

Metoda uvjeta optimalnosti za zadaće optimalnog dizajna u lineariziranoj elastičnosti

U zadaćama optimalnog dizajna cilj je pronaći najbolju raspodjelu danih materijala, tako da dobiveno tijelo zadovoljava neke kriterije optimalnosti. Optimalnost raspodjele obično se izražava kroz minimizaciju (ili maksimizaciju) određenog integralnog funkcionala. U radu promatramo zadaće dvofaznog optimalnog dizajna s jednom jednažbom stanja u kontekstu linearizirane 2D elastičnosti.

S obzirom da klasična rješenja (dizajni) najčešće ne postoje, polaznu zadaću potrebno je relaksirati. Murat i Tartar su pokazali da metoda homogenizacije, gdje se za generalizirani dizajn uzimaju mješavine originalnih materijala na mikro skali, daje pravu relaksaciju originalne zadaće. Ovdje se prirodno pojavljuje problem određivanja skupa svih mogućih mješavina dobivenih postupkom homogenizacije, koji je poznat pod nazivom Problem G-zatvarača. Općenito, u lineariziranoj elastičnosti G-zatvarač nije poznat, čak ni za mješavine dvaju izotropnih faza. Međutim, u slučaju kada funkcional kojeg minimiziramo odgovara ukupnoj elastičnoj energiji sustava, pokazuje se da se njegova minimizacija može provesti na manjem podskupu nizovnih lamina, koji jeste u potpunosti opisan. Ipak, čak i u slučaju jedne jednažbe stanja, optimalni dizajn u principu neće biti jednostavna lamina, i za ove zadaće nisu poznata analitička rješenja.

S druge strane, za funkcional energije lako se izvedu nužni uvjeti optimalnosti, što pak omogućuje i razvoj metode uvjeta optimalnosti za pronalazak približnog rješenja. Ovdje se kao poteškoća javlja potreba za eksplicitnim računanjem Hashin-Shtrikmanovih ocjena, koje se prirodno pojavljuju u uvjetima optimalnosti u smislu da optimalni dizajn lokalno (u danoj točki) saturira odgovarajuću Hashin-Shtrikmanovu ocjenu. Na predavanju će biti prikazana eksplicitno izračunata donja Hashin-Shtrikmanova ocjena na komplementarnu energiju, te nova varijanta metode uvjeta optimalnosti za probleme minimizacije energije s jednom jednažbom stanja.