

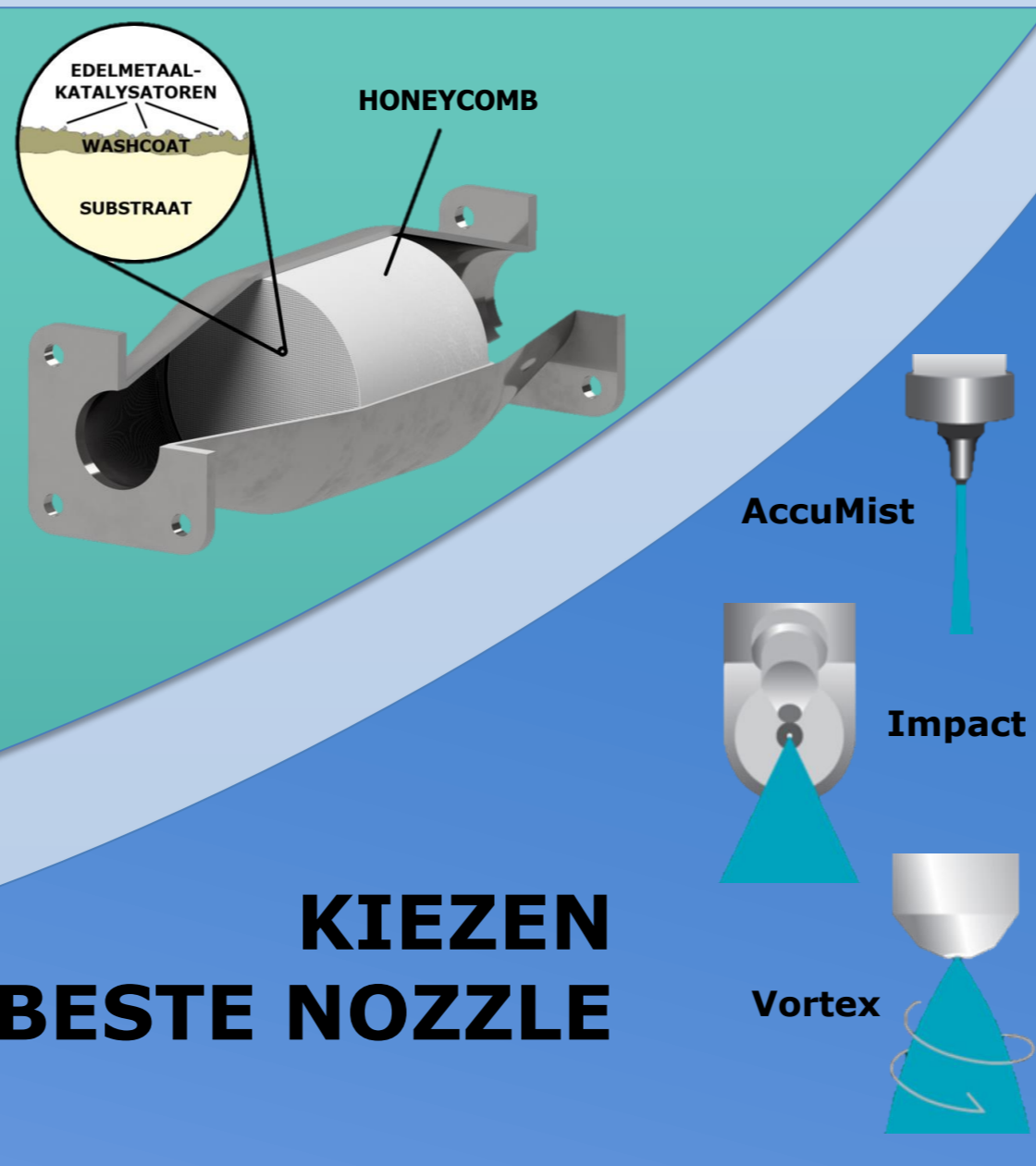
Onderzoek naar het aanbrengen van een coating op keramische monolieten via ultrasoon spraycoaten

Arno Loyen

Master IW chemie

INTRODUCTIE

Autokatalysatoren bestaan vaak uit een keramisch monoliet met honeycombstructuur waarop een washcoat werd aangebracht. Deze washcoat, meestal bestaande uit alumina of silica, dient als dragermateriaal voor de edelmetalkatalysatoren die de verbrandingsgassen van de motor omzetten naar minder schadelijke gassen. Conventioneel worden deze washcoats aangebracht door middel van een onderdompelingsproces in een slurry. In deze masterproef werd er onderzoek verricht of het ook mogelijk is om deze katalysatoren op een andere manier te voorzien van deze coating, namelijk door ultrasoon spraycoaten. Tijdens deze studie wordt er eerst getest op vlakke substraten van dit materiaal, waarna er verschillende methodes worden toegepast om de substraten inwendig succesvol te kunnen coaten. Dit laatste houdt in dat er een coating moet aangebracht worden die zowel een lage ruwheid heeft over de volledige hoogte als dezelfde dikte over dit gebied. Karakterisatie in deze studie werd verricht door gebruik te maken van verschillende analyse-technieken zoals profilometrie, contacthoekmetingen, warmtecamera-, lichtmicroscopie- en SEM-beelden.

