

Energiomsætning i pumper

Nye forskningsresultater omkring energiomsætningen i pumper har bevist, at en coating af indersiden af centrifugalpumper vil gavne virkningsgraden og reducere de løbende vedligeholdelsesomkostninger

Af John Moritzen

I et igangværende projekt støttet af Elfor - gennem midler til forskning og udvikling i effektiv el-anvendelse - er der nu kommet de første nye resultater omkring energiomsætning i pumper samt metoder til at opnå bedre virkningsgrad og reducere vedligeholdelsesomkostninger.

Forskningsprojektet tæller deltagere fra Lokalenergi, Teknologisk Institut Tåstrup og Århus, Chesterton/Mastertech, E2 Asnæsværket, Desmi Pumper og Jakob Albertsen A/S. Sidstnævnte virksomhed beskriver i følgende artikel projektets formål og resultater. Projektet ledes af Lokalenergi og forventes afsluttet i løbet af sommeren 2005.

Formål

Projektets formål er at undersøge tabene i pumper samt at påvise, i hvilket omfang en coating af indersiden af centrifugalpumper med kompositmateriale vil kunne gavne virkningsgraden og reducere de løbende vedligeholdelsesomkostninger til pumpedriften.

Projektet er understøttet af felttest og laboratoriemålinger. Pumperne undergår her detaljerede tekniske undersøgelser før og efter en indvendig coating med kompositmaterialer, for på den måde at kunne eftervise og determinere en effektiviserings- og vedligeholdelsesmæssig gevinst.

Forskningsprojektet har først og fremmest undersøgt energiomsætningen i pumper. Her har der dels været brugbare resultater fra amerikansk litteratur samt reelle forskningsresultater fra Universitetet i Darmstadt i Tyskland. I Darmstadt har man i en årrække forsket i energiomsætning i pumper og blandt andet deltaget i flere forskningsprojekter i EU sammenhæng.

Energiomsætning

Forskerne i Tyskland har ved hjælp af en teststand og simuleringsmodeller været i stand til de-

taljeret at beskrive energiomsætningen i pumper afhængig af deres specifikke hastighed. Specifik hastighed bruges til at beskrive pumpens design. Lav specifik hastighed er meget radiale pumper med lavt flow og højt tryk. Høj specifik hastighed er aksiale pumper med højt flow og lavt tryk.

En pumpe specifikke hastighed er givet ved følgende udtryk:

$$Ns = \frac{n \cdot \sqrt{Q}}{H^{0,75}}$$

Hvor:

Ns = pumpe specifikke hastighed.

n = pumpe omløbstal i o/min.

Q = pumpe ydelse i m³/h ved bedste virkningsgrad.

H = pumpe differensstryk i meter vandsøjle ved bedste virkningsgrad.

En pumpe tab

Resultatet af undersøgelser i Darmstadt viser, at en stor del af energiomsætningen i pumper går til hydrauliske tab, som følge af medieflovet igennem pumpe samt til impeller-friktionstab. Impeller-friktionstabet skyldes alene det faktum, at løbehjulet cirkulerer i pumpehuset og dermed skaber en friktion mellem løbehjul og pumpeolie og mellem pumpeolie og pumpehus.

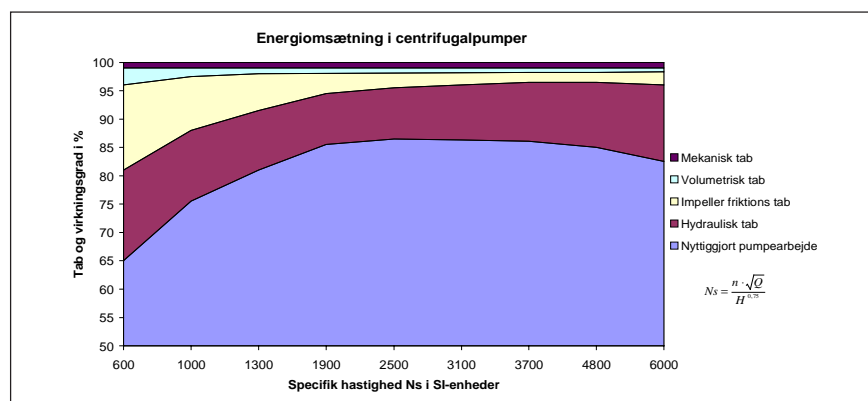
Impeller-friktionstabet er størst

ved meget radiale pumper, dvs. pumper der giver meget højt tryk. Det hydrauliske tab er derimod højt uanset pumpe design, dog med en stigende tendens ved de mere aksiale pumpetyper.

