

Samenvatting

Deze scriptie beschrijft het ontwerp, de bouw en het testen van een prototypesysteem dat bedoeld is om koolstofdioxide (CO_2)-emissies van schepen op te vangen en om te zetten in natriumcarbonaat (Na_2CO_3), met behulp van een natriumhydroxide-oplossing (NaOH) als reactief medium. Het doel is om een haalbaar en vereenvoudigd systeem te demonstreren, geïnspireerd op de principes van het Solvay-proces, dat een potentiële methode biedt om maritieme CO_2 -uitstoot te verminderen en tegelijkertijd een commercieel waardevol product te genereren.

Het onderzoek werd uitgevoerd in twee fasen: initiële experimenten en prototypetests aan de Antwerp Maritime Academy (België), gevolgd door verdere ontwikkeling en verfijning aan de Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (Cuba). De Belgische fase richtte zich op proof-of-concept-experimenten waarbij CO_2 door NaOH -oplossingen werd gebubbeld, met pH-metingen die een chemische reactie bevestigden. In Cuba werd een geavanceerder prototype ontwikkeld, waarbij echte uitlaatgassen van een generator als CO_2 -bron werden gebruikt. Experimentele variabelen zoals reagensconcentratie, gastemperatuur en debiet werden getest om de reactieomstandigheden te optimaliseren.

Belangrijke uitdagingen waren de trage reactiekinetiek en beperkingen in de meting door het bereik van de sensoren. Een vergelijkende test met calciumhydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) toonde een gelijkaardige CO_2 -reductie aan, maar bracht ook problemen aan het licht met de verwerking van bijproducten en een lagere commerciële waarde. NaOH blijft de voorkeur genieten voor langdurig gebruik vanwege de hogere waarde van zowel Na_2CO_3 als NaHCO_3 en hun geschiktheid voor continue processen.

Uit de laatste experimenten bleek een duidelijke omgekeerde relatie tussen de NaOH -concentratie en de CO_2 -concentratie in de uitlaatgassen na behandeling. Hoewel volledige optimalisatie van het systeem, inclusief automatisering en opschaling naar industrieel niveau, buiten het bestek van deze bachelorproef valt, bieden de resultaten een solide basis voor toekomstig onderzoek naar CO_2 -afvangsystemen aan boord van schepen en aanverwante industrieën.