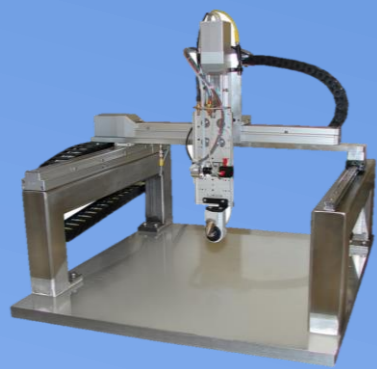


KIEZEN BESTE NOZZLE

MATERIAAL & METHODE

ULTRASOON SPRAYCOATEN

- Kleine druppeldiameter
- Hoge uniformiteit van druppels
- Weinig bounce back
- Druppeldepositie met lage kinetische energie

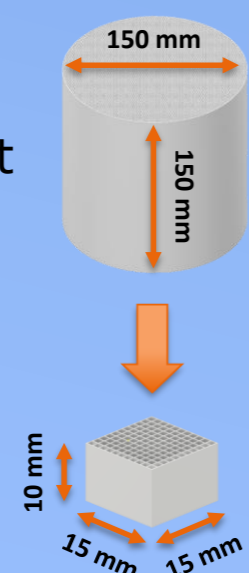


INKTSAMENSTELLING

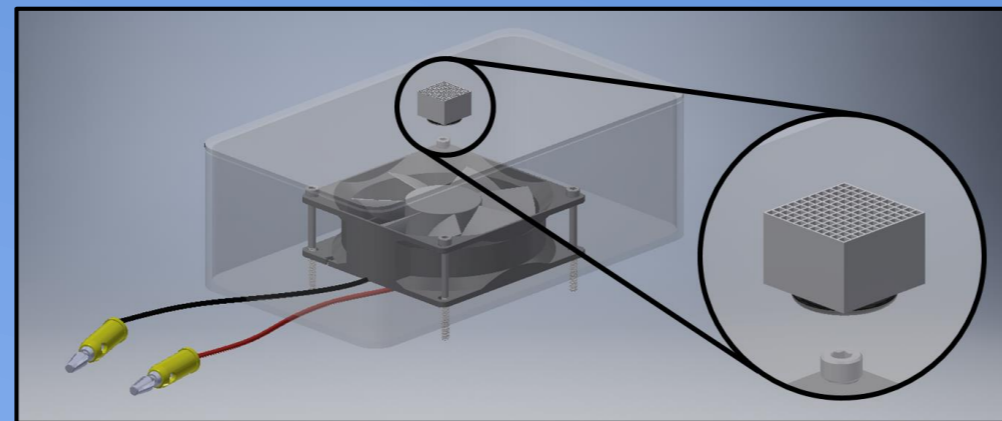
- PVDF of polyvinylideenfluoride als actieve component
- Aceton als solvent
- Felrode kleurstof om vloeigedrag te kunnen bestuderen

SUBSTRAAT

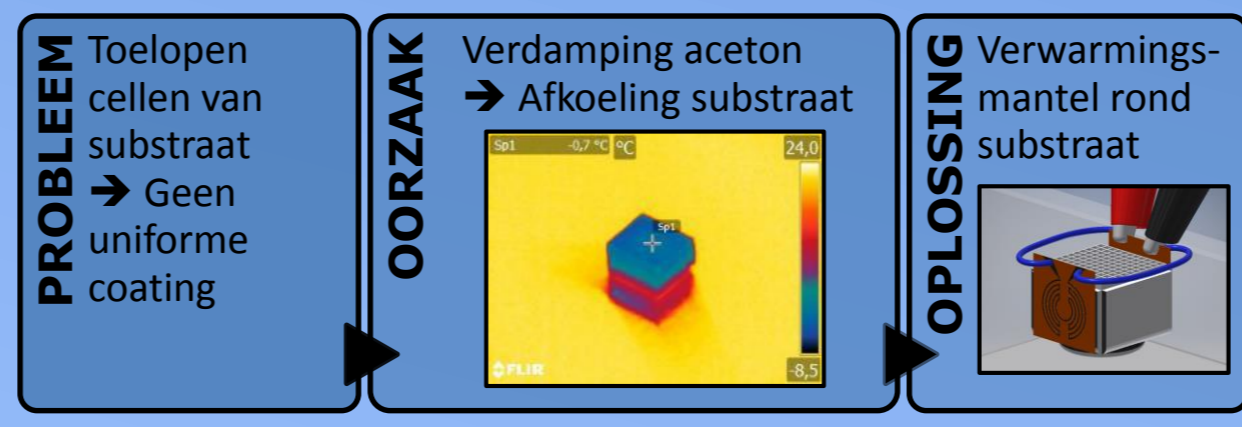
- Keramische materiaal cordieriet ($2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$)
- Verkleint tot samples van 15x15x10 mm (lxbxh) → Uniforme coating tot 10 mm diep



