Conditiemonitoring in de praktijk

Conditiemonitoring is, ook binnen de raffinagewereld, in opmars. Bij Total Raffinaderij Nederland (TRN) wordt veel aandacht besteed aan vibratiemetingen bij de vele pompen, turbines en motoren. Een apart onderdeel is het bewakingssysteem.

Jan Bantjes *

Binnen de maintenance-organisatie van TRN wordt al enkele jaren het Prognost bewakingssysteem gebruikt bij de make-up compressor 302C05 en de waterwaspomp 302P03B. De make-up compressor comprimeert waterstof in twee trappen van circa 30 bar tot 175 bar. De waterwaspompen zijn plunjerpompen die water met een druk van circa 175 bar in het reactor-effluentsysteem injecteren. Het systeem is direct bij de aanschaf van de 302C05 (tweecilinder Thomassen type C45.2 compressor) en later bij de waterwaspomp 302P03B (driecilinder plunjerpomp) geïnstalleerd. Omdat elke machine uniek is, kan een monitoringsysteem pas goed worden gebruikt na een leerproces van de gebruiker. Standaardwaarden zoals PV-diagrammen, kleptemperaturen en roddrop zijn makkelijk te herkennen. Als er een afwijking ontstaat in de vibratiemeting van een leibaan of een cilinder, is dit zeer snel zichtbaar. Zo kan de machine tijdig worden gestopt voor een grondige inspectie.

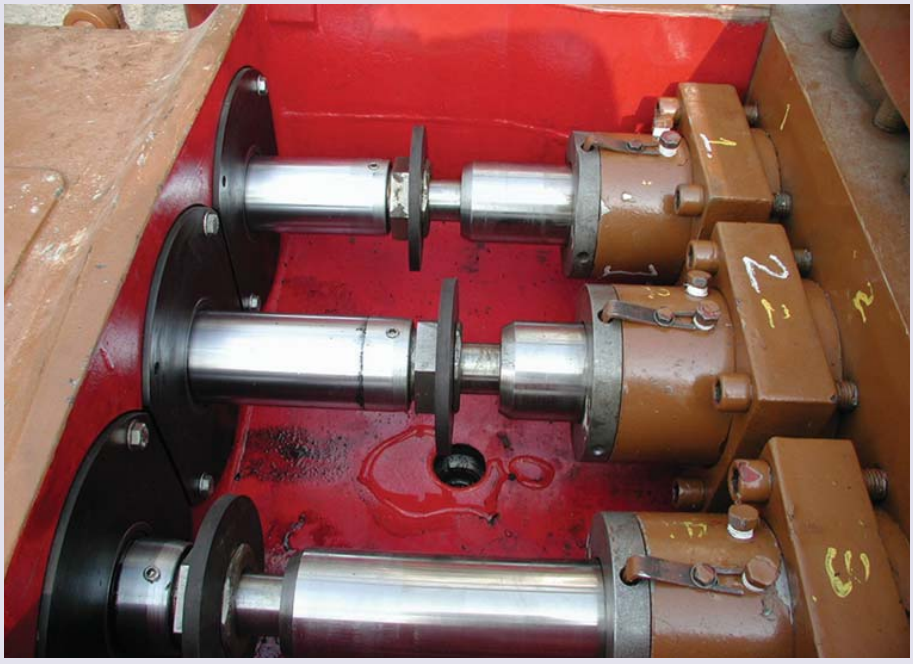
METINGEN

De 302C05 compressor is dubbel werkend: er vindt compressie plaats aan de cilinderkopzijde en aan de krukaszijde van elke cilinder. De compressor is voorzien van een aantal sensoren:

- Drukopnemers in de cilinders (vier stuks; aan zowel de cilinderkop- als de krukaszijde van elke cilinder)
- Trillingopnemers bij elke cilinder
- Trillingopnemers op de krukaskast
- Trillingopnemers bij elk kruishoofd

