

Pulverbrännare för 2000-talet

-enkel och säker bränslehantering

av Leif Palm, Swedsteam

Konceptet bygger på en patentsökt lågemissionsbrännare som skapar möjligheter för att vid nybyggnation av hetvatten- och ångpannor, eller vid konvertering av befintliga bio-bränsleeldade pannor, och framför allt vid konvertering av oljepannor till pelletseldning, uppnå bättre ekonomi och miljö. Swedsteam finns i Stockholm.

Historik

Upprinnelsen stammar från hösten 1995. Vi konfronterades då indirekt med utveckling av utrustning för småskalig pelletseldning.

Detta resulterade i konstruktionen av en pelletsbrännare som tillgodoser de tre T:na, dvs. att vid rätt Temperatur, med god Turbulens under tillräckligt lång Tid producerar en het gas, som sedan på konventionellt sätt värmväxlas till det värmebärande mediet.

Hösten 1999 var vi klara med ett koncept för pulvereldning, med efterbrännkammaren i pelletsbrännaren som huvuddel.

Denna kan kallas för en cyklonbrännkammare med stegvis lufttillförsel. Intressenter, som skulle kunna hjälpa oss med utvecklingsarbetet, och då främst utvecklandet av kringssystemen har sökts med blandad framgång. Därför har vi på egen hand utvecklat detta fram till det att vi nu har konstruktionslösningarna för att kunna erbjuda underlag för en pulvereldad brännkammare på upp till 25 MW bränsleeffekt.

Vi har nu börjat nosa på kommersialiseringssteget och har långt framgångsplaner för näg-

ra demoanläggningar.

Vi har fram till idag huvudsakligen utgått från träpellets som mals till pulver men brännarens konstruktion har påvisat egenskaper som torde vara användbara i många sammanhang, oavsett bränsle, stort som smått. Speciellt gäller det emissionsnivåerna, temperaturkontrollen, reglerområdet och stoftavskiljningen redan i förbränningsugnen.

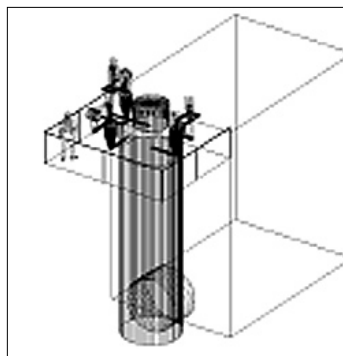
Egenskaper

I brännaren genereras utbrända rökgaser med en temperatur av 850 till 1000 grader. Dessa rökgaser har ett stoftinnehåll som är betydligt lägre än vid jämförbar teknik.

Brännaren kan liknas vid en cyklon och är mycket enkel till sin konstruktion och bygger på konventionella material och komponenter.

Primärluft och träpulver blåses in tangentiellt på toppen av den inmurade och vattenkylda brännkammaren och får en roterande nedåtgående rörelse där större partiklar får god tid för förgasning och utbränning.

Sekundärluften tillförs stegvis och förvärmad genom en centralt placerad lans varigenom en mycket god omblandning fås.



Bränslets förgasnings- och förbränningsfas kan styras effektivt på ett mycket enkelt sätt och med ett lågt luftöverskott.

Den utbrända gasen leds ut åt sidan via ett i botten centralt placerat rör och ansluts till en pan-na.

Cykloneffekten gör att en betydande mängd aska kan avskiljas redan i brännaren.

Brännaren har testats för små effekter men konstruktionsprincipen tryggar för, och bedömningen är den, att det torde vara ännu lättare att uppnå samma förbränningsresultat vid stora anläggningar.

Fördelar

De stora fördelar är de låga emissionerna, det stora reglerområdet med bibehållna emissionsvärden samt den låga investeringen på kringutrustningen.

Eftersom temperaturen är kontrollerad under hela förbränningen uppnås mycket låga NO_x, THC och CO nivåer, samt detta vid ett lågt luftöverskott och över ett stort reglerområde. Den kontrollerade förbrän-

ningstemperaturen gör att även bränslen med låga asksmältpunkter kan eldas samt att risken för påslag på efterföljande värmväxlarytor reduceras kraftigt.

Reglerområdet begränsas i de minsta anläggningarna av pulverets partikelstorlek, för en 150 kW anläggning blir reglerområdet ca 1:5. Detta härrör från att i inloppsdyran för pulver och primärluft så hålls luftfästigheten på en måttlig nivå men alltid över flamfrontens hastighet. Vid mycket låga flöden fås då en spalt i dysan som blir så liten att det finns risk för igensättning. Detta uppträder sannolikt inte vid större anläggningar. Dessa har flera inloppsdyror, brännaren kan vid delast köras på endast en dysa, som i sin tur har reglerområdet 1:5.

