

Trykluftrensning af kedler

Talrige trykluftrensningsanlæg har bevist, at trykluftrensning er et optimeringstiltag med en meget kort pay-off tid.



EFFEKTIVISERING

Af civilingeniør Aage Pedersen,
Vitus Bering CVU.

Trykluftrensning

Sodblæsning af kedler med trykluft er kendt af langt de fleste fjernvarmekedeloperatører. Det første trykluftanlæg blev installeret i 1992 og i dag må det skønnes, at ca. 20 % af danske varmegærker bruger trykluftrensning. Navnet leder tanken mod dampsoedblæsning, hvor man blæser soden af med damp.

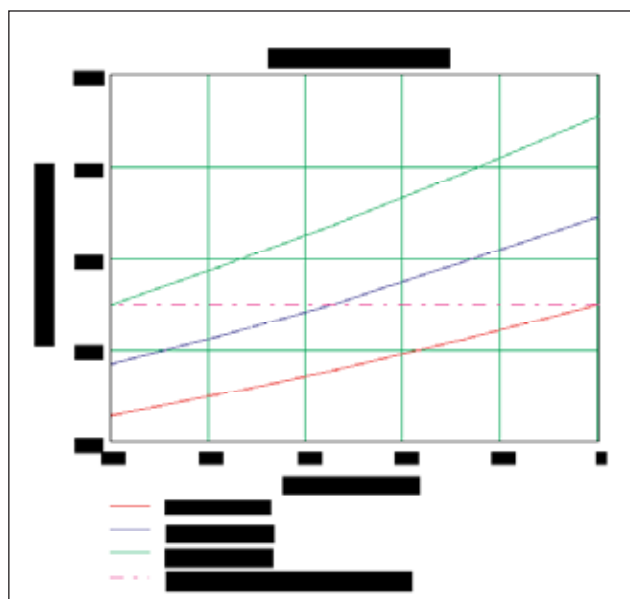
Men der er kun navnelighed til fælles. Virkemåden er langt mere sofistikeret end simpel blæsning, idet renses-effekten baserer sig på en blanding af traditionel blæsning (strømning) og en art chokbølge, et forhold producenten af anlægget skal være bevidst om. Dette forhold gør i øvrigt, at en teoretisk modellering af blæsningen er yderst vanskelig.

Trykluftrensning foregår tørt, hvilket korrosionsmæssigt er en fordel, og indebærer, at trykluftrensning kan anvendes i miljøer, hvor korrosionsproblemer forhindrer i al fald våde processers anvendelse. Det hårde miljø stiller så uundgåeligt krav til komponenter, hvis ikke de skal give tæringsproblemer.

Økonomi

Økonomien i trykluftrensning kommer primært af det velkendte forhold, at en sodbelægning på rørene nedsætter varmeovergangen. Dette forhold fremgår af figur 1, der viser sammenhængen mellem røggastemperatur, ydelse og tilsodning for en 3 MW kedel.

Med en tilsodet kedel har man altså



Figur 1 viser sammenhængen mellem røggastemperatur, ydelse og tilsodning for en 3 MW kedel.

enten nedsat virkningsgrad eller nedsat kedelydelse. Og uanset, hvordan man balancerer disse to op mod hinanden, må man imødesee enten øget brændselsforbrug, indsættelse af uøkonomiske spidslastenheder eller investering i et nominelt overdimensioneret kedelanlæg.

Et godt bidrag til økonomien kommer fra, at en kedel med et korrekt afstemt trykluftrenseanlæg vil kunne køre mindst et år uden rensesstop.

Optimering

Det er oplagt, at renseanlægget ved projekteringen skal tilpasses kedlen og dens driftssituation. Men da intet i vore dage er statisk, er det vigtigt at sikre sig, at renseanlægget kan tilpasses ændringer i driftssituationen, dels i form af en fleksibel styring og dels i form af en effektmæssig reserve, -

populært sagt kan det billigste køb godt blive det dyreste.

