

Additiver med lav emission til vådsandsformning

Nye muligheder for støberierne til at forbedre støbegodsets overfladekvalitet og produktivitet, imens dannelse af emission samtidigt reduceres

Af Dr. Thomas Engelhardt, Application Development Manager EMEA, Clariant

Oversat for STØBERIET af Herbert Wolthoorn

At kunne reducere støberiernes emission er blevet et fremherskende problem for støberibranchen. I overensstemmelse med befolkningens generelle bevidsthed om sundhedsspørgsmål og miljø søger støberier efter mulige løsninger til at kunne leve op til de krævende miljøregler og standarder, herunder 2020 Göteborg-protokollen om emissioner.

Efterspørgslen efter støbegods er stigende, og for mange støberier er bentonit baseret vådsandsformning fortsat den mest almindelige metode, der anvendes i en stor del af industrien til fremstilling af forme til småt og mellemstort støbegods i jern og stål. Når flydende jern med temperaturer på op til 1500 °C kommer i kontakt med vådsandets kul, dannes flygtige organiske komponenter, og også dannelse af farlige BTEX

(benzen, toluen, ethylbenzen, xylen) emissioner er uundgåeligt. Derfor er den lovmæssige grænse for benzenemissioner, for blot at nævne et eksempel, fire gange højere for støberier end for andre industribrancher.

Da anvendelse af vådsand fortsat vil være en betydende formningsmetode har støberierne en stor udfordring i at forbedre systemets økologiske fodaftryk og reducere BTEX emissioner. Samtidig skal der kunne opnås en potentiel produktivitetsstigning mens godskvaliteten skal opretholdes. Det er derfor nødvendigt, at støberier og beslægtede industrier forsøger at realisere en praktisk balance mellem disse faktorer.

For at hjælpe støberier med at løse denne prioriteringsopgave har Clariant, som er en verdensomspændende leverandør af våd-

sandsadditiver, påtaget sig opgaven med en proaktiv forskning i emissionskilder fra vådsandsystemer med det formål at skabe en bedre forståelse af de individuelle emissionskilders bidrag. De opnåede resultater tjente som grundlag til at kunne identificere potentielt rentable alternative løsninger, der kunne hjælpe støberiindustrien.

BTEX emissionskilder

De første tiltag var at analysere emissionskilderne. Clariant indledende og dybtgående laboratorieanalyse viste, at både de organiske bindemidler i kerner og de traditionelle kulbaserede glanskulstofdannere i bentonitbaseret vådsand bidrager til BTEX-emissioner. Kul har det laveste emissionsniveau sammenlignet med de andre typer af glanskulstofdannere som

Egenskab	Kul	Naturlig harpiks	Syntetisk kulbrinte-baseret harpiks
Glødetab (%)	93.4	99.9	99.9
Flygtige bestanddele (%)	38	85	94
Glanskulstof (%)	13.8	43.8	56.2
Fordampningstemp. af flyg. bestanddele (°C)	400 – 500	300 – 400	250 – 350
Blødgøringsområde (°C)	300 – 400	150 – 250	< 100
Emission af aromatiske stoffer (referende til glanskulstof)	Lav	Medium	Høj
Specifik lugtemission (referende til glanskulstof)	Lav	Medium	Høj

Tabel 1: Sammenligning af forskellige glanskulstofdannere



Fig. 1: vådsand uden glanskulstofdannere

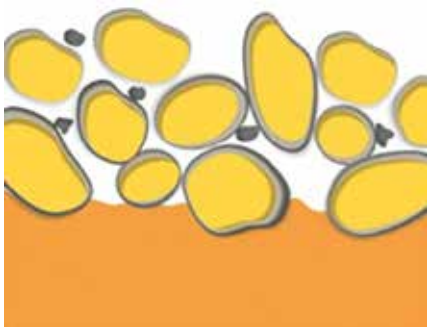


Fig. 2: vådsand med kul som glanskulstofdanner

tyndt lag glanskulstof, der lægger sig på formaterialets kvartssand og forhindrer, at metallet trænger ind mellem sandkornene, og forhindrer dannelsen af en glat godsoverflade (fig. 2). I et vådsand uden glanskulstofdannere trænger metallet ind i mellem sandkornene, og danner en ru overflade (fig. 1).

