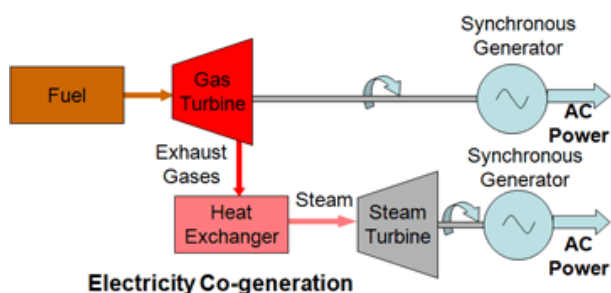


Pre-commission reinigen van 5 Heat Recovery Steam Generators

Reiniging voor ingebruikname: twee boilers tegelijk!

Een Combined Cycle Power Plant heeft twee turbines. De eerste turbine is een gasturbine, welke wordt aangedreven door het verbranden van bijv. aardgas. De tweede turbine is een stoomturbine, welke wordt aangedreven door de stoom die wordt verhit door de restwarmte van de uitlaatgassen van de gasturbine (zie figuur). Beide turbines drijven een generator aan, waar de elektriciteit wordt gemaakt. Het elektrisch rendement van deze installatie is beduidend hoger (ca. 60 %) dan wanneer slechts een turbine wordt aangedreven.

Het gedeelte waar de stoom wordt gemaakt om de stoomturbine aan te drijven, wordt een Heat Recovery Steam Generator (HRSG) genoemd. Een HRSG heeft vaak een drietal secties: LP (Low Pressure), IP (Intermediate Pressure) en HP (High Pressure). Iedere sectie heeft o.a. een stoomdrum en een verdamperssectie. In de verdampers wordt water omgezet in stoom. Deze stoom zal nog door superheatersecties gaan, waar de temperatuur van de stoom verhoogd wordt, voordat deze naar de stoomturbine wordt geleid.



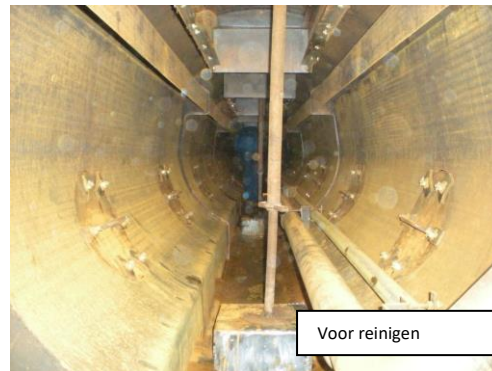
Project in Oman

In Sur Oman (Arabisch schiereiland) is een "Combined Cycle Power Plant" gebouwd, bestaande uit 5 HRSG's. De configuratie is 5 gasturbines en 3 stoomturbines. Daewoo bouwt de centrale en Petron was de constructeur van de boilers. De centrale heeft vijf 250 MW (Mega Watt) gasturbines. De uitlaatgassen van elke turbine worden naar een eigen HRSG geleid. Met de stoom van de vijf HRSG's worden drie keer 300 MW stoomturbines aangedreven. De netto capaciteit is dus meer dan 2.000 MW.

Voordat een HRSG in gebruik wordt genomen, vindt vaak een chemische reiniging plaats. Zo'n reiniging wordt pre-commission reiniging genoemd. De te verwijderen verontreinigingen bestaan uit losse vervuilingen (o.a. zand), vet, olie, vliegroeit en lashuid. Na de pre-commission reiniging zal de waterzijde van de HRSG metallisch blank zijn en volledig gepassiveerd. Op het moment dat de HRSG in gebruik wordt genomen, zal er aan de waterzijde een magnetietlaag worden gevormd, die het materiaal beschermt tegen corrosie.

