

Bio-kol för masugnsapplikationer, Swerea MEFOS AB

FORSKNINGEN BIDRAR TILL PROJEKTETS GEMENSAMMA MÅL GENOM

att identifiera nya användare av bio-kol och bidra till att utveckla processteknik för tillverkning av bio-kol som är specifikt anpassat för olika metallurgiska processer. På så sätt stödjer projektet tillväxt hos SME:s som skall utveckla processteknik, tillverka utrustning för bio-koltillverkning och producera bio-kol. Att minska CO₂ utsläppen är den enskilt största utmaningen för stålindustrin. Idag använder sig inte metallurgisk och gruvindustri av förnybara kolkällor trots att det finns stor mängd skogsråvara tillgänglig i regionen. Kunskap om olika typer av bio-kols effekter i gruv- och metallurgiska processer saknas samtidigt som klimatförändringar har påverkat EUs miljömål i form av minskad energi-förbrukning och CO₂ utsläpp samt ökad användning av förnyelsebar energi med 20 % till år 2020. Forskningen bidrar till att synliggöra möjligheten att ersätta delar av stenkålet som används i masugnen med förnyelsebara kolkällor och därmed bidra till projektets mål avseende minskad miljöpåverkan genom att bidra till sänkta fossila CO₂-utsläpp från basindustrin i regionen och Sverige.

GENOMFÖRT ARBETE

Bio-kol kan tillsättas masugnen via dess topp som beståndsdel i koks eller blandas med järnmalmspellet som en del av restproduktbriketter eller direkt som i form av träkol. Bio-kol kan också injiceras i masugnens nedre del. SSAB:s Masugn 3 i Luleå, se bilden, har 32 st. formor där pulveriserat stenkål blåses in. Att ersätta delar av stenkålet vid injektion anses vara ett möjligt sätt att tillföra bio-kol till masugnen i närtid. Diskussioner har förts med SSAB om vilka krav som ställs på stenkålet och önskade egenskaper på eventuellt bio-kol för olika användning i masugnen, dessa egenskaper har sammanställts men kraven på bio-kol påverkas också av hur mycket av det som tillförs.



RESULTAT

Intagspunkter vid masugnen och nuvarande krav på stenkålet är listade i tabellen. Det årliga behovet är baserat på referensfallet 2014 vid Masugn 3 i Luleå som också använts i värme- och massbalans-beräkningar. Erfarenheten gällande inblandning av bio-kol är baserad på teoretiska beräkningar och erfarenheter från tidigare projekt vid Swerea MEFOS. Att bio-kol är inert och saknar koksande egenskaper begränsar möjlig inblandning i kokande kol. Bio-kolets asksammansättning är viktig, höga halter av P och alkalier (K₂O + Na₂O₃) bör undvikas för slutprodukt respektive masugnsprocess. Bio-kol vid injektion följer samma kemiska begränsningar och bör dessutom ha låg syrehalt och högt innehåll av C, kraven ökar med inblandningsgraden.

	Koksverk	Träkol toppchargerat i masugnens järnbärlager	Tillsats i masugnsbrikett	Injektion i masugnens formor
Syfte	Ersätta koksande kol	REDUKTION, (Energi)		
Mal-egenskaper	Säker krossning			HGI stenkål: 50 - 68 HGI bio-kol 10-20 skillnad vid sam-malning
Fukthalt	<15%			<1.0 % eft. malning
Storlek	AMS allt inert material bör vara <1 mm men ej för liten (ej damm)			70 % <90 µm
Skadliga element	P i kol: <0.10% P _{tot} Mix <0.030% K ₂ O+Na ₂ O ₃ i kolmix: <0.25%	P: ~ 0.02%, K ₂ O: ~0.15%, Na ₂ O: ~ 0.5%, låg Zn halt		
Fix C	Hög ger bättre utbyte	Hög		Hög ger bättre utbyte
Flykthalt	Kolmix: 22 - 25 %	Låg		17 - 40 %
Askhalt	Koksande kolmix; <20 %	Koks i masugnen <11 - 12 %	Koks i masugnen < 11 - 12 %	Stenkål för injektion ca 9 % (mindre bättre)
	Bio-kol har låg askhalt; påverkan på mixen beror på typ och inblandningsgrad			
Energivärde				>30.0 MJ/kg
Årligt behov	1 Mt koksande stenkål	24 kton träkol (10 kg/ton råjärn)	240 kton	340 kton
Erfarenhet	labb/teknisk/pilotskala	Brasilien minimasugnar träkolsbaserade	Masugn full skala briketter med ca 2% bio-kol	LKAB:s EBF 21 % Brasilien liten masugn
Övrigt	Viktigt med bibehållen kokskvalité	Brandrisk, låg densitet och hållfasthet kan ge ökade stoftmängder	Låg densitet ger stor volymandel av bio-kol	Separat malning kan krävas S: 0.25 – 0.8 %

PÅGÅNG/KOMMANDE ARBETE

De specifika frågorna som kommit fram vid sammanställningen av önskade egenskaper hos bio-kol för masugnsapplikationer kommer att arbetas vidare med som t.ex. olika bio-kols malbarhet och Hard Grove Index (HGI) som genom sin mer mjuka/ lättare sönderdelade karaktär skiljer sig från stenkålets. Modifierat HGI test kommer under 2018 att genomföras i samarbete med SSAB. Skadliga element bio-kolets aska, främst fosfor (P), och hur dessa kan undvikas vid framställning, studeras inom projektet vid Luleå tekniska universitet, Avdelningen Energivetenskap.