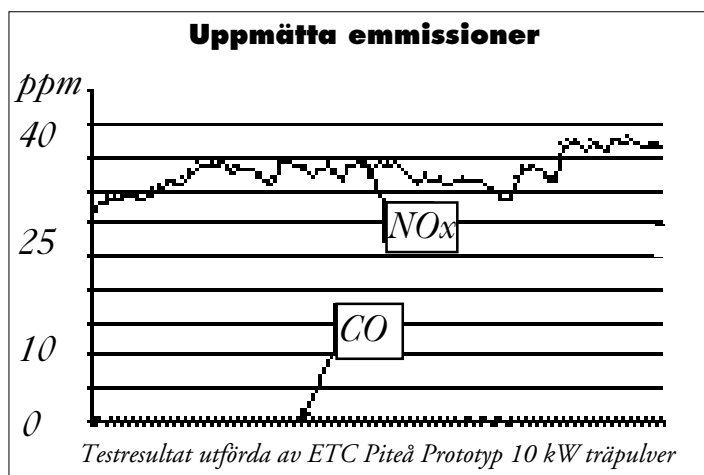
Askavskiljningen i brännaren är betydande vilket kraftigt avlastar den sedvanliga sotningen och stoftavskiljningen. Framtida försök får utvisa om stoftavskiljningen efter pannan helt kan uteslutas i vissa fall.

Brännarens konstruktion är enkel med endast två rörliga delar, askskruven i botten och en reglerbar plunch i inloppsdyran.

Brännaren ställer måttliga krav på fraktionsstorleken, varför relativt enkla hammarkvarnar kan användas för finfördelning av bränslet.

En av de stora fördelarna med brännaren är att den på ett enkelt sätt kan dockas till t.ex. en befintlig oljepanna

forts sid 31



forts från sid 29

Tillämpningar

Vi kan skilja på två olika tillämpningsområden, i det ena fallet för pulverformiga bränslen och i det andra fallet gasformiga bränslen. I det senare fallet kan man tänka sig t.ex. gengas från en fluidbädd, men vi går inte vidare in på det här.

Den applikation som vi närmast inriktar oss på är träpulver. I det koncept vi presenterar nedan fokuserar vi på träpellets som mals till pulver i direkt anslutning till brännaren.

Den enkla tekniken och de låga emissionerna bäddar för att t.ex en konvertering från olja till pellets kan göras på ett miljömässigt och ekonomiskt attraktivt sätt.

Vad beträffar nyinstallationer av bibränsleeldade pannor så har vi klara indikationer på att kraftiga besparingar i investerings- och driftkostnad kan uppnås i själva ugn-/panndelen.

Begränsningar

Brännaren blir relativt dyr vid storlekar under 150 kW.

Bränslehantering - pellets till träpulver

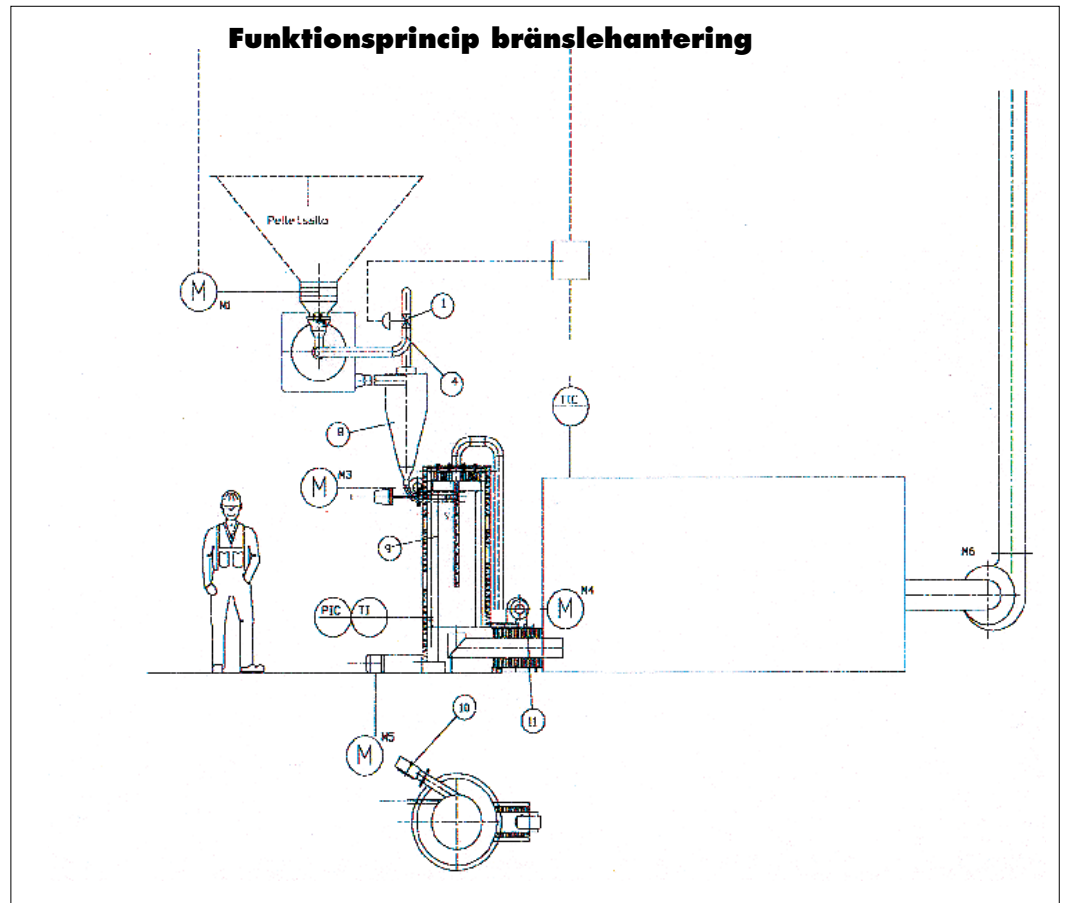
Träpulvereldningen har sina kända problem med dammexplosioner och kostsamma installationer. Vi företräder den linje som tror att det är svårt, näst intill omöjligt att eliminera explosioner, men vi tror dock att frekvensen och verkan av explosionerna går att reducera och eventuellt även att eliminera.

