

Forme og kerner af syntetisk sand?

En undersøgelse af i hvilken udstrækning sintret bauxit lever op til de krævende termiske krav i støbeprocessen.

Forfattere: Scott Giese, Univ. of Northern Iowa, Cedar Falls, Iowa.
Rafael Curimbaba Ferreira, Grupo Curimbaba, Pocos de Caldas, Brazil.

Efterhånden som kravene til form- og kernekomponenter i kvartssand blev øget, har man i støberiindustrien for at kunne fremstille støbninger med færre fejl og minimal efterbearbejdning mere og mere anvendt naturligt forekommende kromit- og zirkonsand, der kan modstå større termisk belastning end almindeligt kvartssand.

Som alternativ til kromit- og zirkonsand findes syntetisk fremstillet sand, hvor producenterne står med den udfordring at kunne levere et formmateriale, som er sammenlignelige med naturligt forekommende formmaterialer, men til en væsentlig lavere pris.

Da anvendelse af de nye syntetiske formmaterialer kan medføre ændringer i fremstillingsforhold, fx forøget eller formindsket bindertilsætning, ændringer i termokemiske reaktioner i blandingprocessen eller større permeabilitet (gennemtrængelighed for en gas eller væske), er det nødvendigt at støberierne er opmærksomme på disse ændrede forhold.

For at undersøge, hvorvidt syntetisk sand kan anvendes som form- eller kernemateriale, blev der gennemført støbeforsøg på forme af syntetisk sand, og resultaterne blev sammenlignet med resultaterne fra tilsvarende forsøg med kvarts- og kromitsand. Det syntetiske sand er et sintret bauxitprodukt.

Dette case-studie undersøgte evnen hos bauxitproduktet (bauxit er en aluminiumsmalm, der over-

vejende består af aluminiumoxid) til at modstå de kradse termiske betingelser under støbningen. Samtidigt undersøgte forskellige kornstørrelsesfordelinger for at forbedre sandets modstand mod penetration og blodribber under støbning af jernlegeringer.

Under forsøgene blev for hver sandprøve udført en sigteanalyse, middelkornstørrelsebestemmelse, trækstyrkeprøvning, bestemmelse af specifikt overfadaereal, pH, syrebehov (Acid Demand Value, ADV), bulk- og komprimeret vægtfylde, specifik varmfylde og lineær ekspansion. For at vurdere støbe-

kvaliteten blev der støbt trappeprøver og Gertzman-prøver i lavt-legeret stål og lav-kulstofstål, gråt støbejern GG 25 og SG-jern GGG 40. Der blev fremstillet kerner til trækprøvning og til undersøgelse af støbningsegenskaber med følgende bindersystemer: syrehærdende furan, esterhærdende alkalisk fenolharpiks og polyurethan cold box (furan, fenol og coldbox). Resultaterne blev sammenlignet med de udvalgte traditionelle sandtyper (kvarts- og kromitsand)

Til start i forsøgsrækken blev der fokuseret på tre vigtige faktorer i formningsprocessen, nemlig

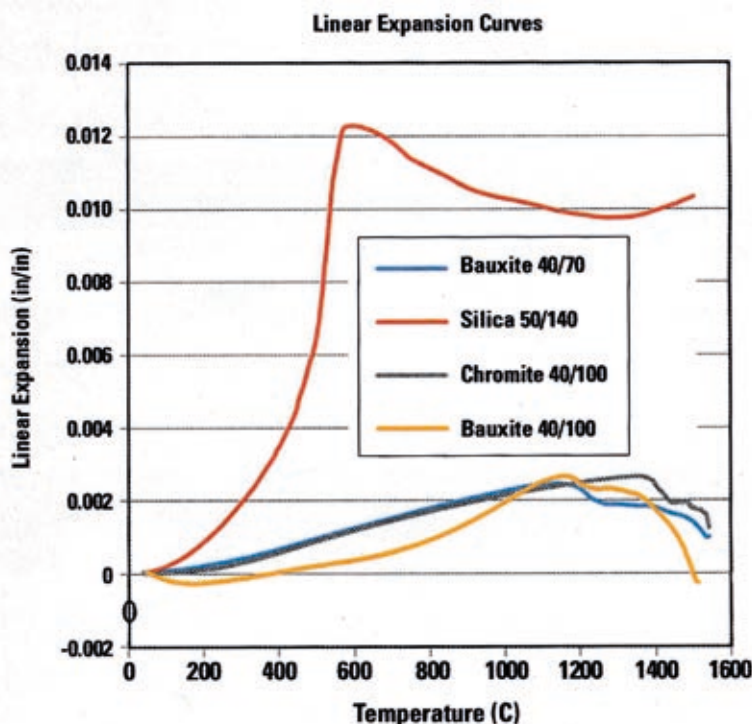


Fig 1.: Kurverne viser den lineære ekspansion for de fire sandblandinger.

det syntetiske sands styrkeudvikling, overfladekvalitet og ildfasthed. For ordentligt at kunne vurdere, hvordan det syntetiske sand opførte sig i sammenligning med de traditionelle sandtyper, blev de fysiske egenskaber af de 3 binder-systemer under påvirkning af forskellige jernlegeringer udført med to standard testmetoder.