Primære emissionsreducerende metoder

Der er tre mulige metoder, der kan reducere emissioner fra et bentonitbaseret vådsandssystem, nemlig: reduktion, adsorption af emissioner, og substitution af de traditionelle glanskulstofdannere.

1. Reduktion: anvendelse af alternative glanskulstofdannere med lavere emissioner. Der findes imidlertid intet alternativ til kul, som af alle traditionelle glanskulstofdannere udviser den laveste specifikke aromatiske emission.
2. Adsorption: adsorbering af aromater flytter kun emissionen fra sand i brug til emission fra affaldssand, der skal deponeres. Der kræves store investeringer,

da kun efterfølgende adskillelse af aromater og absorberende materiale giver mening.

3. Substitution: erstatning af traditionelle glanskulstofdannere med emissionsfrie additiver. Den mest omkostningseffektive måde er at erstatte glanskulstofdannere med syntetiske kulstofforbindelser, der ikke danner nogen organiske flygtige stoffer. Grafit er den naturlige kilde til disse uorganiske forbindelser, og kan, når den kombineres med særlige opslæmningsmidler, udvise lignende egenskaber som glanskulstof.

Da Clariant er en etableret leverandør af additiver til vådsand, blev der sat fokus på den sidste metode for at kunne udvikle en alternativ løsning til støberier. Der blev gennemført en systematisk undersøgelse af naturligt forekommende kulstoffoldige materialer, der har lav emission af flygtige bestanddele under støbning, og som kan erstatte de traditionelle materialer. I løbet af en lang udviklingsproces blev det muligt at identificere en særlig kvalitet af grafit, der kunne opfylde alle krav.

Denne grafittype blev grundlaget for Clariant's Low Emission (LE Technology), som er en lav emissions teknologi (LE Teknologi), der bliver nærmere beskrevet i de følgende afsnit. Grafiten er blot en del af teknologien. I modsætning til bentonit, opslæmmes grafit ikke nemt i en vådsandsblanding. Derfor er det nødvendigt at kombinere den særlige grafittype med opslæmningsmidler for at sikre vellykket anvendelse i vådsandssystemer.

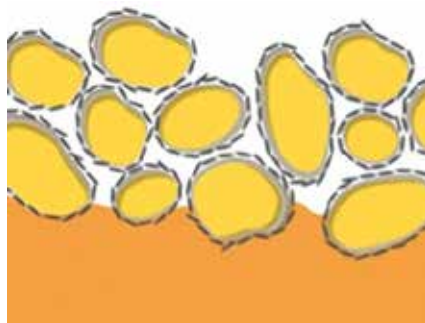


Fig. 3: vådsand med LE Teknologi baseret på grafit

Opslæmningsmidlerne sikrer, at sandets kvartskorn belægges ensartet med grafitpartikler (fig. 3).

Nedsat Emission / Øget produktivitet

I LE Technology indgår to unikke produkter, der markedsføres under navnene GEKO® LE og ECOSIL® LE (patent indleveret hos Den Europæiske Patentmyndighed). GEKO® LE består af en optimal blanding af høj-kvalitetsbentonit, udvalgte grafityper og egnede opslæmningsmidler. Den minimerer BTEX-emissioner fra vådsandssystemer, fordi den ikke indeholder nogen flygtige bestanddele og organiske forbindelser. ECOSIL® LE kombinerer egenskaberne af GEKO LE og høj-kvalitetskul i en forblanding af omhyggeligt udvalgte typer bentonit, kul, grafit og opslæmningsmidler. Begge produkter har en høj koncentration af aktive glanskulstofdannere.