Men også efter det korrekte anlæg er monteret, kan der optimeres på driften. Den største driftsudgift på renseanlægget er forbruget af trykluft, typisk måske 5000 Nm³/måned for en kedel, så her kan der sættes ind.

Hyppigheden, hvormed der 'skydes', bestemmer luftforbruget, så optimeringen ligger i at minimere skudhyppigheden så meget, som brændsel og kedelbelastning tillader. Hyppigheden behøver måske ikke være den samme overalt i kedlen, så etablering af zoneopdeling kan også komme på tale.

Herudover skal man også være vågen over for indirekte muligheder. Skal man f.eks. ikke lukke op for at rense manuelt flere gange om året, kan det

være en mulighed at efterisolere renselågerne (typisk på kedeltoppen), til gavn for varmetab og til gavn for klimaet i kedelrummet.

Optimering af et kedelanlæg er et nøje afstemt samspil mellem brændsel, indfyring, forbrænding, kedelkonstruktion, rensning, filter og røggassuger. I dette samspil fremstår et trykluftrenseanlæg som en effektiv og justerbar part, uden hvilken man oftest er afskåret fra en samlet optimering.

Vemb Varmeværk

På Vemb Varmeværk har driftsleder Bent Follesen brugt trykluftsskud i mange år. I øvrigt anskaffede Bent Follesen trykluft primært for at modvirke aflejring og dermed tæring i kedlen.

En af de største gevinster ved installationen var, at de lodrette rør, der er monteret med retarder-snegle, ikke satte sig fast længere, og varmeovergangen i konvektionsdelen af kedlen blev forbedret betydeligt.

Vemb Varmeværk var ét blandt en række våd-flis fyrede varmekæder, som sloges med korrosion på flader og i rør, et problem som kunne være relateret til trykluftrensningen.

Korrosionen kom til udtryk på to måder:

- Betydelig korrosion i nogle skudventilers centrale træfflade.
- Forekomst af rødt spulevand i røgvaskeren (kondenserende anlæg).

Bent var én af initiativtagerne til "Rødt vands gruppen" bestående af: Vemb Varmeværk, Galten Varmeværk, Fuglebjerg Fjernvarme, Græsted Fjernvarme og den fælles kedelleverandør, Euro Therm. Disse fire værker besluttede at undersøge årsagen til det røde spulevand i røgvaskeren.

Denne gruppes arbejde er et godt eksempel på optimering, her ikke på den direkte driftsøkonomi, men på korrosion, hvad der så absolut også ender ud i økonomi.

Helt bevidst havde gruppens deltagere samme kedelfabrikat, men de lå geografisk spredt over Danmark. Man mødtes ca. hver 3. måned, hvor man



Driftsleder Bent Follesen, Vemb Varmeværk.

bearbejdede sidste periodes data, og aftalte, hvem der prøvede hvad til næste møde. Og hvert værk prøvede kun én ting ad gangen.

Naturligvis havde man inden opstart undersøgt, om nogen sad inde med en løsning, men da det intet resultat gav, tog man sagen i egen hånd.

En stribe forskellige mulige årsager blev undersøgt, og begge problemer blev løst:

Korrosionen i skudventilers centrale træfflade var forårsaget af fugt i tryklufften. Når man kører med et miljø grænsende til korrosionsproblemer, kan fugtindholdet i tryklufften være afgørende. Man skal således være bevidst om indsnugningsforholdene ved kompressoren, om ledningsføringen og hvad der ellers kan give fugtansamlinger. Hos Bent Follesen forsvandt problemet efter installation af en adsorptionstørrer.

Årsagen til, at en meget beskedent fugtmængde i tryklufften kan ændre et i forvejen ret fugtigt miljø (fyring med våd flis), kan gruppen ikke sige med sikkerhed, men troen går i retning af, at de små vandpartikler i tryklufften ikke fordamper, og derved lokalt kan slå oxidlaget af pladen i det centrale træffelt, hvorefter et i øvrigt aggressivt miljø sørger for tæringen.

Men skyllevandet forblev rødt, så konklusionen var også, at trykluffrensningen ikke alene forårsagede korrosionen.

