

Ontwikkeling van een innovatief en industrieel toepasbaar model voor turbulente verbranding van H₂

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

Vlamloze thermische oxidatie (MILD-combustion genoemd) wordt als relevante techniek gezien als het doel is ultra-lage NO_x verbranding van hoogcalorische brandstoffen zoals waterstof te realiseren. Het is een methodiek waarbij brandstofgas, teruggevoerde rookgassen en zuurstof zo worden vermengd dat verbranding gelijkmatig en zonder sterke vlamvorming plaatsvindt, zodat emissiewaarden significant lager zijn bij gelijkblijvende efficiëntie. Vlamloze thermische oxidatie kan worden bereikt middels een hoge mate van rookgasrecirculatie en scheiding van lucht- en brandstofstromen. Om wijdverbreide toepassing van MILD-combustion mogelijk te maken, is nauwkeurige modellering van de (chemische) reactiestructuren en hun invloed op performance (gedrag, prestaties, emissies e.d.) nodig. Huidige commercieel beschikbare en industrieel toepasbare turbulente verbrandingsmodellen zijn primair ontwikkeld voor gasturbines. Zij houden niet (of zeer beperkt) rekening met bijvoorbeeld de grote differentiële diffusie van waterstof, wat veel lastiger te modelleren is dan de gebruikelijke aanname van constante diffusie, die bij koolwaterstofverbranding (zoals aardgas) wel opgaat.

Doelstelling

Doel van het project is ontwikkeling van een betrouwbare en nauwkeurige code die de turbulente

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
TKITOETKI2021-H2-09

Subsidiebedrag / Grant amount
€ 193.460,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Mateq Process B.V.

Publicaties en materialen / Publications and attachments

- 30.11.2021

**Eindrapport GREENCODE
(TKI2021-H2-09)**

**Volg Topsector Energie op X / Follow
Topsector Energie on X**

@TSEnergie

verbranding van waterstof/aardgas-mengsels in sterk verdunde vlammen in combinatie met externe rookgasrecirculatie zal beschrijven. De chemische reactiekinetiek daartoe worden vereenvoudigd middels de toepassing van de techniek Computational Singular Perturbation (CSP) die op een nieuwe en inventieve manier toegepast en waardoor de benodigde rekenkracht en geheugenbehoefte beperkt blijft. Het project zal een model opleveren dat vervolgens wordt geïmplementeerd in CFD software zodat simulaties mogelijk worden. Pakketen die daartoe zullen worden gebruikt zijn ANSYS CFD en OpenFOAM.

Korte omschrijving

Mateq Process richt zich in dit project primair op het uitwerken van de principiële differentiaalvergelijkingen voor de verbranding van waterstof en mengsels van waterstof met aardgas (mengsels met andere brandstoffen zijn zeer wel mogelijk). Daarnaast richt men zich op het tot stand brengen van de koppeling van de verbrandingscode met bestaande CFD-software alsmede op het uitwerken en demonstreren van de toepassingsmogelijkheden van het verbrandingsmodel bij het ontwerpen van industriële waterstofbranders. De uit te voeren werkzaamheden focussen zich op het implementeren - en daarna aan de hand van gebruikservaringen - optimaliseren van de verbrandingscode in een tweetal CFD-pakketten (zowel commercieel als open source) alsmede het benchmarken van de ontwikkelde code teneinde aan de hand daarvan de toegevoegde waarde ten opzichte van beschikbare (laminaire) verbrandingsmodellen te kwantificeren. Tevens zal zij tezamen met een externe partij de waarde van de code demonsteren door enkele branderontwerpen aan de hand van GREENCODE door te laten rekenen.

Resultaat

Het project levert een operationeel model voor het modelleren van de turbulente verbranding van waterstof/aardgas-mengsels in sterk verdunde industriële vlammen. Het verwachte resultaat is

samen te vatten als een verbrandingscode - geschikt voor nauwkeurige voorspelling van verbrandingsgedrag en emissies van industriële ultra-low NOx waterstofbranders - en werkend middels automatische, gebruikersvriendelijke algoritmes alsmede inzetbaar met beperkte benodigde rekenkracht. De beoogde deliverable is dat het verbrandingsmodel is beschikbare CFD software (zowel commercieel beschikbaar als open source) is geïmplementeerd (TRL4), gevalideerd (TRL5) en succesvol is gedemonstreerd in zowel een testomgeving (TRL6) als een operationele omgeving (TRL7).

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.

Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar www.topsectorenergie.nl.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar www.rvo.nl/tse.