Den homogene belægning med Clariants innovative grafitbase-rede teknologi modvirker metalpenetration og sikrer, at støbegodset får en glat overflade. Endvidere virker grafiten som et smøremiddel, der forbedrer formsandets mekaniske egenskaber. Disse egenskaber giver støberiet flere kvalitets- og produktivitet-relaterede fordele såsom glatte godsoverflader med minimal sandvedhæftning, og bidrager til perfekt formet støbegods med stor målfasthed, øget produktionskapacitet og reduceret vrage.

Den høje koncentration af aktive stoffer og lavere BTEX koncentrationen i sandsystemet øger genanvendelsesgraden og reducerer overskudssandet. Produkterne kan nemt og hurtigt blandes med sandet, hvilket giver yderligere produktivitetsfordele. Til ECOSIL® LE skal det bemærkes, at da glanskulstofdannelse ikke længere er den vigtigste opgave for blandingens kulandel, reduceres BTEX emissioner drastisk, samtidig med at høj produktionskapacitet og lav godskassation bibeholdes.

Unik afprøvningsmetode

For at kunne få et præcist overblik over emissionsprofilerne har Clariant udviklet en unik afprøvningsmetode til at måle og sammenligne emissioner fra vådsandssystemer under realistiske støberiprocesserbetingelser. Det var nødvendigt at etablere en laboratoriebaseret forsøgsanlæg, der kunne analysere emissionsdata fra et vådsandssystem baseret på Clariants nye teknologi. Forsøgsopstillingen skulle desuden kunne give kunderne mulighed for at få indsigt i en nøjagtig profil af BTEX emissioner fra et eksisterende vådsandssystem.

I forsøgsopstillingen (fig. 4) hældes flydende jern i en standard vådsansform, og alle emissionsgasser opsamles i et specialdesignet opsamlingsrør.

Gasserne bliver derefter frigivet fra opsamlingsrøret og analyseret både kvalitativt og kvantitativt med de nyeste gaschromatografiske-massespektrografi (GC-MS) teknikker.

For at demonstrere overfor kunder og myndigheder effektiviteten af LE-teknologien har støberierne sendt sandprøver fra deres eksisterende sandsystem med traditionelle additiver til undersøgelse. Clariant har målt de aktuelle BTEX emissioner og bruger resultaterne som udgangspunkt for senere sammenligninger. Efter indførelsen af LE-teknologien har støberierne sendt nye sandprøver til undersøgelse.

Den direkte sammenligning af begge prøver viser reduktionen af BTEX-emissioner i vådsandssystemet baseret på LE-teknologi. Kunder, der også har behov for at reducere emissioner fra kerner kan erstatte organiske med uorganiske bindersystemer.

Industriell erfaring

Efter sammenlignende laboratorieforsøg har Clariant kunne fremvise stor succes med anvendelse af LE-teknologien på de førende europæiske støberier.

Sammenligningen af benzen-

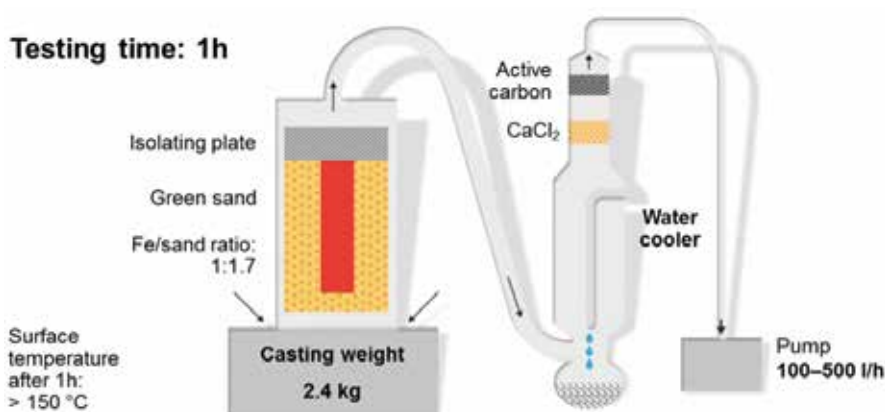


Fig. 4: Forsøgsopstilling til måling af emissionen fra vådsand

emission (fig. 5) fra støberier, der anvender LE-teknologi viser meget klart, at der i de fleste tilfælde kan opnås en reduktion af benzenemission med 50 % eller mere. Hvis et støberi som udgangspunkt har en meget høj emission, er det muligt der kan opnås en reduktion på op til 80 %.

