

# Populärvetenskaplig beskrivning av forskningarna

Det finns ett ökande intresse att kontrollera förbränning. Syftet med förbränningskontroll är att optimera driften i brännaren eller i en panna, övervaka förbränningen och emissionsprocesserna och slutligen för att undvika eller senarelägga instabiliteter och deras allvarliga inverkan på brännare och emissionsbildningen. Det finns önskingar om att förbättra system prestandan genom att t ex minska nivåerna av miljöförstörande emission eller undvika och utjämna eventuella höga toppar av emissioner vid utloppet av pannan/brännaren. I fastbäddade bioeldade pannor som bränner flis justerar man ofta sekundär luften för att förbättra omblandningen av bränsle (obrända kolväten) och luft för att minska emissionerna av CO och obrända kolväten. Ofta önskar man ha en jämn temperaturfördelning och samtidigt ha en så låg lufttillförsel som möjligt för att undvika NO<sub>x</sub> bildning. I andra fall t ex gasturbinbrännare är syftet att minska oscillationerna som uppkommer vid interaktion mellan förbränning och resonansnoder och därav förlänga stabilitetsområdet för brännkammaren. Förbränningsystemens design och drift blir allt mer komplicerad pga ökande och mer restriktiva lagkraven på utsläpp därför behövs ökad förståelse för förbränningsprocesser och utvecklande av nya datormodeller för att kunna analysera förbrännings- och emissionsförloppen. Målet är att få fullständig kontroll över processerna och kunna hitta sätt och vägar att reducera CO, NO<sub>x</sub> och partikelutsläpp.

Syftet med VR och CeCOST projekten är att undersöka de grundläggande mekanismerna som kontrollerar flamstabilisation och emissionsbildning i en gasturbin med ett turbulent, reaktivt swirlande flöde. Huvudmålet är att öka den fundamentala kunskapen och utveckla sätt att kontrollera förbränningen i en gasturbinbrännkammare som använder swirlande brännare och körs med en mager blandning. Den här typen brännkammare används vid låga lokala temperaturer, jämfört med icke förblandade konventionella brännkammare. Genom att förstå olika mekanismer att reducera NO<sub>x</sub> blir det lättare att köra brännaren i en optimal punkt. För förblandade brännare som arbetar nära gränsen för en mager stabilitet kan oscillering, bortblåsning eller flashback lätt uppstå. Härav behöver man

förstå interaktion en mellan fysik (värmeöverföring, strömningslära, etc) och kemi. Detta är dock ett komplicerat område vilket är svårt att förstå och mycket av föregående undersökningar inom detta ämne har bara varit av experimentell karaktär. I detta arbete planerar vi att utveckla och applicera Large Eddy Simulation även kallat LES tillsammans med linjära/olinlinjära flaminstabilitets metoder för att studera fysiken i de reaktiva flöden som finns i en gasturbin. Vi planerar att undersöka och utveckla olika modeller som kan behandla påverkan mellan strömning, flamma och akustiska vågor och därigenom förbättra kontrollen av förbränningen.

Syftet med STEM och KC-FP projekten är att utveckla en omfattande modell som kan simulera och analysera förbränning av biobränslen i fasta bränslebäddspannor med komplex geometri, olika bränsle/luft förhållanden och varierande last. Inom projekt kommer emissioner av NO<sub>x</sub>, CO och partiklar att modelleras och studeras. Vidare kommer vi under nuvarande fas att modellera bäddförbränning. Bäddförbränning involverar processer såsom torkning, "avgasning" (devolatilization), koks bildning och förbränning. En del inom projektet är bl a att koppla ihop värmeöverföring med förbränningsmodeller vilket är mycket viktig då bidraget från strålning har stor inverkan på resultatet.

Resultat av projekten kommer att hjälpa till att klargöra mekanismerna för formation och destruktion av återströmningsszoner, akustiska vågor och begynnade flaminstabilitet. Det kommer att öka vår förståelse för t.ex. hur swirlparametrar och kemisk kinetik påverkar flamstabilisation och emissionsbildning samt ge oss instrument att kunna förbättra designen vid gasturbiner med swirlande reaktivt flöden, och hur lufttilförseln till pannan påverkar bildningen av CO, partiklar och andra emissioner såsom NO<sub>x</sub>. Resultaten från vår forskning kan användas till att optimera och förbättra befintliga anläggningar och ge förslag till design av nya anläggningar.

Last modification: 2012-10-29