

Engine monitoring

Citation for published version (APA):

Molenaar, J. (1995). *Engine monitoring*. (IWDE report; Vol. 9503). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1995

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



Technische
Universiteit
Eindhoven

Instituut Wiskundige Dienstverlening Eindhoven

RAPPORT IWDE 95-03

ENGINE MONITORING

Rapport in opdracht van het InnovatieCentrum

Zuid-Holland Zuid ten behoeve van

Centa Nederland B.V. te Stellendam

J. Molenaar



Den Dolech 2
Postbus 513
5600 MB Eindhoven

september 1995

'ENGINE MONITORING' OP VISSERSSCHEPEN

Rapport in opdracht van het InnovatieCentrum Zuid-Holland Zuid
ten behoeve van Centa Nederland B.V. te Stellendam

J. Molenaar
september 1995

Instituut Wiskundige Dienstverlening Eindhoven
Technische Universiteit Eindhoven
Faculteit Wiskunde en Informatica
Postbus 513
5600 MB EINDHOVEN

'Engine Monitoring' op vissersschepen

1. Inleiding

Centa Nederland B.V. te Stellendam levert een grote variëteit aan elastische koppelingen (EK). Voor een overzicht van de produkten en hun technische specificaties zie [1]. De EK worden o.a. toegepast in vissersschepen. Via IC Zuid-Holland Zuid te Dordrecht (zie [2]) is bij het Instituut Wiskundige Dienstverlening Eindhoven (IWDE) van de TUE de vraag binnengekomen naar de toepasbaarheid van bij het IWDE ontwikkelde software op het voortstuwingsysteem van vissersschepen. Zo'n systeem bestaat doorgaans uit motortandwielkast - EK - schroef, met bijbehorende verbindingssassen. Bij Centa Nederland is men vooral geïnteresseerd in het thermische gedrag van de EK. Men stelt zich met name de vraag of dit gedrag gebruikt kan worden voor 'engine monitoring'. In dit rapportje gaan we in op de vraag in hoeverre het pakket IWDEPAK hierbij een rol kan spelen.

2. Berekening EK opwarming met IWDEPAK

Het pakket IWDEPAK kan de torsietrillingen op alle plaatsen als functie van de tijd uitrekenen als gegeven zijn:

- a. configuratie van de motor (geometrie zuigers-zuigerstangen-drijfstangen-krukken)
- b. gaskrachten op de zuigers
- c. geometrie van de tandwielkast
- d. technische specificatie van de EK
- e. geometrie en torsiestijfheid van de verbindingssassen
- f. schroefbelasting.

Er zij opgemerkt dat IWDEPAK het systeem doorrekent zonder enige benadering te maken. Bijvoorbeeld, de hoekafhankelijkheden van de traagheidsmomenten van het kruk-drijfstang-zuigerstang-zuiger systeem worden exact meegenomen.

Bovengenoemde gegevens worden momenteel in IWDEPAK constant verondersteld. Het is echter ook mogelijk ze tijdafhankelijk te laten zijn. De benodigde modificatie is niet essentieel voor de berekeningswijze.

De onder d. genoemde specificaties van de EK staan bijv. in [1]. Daar IWDEPAK o.a. de torsietrillingen in de EK uitrekent, kan hieruit de energiedissipatie in de EK berekend worden met behulp van de formule op pag. 17 in [1]. Deze vrijkomende warmte kan tot een zeker niveau afgevoerd worden zonder dat dit tot opwarming van de EK leidt.

Wordt echter het kritische niveau overschreden, dan zal de EK opwarmen. Volgens pag. 16 in [1] leidt dit tot een verandering van de torsiestijfheid van de EK. De opwarming beïnvloedt daardoor de dynamica van het gehele systeem. Bij opwarming hebben we dus te maken met een tijdafhanke-lijke torsiestijfheid van de EK. Zoals boven reeds is opgemerkt vergt het een modificatie van IWDEPAK om dit effect in rekening te kunnen brengen. Deze modificatie zou het mogelijk maken te berekenen hoe de EK opwarmt als er een onregelmatigheid in het systeem optreedt. We gaan hier in §3 verder op in.

3. Engine Monitoring

Door Centa Nederland is telefonisch de vraag gesteld of het mogelijk is de opwarming van de EK (of, wat op hetzelfde neerkomt, het verloop van de torsiestijfheid van de EK) te gebruiken voor 'engine monitoring' (EM). Het idee achter EM is de temperatuur T van de EK continu te meten. Blijft T onder een zekere kritische waarde dan wordt geconcludeerd dat het systeem goed functioneert. Warmt de EK echter op dan duidt dit op een defect. Uit het verloop van de opwarming als functie van de tijd zou men vervolgens willen concluderen welk defect is opgetreden. Bij defect kan gedacht worden aan het uitvallen van motorzuiger of het afbreken van een schroefblad.

Het is op voorhand niet mogelijk de vraag te beantwoorden of EM een reële mogelijkheid is op vissersschepen. Daarvoor zouden eerst een aantal simulaties gedaan moeten worden met IWDEPAK nadat de genoemde modificaties zijn aangebracht. Bijvoorbeeld, men laat het programma rekenen aan een situatie zonder problemen. Na enige tijd zet men in het programma plotseling de gaskracht op één van de zuigers op nul, daarmee simulerend dat deze zuiger is uitgevallen. Dit defect zal extra torsietrillingen veroorzaken en waarschijnlijk leiden tot opwarming van de EK. Het patroon van de opwarming wordt door IWDEPAK berekend. Bij een tweede simulatie grijpt men niet in op een gaskracht op de zuiger, maar verandert men bijv. plotseling de schroefbelasting, daarmee simulerend dat er een schroefblad is afgevallen. Het patroon van opwarming van de EK wordt ook nu berekend en geregistreerd. Als de opwarmingspatronen bij beide simulaties significant verschillen, geeft dit aan dat EM op deze manier in deze situatie zinvol is. Indien de patronen sterk overeenkomen moet EM niet zinvol geacht worden.

4. Samenvatting en conclusies

- a. IWDEPAK kan de torsietrillingen in het voortstuwingsysteem van vissersschepen berekenen.
- b. Na enige modificatie kan IWDEPAK de (eventuele) opwarming van de EK berekenen.
- c. Met IWDEPAK zijn vervolgens simulaties te draaien waarbij nagegaan wordt hoe de EK opwarmt als functie van de tijd bij speciale defecten zoals het uitvallen van een zuiger of het afbreken van een schroefblad.
- d. Als de opwarmingspatronen onder c. karakteristiek blijken te zijn voor de betreffende defecten, is EM zinvol.
- e. De vanuit Centa Nederland B.V. gestelde vragen zijn nog veel te weinig concreet, om een schatting te kunnen maken van de eventuele kosten van het modificeren en runnen van IWDEPAK. Hiervoor zijn nadere besprekingen nodig.

Referenties:

- [1] CENTAX Coupling Catalogue No. CX-SEC-4-92
- [2] Aanvraag Inschakeling Specialistisch Adviseur, Innovatie Centrum Zuid-Holland Zuid, d.d. 12 mei 1995, ref. 95144/ISA-019/PJE/TRT
- [3] Rapport IWDE IWDE 90-01, Torsietrillingen in de as van in lijn gestelde gascompressor-ten, C.J.J.M. van Ginneken, W.J.J. Kuijpers, 1990