I det følgende omtales 2 industrielle eksempler, der er værd at lægge mærke til.

Det første eksempel er fra et støberi, der producerer gods til bremseudstyr på et vertikalt delt kasseløst formanlæg. Støberiet havde fået et påbud fra miljømyndighederne til at reducere BTEX emissioner til atmosfæren. Målet var at reducere BTEX-emissioner ved hjælp Clariants LE-teknologi under samtidig bibeholdelse af sandets gode styrke – og udslagningsegenskaber, og med samme støbekvalitet og med lavere produktionsomkostninger.

Clariant indførte LE-teknologien i dette støberi i 2014 på en af de formlinier, der fremstiller bremseskiver; konverteringen skete med udskiftningen af forblending ECOSIL® S72 til ECOSIL® SLE86. Efter et år rapporterede støberiet forbedringer på følgende områder:

- Reducering af glanskulstofdannere med en tredjedel
- BTEX emissioner i overensstemmelse med lovgivningen
- Reducering af specifikke forbrug på omkring 10%
- Reducering af vragniveauet i

forhold til den oprindelige situation

Det andet eksempel er fra et støberi, der producerer bremseudstyr til lastbiler på en formanlæg med horisontalt delte forme. Denne kunde brugte flydende glanskulstofdanner og rent ler (Clariant GEKO®).

Da der var stærkt pres fra miljømyndighederne for at reducere de forurenende stoffer i støbesandet, blev det besluttet at erstatte den flydende glanskulstofdanner med Clariant LE-teknologi. Målsætningen var at reducere de forurenende stoffer i støbesandet og samtidig opretholde støbegodsets overfladekvalitet og gode udslagningsegenskaber ved lavere produktionsomkostninger.

LE-teknologien blev gennemført ved udelukkende at anvende ECOSIL® R LE 78, og støberiet kunne ophøre med at bruge den flydende glanskulstofdanner. Målsætningen blev opnået med følgende resultater:

- Stor reduktion af forurenende stoffer i støbesandet

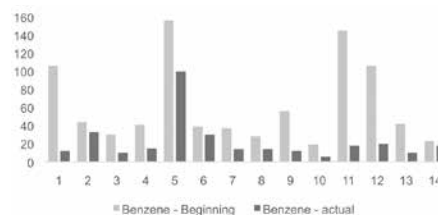


Fig. 5: Reducering af benzenemissioner ved brug af LE-teknologi i de europæiske støberier

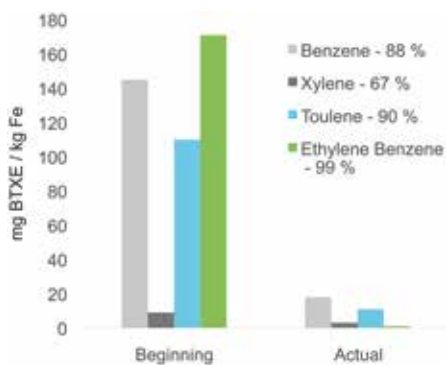


Fig. 6: Reducering af BTEX emissioner i industrieksempel 1, hvilket er mere end 92%!

- Meget mindre røg hele støberiet
- Reducering af det totale vragniveau
- Reducering af produktionsomkostninger
- Forøgelse af produktiviteten

Realisering af omskiftningen

For at kunne skifte fra et standardsystem til et system med lav emission er det vigtigt at overveje flere forhold før, under og efter konverteringen. Baseret på to års forskning i kombination med de sidste tre års industrielle erfaring kan det siges, at hvert støberi har brug for en individuel konverteringsstrategi. Denne omskiftningsproces understøttes af emissionsmålinger på laboratoriets forsøgsanlæg.

