

Cilji in namen vaj iz področja Analiza in razvoj S-ozobja.

Vaje pripravlja in vodi: dr. Gorazd Hlebanja
Super mentor: prof. dr. Jože Duhovnik

Vaje se izvajajo tedensko z vmesnimi poročili
Naloge na vajah izdelujeta dva študenta. Poročila so pisana v elektronski obliki in pošiljana asistentu in prof.

S-ozobje ima praviloma boljše karakteristike kot evolventno ozobje. Zaradi tega je glavni cilj poiskati s pomočjo numerične analize tako geometrijo ozobja, ki bo zadostilo predvsem:

A.povečevanje radijev v ubirnih točkah

1. Čim večjim radiem v kotalni točki C. Veliki radiji v kotalni točki C pomembno zmanjšujejo Hertzov tlak. Zaradi tega moramo izdelati primerjavo med enakim evolventnim zobnikom (m, z) in novim S-zobnikom zato, da s pomočjo kriterijev po DIN 3990 lahko izvedemo povečano kotalno nosilnost.
2. Primerjava mora biti izdelana za zobnike enake velikosti (enaki zobje z modulom m, zahtevajo enak volumen izrezovanja) ter predvsem enako velikost zobnika, ki je določena z delilnim krogom.
3. Če je torej dosežena večja nosilnost je temeljni cilj pridobiti z manjšo širino, ali manjšim modulom manjšo porabo materiala. Eden ključnih elementov pri oceni je čim manjši volumen za doseganje čim večjega pretoka moči. Ker je to povezano izključno z Hertzovim tlakom moramo zato zagotoviti čimvečje radije.

B-oblika zoba za velike nosilnosti

4. Pri majhnih vrtilnih hitrostih je bistven delež prenosa potencialne energije, ki se odraža z večjimi silami na zobeh. Naloga iskanja primerne oblike zoba ob vseh vstopnih kotih prenosnih sil po ubirnici je povezana z upogibnimi napetostmi v korenu zoba.
5. Naloga je podobna: pri primerljivih dimenzijah doseči večji prenos momenta tako, da se do konca izkoristi korenska nosilnost. Primerjava vsakega koeficienta po DIN 3990 je zato temeljna naloga.
6. Za kontrolo napetosti je potrebno uporabiti kakovostno mrežo, še posebej ob vznožju zoba.

C- Izboljševanje izkoristka zmanjšana porabe energije

7. Prednost S-ozobja se mora prepoznati še posebej pri pomembno večjem deležu kotaljenja v primerjavi z evolventnim. Izdelati se mora postopek za oceno specifičnega zdrsa v celotnem ubirnem dotiku tako, da bo razvidna primerjav pri enakem modulu in predvsem pri enaki dolžini ubirnice.
8. Obrabna trdnost je ena od pomembnih lastnosti pri prenosu sil na površinah, ki imajo specifični zdrs. Zato je potrebno primerjavo izdelati skladno z DIN 3990.

Primerjava je spet povezana z enakim prenosom momenta pri isti kotni hitrosti, torej pri istih močeh. Torej išče se manjši volumen zobniškega para, ki omogoča enako prenosno moč.

9. Pri polimerih je povečevanje temperature v času obratovanja bistveno, zato je zmanjšan specifičen pritisk pomemben, Meritev izkoristka ni opravljena z merilnimi lističi ampak s temperaturno kamero. Če je res S-ozobje boljše se mora pomembno poznati sprememba pri temperaturi. Ker imamo pri polimerih praviloma uporabo masovnega značaja (veliko število kosov) je volumen uporabljenega materiala še kako pomemben.

BISTVENO: ni pomembna ocena več kotaljenja, večja nosilnost in manjši specifični zdrsi – pomembna je ocena in izračun za koliko se zmanjša volumen zobniške dvojice, če se uporablja S-ozobje.

Preskus je mogoč samo z uporabo termokamere in na zlom zoba.

Pomembno je, da se na začetku določi dober program, ki bo omogočil določanje oblik bokov glede na postavljene zahteve, čim manjše drsne hitrosti, večja nosilnost, čim manjši specifični zdrs.

V iskanju rešitev se morajo študentje osredotočiti standardizaciji parametrov alfa in potenčnega eksponenta n , ki naj bosta določena v nekem intervalu optimalnih pogojev z doslednim iskanjem odgovora kako veliko je drsenje, nosilnost v korenu in specifični zdrs. Iskati je potrebno odgovor na standardizirano zobnico, ki pa MORA biti podrejeno zato, ker pri masovni proizvodnji in tudi danes ko delamo zobnike iz polimerov s pomočjo elektroerozije omenjen problem sploh ni pomemben.

Zaradi lažjega dela, se morajo študentje zato posvetiti programiranju grafične predstavitve točk, kot vzporedno dejavnostjo, nato pa počasi z analitiko do iskanja ekstremitet.

Dobro razdelane naloge za vaje lahko vodijo kasneje v kakovostne diplomske naloge, če študent pokaže ustrezno volje in interes.

Posebej je potrebno poudariti, da je pametno takoj pristopiti k identifikaciji razlik med evolventnim preračunom po DIN 3990 ter novim S-ozobjem. Tako analizo bi lahko dva študenta obdelala sistematično.

Šele analiza razlik bo zagotovila resnejši pristop. Sedanji pristop je namreč preveč intuitiven. Ko bomo namreč vedeli za vsak vpliv posebej, kaj dejansko vpliva na njega bomo lahko prepoznali zahteve po iskanju prednosti. Sam menim da pavšalna ocena za koliko in kaj doprinese ni dobra, zato je potrebno analitično delo in iskanje odgovora.

Predloga dr. Gorazda Hlebanja je dobro izhodišče za začetek resnega dela pri iskanju optimuma.

Medvode, 22. 10.2011

prof. Jože Duhovnik