

Volgnummer: MOB 2004/06

maart 2004

## Demclean 94<sup>®</sup> reiniging van 2 HRSG ketels van de Rijnmond Energie Centrale

Eind 2002 is de bouw van de Rijnmond-Energie centrale in opdracht van InterGen gestart. InterGen, een joint venture van Shell en Bechtel Enterprises, bouwt en opereert wereldwijd meer dan 21 energiecentrales die gezamenlijk meer dan 18.000 MW per jaar leveren. De energiecentrale van Rijnmond Energie wordt operatief eind 2004. Het betreft een op gas gestookte Siemens V94 verbrandingsturbine met een uiteindelijke prestatie van 790 megawatts aan elektriciteit. Daarnaast wordt er dagelijks stoom (maximaal 350 ton/uur) aan het nabijgelegen Shell Pernis geleverd.

De constructie wordt verricht door BEJV (Bechtel-Enka Joint Venture), een samenwerking tussen het Amerikaanse Bechtel en Turkse Enka. Het bijzondere van deze centrale is het water dat men gebruikt voor het opwekken van de stoom; dit is afkomstig uit de Nieuwe Waterweg en wordt door middel van filtratie en omgekeerde osmose gezuiverd tot demiwater. Dit is de eerste grote commerciële installatie in Nederland die onafhankelijk van het nationale drinkwater netwerk stoom opwekt. Het water dat geloosd wordt zal schoner zijn dan het ingenomen water !



Fig. 1: Rijnmond energie centrale

Een energie centrale bestaat uit verschillende componenten, te weten verbrandingshuis, ketel, turbine, warmtewisselaars en koeltorens. Wij beperken ons hier tot de ketel zelf, welke van het type HRSG (Heat Recovery Steam Generator) is. De HRSG bestaat uit een drietal secties, te weten een LP (Low Pressure), IP (Intermediate Pressure) en HP (High Pressure). De Rijnmond Energie elektriciteitscentrale bestaat uit twee HRSG ketels van ieder 350 m<sup>3</sup> inhoud. Na boroscopische inspectie van de waterzijde van genoemde secties bleek dat er zodanig veel roest aanwezig was dat een zogenaamde pre-commissioning reiniging gewenst was. Bij een dergelijke reiniging wordt de aanwezige (vlieg) roest en in mindere mate lichte vet- en atmosferische vervuiling verwijderd. Na de uitvoering van een pre-commissioning reiniging zal de waterzijde metallisch blank zijn en volledig gepassiveerd. Op het moment dat de ketel in gebruik wordt genomen, zal er een magnetiet laag worden gevormd aan de waterzijde die het materiaal beschermt tegen corrosie.

### Demclean 94<sup>®</sup> reinigingsprocedure

Voor de reiniging is gekozen voor een beitsmiddel op basis van EDTA. Vecom Industrial Services B.V. heeft in haar dienstenpakket de veel geprezen Demclean 94<sup>®</sup> methode, welke is gebaseerd op EDTA.

Deze Demclean 94<sup>®</sup> methode heeft een aantal voordelen:

- In een neutraal milieu kunnen de ijzeroxiden worden opgelost (pH ca 5).  
Voordeel: Er zijn geen agressieve/corrosieve vloeistoffen nodig tijdens de beitsfase.
- Beitsen en passiveren gebeurt in 1 stap. Voordeel: Er ontstaat minder afval; bij de meeste conventionele beitsmethoden is een aparte passieveerfase noodzakelijk waartussen tevens gespoeld dient te worden.
- Tijdens het beitsen hoeft de temperatuur niet zo hoog te zijn als met een reiniging op basis van citroenzuur. Voordeel: minder warmte en dus minder energie nodig.



Fig. 2: EDTA-Fe complex

Een Demclean 94<sup>®</sup> reiniging is dus veiliger, sneller en produceert minder afval dan een conventionele beits en passieveer methode.

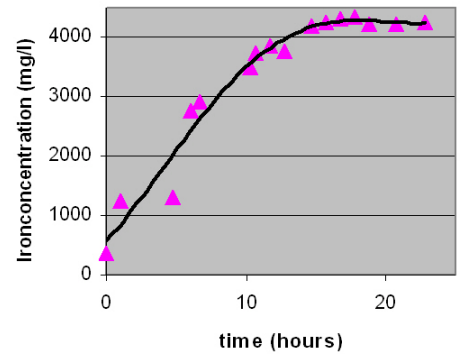
Demclean 94<sup>®</sup> wordt toegepast in een zwak-zure omgeving, pH van ca. 5 - 5,5, en bij een temperatuur van 50-60°C. In een licht zure omgeving zullen de ijzeroxiden ontbinden in ijzerionen en water (reactie 1). Tijdens de reiniging zal de pH van de vloeistof dus gaan stijgen. EDTA vormt met de ijzerionen een zeer sterk EDTA-ijzer complex. Dit complex is zo sterk dat in een alkalisch milieu het ijzer niet neerslaat als ijzerhydroxide. Deze eigenschappen van EDTA maken het mogelijk te beitsen en passiveren in 1 stap.



