

Stiefkind inbedrijfstelling

Bij elk nieuwbouw- of renovatieproject hoort de inbedrijfstellingsfase. De praktijk leert dat deze cruciale periode vaak wordt behandeld als een stiefkind.

Arie Mol

Tijdens een inbedrijfstelling (IBS) wordt het gehele pompsysteem getest op functionaliteit en conformiteit met de specificaties. De ontwerper toetst de rekenmodellen door terugkoppeling naar de tekenafel. Eventuele onvolkomenheden worden zo tijdig opgemerkt en gecorrigeerd. De praktische invulling van een IBS toont wereldwijd opmerkelijke verschillen.

DE RUSSISCHE METHODE

Russische technici houden van 'proven design'. Productontwikkeling heeft niet zo'n haast. Waarom zou je bijvoorbeeld het pompendement optimaliseren wanneer de energiekosten of emissie-eisen nauwelijks of geen rol spelen. Rusland heeft schier oneindige olie- en gasvoorraden; verder is de milieulast per vierkante kilometer gering. Dit geldt vaak ook voor de traditionele 'Sovjet' exportmarkt. Een nieuwe Russische elektriciteitscentrale in de Iraanse woestijn wordt uitgerust met vrijwel dezelfde koelwater pompsystemen als een centrale die 15 jaar geleden werd gebouwd. Een groot voordeel is natuurlijk dat een inbedrijfstellingstraject nauwelijks verrassingen kent. De bedrijfsvoering evenmin: kalenderonderhoud en 'never clean a running machine' zijn het onderhoudscredo. Mocht het misgaan, dan zijn Russische technici voldoende machine-georiënteerd om adequaat in te grijpen.

THE AMERICAN WAY

Sinds de jaren veertig wordt op het Saoedische schiereiland olie geproduceerd, geraffineerd en geëxporteerd door oliemaatschappij Aramco. Het

bedrijf heet tegenwoordig Saudi Aramco en is eigendom van het Saoedische koningshuis. Het concern is een innig samenwerkingsverband tussen de Amerikaanse olie-industrie en de familie Saud. Amerikanen willen geld verdienen en zien de technische installaties als 'money makers'. Dat betekent de inzet van hightech rotating equipment, die betrouwbaar en efficiënt is. Wie levert aan Aramco is niet de eerste de beste; leveranciers op de short list moeten voldoen aan de hoogste kwaliteitseisen. Stringente specificaties zijn door de jaren heen geëvolueerd tot een hoogwaardig pakket met doelmatige eisen. Vervolgens moet een leverancier bij de afname in de fabriek aantonen aan de specificaties te voldoen, vaak door

een 'string test'. Daarna krijgt het inbedrijfstellingstraject serieuze aandacht. Opnieuw moet de leverancier zich bewijzen en technici van de eindgebruiker en technisch georiënteerde inspecteurs zien nauwlettend toe. Deze installaties kennen weinig onderhoudsproblemen en een hoge mate van bedrijfszekerheid en beschikbaarheid. Dit is het resultaat van zorgvuldig selecteren en specificeren, professionele engineering, een gedegen testprogramma en gebruik binnen het beoogde werkgebied. Een andere belangrijke stap is het doorlopen van een doordachte commissioning checklist bij de inbedrijfstelling. Bij bedrijven met een dergelijke aanpak heerst bij de onderhoudsafdeling doorgaans een serene rust. Hoe anders is dit bij

Rank en slank: bij deze verticale pompstelling ligt de resonantiefrequentie onder het bedrijfstoerentalgebied. Dat is goed: dynamisch stijf construeren versus 'over-kritisch' ontwerpen is een relevante afweging in de ontwerpfase



Stiefkind inbedrijfstelling

menig Nederland bedrijf, waar de ene brand nog niet is geblust of de volgende dient zich al weer aan.

IBS OP ZIJN HOLLANDS

Kenmerkend voor zowel de Russische als de Amerikaanse benadering is de focus op techniek en het totale systeem. De Nederlandse benadering is vaak op componentniveau scherp commercieel selecteren, het systeem op subniveau optimaliseren en er vervolgens vanuit gaan dat het als geheel goed functioneert. Wanneer de inbedrijfstelling voor de hoofdaannemer of het ingenieursbureau een 'slager keurt eigen vlees' routine wordt, is dit een prima recept voor toekomstige bedrijfszekerheids- en onderhoudsproblemen.

