

Impulzno-odbojne ultrazvočne preiskave lepljenih spojev steklenih fasad

Bor Mojškerc – Tomaž Kek – Janez Grum*
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Slovenija

Namen raziskav je razviti možen način ocenjevanja kakovosti lepljenih spojev v steklenih fasadah. Izbrana metoda preiskav naj bo neoporušna, enostavna za uporabo in cenovno ugodna.

Z razvojem gradbeništva in industrije so se povečale možnosti uporabe steklenih panelov v fasadah različnih stavb. Za zagotavljanje kakovosti lepljenih spojev steklenih panelov je treba le te testirati v proizvodnji in tudi med uporabo, saj lahko slabo lepljeni spoji predstavljajo nevarnost za ljudi in okolico. Lepljene spoje lahko pregledujemo vizualno, vendar nam to običajno ne nudi celovite slike o kakovosti spoja, še posebej pri neprozornih materialih. Za preiskavo te vrste materialov lahko uporabimo ultrazvočne preiskave.

Metodologija raziskav je osnovana na načelih zvočnih in ultrazvočnih valovanj. Vsaka snov ima svojo akustično impedanco. Koeficienta odboja in prehoda ultrazvočnih valov, R in T , sta povezana z akustično impedanco danih materialov, ki tvorita lepljeni spoj. Amplitudna vrednost odbitega valovanja je odvisna od prisotnosti različnih snovi v lepljenem spoju. To namiguje na možnost ocenjevanja kakovosti lepljenih spojev.

Preiskave so izvedene z neoporušno impulzno-odbojno ultrazvočno metodo. Kakovost lepljenih spojev v steklenih fasadah je ocenjena s parametri ultrazvočnih preiskav, ki so izbrani na podlagi enofaktorske analize variance (ANOVA). Za oceno kakovosti stika mejne ploskve med steklom in lepilom je uporabljena amplitudna vrednost tretjega odboja, A_3 . Za oceno kakovosti stika mejne ploskve med lepilom in polimernim profilom je uporabljena amplitudna vrednost prvega odboja, A_1 , saj je edina prisotna v primerih spoja z lepilom, brez lepila ali ob prisotnosti nečistoč.

Rezultati eksperimentov kažejo, da je impulzno-odbojna ultrazvočna metoda uporabna za ocenjevanje lepljenih spojev v steklenih fasadah. Zaznavanje napak je uspešno, saj izrazito zaznamo področja brez lepila in tudi majhne zračne mehurčke na mejni ploskvi lepljenega spoja. Zaznavanje nečistoč na mejni ploskvi med steklom in lepilom je le delno uspešno, saj zaznamo nečistoče, kot sta mast in lepilni trak, zelo tanki nanosi masti pa niso zaznani. Na mejni ploskvi med lepilom in polimerno letvijo zaznamo vse omenjene napake in nečistoče, z večjimi razlikami v amplitudni vrednosti izbranih odbojev.

Najbolj izrazita omejitev te vrste ultrazvočnih preiskav je v vrsti in velikosti izbranega ultrazvočnega pretvornika. Z uporabo normalne ultrazvočne glave s premerom 6 mm lahko naenkrat preiskujemo le omejeno področje celotne širine lepljenega spoja. V kolikor želimo preiskati celoten spoj, bi potrebovali veliko vložene časa. Možna rešitev je uporaba ultrazvočnih glav z matrično razporeditvijo piezoelektričnih elementov, vendar je cena opreme v tem primeru relativno visoka.

Ocenjevanje kakovosti lepljenih spojev z ultrazvočnimi neoporušnimi preiskavami je bilo do sedaj izvedeno večinoma v avtomobilski industriji, z uporabo drugih metod in ocenjevalnih parametrov. Izbrana impulzno-odbojna ultrazvočna metoda testiranja lepljenih spojev nudi enostaven način testiranja z relativno visoko uspešnostjo zaznave napak in nečistoč. Preiskave se lahko izvedejo ročno ali avtomatizirano, v laboratoriju ali na terenu.

Ključne besede: neoporušne preiskave, ultrazvočne preiskave, nadzor kakovosti, impulzno-odbojna metoda, akustična impedanca, lepljeni spoji, steklene fasade