Vid små anläggningar är doseringen av bränslet svår.

Detta resulterade i utvecklande av en enkel pelletsdoserare uppbyggd av standard spirodetaljer. Kärnan i doseraren har en excentrisk skiva där antalet pellets som faller ner styrs av varvtalet på den långsamt roterande skivan.

Pelletarna krossas inte och effektbehovet är minimalt, en liten 12 V likströmsmotor driver doseraren. Konstruktionen är enkel, skalbar och billig.

Vi har byggt vidare på detta och integrerat den i ett kompakt bränslehanteringssystem för pel-



lets och träpulver (för att passa bl.a. vår brännare).

Konceptet bygger på, som figuren intill visar, integrering med korta avstånd och sprängavlastningar samt att det inte finns något mellanlager av träpulver.

Funktionsprincip bränslehantering

Från en mindre dagsilo för pellets, doseras (enl ovan) pellets till en hårdavskiljare. Mängden doserad pellets styrs av den påkallade effekten.

Kvarnens fläkt ombesörjer den pneumatiska transporten av bränslet från (efter) doseraren och in till brännaren.

Hårdavskiljaren avskiljer sten och skrot som följer med pelleten. Därefter transporterar kvarnens fläkt in pelleten till kvarnen och pulvret efter kvarnen vidare till brännaren.

Kvarnen, arbetar med nomi-

nellt varvtalet och endast med det material som doseraren levererar för tillfället. Kvarnen är en enkel förstärkt hammarkvarn.

Installation av pulverbrännare

Transportluften från kvarnen utgör tillika primärluft för brännaren.

För att kunna modulera brännarens effekt och dess luftfördelning, samt trygga den pneumatiska transporten vid alla laster så appliceras en luftavskiljare, cyklon, mellan kvarnen och brännarens inloppsdyssa. Det luftöverskott som kvarnen ger avskiljs i luftavskiljaren och leds tillbaka till kvarninloppet. I cyklonen avskiljs bränslet och primärluften och leds via cyklonens botten till brännarens inloppsdyssa.

Den del av systemet som löper risk att utsättas för dammexplo-

sion, dvs där bränslet transporteras i pulverform, är dimensionerat tryckklassmässigt och via tryckavlastningar för att klara tryckvågen vid en explosion.

I det grundkoncept vi har idag (för att undvika mellanlager av pulver) sitter det en kvarn för varje inloppsdyssa till brännaren. Detta betyder att vi vid de allra största anläggningarna kan ha 3 - 4 lika och av varandra oberoende system.

Antalet kvarnar kan vara avskräckande men vi utgår i detta läge från mycket enkla kvarnar och eftersom övriga komponenter också är relativt billiga fås totalt sett en konkurrenskraftig lösning. Denna lösning, i kombination med brännarens egenskaper, gör att vi får ett mycket stort reglerområde för de större brännarna.

Last %	Rost-temp °C	Temp. Sekzon °C	NO ppm	CO ppm	THC ppm	Mantel Temp °C	Gas-temp. O2 0C.	%
100	950	1050	30	<10	<2	<80	950	6
20	850	950	30	<10	<2	<80	850	6

Resultat mätningar