

KONDENZIRANJE IZOLACIJSKIH STEKEL NA ZUNANJI STRANI OKEN



Predvsem v mrzlih, jasnih in vetrovno mirnih zimskih jutrih lahko na zunanji strani oken pride do nastanka kondenza na površini stekel. Pojav je povsem normalen, odvisen od zunanjih klimatskih razmer in neposredno povezan z dobro izolativnostjo ter kakovostjo izolacijskih stekel.



Primer rosenja stekel na zunanji strani oken (foto: arhiv M SORA)

Pojav je lahko prisoten tako na dvoslojni kot troslojni zasteklitvi. Do nastanka pride, ko je temperatura na površini zunanjega stekla nižja od temperature zunanjega zraka in je točka rosišča* zunanjega zraka višja od temperature površine zunanjega stekla. Povedano drugače, zadostno vlažen zunanji zrak trči ob mrzlo površino zunanjega stekla. Praktičen primer je hladno, jasno in vetrovno mirno zimsko jutro po jasni noči. Zunanje steklo je ohlajeno, nato pa začneta temperatura in vlažnost zunanjega zraka naraščati. Zunanje steklo se v tem primeru ne segreva sorazmerno s temperaturo zunanjega zraka, zaradi dobre izolativnosti izolacijskih stekel (nizka U_g vrednost) pa je prehod temperature iz ogretyh notranjih prostorov prepočasen, da bi dodatno segrel zunanje steklo. To ostane hladno, s tem pa je omogočen nastanek kondenza. Kondenziranje na zunanji površini izolacijskih stekel je torej odvisno od fizikalnih lastnosti stekla in zunanjih klimatskih pogojev. Pojavu se ni mogoče v celoti izogniti saj je površina zunanjega stekla vedno izpostavljena spremenljivim vremenskim razmeram.

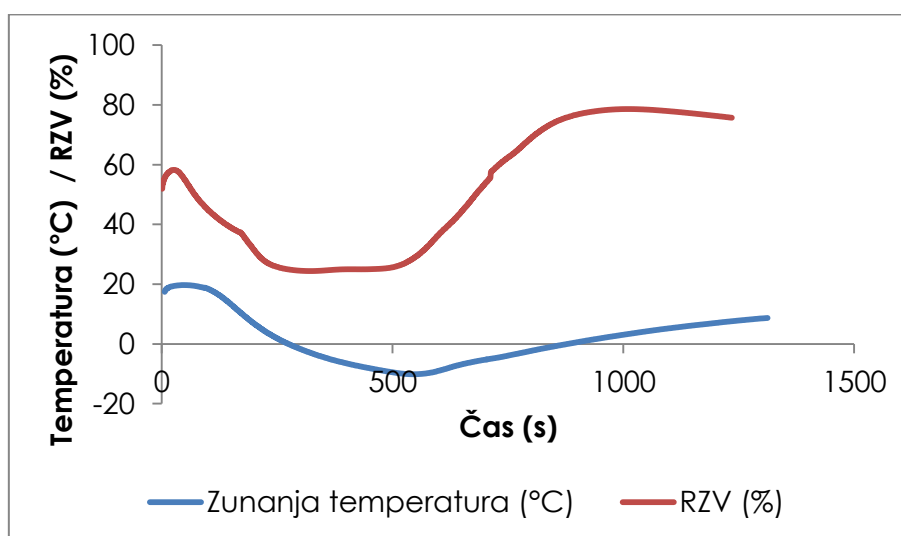
**temperatura pri kateri zračna vlaga preide iz plinastega v tekoče agregatno stanje*

V podjetju M SORA smo izvedli test na testni steni z oknom s troslojno zasteklitvijo ($U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Pri testu smo simulirali zunanje jutranje pogoje – temperaturo in relativno zračno vlažnost.



Okno s troslojno zasteklitvijo med testom vpeto v testno steno

Zrak v komori testne stene (zunanji pogoji) je bil iz začetne temperature $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ohlajen na $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ s čimer so bile vzpostavljene razmere v mrzlem zimskem jutru. Po doseženi temperaturi sta pričeli tako temperatura kot relativna zračna vlažnost naraščati. Do prisotnosti kondenza je prišlo že pri temperaturi $-7 \text{ }^\circ\text{C}$ in približno 45 % relativni zračni vlažnosti.



Klimatski pogoji v komori (zunanji pogoji) med testom



Nastanek kondenza na površini stekla na zunanji strani okna

Kondenz je bil prisoten po veliki površini stekla, medtem ko je na robovih stekel izostal. Slednje je posledica nekoliko slabše izolativnosti stekel na njihovih robovih zaradi t.i. robnega efekta medstekelnega distančnika. Na tem delu je prehod toplote iz segretega notranjega prostora na zunanjo stran hitrejši in s tem posledično preprečen nastanek kondenza.



Izostanek kondenza na robovih stekla

Vzrok za rosenje stekel iz zunanje strani torej ni napaka na proizvodu in je normalen pojav ter posledica dobre izolativnosti stekel in zunanjih klimatskih pogojev. Pojav je kratkotrajen, kondenziranje pa preneha, ko se zunanje steklo ponovno ogreje.