

Strömningsmekaniken för torkning av järnmalmspellets

Anna-Lena Ljung & T. Staffan Lundström

Avd. för Strömningslära
Luleå tekniska universitet
anna-lena.ljung@ltu.se

LKAB är en av världens ledande producenter av järnmalm i form av pellets och det är av konkurrensmässiga skäl viktigt att bedriva forskning för att optimera produktionen och förbättra kvalitén. För ett bandugnsverk sker pelletiseringsprocessen huvudsakligen i fyra steg då en kontinuerlig bädd av pellets transporteras på rosterband genom torkzon, förvärmningzon, brännzon och kylzon. Genomströmmande luft används för att reglera bäddens temperatur.

Syftet med arbetet är att med hjälp av datorstödda strömningsberäkningar (CFD) ta fram mass-, fukt- och värmeöverföringsmodeller för pellets i torkzonen. I simuleringarna betraktas pellets som porösa sfärer och mass- och värmeöverföring beräknas med hjälp av transportekvationer såsom Darcy's lag, Erguns ekvation samt en energiekvation för varje medium. Fukttransport i en pellet kan delas in i tre faser¹ och transport av vatten inuti pelleten an-

tas ske på grund av kapillära krafter samt diffusion. I den första torkningsfasen dunstar vatten från ytan med konstant hastighet. Detta pågår så länge fukten inuti pelleten forslas ut till ytan lika snabbt som avdunstningen sker. Därefter påbörjas den andra fasen där fuktfronten flyttas in mot kärnan. I den tredje fasen övergår hygroskopiskt och kemiskt kombinerat vatten till ånga. En begränsande faktor vid torkningen är andelen fukt luften kan ta upp innan den blir mättad, då återkondensation leder till att bädden försvagas och därmed riskerar att kollapsa.

För att simulera torkningsförloppet används ANSYS CFX 10.0 och stor vikt läggs på att minimera iterations-, diskretiserings- och modellfel. För att småskaliga transportfenomen såsom mikroskopisk turbulens ska tas med i beräkningarna utförs simuleringar på en geometri uppbyggd av sfärer med specifik packning och hänsyn tas därmed till omgivande strömningsfält.

¹MEYER, K., "Pelletizing of iron ore", Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1980