

Mint tudjuk, szélcsendes időben a 0°C -nál hidegebb felületekre a vízgőz apró jégkristályokból álló dérformájában csapódik ki. Meg kell tehát magyaráznunk, hogyan lehetnek az autó szélvédői hidegebbek a környező levegőnél.

A T hőmérsékletű üveg termikus kapcsolatban áll a környező T_0 hőmérsékletű levegővel, ezenkívül hőszugárzás útján is adhat le, illetve vehet fel energiát. A környező levegőnek átadott Φ hőáram-intenzitást (egységnyi idő alatt egységnyi felületen átadott energiát) a következő összefüggés alapján határozhatjuk meg (lásd pl. Budó Ágoston: Kísérleti fizika 1., 483. old.):

$$\Phi = -\alpha(T - T_0),$$

ahol α a hőátadási tényező, amely nyugvó levegőre kb. $20 \text{ Jm}^{-2}\text{s}^{-1}\text{K}^{-1}$. (Esetünkben $T < T_0$, azaz $\Phi > 0$.)

Kirchhoff törvénye szerint minden test (adott hullámhosszra vett) emisszió- és abszorpcióképességének hányadosa azonos, így a levegő hőszugárzásától eltekinthetünk, mert abszorpcióképessége kicsi. A szélvédőt nem éri a felszín által kibocsátott hőszugárzás sem, tehát derült égbolt esetén a szélvédő által elnyelt sugárzás elhanyagolható. Az üveg által kibocsátott hőszugárzás Φ' intenzitását a Stefan–Boltzmann-törvény alapján számíthatjuk:

$$\Phi' = a_0\sigma T^4.$$

Itt a_0 az üveg hosszúhullámú elnyelőképessége és σ a Stefan–Boltzmann-állandó. A stacionárius állapot beálltával $\Phi' - \Phi = 0$, és mivel $T \approx T_0$:

$$\Delta T = T_0 - T \approx \frac{a_0\sigma T_0^4}{\alpha}.$$

A numerikus adatok és az egyéb mérésekből meghatározható $a_0 \approx 0,2$ érték behelyettesítése után azt kapjuk, hogy a hőmérsékletkülönbség a 3 fokot is meghaladja.

A deresedés megakadályozására elegendő a szélvédő közelébe egy hővisszaverő vagy hőszugárzó felületet helyezni. Jól megfigyelhető pl., hogy a fa mellett parkoló autóknak a fára néző ablakai nem deresednek be.

Több dolgozat alapján

Megjegyzés. Az üveglap lehűlését nem lehet a ráakódott harmat párolgásával magyarázni, hiszen szélcsendes időben a kocsit körülvevő, egyre hűlő telített levegőből több vízgőz csapódik le, mint amennyi elpárolog, azaz a légnedvesség éppen növeli az üveg hőmérsékletét.