



Nieuwe ijsdetectie- en monitoringtechniek voor vliegtuigen en windturbines

08 december 2021, 01:00

Nu het kouder wordt, krijgen weer heel wat systemen, waaronder vliegtuigen en windturbines, meer te kampen met de gevolgen van de lagere temperaturen, winterse neerslag en ijsvorming. [Recent publiceerden we nog dat temperaturen en ijsvorming tot de tien meest voorkomende problemen die uitval van windturbines veroorzaken, behoren.](#) Recente ontwikkelingen zouden hier verandering in kunnen brengen, en zo meerdere sectoren kosten en moeite besparen.

Het ontstaan van ijs op wieken van windturbines of op vleugels en propellers van een vliegtuig of drone resulteert in verlaagde productie, verminderde lift of zelfs onbalans met trillingen tot gevolg. Ijsvorming wordt dan ook actief en passief bestreden. Bij windturbines gaat dit van het stilleggen van de turbine bij meteorologische omstandigheden die mogelijk ijsvorming tot gevolg hebben over manuele inspectie ter plaatse tot detectie-instrumenten op de nacelle (deze kunnen echter geen globaal beeld van de wieken weergeven). Omwille van de veiligheidsvoorschriften in België kan een turbine ook pas terug opgestart worden nadat visuele inspectie voor 100 procent bevestigd heeft dat alle ijs op de wieken verdwenen is. Het stilleggen van de turbine, met productieverlies tot gevolg, en de visuele inspecties zijn een dure aangelegenheid. Goedkope en betrouwbare detectiemethoden hebben hier dus een groot potentieel.

De uitdaging om deze kosten te vermijden bestaat erin sensoren te gebruiken die zowel de aanwezigheid als afwezigheid van ijs betrouwbaar kunnen detecteren. Voor deze detectie zijn

verschillende meetprincipes mogelijk, de uitdaging bestaat erin deze op een efficiënte manier te evalueren en toe te passen op windturbines.

IJsdetectie via microgolven

Een voorbeeld van zo'n sensor is een nieuwe ontwikkeling uit Canada: onderzoekers aan de University of British Columbia Okanagan hebben een detector op basis van microgolven ontwikkeld, die de operatoren van vliegtuigen, helikopters of windturbines waarschuwt op het exacte ogenblik dat water kristallijn wordt en zich dus ijs vormt. Structuren werden gecreëerd die een hoge elektrische en magnetische velddensiteit rond zich produceren. Deze velden worden dan gebruikt om veranderingen in materiaaleigenschappen te detecteren. In eerste instantie werd met de sensoren de permittiviteit van een substantie getest, of het gemak waarmee de moleculen kunnen roteren in de nabijheid van een elektrisch veld. Water heeft een permittiviteit van 80, maar wanneer het bevroert, zakt dit cijfer naar 3,2. Een enorm verschil dat makkelijk te detecteren is met deze elektrische velden.

In koude regio's zoals Canada worden vliegtuigen met ijsbestrijdingsmiddelen besproeid alvorens op te stijgen. Het effect van deze preparaten is echter in tijd beperkt, alvorens opnieuw moet gesproeid worden. In plaats van op deze tijdsparren te rekenen kan beroep gedaan worden op de metingen van de sensor. Deze sensoren zullen er op korte termijn voor zorgen dat kost en milieu-impact van ontdooimethoden lager liggen dan momenteel het geval is.

Dergelijke sensoren kunnen, naast in de luchtvaart en windturbines, overal worden ingezet waar ijsvorming voorkomt, zoals voetpaden, koelsystemen, weermonitoring, vaartuigen, ...

Luisteren naar ijsvorming

Een andere, nog relatief onbekende, maar veelbelovende technologie om ijs te detecteren maakt gebruik van akoestische signalen die ontstaan tijdens het bevriezen of smelten van ijs. De methode werd recent ingezet bij een onderzoek door KU Leuven en Brussels Airlines voor 'Ice in the Fuel Tank' binnen het Europese project NDTonAIR. Via akoestische uitstoot in het ultrasone frequentiegebied kunnen allerlei gebeurtenissen geregistreerd worden die ontstaan in een vliegtuig tijdens de transformatie van vloeibaar naar bevroren water.