Det røde vand var sværere at få bugt med. Først da man på nettet fandt en oplysning om, at iltoverskuddet i røggassen kan påvirke dugtemperaturen for de luftformige bestanddele af røggassen, kom der skred i sagen.

Forsøgskørsel viste følgende sammenhæng mellem iltoverskuddet og jernindholdet i spulevandet:

4,5	140
7,5	33
10	4

Det højere iltoverskud har naturligvis en pris på kedelens nyttevirkning. Bent Follesen skønnede den reducerede virkningsgrad til at koste under 10.000 kroner på årsbasis, hvilket skulle holdes op mod et jerntab på ca. 350 kg/året.

Tæringerne kostede et rørskit hvert andet år, til en samlet omkostning af størrelsesordenen 300.000 kr. Så Bent Follesen satte sit iltoverskud op.

Det kan tilføjes, at det generelt (uanset brændsel) er vigtigt at anvende meget tør trykluff, da fugt i tryklufften kan give sodpartiklerne en klæbende effekt.

Østjysk Halmvarme

På Østjysk Halmvarme med værker i Harlev, Sabro og Solbjerg har man landets næstlængste erfaring med trykluffrensning. Tullebølle Varmeværk på Langeland har haft trykluffrensning tre måneder længere.

Driftsleder Per Nørskov Nielsen kan føre tiden tilbage fra starten med halmfyring, hvor man rensede manuelt en gang i døgnet for at holde kedelydelsen på et acceptabelt niveau. Efter flere behjertede forsøg, bl.a. med akustisk rensning ("tågehornet") og kemiske tilsætningsstoffer, endte man i 1992 med det første trykluffrenseanlæg.

Og ifølge Per Nørskov er det ikke for almindelig optimering af kedeldriften, at man anvender trykluffrensning, - ved halmfyring er der intet reelt alternativ.

(Fortsættes side 26)

(Fortsat fra side 25)

Men anvendelsen af trykluftrensning lægges bliver optimeret: De enkelte skudventiler er positioneret til optimal placering. Generelt er skudhøjheden styret af kedelbelastningen. Og nogle steder skydes tre gange så hyppigt som andre steder.

På trods af den generelle henstilling om at bruge så tør luft som muligt, bruger Per Nørskov "alm. tør" trykluft. Og da han er sikker på, at det ikke giver korrosionsskader, er der ingen grund til at bruge penge til yderligere tørring af luften.

Per Nørskov har den erfaring, at halmslagge i konvektionsrør skal tages så tidligt som muligt, inden det brænder sig fast. Sidder det først fast, er det meget svært at få af. Med behovsstyret anvendelse af trykluftrensningen kan tilsmudsning af rør med halmslagge undgås.

Det optimale forløb er at lade kedlen køre et år uden supplerende manuel



Driftsleder Per Nørskov Nielsen, Østjydsk Halmvarme.

eller mekanisk rensning. Hver sommer foretages så en hovedrengøring af røgrørene ved hjælp af højtryksrensning med vand.

Halm er ifølge Per Nørskov det værste brændsel man kan bruge, grundet forskelligartetheden. Men efter en forsøgsrække, der førte til en ombygning af kedlens brændkammer og til en udvidelse af posefilteret, er han ganske godt tilfreds med ked-

len i Harlev. Det er en 4 MW kedel, og med god halmkvalitet har den en stabil produktion på over 5 MW. Uden trykluftrensning og optimeringer, og ved dårlig halmkvalitet, kan kedlen maksimalt yde 3,5 MW.

Konklusion

Afslutningsvist kan det fremhæves, at hvad kedelrensning angår, følges driftsøkonomi og miljøhensyn ad. En renere kedel har bedre driftsøkonomi, den bruger mindre af vore ikke uudtømmelige ressourcer, og den giver et mindre CO₂ udslip.

Og hundredvis af installerede trykluftrensingsanlæg har bevist, at trykluftrensning er et optimeringstiltag med en meget kort pay-off tid.

aap@vitusbering.dk