

Brandteknisk projektopgave

Titel: Analyse af pyrolysegasserne fra støv og pulver

År: 2019

Når brændbart støv er spredt i luften, har en kritisk koncentration og er udsat for en antændelses-kilde, er der risiko for en støvekspllosion. Risikoen er velkendt, og ønsket om at minimere risikoen ses i den omfattende forskning og studier, som findes inden for området.

Undersøgelserne i denne rapport fokuserer på analysen af de kemiske stoffer, der frigives ved pyrolyse af brændbart støv. Viden inden for dette område er begrænset og data derfor få. Dette på trods af pyrolysegasernes afgørende egenskaber for reaktionen og energien af støvekspllosioner. Derfor er formålet at identificere pyrolysegasserne fra støv og pulvere ved forskellige temperaturer, for at opbygge viden og data til at forbedre modelleringen af støvekspllosioner.

Det nærværende studie fokuserer på støv og pulver fra fødevareindustrien, møbelindustrien og træ-industrien. I alt undersøges ni forskellige støv og pulvere.

Støvprøven anbringes i en reaktor, som kan opvarmes til en bestemt temperatur. Prøven analyseres ved temperaturer fra 100 °C til 800 °C. Atmosfæren i reaktoren er oxygenreduceret for at forhindre oxidationsprodukter. For hvert temperaturinterval udtages to prøver af pyrolysegasserne. Prøverne analyseres efterfølgende i en gaskromatografi massespektrometer (GC-MS) med helium og argon som bærerogas i to kapillarsøjler.

Resultater fra GC-MC-analysen viser, at de primære pyrolysegasser er metan, kulilte, kuldioxid og hydrogen. Målingerne af de primære gasser fra de forskellige støvprøver følger sammenlignelige tendenser. Ved lave temperaturer er de første målbare pyrolysegasser kuldioxid og hydrogen. Hydrogen følger en konstant stigning med den voksende temperatur, mens koncentrationen af kuldioxid har et maksimum ved 400 °C efterfulgt af et fald mod 800 °C. Andelen af metan har en forøget stigning indtil 600-700 °C, hvorefter den falder. Koncentration af metan måles op til 61,7 % ved maksimum koncentration. Koncentrationen af metan er korreleret mod en Gauss-distribution med en meget lille afvigelse. Kulilte stiger med temperaturen. Ved 600 °C bliver hældningen mere stejl med en resulterende høj koncentration af kulilte ved høje temperaturer. Tre prøver har en peak i koncentrationen ved 400 °C, hvorefter de følger samme trend som de andre prøver.

Ved temperaturer over 600 °C fremmer reaktionerne dannelsen af hydrogen og kulilte i en grad, der forekommer usædvanlig, men i overensstemmelse med andre undersøgelser af pyrolyse ved høje temperaturer. Som det ses af resultaterne, producerer selv små mængder brændbart pulver stærkt reaktive gasser, op til 31,2 % hydrogen ved 800 °C, og således følger umiddelbart, at et sådant pulver, som er dispergeret i luften, kan reagere meget eksplosivt.