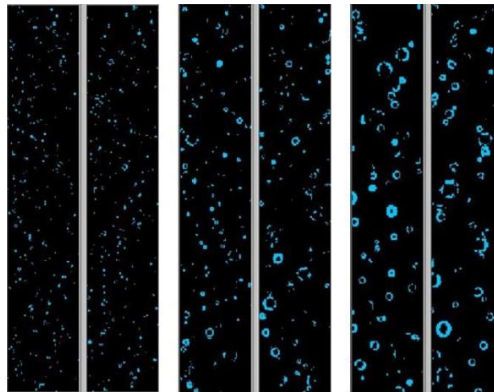
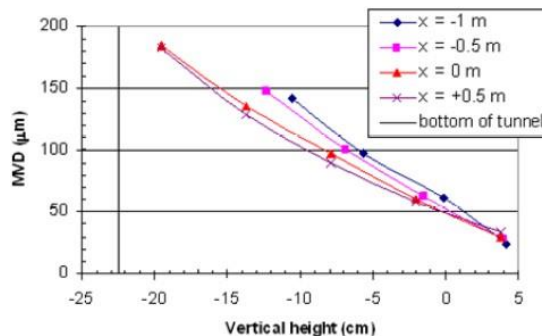


Jegesedést okozó felhők tulajdonságai

A légköri jegesedés gyakran okoz problémákat hideg éghajlatú területeken üzemeltetett elektromos távvezetéseken, villamos vasútvonalak vezetőin, szélturbinák lapátjain, vagy repülőgépek szárnyain. Hevesebb hó- és jégviharok közben olyan nagy mennyiségű jég fagyhat rá ezekre a szerkezetekre, ami súlyos károkat okoz a szerkezetben. A jegesedést a hideg légköri levegőben szálló vízcseppek, hó, vagy pára okozzák. Az így kialakult felhők hideg levegőben szétszórt vízcseppek kétfázisú áramlásával modellezhetők. A szerkezetekre fagyott jég mennyisége és formája a külső körülményektől függ, amiket a felhőt modellező kétfázisú áramlások tulajdonságaival lehet figyelembe venni. Erre a Fortran programozási nyelv használatával fejlesztettünk ki egy matematikai modellt, ami alkalmas a jegesedési problémákat okozó felhők tulajdonságainak számítására, azok térbeli és időbeli változásaival együtt. Az ilyen felhőket kísérletileg is tanulmányoztuk vízcseppek befecskendezésével szélcsatornában áramló hideg levegőbe, ami a kutatás tárgyát képező levegő és szétszórt vízcseppek alkotta kétfázisú áramlást alakítja ki.

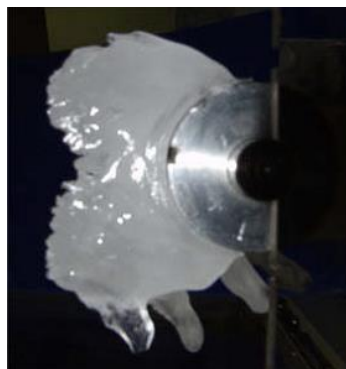


Különböző méretű vízcseppek vizualizációja vízszintes szélcsatornában különböző jegesedési folyamatok szimulálása közben; (a) köd; (b) ónos szitálás (szélcsatorna közepe); (c) ónos szitálás (szélcsatorna alja)



Felhőt alkotó vízcseppek méretének változása vízszintes szélcsatornában különböző áramlásirányú és függőleges pozíciókban számolva

Főbb eredmények



Szélcsatornában szimulált jegesedési folyamat eredményeként kapott jég profilja

- Számos tényező befolyásolja a felhők tulajdonságait és azok változását mielőtt eléri a jegesedés tárgyát képező szerkezetet. Kifejlesztettünk egy matematikai modellt, ami a következő jelenségeket veszi figyelembe:

(i) kölcsönhatások a diszkrét fázison belül, vagyis a vízcseppek ütközése, (ii) termodinamikai kölcsönhatások a fázisok között, aminek eredménye a párolgás és hűlés, (iii) külső erők (gravitáció) hatása, ami a vízcseppek ülepedéséhez vezet, (iv) vízcseppek szétszóródása turbulencia következtében. A modellt szélcsatornás kísérletek eredményeihez hasonlítva értékeltük [1, 2].

- Jegesedési folyamatok vizsgálatára alkalmas szélcsatornában felhőt szimuláló permetet hoztunk létre fúvókák segítségével. Részletesen tanulmányoztuk az így kapott permet tulajdonságait, elsősorban a vízcseppek méretét és annak eloszlását, valamint a cseppfolyós víztartalmat. A munka eredményeként a következő empirikus összefüggéseket kaptuk: (i) a permetet alkotó vízcseppek átlagos mérete a fúvóka közelében a fúvókában áramló levegő és víz nyomásának függvényében, (ii) cseppfolyós víztartalom a szélcsatorna mérőterében a termodinamikai paraméterek valamint a fúvókában áramló levegő és víz nyomásának függvényében [3, 4].
- ♣ Szélcsatornában szimulált jegesedési folyamatok közben a szélesség és a jegesedés tárgyát képező henger tengelyének szögét változtattuk mindhárom kölcsönösen merőleges irány körül. A vizsgálat eredményeként megkaptuk a hengerre fagyott jég tömegét és alakját e három szög függvényében [5].

Válogatott publikációk a témában

1. Kollar, L. E., Farzaneh, M., Modeling and Experimental Study of Variation of Droplet Cloud Characteristics in a Low-Speed Horizontal Icing Wind Tunnel, Chapter 3 in: *Wind Tunnels: Aerodynamics, Models and Experiments*, Nova Science Publishers, inc., Hauppauge, NY, pp. 93-127, 2011. Available (open access item): https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=25802
2. Kollar, L. E., Farzaneh, M., Modeling the Evolution of Droplet Size Distribution in Two-Phase Flows, *Int. J. of Multiphase Flow*, Vol. 33, No. 11, pp. 1255-1270, 2007.
3. Kollar, L. E., Farzaneh, M., Spray Characteristics of Artificial Aerosol Clouds in a Low-Speed Icing Wind Tunnel, *Atomization and Sprays*, Vol. 19, No. 4, pp. 389-407, 2009.
4. Kollar, L. E., Farzaneh, M., Karev A. R., Modeling Droplet Size Distribution near a Nozzle Outlet in an Icing Wind Tunnel, *Atomization and Sprays*, Vol. 16, No. 6, pp. 673-686, 2006.
5. Kollar, L. E., Farzaneh, M., Wind-Tunnel Investigation of Icing of an Inclined Cylinder, *Int. J. of Heat and Mass Transfer*, Vol. 53, No. 5-6, pp. 849-861, 2010.