Til at begynde med undersøges formningsprocessen og vådsandet. Clariant vil give detaljerede oplysninger om sandets emissionen efter afprøvning i laboratoriets forsøgsanlæg. Der opstilles med

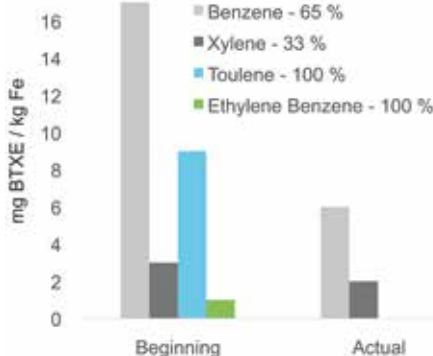


Fig. 7: Reducering af BTEX emissioner i industrieksempel 2, hvilket er mere end 73 %

hjælp af Clariants støberiekspert et konverteringskoncept for LE-teknologien. Dernæst bør LE-teknologien indføres trinvis med løbende vurderinger ud fra Clariants laboratorieresultater. Det er nødvendigt løbende at drøfte resultater inden det næste konverteringstrin igangsættes.

Det første trin er det vigtigste, da konverteringsprocessen foreskriver, at der anvendes grafit i sandet, og kulmelsandelen i systemet derfor skal reduceres tilsvarende. Når støberiet beslutter at gå over til næste konverteringstrin fortsætter reduktionen af kulmelsindholdet med 10 til 20%. Reducering af kulmeltilsætningen afsluttes, når små uregelmæssigheder begynder at vise sig vådsandets egenskaber.

Tilgængelighed

For at sikre en ansvarlig kundekontakt, er det vigtigt at være til stede på stedet. Clariant produktionsfaciliteter rundt omkring i verden kan dække de vigtigste markeder. Alene i Europa er der 9 produktionsanlæg, som er placeret i Moosburg og Duisburg (Tyskland), Le Tréport og Portes-les-Valence (Frankrig), Gdansk (Polen), Hällekis (Sverige), Artziniega



Fig. 8: Billede af produktionsanlægget i Hällekis, Sverige

(Spanien), Balikesir (Tyrkiet) og St. Guista (Italien).

I Hällekis (fig. 8) startede produktionen i 2014 for at kunne forbedre leveringerne til de nordiske lande. Rent ler (Geko®), blanding af ler og glanskulstof (Ecosil®) og LE-teknologi produkter (Geko® LE og Ecosil® LE) kan produceres i Hällekis.

Konklusion

Laboratorieundersøgelser viser, at de traditionelle glanskulstoffdannere såsom kulmel og harpikser er ansvarlige for dannelsen af BTEX aromater i et vådsandsystem. Emissionen af aromater kan reduceres ved at erstatte de traditionelle glanskulstoffdannere med grafit, der er tilsat et opløsningsmiddel.

Den industrielle erfaring med brugen af Clariant LE-teknologi viser, at det er muligt at reducere BTEX emissioner fra vådsand med op til 80%. Det miljøgavnligt ved denne emissionsreduktion understøttes af en reduktion i brug af sandadditiver, forbedret overflade på godset, og et skub fremad med hensyn til produktion og produktivitet.

For yderligere information kontakt:

Mikael Heldt

BU Functional Minerals,
RBL EMEA Sales Manager,
Business Group Foundry
Additives Nordic Countries
Clariant SE, Filial Sverige.
Mobil: +46 704 62 48 86.

E-mail:

mikael.heldt@clariant.com

Information om Clariants additiver til støberier og LE-Teknologien findes på:

<http://www.clariant.com/en/Business-Units/Functional-Minerals/Foundry-Additives>
www.clariant.com/LETechnology

Hur kan vi aktivere miljøansvar?