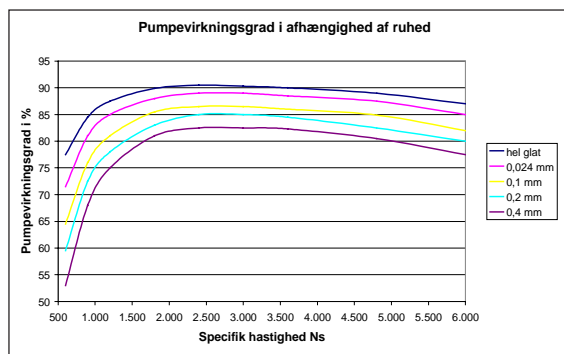
Resultater fra universitetet i Darmstadt har påvist, at der kan spares op til 20 procent i energi ved at coate pumper indvendig med kompositmaterialer. En pumpe der optager 20 kW og kører 4.000 timer pr. år, vil således kunne spare op til 10.000 kroner pr. år i el-omkostninger. Hertil kommer mindre vedligeholdelse. En indvendig coating af en 20 kW pumpe vil typisk hos Jakob Albertsen a/s beløbe sig til 10-15.000 kroner.

De volumetriske tab beskriver tabene igennem de indre tætninger i pumpe, typisk tætningsringe. Dette er beskedent ved godt vedligeholdte pumper, men det kan antage store værdier op til 30 procent, hvis der er tale om stærkt slidte tætninger i specielt radiale pumper med stor trykforskel mellem pumpe trykside og sugeside. De mekaniske tab beskriver tab i lejer og ydre tætninger. Disse tab er også beskedne for godt vedligeholdte pumper.

Der kan således i pumper forventes tab i størrelsesordenen 15 til 35 procent afhængig af den specifik-



Tab i pumper i afhængighed af specifik hastighed.



ke hastighed. Dette gælder nyere pumper. Ældre, korroderede og slidte pumper har højere tab, som følge af større friktion i pumpen.

Forskerne i Darmstadt har yderligere ved test og simuleringer påvist, at overfladeruhed fører til yderligere tab i pumpen. Disse opdagelser er gjort ved at belægge indersiden af pumper med pålignede sandkorn med stigende diameter i henhold til Ks-standarden for ruhedsbetegnelse, og så efterfølgende at teste pumperne i en teststand.

Forskerne anfører, at nye sandstøbte pumper har en ruhed svarende til 0,024 mm. Korroderede pumper har stigende overfladeru-

hed. Helt glat svarer til en poleret eller coatet overflade.

Forbedring via coating

En metode til at forbedre virkningsgraden på pumper og samtidig fastholde den, er således en coating med kompositmaterialer. En sådan coating med en særlig høj vedhæftningsgrad vil dels skabe en helt glat overflade, glattere end for den helt nye pumpe, men den vil ydermere kunne fastholde denne overflade på grund af kompositens stærke egenskaber.

Den sidste del af det Elfor støttede forskningsprojekt går derfor ud på at undersøge den opnåelige gevinst ved at coate hele indersiden eller dele af indersiden på pumper.

Overfladeruhedens indflydelse på pumpevirkningsgraden. Resultatet bygger på test i pumpestand efter pålimning af sandkorn efter Nikuradse ruhedsdefinition. De farvede virkningsgradforløb refererer til diameteren på de pålignede sandkorn. Beregning af tab i afhængighed af specifik hastighed er dels testet, dels simuleret.

Dels for at eftervise resultatet i praksis i efterfølgende laboratoriemålinger på Teknologisk Institut i Tåstrup og dels for at understøtte laboratorieresultaterne med praktiske målinger i felten.

De udvalgte pumper i projektet er nu ved at blive coatet med komposit og der er foretaget feltmålinger og laboratorietest før coating. I løbet af den kommende tid, vil der komme resultater efter en coating med kompositmaterialer samt resultater fra feltmålingerne. Disse resultater samt resultater omkring levetiden for komposit coatingen samt den positive effekt på vedligeholdelsesomkostningerne, vil blive dokumenteret i en rapport, som forventeligt vil foreligge omkring sommeren 2005.

Det er ved test og simuleringer blevet påvist, at det ikke er nødvendigt at coate hele pumpens indre for at opnå energibesparelser. De vigtigste områder er ydersiden af løbehjulet og indersiden af huset, der hvor løbehjulet cirkulerer. Hvis det således er vanskeligt at komme til at coate, bør disse områder prioriteres højest.

HYDAC

INTERNATIONAL

Er olien for varm?

Har du set vores hydraulik-og gearoliekølere?

Ellers har du nu muligheden for at prøve en Hydac industriekøler gratis.

Vi kommer til dig, monterer køleren og tester systemet.

Er du tilfreds med resultatet, betaler du kun for køleren. Hvis ikke, tager vi den med retur. Du betaler hverken for kørsel eller montering.

Ingen risiko
Kun muligheder

Ring direkte til vores serviceafdeling Henrik Lakman på tlf.: 702 702 29 og aftal et tidspunkt, der passer dig.

Hydac A/S
Tlf: 702 702 99
www.hydac.dk



Prøv en
Hydac køler

GRATIS