De sintrede bauxit kerner har udvist tilfredsstillende egenskaber både under laboratorieforhold og støberiforhold. En efterfølgende undersøgelse med brug af et forbedret sintret bauxit sand viste forbedrede penetrations-egenskaber. Resultaterne fra laboratorieforsøg og praktiske forsøg i støberiet viser, at de sintrede bauxitkomponenter opfylder kravene til støbning af jernlegeringer, og uden dannelse af bladribber.

Specifikt overfladeareal, pH, ADV og permeabilitet

Ifølge forsøgsresultaterne udviste

kerner af bauxit 40/50 et specifikt overfladeareal på det halve af det for kvarts. Dette betyder, at sintret bauxit kunne nøjes med mindre bindertilsætning end kvarts, dog står reduktionen i binder-mængde ikke i forhold til den tilsvarende reduktion i specifikt overfladeareal. Bindertilsætningen for sintret bauxit forventedes at svare til kromit. Imidlertid udviste kromit et lavere binderforbrug, hvilket er overraskende i betragtning af dets kornstørrelsesfordeling og kantede kornform. En forklaring på denne observation kan være, at det anvendte bauxitsand kan have overfladeporøsiteter, som optager bindemidlet uden at medvirke til at bygge de såkaldte binderbroer mellem de enkelte sandkorn. Det mest bemærkelsesværdige træk ved bauxitkomponenterne var deres ekceptionelle permeabilitet. Skønt fordelingen ved lavere permeabilitet er færre gasrelaterede støbefejl, så vil en forøgelse af permeabiliteten medføre større tendens til penetrationsdefekter.

Bulk og komprimeret vægtfylde

Det sintrede bauxit har en vægtfylde mellem den for kromit- og kvartssand. Dette peger på, at kerner af sintret bauxit vil være lettere end kromitsandskerner og tungere end kvartssandskerner. Desuden vil det betyde, at sintret bauxit vil kræve mindre binder end kromit baseret på vægtfylden alene. (o.a.: den nødvendige binder-mængden påvirkes bl.a. af de specifikke overfladeareal ikke af selve vægtfylden)

Lineær udvidelse

Som det fremgår af fig.1 undergår kvarts sin alfa-beta faseomdannelse ved 580 oC og omdannes til kristobalit ved 1300 oC. Bauxit 40/50, bauxit 40/100 og kromit udviser lavere lineær udvidelse end rund-kornet kvarts. Op til 800 gr C udviser bauxit 40/100 lavere lineær udvidelse end bauxit 40/50, men så øges udvidelseshastighe-

Aggregate	Coating	P Index	V Index	Overall Index	P Index Rank	V Index Rank	Overall Index Rank
Silica 50/140	Graphite	35	38.5	73.5	3	5	5
Bauxite 40/50	Graphite	34.3	4.3	35.5	2	3	1
Chromite 40/100	Graphite	43.8	0.0	43.8	6	1	4
Silica 50/140	None	27.8	61.5	89.3	1	6	6
Bauxite 40/50	None	37.0	1.3	40.3	4	4	3
Chromite 40/100	None	37.3	0.0	37.3	5	1	2

Table 1.: resultater af trappeprøver – Gråjern GG 30 støbt i fenol esterafbundet bindersystem. P står for Penetration og V står for Veining(=bladribber).

Aggregate	Coating	P Index	V Index	Overall Index	P Index Rank	V Index Rank	Overall Index Rank
Silica 50/140	Graphite	34	59.5	93.5	3	5	5
Bauxite 40/50	Graphite	46.9	4.3	51.2	5	2	1
Chromite 40/100	Graphite	28	47	75	1	4	4
Silica 50/140	None	30.3	66	96.3	2	6	6
Bauxite 40/50	None	53.9	0	53.9	6	1	3
Chromite 40/100	None	38.3	13.5	51.8	4	3	2

Table 2.: Resultater af trappeprøver – Gråjern GG 30 støbt i furan binder system. P står for Penetration og V står for Veining(=bladribber).

Aggregate	Coating	P Index	V Index	Overall Index	P Index Rank	V Index Rank	Overall Index Rank
Silica 50/140	Graphite	46.5	58	104.5	4	6	6
Bauxite 40/50	Graphite	58.8	0.8	59.5	6	3	4
Chromite 40/100	Graphite	38	8	46	1	4	2
Silica 50/140	None	41.8	20.5	62.3	2	5	5
Bauxite 40/50	None	51.3	0	51.3	5	1	3
Chromite 40/100	None	44.5	0	44.5	3	1	1

Table 3.: resultater af trappeprøver – Gråjern GG 30 støbt i fenol urethan cold box binder system. P står for Penetration og V for Veining(=bladribber).