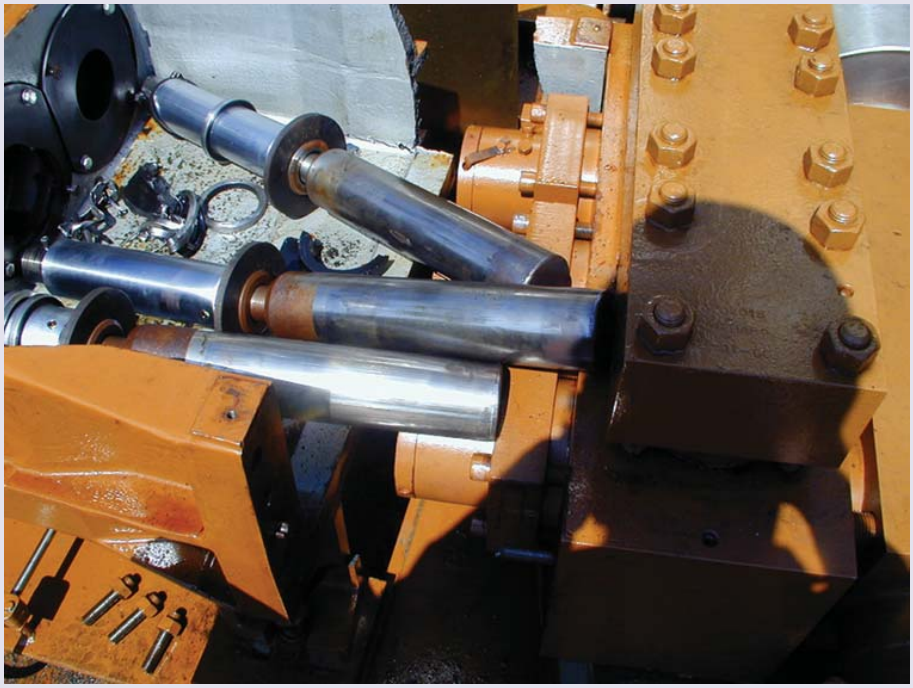
Daarnaast zijn er diverse temperatuurmetingen, onder meer bij de in- en uitlaatkleppen. Naast PV-diagrammen (drukopbouw ten opzichte van de zuigerverplaatsing) verricht het bewakingssysteem diverse andere metingen. De waarden worden per omwenteling opgeslagen. Een enkele omwenteling kan in verschillende delen (36 sectoren) worden gesplitst. Eens per dag wordt een gemiddelde waarde bepaald, die 28 dagen in het geheugen wordt opgeslagen. Dat geheugen wordt na die periode geleegd volgens het first-in first-out-principe. Aan de gemeten waarden kunnen alarmsettings worden gekoppeld. Dagelijks wordt er rond de middag ook een 'opname' gemaakt; deze blijft een jaar lang beschikbaar. Bij een breakdown kan het bewakingssysteem de laatste zeven minuten voor de breakdown reproduceren. Deze waarden zijn opgeslagen in een zogeheten ringbuffer, dat continu wordt ververst.

Sensoren van het Prognost bewakingssysteem worden onder meer bij cilinders geplaatst



LUTTELE SECONDEN

Als een bepaalde trilling over een zekere periode toeneemt, dan zal dit tot een alarmering leiden. De



Door de ultra korte reactietijd blijft de gevolgschade bij een defect meestal beperkt

waarde kan worden vergeleken met de toestand van bijvoorbeeld drie maanden terug. Zo wordt bijvoorbeeld de slijtage zichtbaar van de riderrings (draagbanden waarmee de zuigers in de cilindervoering lopen), maar ook het losraken of scheuren van de zuigerstang/kruishoofdverbinding kan worden geregistreerd. Als er daadwerkelijk een scheur ontstaat in de zuigerstang zal dit leiden tot een breakdown van de machine.

GEBROKEN ZUIGERSTANG

Een gebroken zuigerstang veroorzaakt veel schade en de machine is een langere periode niet inzetbaar. De truc is om problemen in een zeer vroeg stadium te herkennen. Alle grote compressoren hebben wel een sensorsysteem, maar dit grijpt meestal te laat in. Prognost meet per omwenteling en kan zodanig worden ingesteld dat de machine wordt gestopt als de trilling enkele omwentelingen achter elkaar verhoogt. De compressor loopt circa 300 toeren per minuut, ofwel 5 toeren per seconde. Dit betekent dat het bewakingssysteem in luttele seconden de machine automatisch kan stoppen.

IMPACT

Een compressor zoals de C05 automatisch laten trippen, heeft wel een enorme impact op de bedrijfsvoering. Het vraagt veel inspanning van de dienstdoende operator om de rest van de plant in bedrijf te houden, maar gevolgschade wordt voorkomen. TRN studeert nog op het automatisch stoppen. Een probleem is dat niet elke trillingtoename kan worden herkend; eigenlijk kan dit pas goed worden ingesteld als een schade een eerste keer heeft plaatsgevonden. Dit is een leerproces dat ook door uitwisseling van gegevens met andere gebruikers tot stand moet komen.

TOTAL RAFFINADERIJ NEDERLAND NV

Total Raffinaderij Nederland NV (TRN) is een middelgrote raffinaderij in Zeeland waar aardolieproducten worden verwerkt tot hoogwaardige brandstoffen. Naast een conventionele destillatie-unit staat er sinds 1986 een van de grootste hydrocrackers van de wereld. TRN is een joint-venture van Total en Dow Chemical (55/45%).

TE HOGE PULSATIES

Een heel goede ervaring heeft TRN opgedaan met het systeem bij de waterwaspomp 302P03B. Direct na de ingebruikname heeft deze pomp zware schade opgelopen door te hoge pulsaties. De machine is gerepareerd en voorzien van Prognost-bewaking. Hierbij is meteen gebruikgemaakt van de mogelijkheid voor een automatische stop als vibraties ontoelaatbaar hoog worden; deze pomp kan namelijk ongeveer een kwartier worden 'gemist'. De machine is getript op hoge vibraties bij de krukaskast. Inderdaad liep de vibratie plotseling op, en zoals ingesteld werd na vijf omwentelingen een automatische stop uitgevoerd. Bij een grondige inspectie bleek dat de krukas meer dan 85% gescheurd was. Als het systeem een paar seconden later had ingegrepen, zou de gevolgschade niet te overzien zijn geweest. Vijf omwentelingen komen overeen met ongeveer 0,2 seconde. In die tijd kan nooit 'met de hand' worden gereageerd. De tripwaarde stond in dit geval een fractie hoger afgesteld dan de waarde waarop de machine normaal draait. Deze afstelling wordt overigens gedaan als de pomp een paar uur draait, dus wanneer de normale bedrijfsomstandigheden gelden.

* Jan Bantjes is Mechanical Maintenance and Reliability Engineer bij Total Raffinaderij Nederland NV