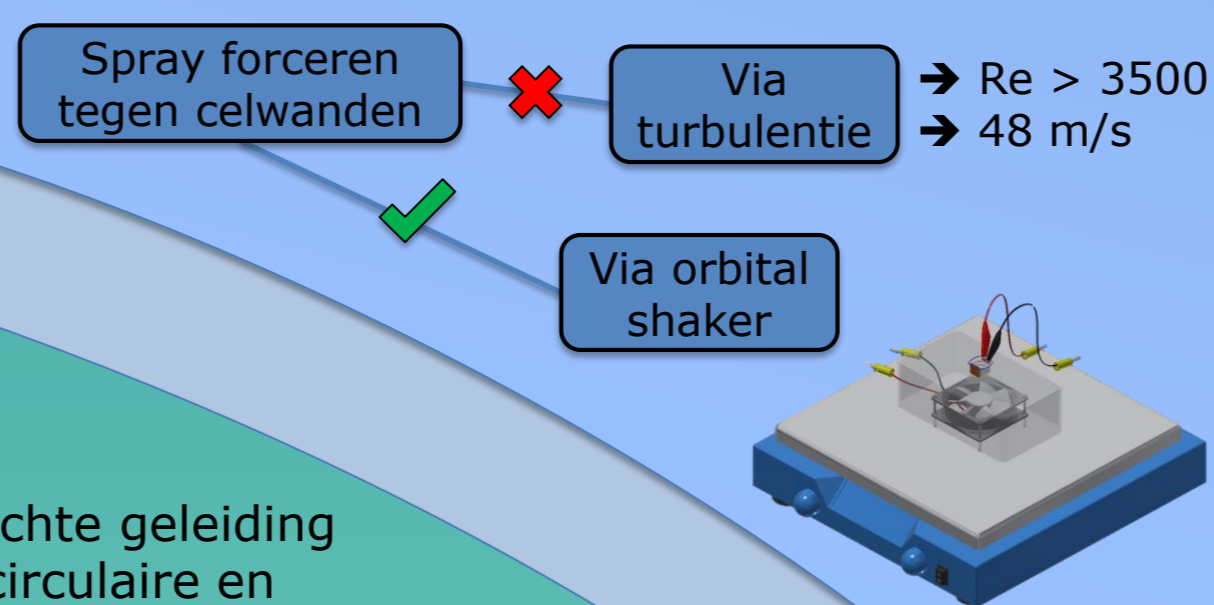
AANLEGGEN ONDERDRUK



VERWARMING SUBSTRAAT

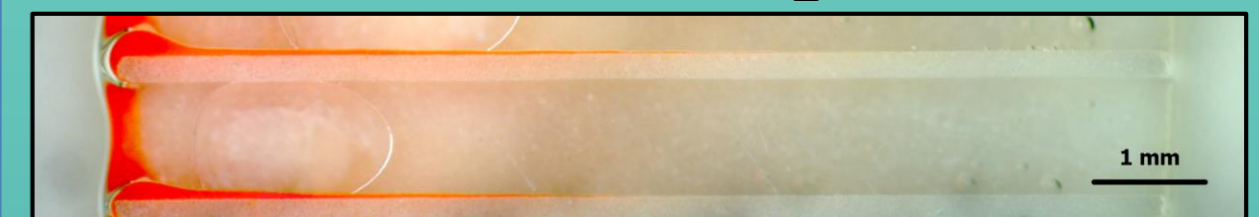


BEWEGEN SUBSTRAAT



RESULTATEN

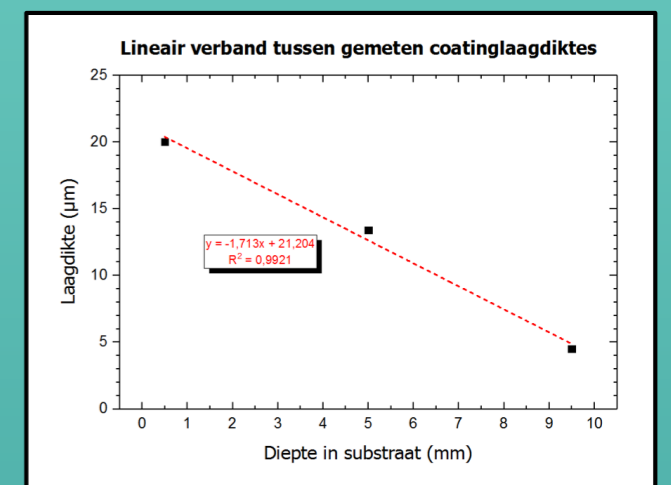
Impact nozzle met N₂-gasstroom



- Homogenere laag t.o.v. AccuMist
- Coatinglaag neemt af in functie van indringdiepte
- Ra = (1,9 ± 0,2) μm

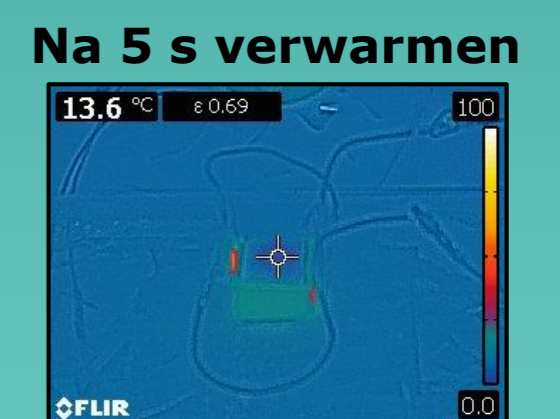
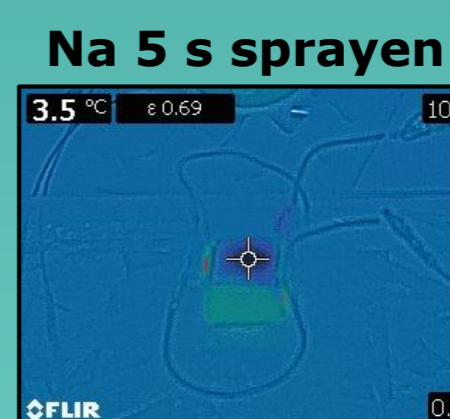
Positieve invloed op coating

- Convectie verwarmd substraat
- Afbuiging spray → Indringdiepte ↑
- Ra = (1,7 ± 0,2) μm



Slechte warmtegeleiding

- Substraat voorverwarmen tot 70 °C
- Tijdens spraycoaten → Substraat warmt niet snel genoeg op → Slechte warmtegeleiding doorheen substraat



BESLUIT

CONCLUSIES

- Impact nozzle = meest geschikt, maar dikte neemt af met indringdiepte
- Onderdruk heeft positieve invloed → Afbuiging van spray doorheen cellen → Verwarmen van substraat door convectie
- Verwarming substraat is geen goede oplossing door slechte geleiding
