

Priprava z ogljikovimi vlakni ojačene plastike za popravila z obdelavo stopničastega perifernega območja

David Zaremba^{1,*} – Christian Biskup¹ – Thomas Heber² – Nico Weckend² –
Werner Hufenbach² – Frank Adam² – Friedrich-Wilhelm Bach¹ – Thomas Hassel¹

¹ Leibnizova univerza v Hannoveru, Nemčija

² Tehniška univerza v Dresdnu, Nemčija

Današnji standardni postopki za popravilo plastike, ojačene z vlakni, niso optimizirani z ozirom na strukturno porazdelitev lastnosti izvirnega materiala. Glavni razlog za to je v dejstvu, da so posamezne mehanske lastnosti takih materialov odvisne od velikosti in usmeritve materiala v vlaknih, ki ga je treba obnoviti. Razen stopničastega prekrivnega spoja in krpanja je obravnavana tudi nova metoda za ponovljivo in samodejno pripravo materiala za popravila.

Metoda je zasnovana na ponovljivi izdelavi stopničastega perifernega območja v materialu, ki ustreza strukturnim lastnostim osnovnega laminata. Del tega postopka vključuje tudi inkrementalno izdelavo stopničastega dela in razkrivanje vlaken v prehodnem območju med osnovnim laminatom in krpo, ki zahteva primerno tehniko odstranjevanja materiala. Odstranjevanje materiala je bilo opravljeno z različnimi postopki, ki dajejo odlične možnosti uporabe pri obdelavi površin: s suhim ledom, s snegom in s čistim vodnim curkom. Referenčni material je bila plastika, ojačena z ogljikovimi vlakni, ki je primerljiva z laminati v letalski industriji.

V eksperimentalnem okolju je bilo ugotovljeno, da obdelava s snegom in suhim ledom ni primerna za pripravo materiala za popravila, medtem ko pa omogoča obdelava z vodnim curkom natančen nadzor nad odstranjevanjem materiala. Kombinacija majhnega delovnega območja vodnega curka in natančnega pozicioniranja vodilne naprave omogoča natančen nadzor nad odstranjevanjem materiala. Postopek zaradi svoje stabilnosti omogoča tudi razmeroma zvezno obliko curka. Posebna prednost je tudi v visoki selektivnosti procesa, ki omogoča odstranjevanje posameznih plasti kompozitnega materiala z ortogonalno konfiguracijo. Na osnovi teh obetavnih rezultatov je bila opravljena parametrična študija za ugotavljanje parametrov priprave površine plastike, ojačene z ogljikovimi vlakni.

Med obravnavanimi parametri so bili oddaljenost šobe, tlak vode in hitrost podajanja orodja. Vpliv pomembnih procesnih parametrov je bil preučen predvsem z ozirom na dva glavna kriterija – globino odnašanja in poškodbe. Končno je bil določen tudi nabor parametrov za odstranjevanje posameznih plasti materiala. Po uspešni obdelavi stopničastega perifernega območja so bila opravljena tudi prva preizkusna popravila. Stopničasto periferno območje je bilo v ta namen napolnjeno s krpo iz usmerjenega mehkega preprega. Za utrjevanje je bil uporabljen postopek vročega prešanja. Skupaj z omenjenimi laminati so bili pripravljene tudi referenčni vzorci, ki predstavljajo idealiziran popravljeni material. Stopničasta periferna cona je bila pred procesom utrjevanja ročno vrezana v vsako plast preprega teh laminatov. Pred utrjevanjem so bile vstavljene tudi krpe preprega za popravilo. Utrjevanje osnovnega laminata in krpe za popravilo je potekalo sočasno. Nato so bili izdelani vzorci za natezni preizkus iz laminata, popravljenega s pomočjo vodnega curka, in iz idealiziranega laminata.

Natezni preizkusi so pokazali uporabnost čistega vodnega curka za pripravo plastike, ojačene z ogljikovimi vlakni, za popravila.

Ključne besede: priprava površin, z ogljikovimi vlakni ojačena plastika, CFRP, vodni curek, obdelava s suhim ledom, obdelava s snegom, popravilo z ogljikovimi vlakni ojačene plastike, stopničasto periferno območje