BIJZONDERE AANDACHTSPUNTEN

Bij toerentalgeregelde pompaan-drijvingen volstaat het niet om alleen te testen bij het maximale toerental of bij het maximaal rendement toerental. Mechanische resonantie binnen het gehele toerentalbereik moet worden uitgesloten. Bij de inbedrijfstelling moet het trillingsgedrag worden gecontroleerd bij bijvoorbeeld 50 tot 100% van maximum toerental in stappen van 10%. In de praktijk gebeurt het nog wel eens dat de pomp het meest wordt gebruikt in een toerentalgebied waarbij resonantie optreedt en waar net niet is getest bij de inbedrijfstelling. Bij onbemande pompstations is er dan niemand die alarm slaat. De relevante

aanstootfrequenties zijn de onbalansfrequentie en de schoeppas-seerfrequentie (aantal schoepen *

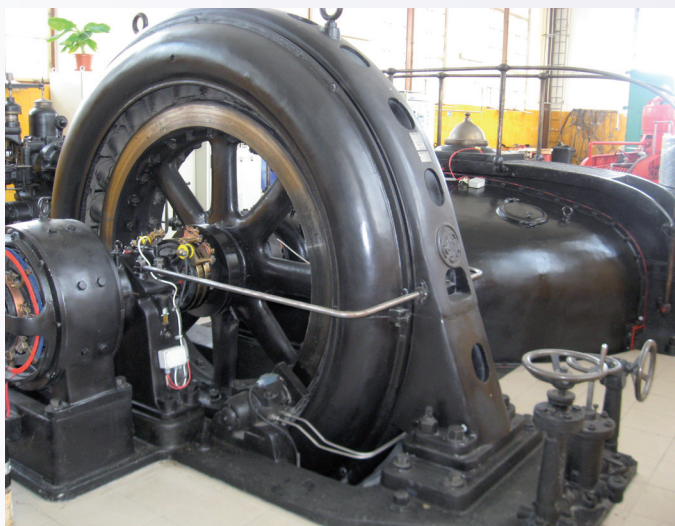
de langere termijn in te schatten. *Biochemische effecten* kunnen statische oplading veroorzaken. De

elektrische stroom zoekt een weg van roterende delen naar aarde via kwetsbare onderdelen. Een borstel op de as kan dan een remedie zijn.

FILTERING

Frequentiegeregelde motoren zijn vaak onvoldoende beschermd tegen voortijdige lagerschade door *elektrische stroomdoorgang*. Dit is te voorkomen door adequate filtering, maar daarin is in een prijsmarkt als de frequentieregelaarsmarkt niet al-

tijd voorzien. Leveranciers van frequentieregelaars zijn zich bewust van het verhoogde risico bij toenemend motorvermogen. Frequentieregelaars worden daarom standaard uitgerust met adequate filtering vanaf een bepaald kW vermogen, bijvoorbeeld vanaf 500 kW. Echter door het supersnelle schakelregiem van moderne regelaars lopen moderne motoren vanaf ca. 100 kW al een verhoogd lagerschaderisico. Zelfs geïsoleerde lagers bieden niet altijd voldoende bescherming. *Interactie* tussen pompstations die in een systeem met lange leidingen werken, vraagt om een inbedrijfstelling met een omvangrijkere focus dan op de pomp of pompgemaal alleen. Plotselinge drukvariatie in het systeem kan een terugslagklep ongecontroleerd openen of sluiten. Zo'n discontinuïteit in de regeling kan het netwerk hydraulisch instabiel maken of een buffertank doen leegzuigen terwijl de pomp stilstaat.



Proven design!

toerental). Resonantiefrequenties mogen hier in het gehele toerentalbereik niet mee samenvallen. Ook moet in het gehele toerentalbereik worden gecontroleerd op mogelijke cavitatieverschijnselen.

SENSOREN

Trillingssensoren zitten niet altijd op de goede plaats. Een opnemer bij pomplagering is nuttig om vroegtijdig lagerschade te detecteren, maar resonantietrillingen kunnen zich op een andere plaats manifesteren en worden niet opgemerkt. *Hydraulische instabiliteit* bij zowel maximum als minimum toerental moet worden uitgesloten. Forse drukpulsaties, bij een werkpunt ver buiten het 'best efficiency point' werkpunt, kunnen vitale componenten als mechanical seals overbelasten of resonanties aanstoten. Drukpulsatieanalyse met gebruikmaking van permanent gemonteerde elektronische druktransmitters biedt de mogelijkheid de bedrijfszekerheid op