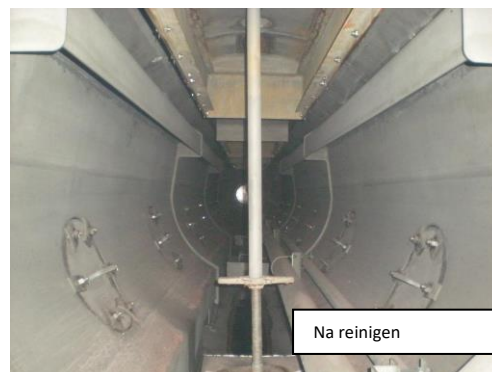
Vecom Cleaning Manual

Omdat in het Midden-Oosten zeer veel projecten van deze schaal zijn, is dit project in een joint venture verband uitgevoerd met een partner in Dubai UAE. Petron heeft Corodex/Vecom de opdracht gegeven de chemische reiniging van de vijf HRSG's uit te voeren. Hiertoe heeft Vecom een Cleaning Manual gemaakt op basis van de bijzondere vraag om twee boilers tegelijk te reinigen! Een Cleaning Manual is een soort draaiboek waarin de volledige chemische reiniging wordt beschreven. Met behulp van gedetailleerde P&ID's (Piping and Instrumentation Diagrams, tekeningen) wordt exact bepaald welke gedeeltes van de HRSG gereinigd dienen te worden en volgens welke flowschema's dit dient te gebeuren. Dit wordt de Engineering genoemd. Daarnaast wordt de volledige chemische procedure in dit handboek beschreven.



Chemische procedure

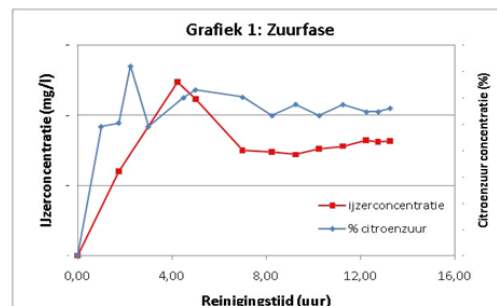
Tegenwoordig worden met name in Europa veel HRSG's gereinigd met fluorwaterstofzuur (HF). HF is echter een giftig zuur dat ernstige brandwonden kan veroorzaken. Om deze reden zijn de vijf HRSG's in Oman gereinigd middels de citroenzuurmethode. Chemisch reinigen met geïnhibiteerd citroenzuur is een goed alternatief. Er is echter een hogere temperatuur (80-90 °C) nodig om de ijzeroxiden goed op te kunnen lossen. Dit kan deels worden gecompenseerd door het toevoegen van ammonium-bifluoride. Hierdoor is het mogelijk te reinigen bij een lagere temperatuur. Tevens is fluorwaterstofzuur of ammoniumbifluoride noodzakelijk om silicaat vervuiling te verwijderen.



Citroenzuurmethode

Het chemisch reinigen met citroenzuur omvat de volgende reinigungsstappen:

- Voorspoelen met hoge snelheid, om alle losse vervuilingen (o.a. zand) te verwijderen.
- Ontvettingsfase: met een detergent worden de olie en vet-vervuilingen opgelost.
- Beitsfase: aan de ontvettingsvloeistof worden de inhibitor en het citroenzuur gedoseerd. Vervolgens wordt ammoniumbifluoride gedoseerd en wordt de pH wat verhoogd met ammonia om de oplossing minder agressief te maken. Om het verloop van de reiniging te bepalen, worden tijdens het beitsen een aantal parameters continue geanalyseerd. Het ijzergehalte en de citroenzuurconcentratie geven een beeld over het verloop van de reiniging. Indien deze stabiel zijn, is de beitsfase beëindigd (zie grafiek).
- Spoelfase met hoge snelheid, om de zuurresten te verwijderen.
- Vliegroeest verwijderen: de vliegroeest, welke gevormd wordt tijdens het drainen en spoelen, wordt met een laag geconcentreerde citroenzuur-oplossing verwijderd.
- Passivatie: de citroenzuuroplossing wordt met ammonia geneutraliseerd tot een hoge pH. De passivatie wordt gestart door het toevoegen van een oxidator. Bij het passiveren wordt het reactief ijzer oppervlak geoxideerd tot een (tijdelijk stabiele) uniforme gamma-Fe₂O₃ laag.



Twee ketels in 1 reiniging

Een belangrijke nieuwe methode was het reinigen van twee HRSG's in 1 reiniging. Hiervoor was een speciale volgorde van reiniging opgesteld, mede om de hoeveelheid chemie en afval te beperken.



Verdampingspit

Al het afvalwater wordt opgevangen in een tijdelijke opslag, een zogenoemde verdampingspit. Het water verdampt en uiteindelijk blijft er een kleine hoeveelheid slib over dat naar een lokale verwerker gaat. De methode zoals in Oman uitgevoerd door Vecom, genereert aanzienlijk minder afvalwater dan een conventionele reiniging. Zie de foto's voor het reinigingsresultaat.

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.