

## Aktivni strukturni derivator v fazi kristalizacije zasnove konstrukcije vozil L7e

Roman Pawel Jedrzejczyk\* – Michael Sigmar Alb

Raziskovalno središče Virtual Vehicle, Avstrija

Inženirji so zadnja leta začeli uporabljati topološko optimizacijo (TO) za pripravo prvih predlogov zasnov novih konstrukcij. Konstruktorji morajo bionske oblike kot rezultate TO pretvoriti v tehnično izvedljive geometrije na osnovi razpoložljivih tipov konstrukcij surovih karoserij (BST), ki bodo učinkovite in lahke. Pomanjkanje standardiziranih metodologij sili konstruktorje v subjektivno pretvorbo bionskih oblik TO, posledica tega pa so neučinkoviti in neustrezni predlogi zasnov. Upravljanje konstrukcijskega procesa je še toliko težje zaradi vrste ločenih geometrijskih prehodov, ki so na voljo pri transformaciji rezultatov TO v enega od izbranih BST. Izbira neustreznega BST je lahko tudi draga napaka. Morebitni neobstoječi deli v novi konstrukciji, ki ni bila ustrezno pretvorjena iz rezultatov TO v geometrijski model, ključno vplivajo na nosilnost konstrukcije. Da bi izboljšali na novo zasnovane konstrukcije, morajo inženirji zato uporabiti dodatne korake za optimizacijo konstrukcij, s čimer se podaljša skupni čas razvoja. Avtomobilski proizvajalci so znatno povečali število izpeljank modelov v svoji ponudbi, da bi odgovorili na individualne potrebe in zahteve kupcev novih vozil. Konstruktorji morajo z dodatnimi analizami (npr. z identifikacijo sistemov) ovrednotiti, ali zasnove izpeljank ustrezajo novim specifikacijam. 18-mesečni razvojni cikli pa končno tudi omejujejo število študij izvedljivih zasnov novih konstrukcij. Uvajanje potencialnih ukrepov za zmanjšanje teže pri novih zasnovah, kot so drugačni tipi BST in novi materiali, vključno s sendvič materiali, je v poznejših fazah razvojnega procesa povezano z visokimi stroški in lahko vpliva na končno ceno novih vozil. Avtorji so zato podali predlog aktivnega derivatorja konstrukcij (ASD) kot razširitve obstoječega integrativnega procesa konstruiranja na osnovi CAE (ICDDP). Pojem »derivator« je bil prevzet iz matematike, kjer izpopolnjuje in v določeni meri poenostavlja teorijo homotopične algebre. ASD omogoča gladko pretvorbo rezultatov TO in praktično vrednotenje izbranih tipov surovih karoserij, kot so cevni palični okvir, hibridna konstrukcija, samonosna karoserija in monokok. ASD istočasno uporablja optimizacijo velikosti in prosto optimizacijo velikosti s posebnimi kriteriji znotraj simulacijskega modela, ki vključuje osnovno tehnično geometrijo (nosilci in plošče), za ustvarjanje konceptov zasnov različnih BST glede na dane zahteve. ASD pri različnih konfiguracijah konstrukcij omogoča konstruktorjem, da ocenijo kombinacije različnih materialov, kot so izotropni in ortotropni materiali (npr. jeklo, aluminij, kompoziti in sendvič materiali), loči med izbranimi poljubnimi in definiranimi vrstami prerezov nosilcev (npr. škatlasti, palice), ki jih je skupaj s ploščatimi geometrijami mogoče uporabiti v analizi razpoložljivih BST. ASD upošteva vrsto dejanskih obremenitev in omogoča konstruktorjem izbiro primernih nosilcev za dane natezno-tlačne, upogibne in torzijske obremenitve, upošteva vpliv geometrije plošč (lupin) na nosilnost nove konstrukcije, upošteva obremenitve in obremenitvene primere, ki vplivajo na togost novih konstrukcij in zahtevajo izboljšanje zasnove. ASD vse to omogoča v enem modelu po MKE. V članku so predstavljeni rezultati analize ASD za novo konstrukcijo električnega vozila eQuad oz. predlog nove zasnove konstrukcije električnega vozila L7e.

**Ključne besede:** bionska geometrija, surova karoserija, konstrukcijski proces, MKE, prosta optimizacija velikosti, ICDDP, topološka optimizacija, optimizacija velikosti, zasnova konstrukcije vozila