het vermogen om silicaten (zand enz.) op te lossen. Ten tweede is de behandeling van het afvalwater relatief eenvoudig en goedkoper dan enige andere alternatieve chemische oplossing. Om het basis-materiaal, in dit geval het staaloppervlak, te beschermen, wordt een remstof toegevoegd aan de zuuroplossing. De zuurfase wordt bewaakt door analyse van verschillende parameters: de waterstoffluoride-concentratie en opgelost ijzer. Wanneer de ijzerconcentratie zich stabiliseert, zijn alle ijzeroxides opgelost. Daarmee is de zuurfase voltooid. Vanwege het feit dat de voedingswatertank moet worden gereinigd in de stoom- en watercyclus, was het niet mogelijk het zuur te vervangen door spoelen met hoge snelheid. Daarom werd het zuur afgevoerd met stikstof. Stikstof voorkomt de vorming van vliegroest op de staaloppervlakken. Er wordt een tweede spoeling met hoge snelheid uitgevoerd om eventuele resterende fluorides te verwijderen, voorafgaand aan passivatie. De laatste stap,

een koude passivatie bij alkaline-pH, is noodzakelijk om een magnetietlaag te vormen op het staaloppervlak.

### Afvalwater

Om technische redenen kon de vloeistof die achterblijft na het reinigingsproces, niet ter plaatse worden behandeld. Los daarvan was er niet genoeg ruimte, omdat de energiecentrale op een eiland is gebouwd. Daarom werd het afvalwater verzameld in bakken, elk met een capaciteit van 2000 ton, en afgevoerd naar een gecertificeerde behandelingsinstallatie in Nederland.

### Moeilijke omstandigheden

Los van de moeilijkheden met betrekking tot de zuurreiniging van de voedingswatertank en de voorverwarmer, waren de weersomstandigheden tijdens dit project behoorlijk extreem. Door de strenge winter (met sneeuw en matige tot strenge vorst) van 2009/2010 waren speciale voorzorgsmaatregelen nodig om een chemische reiniging uit te voeren bij temperaturen onder het vriespunt. Wanneer water begint te bevriezen, zet het uit. Hierdoor kunnen stalen pijpen, welke wanddikte ze ook hebben, makkelijk scheuren. Om te voorkomen dat de leidingen en de boiler zouden bevriezen, werden de boiler en de tijdelijke leidingen geïsoleerd. Aan alle kanten werden verwarmers en hete luchtblazers geplaatst om de temperatuur van het systeem boven nul te houden. Al deze maatregelen maakten het mogelijk om het reinigingsproces met succes uit te voeren onder extreme weersomstandigheden.

Tot slot werden beide units chemisch gereinigd conform de procedure en werden inspecties uitgevoerd door de eindklant, die tevreden was met het eindresultaat van de chemische reiniging.



Foto 4: Ijs verwijderd van demiwatertleiding