Een groot voordeel van deze technologie is dat ze toelaat ijsvorming te registreren zonder direct contact met het bevroren water, aangezien alleen akoestische signalen gedetecteerd worden, die grotere afstanden overbruggen. Om de capaciteiten van deze ontwikkeling uit te breiden en onder meer realistische omstandigheden te testen, werd een testcampagne georganiseerd op de

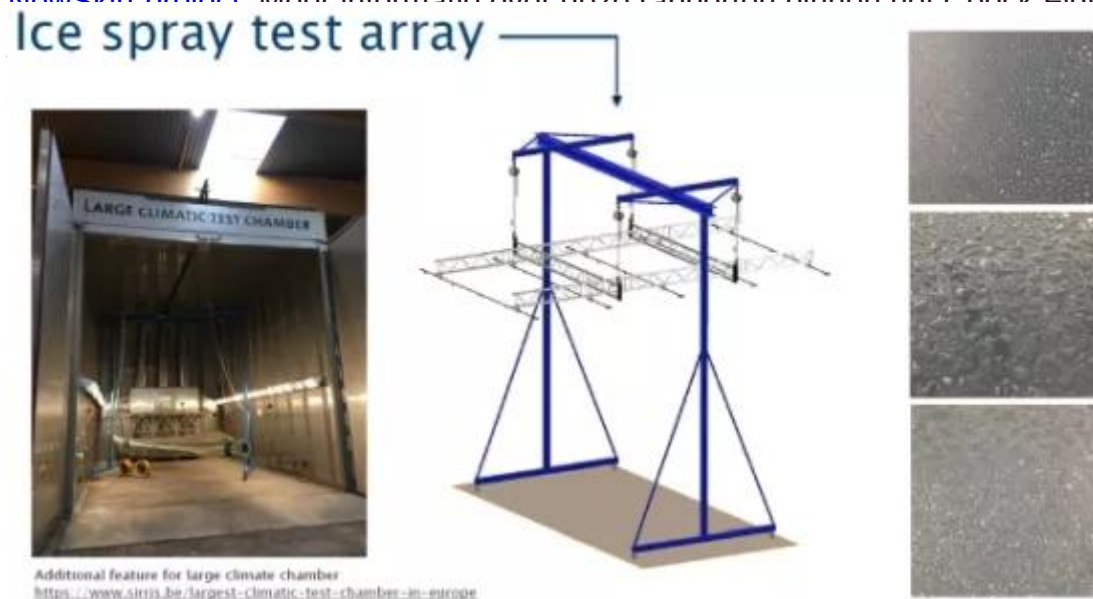
opstelling voor ijsvorming in de klimaatkamer van Sirris in Antwerpen binnen het COOCK-project 'Fighting Icing'. Hierbij werd het model van een paneel van een vliegtuigromp onderworpen aan omstandigheden waarin zich ijs vormt. Het potentieel van de methode kon onder deze omstandigheden gedemonstreerd worden en het consortium kan nu op zoek naar verdere toepassingsdomeinen.

State of the art in ijsdetectie

Sirris heeft in het kader van het [COOCK-project Fighting icing](#) een state-of-the-art rapport beschikbaar met de reeds commercieel beschikbare ijsdetectietechnieken. Het gaat om sensoren die werken volgens drie principes:

- **Elektrisch principe:** meting van veranderende impedantie en capaciteit op het sensoroppervlak.
- **Optisch principe:** meting van een optisch signaal dat beïnvloed wordt door ijsvorming tussen de bron en het ontvangen van het optische signaal.
- **Mechanisch principe:** meting van veranderende trilling van een probe waarop ijs gevormd wordt.

Een sensor van elk van deze drie principes zullen getest en geëvalueerd worden in de [grote klimaatkamer](#) van Sirris met behulp van de opstelling voor ijsvorming gerealiseerd dankzij het [NewSkin project](#). Meer informatie over deze rapporten binnen het Coock Fighting Icing project vind



Bronnen

- Daniele Brandolisio, Overview of the state of the art methods and techniques for ice detection, Coock Fighting Icing Project Deliverable D2.1.1, Sirris, December 2020
- <https://www.asme.org>
- Stamm, H. Pfeiffer, J. Reynaert, M. Wevers, Using Acoustic Emission Measurements for Ice-Melting Detection, Applied Sciences, 9 (2019) 5387.

Deze blog werd geschreven in het kader van het COOCK-project [Fighting Icing](#) dat gefinancierd wordt door VLAIO (project nr.: HBC.2019.2495) en het Europese project [NewSkin](#), dat gefinancierd

wordt vanuit het onderzoeks- en innovatieprogramma Horizon 2020 (Nr. 862100). De output ervan reflecteert uitsluitend de visie van de auteur(s) en de Europese Commissie kan niet ike gebruik van de informatie die erin vervat is.



Auteurs