

Raghu Deshpande licentiat på arbete om natriumbisulfitkok

Styrning av koket med temperaturen ger olika kolhydratsammansättning

Doktorand Raghu Deshpande har i sitt licentiatarbete med titeln "The initial phase of sodium bisulfite pulping of softwood dissolving pulp" fokuserat på kokets första steg för framställning av dissolvingmassor baserade på barrved med användning av natriumbisulfit som bas. Arbetet visade bland annat att koktemperaturen kan användas för att styra koket så att man kan få massor med olika kolhydratsammansättning efter initialfasen.

FORSKNING

Raghu Deshpande, raghu.deshpande@kau.se

S om en följd av företagsköp över såväl lands- som världsdelsgränser skapas nya forskningskonstellationer. Ett exempel på detta är indiska Aditya Birlas köp av Domsjö Fabriker som lett till att Raghu Deshpande, som kommer från en tjänst inom utvecklingsavdelningen hos Aditya Birlas cellulosa-fabrik i Harihar i Indien nyss avslutat sitt licentiatarbete som nu övergår till ett doktorandarbete. Detta i ett samarbete mellan Domsjö Fabriker, MoRe Research och Karlstads universitets forskarskola VIPP, Values created in fibre-based Processes and Products.

Sulfitprocessen används idag vid ett begränsat antal bruk i världen. Bruken som använder natrium som bas är färre än fem. I och med det ökande intresset för bioraffinaderi har också intresset för den natriumbaserade kokprocessen ökat. Raghu Deshpande har i sitt licentiatarbete genomfört kokförsök i MoRes kokeri med såväl 100 procent granfällis som 100 procent tallfällis. Kokförsöken har gjorts med kokväska som tillverkat på MoRe liksom med industriell kokväska från Domsjö Fabriker. Aktiveringsenergierna för olika vedkomponenter har bestämts liksom bildande av tiosulfat och sulfat i sidoreaktioner.



RAGHU DESHPANDE

Född: 1979

Utbildning: M. Sc. Tech – Pulp and Paper Science, 2004. Karnataka, University, Dharwad, Indien

Karriär:

2002 – 2006 Senior Supervisor vid M/S The West Coast Paper Mills, Dandeli.

2004 – 2006 Pulp and Paper Science Department vid Bangur Nagar Degree College, Dandeli.

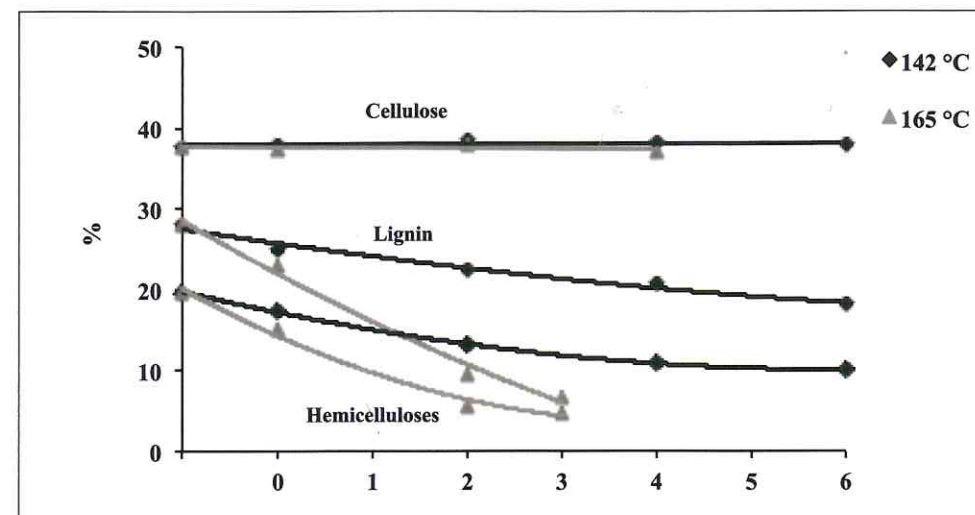
2006 – 2008 Biträdande chef massabruket A. P. Rayons (Bilt Unit/ Thapar Group/ Avantha Group), Kamalapuram, Warangal Dist.

2010 – 2012 Forskare vid Wood & Pulp Research Centre Harihar Polyfibres/Grasim industries Ltd, Harihar.

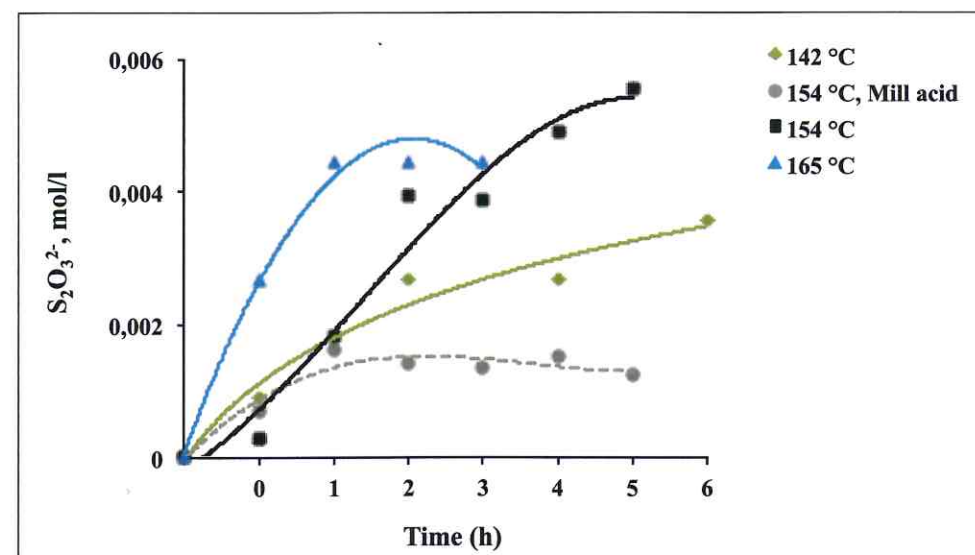
Intressen: Gymnastik, cricket, badminton, bordtennis och schack.