- Beweging substraat geeft geen goede resultaten door circulaire en niet-specifieke beweging

AANBEVELINGEN

- Onderzoek naar minimalisatie van de overtollige coating aan bovenkant van substraat
- Ultrasoon spraycoaten van substraten met hogere CPSI (Cells Per Square Inch)
- Zorgen voor een constante laagdikte → Door substraat om te keren → Door ontwerp van proces waarbij substraat beweegt met exact bepaalde bewegingen
- Onderzoeken of industrialisatie een mogelijkheid is

Nauwelijks afzetting

- Amper afzetting door niet-optimale beweging van substraat
- Gebruik luchtzuiging nodig → Door convectie koelt substraat niet sterk af



Promotoren / Copromotoren: Intern: Prof. dr. ir. Wim Deferme
Ing. Dieter Reenaers

Extern: Prof. dr. ir. Naveen Reddy
Dr. Steven Mullens

Referenties:

- [1] J. Riemer, "Ultrasonic spray coating of nanoparticles", 2011, pp. 26–28.
- [2] R. J. Farrauto, S. T. Gulati, en R. M. Heck, "The preparation of Catalytic Materials: Carriers, Active Components and Monolithic Substrates", *Catal. Air Pollut. Control Commer. Technol.*, pp. 24–38, 2013.