Tijdens een EDTA reiniging worden een aantal parameters continu geanalyseerd, om de status van de reiniging te bepalen. Het gehalte aan ijzer en EDTA geven een beeld over het verloop van de reiniging.

De bovenstaande reactievergelijking laat duidelijk zien dat de pH waarde ook van belang is en bij stijging wordt deze gecorrigeerd. Indien de gehalten aan EDTA en ijzer stabiel zijn, is de beitsfase beëindigd en wordt er overgegaan op de passivatie. Een passivatie wordt uitgevoerd in alkalisch milieu door het toevoegen van ammonia aan de beitsvloeistof. Bij het passiveren wordt het reactieve ijzer oppervlak geoxideerd tot een (tijdelijk stabiele) uniforme gamma-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> laag. Natriumnitriet wordt als oxidator gebruikt volgens de Demclean 94<sup>®</sup> methode.

Graph 1: Iron measurements



### Demclean 94<sup>®</sup> pre-commissioning reiniging in de praktijk

De twee HRSG ketels zijn in twee periodes gereinigd. Per ketel is er een reinigingscircuit opgebouwd waarbij gebruik is gemaakt van de volgende equipment:

- 2 Ketels met elk een vermogen van 3000 kg stoom /h
- 2 Pompen met een vermogen van 450 m<sup>3</sup>/h 90mwc.
- Een warmtewisselaar
- 2 circulatie/dosering tanks van 5 m<sup>3</sup>
- Opvang tanks (gehele inhoud van het systeem)
- Laboratorium inrichting (bepaling van Fe, EDTA, pH, corrosiewaarde en potentiaal).

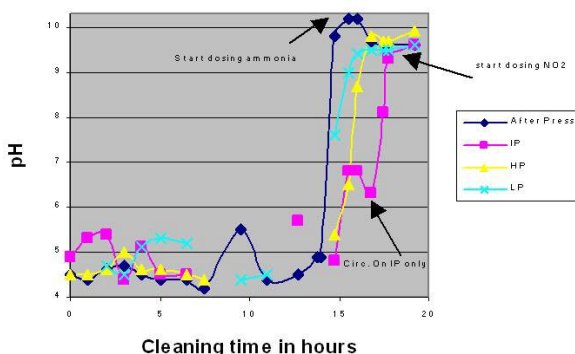


Fig. 3: Opstelling bij de Demclean 94<sup>®</sup> reiniging

Vooraf aan de werkelijke reiniging is er een hydrotest uitgevoerd, waarna er een high velocity flush is gedaan om eventueel grove vervuiling van de constructiefase te verwijderen. Aansluitend is het systeem gevuld met water en opgewarmd tot ca. 50 °C. Na aflaten van voldoende water is de Demclean 94<sup>®</sup> gedoseerd. Tijdens de beitsfase is er afwisselend separaat over de verschillende secties en over alle secties tegelijk gecirculeerd tot stabiele analyse waarden. Het verloop van de reiniging wordt gecontroleerd door meting van de pH, het ijzergehalte en de hoeveelheid vrij EDTA. In grafiek 1 is de ijzerwaarde gedurende de reiniging weergegeven. De reinigingsvloeistof is met ammonia naar een alkalisch milieu gebracht. Door wederom separaat over de verschillende secties te circuleren, wordt gewaarborgd dat de pH in het gehele systeem gelijk is. In grafiek 2 is goed te zien hoe het verloop van pH over de verschillende secties fluctueert om vervolgens stabiel te worden over het gehele systeem.

Nadat de pH in het gehele systeem voldoende is verhoogd, is er natriumnitriet toegevoegd om de redox-potentiaal te verhogen. Hiermee wordt bewerkstelligd dat het materiaal wordt gepassiveerd.

Graph 2: pH during cleaning



Op foto's 4 en 5 is de situatie voor reiniging en het resultaat na de reiniging duidelijk te zien.



Fig. 4: oppervlak voor de reiniging



Fig. 5: na de reiniging