– Jag har arbetat både i massabruk och som forskare hos Aditya Birla innan jag kom till Sverige, berättar Raghu Deshpande. I arbetsuppgifterna ingick att utvärdera olika typer av vedråvaror för dissolvingcellulosa liksom hur olika cellulosatyper uppträder i dissolvingprocesser. I Harihar har Aditya Birla såväl tillverkning av dissolvingcellulosa och viskosfiber och jag är därför väl förtrogen med båda processerna.

– Ju mer jag lärt mig om kokprocesserna och olika vedråvaror, desto mer intresserad blev jag för att lära mig mer. Därför kom möjligheten att göra detta doktorandarbete i Sverige som ett gyllene tillfälle. MoRe Research är det perfekta stället att bedriva arbetet hos eftersom här finns hela kedjan av pilotutrustningar från ved till färdig viskostråd. Dessutom, vilket är mycket viktigt, här finns



Utlösningen av vedens komponenter vid olika koktemperaturer för bisulfitkoket. Lignin och hemicellulosa påverkas av koktemperatur medan cellulosa inte alls påverkas, tack vare dess kristallinitet som gör den svår att nå för de aktiva kokkemikalierna. Vid sulfatkok börjar cellulosa brytas ned redan från kokets början.



Tiosulfathalt i koklutan då tallved kokats vid olika temperaturer. En ökad temperatur har en positiv inverkan på tiosulfatbildningen. Vid 165 °C minskar koncentrationen av tiosulfat i slutet av koket då tiosulfaten förbrukas i sidoreaktioner med ligninet.

Activation energy, Ea kJ/mole

	Spruce	Pine
Lignin	130 ± 5	121 ± 5
Glucomanan	104 ± 4	91 ± 5
Xylan	67 ± 5	58 ± 5

Aktiveringsenergierna för lignin- och kolhydratnedbrytningen i gran och tall i den inledande delen av bisulfitkoket.

också all analysutrustning och analysmetoder som behövs för att kunna utvärdera mina försök.

– Kokprocesserna har inom skogsindustrin optimerats för att passa pappers- eller kartongtillverkning, fortsätter Raghu. Däremot finns ännu mycket att göra när det gäller att optimera kokprocesserna för dissolvingcellulosa. Då är det viktigt att

såväl cellulosaegenskaperna optimeras som möjligheterna att ta ut övriga komponenter ur restströmmarna.

– I mitt licentiatarbete har jag studerat första steget i tvåstegs natriumbisulfitkokning av gran respektive tallved med syftet att undersöka ett antal olika processparametrars inverkan på initialfasen av koket det vill säga intervallet 60–100 procent massautbyte.

*) Arrhenius ekvation bestämmer en kemisk reaktions hastighet vid en viss temperatur genom att utgå från aktiveringsenergin och sannolikheten för lyckosamma kollisioner mellan molekylerna. För läsare som mot all förmodan glömt den så kommer den här:
 $k=Ae^{-E_a/RT}$

Kokförsöken utfördes i laboratorieskala med antingen fabriksframställd eller laboratoriefremställd koksyra där koktid och koktemperatur varierades. De två typerna av koksyra medförde att halten av löst organiskt och oorganiskt material i vätskefasen blev olika och därmed blev det möjligt att studera deras inverkan på den slutliga massasammansättningen samt på omfattningen av olika sidoreaktioner.

– Jag undersökte inverkan av temperatur och tid med avseende på hur de påverkade massans innehåll av cellulosa, hemicellulosa, lignin, extraktivämnen samt hur bildningen av tiosulfat påverkades. Kinetiken för utlösningen av dessa komponenter studerades specifikt och resultaten sammanfattades med hjälp av Arrhenius ekvation (*).

– Resultaten visade att om en fabriksstillverkad koksyra användes istället för en laboratorietillverkad så medförde det minskad tiosulfatbildning och minskat extraktivämnesinnehåll i massan samt stabilare pH under koket. Delignifiering och cellosanedbrytning påverkades däremot inte av typen av koksyra. Ökad temperatur ökade delignifieringshastigheten liksom hastigheten för utlösning av xylan och glukomannan.

– Högre temperatur i initialfasen påverkade inte utlösningen av cellulosa. Ett viktigt resultat är därför att koktemperaturen därmed kan användas för att styra koket så att man kan få massor med olika kolhydratsammansättning efter initialfasen. I det fortsatta doktorandarbetet kommer något av följande att studeras:

- Koktemperaturens effekt på lignin-kolhydrat bindningarna (LCC) vid olika koktider.
- Påverkan av pinosylvin vid sura sulfatkok av tall.

Raghu Deshpande presenterade och försvarade nyligen sin licentiatavhandling på natriumbisulfitkokets första steg för framställning av dissolvingmassor. Arbetet har varit ett samarbete mellan MoRe Research, Domsjö Fabriker och Karlstad universitets forskarskola VIPP. Handledare har varit Professor Ulf Germgård vid Karlstad Universitet och opponent var docent Martin Ragnar, Energiforsk i Stockholm. Arbetet har finansiering från KK-stiftelsen, Kempestiftelserna, MoRe Research och Domsjö Fabriker. ■

Länk till licentiatarbete:
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:822982/FULLTEXT01.pdf>