

OBSAH

ÚVOD	7
POĎAKOVANIE	8
1 DEFINÍCIA, ZÁKLADNÉ ROZDELENIE A MOŽNOSTI VYUŽITIA PREVODOV	9
1.1 Definícia a rozdelenie prevodov.....	9
1.2 Mechanické prevody.....	11
1.2.1 Základné parametre mechanických prevodov.....	12
2 OZUBENÉ PREVODY	15
2.1 Kinematika jednoduchých ozubených prevodov.....	15
2.2 Dynamika jednoduchých ozubených prevodov	16
2.2.1 Dynamika jednoduchých ozubených prevodov s definovanou účinnosťou ozubeného záberu	17
2.3 Kinematika planétových ozubených prevodov	18
2.4 Dynamika planétových ozubených prevodov	19
2.4.1 Dynamika planétových ozubených prevodov s definovanou účinnosťou ozubených záberov	21
3 VÝPOČTOVÉ METÓDY V OBLASTI PREVODOV	23
3.1 Počítačom podporovaný vývoj prevodových systémov	23
3.2 Vybrané CAD systémy	24
3.3 Vybrané simulačné programy	26
3.4 Vybrané programátorské nástroje.....	28
4 KONCEPT DATABÁZOVÉHO EXPERTNÉHO SYSTÉMU VIRTUÁLNEHO SKÚŠOBNÍCTVA PREVODOVIEK	30
4.1 Prvky databázového expertného systému	30
4.2 Základný modul.....	31
4.2.1 Administratívny modul.....	31
4.2.2 Modul CAD rozhraní.....	32
4.2.3 Modul užívateľskej databázy	32
4.3 Modul pre hriadele a ložiská	33
4.3.1 Základný modul pre hriadele	33
4.3.2 Modul pre výpočet parametrov zaťažených hriadel'ov.....	34

4.3.3	Modul pre výpočet kritických otáčok hriadeľov	34
4.3.4	Modul pre výpočet základnej trvanlivosti valivých ložísk	35
4.3.5	Modul pre výpočet životnosti a prierezových charakteristík hriadeľov	36
4.3.6	Modul pre výpočet radiálnych klzných ložísk	36
4.3.7	Modul pre výpočet posunov prierezu hriadeľa	37
4.3.8	Modul pre návrh tvaru hriadeľa	37
4.3.9	Modul pre výpočet vzperu hriadeľa	37
4.4	Modul pre spojovacie časti a príslušenstvo	37
4.4.1	Modul pre spojenie súčiastok prostredníctvom trenia	37
4.4.2	Modul pre spojenie súčiastok prostredníctvom tvarového styku	38
4.5	Modul pre ozubené kolesá	39
4.5.1	Základný modul pre ozubené kolesá	39
4.5.2	Modul výpočtu detailov pre modifikáciu profilu	40
4.5.3	Modul výpočtu prevádzkovej osovej vzdialenosti a korekcií vzhľadom na výrobné podmienky	41
4.5.4	Modul pevnostného výpočtu ozubenia	41
4.5.5	Modul výpočtu súčiniteľa tvaru zuba grafickou metódou	42
4.5.6	Modul výpočtu planétových a zložených súkolesí	43
4.5.7	Modul hrubého návrhu rozmerov súkolesí	43
4.5.8	Modul jemného návrhu rozmerov súkolesí	44
4.5.9	Modul výpočtu a zobrazenia tvaru zubov	45
4.5.10	Modul výpočtu mazacej vrstvy	47
4.5.11	Modul výpočtu únosnosti kolies s vnútorným ozubením	47
4.5.12	Modul výpočtu tuhosti ozubeného záberu a odchýlky prevodového pomeru	48
4.5.13	Modul výpočtu Hertzových kontaktných tlakov v ozubenom zábere	48
4.5.14	Modul kinematiky ozubenia so skutočným tvarom zubov	48
4.5.15	Modul kinematiky ozubenia so skutočným tvarom zubov	48
4.5.16	Modul kontaktnej analýzy pod záťažou	49
4.5.17	Modul optimalizácie korekcií profilu pomocou kontaktnej analýzy pod záťažou	49
4.5.18	Modul definície evolventného drážkovania	49
4.5.19	Modul prevádzkovej vôle	49
4.5.20	Modul voľby úprav bokov zubov	50

4.5.21	Modul definície maximálneho krútiaceho momentu.....	50
4.5.22	Modul výpočtu životnosti	50
5	MODELOVANIE KOMPONENTOV PREVODOVIEK	51
5.1	Referenčná prevodovka.....	52
5.2	Vybraná predlohová prevodovka.....	55
5.3	Metodika modelovania ozubených kolies	56
5.3.1	Metodika tvorby modelov kolies aplikovaná na referenčnú prevodovku	61
5.4	Metodika modelovania hriadeľov a osí	69
5.4.1	Metodika tvorby modelov hriadeľov a osí aplikovaná na referenčnú prevodovku	70
5.4.2	Metodika tvorby modelov osí aplikovaná na referenčnú prevodovku	73
5.5	Metodika modelovania unášačov prevodoviek	75
5.5.1	Metodika tvorby modelov telies unášačov aplikovaná na referenčnú prevodovku	75
5.6	Metodika modelovania skriň prevodoviek.....	79
5.6.1	Metodika tvorby modelu odlievanej skrine aplikovaná na referenčnú prevodovku	80
5.6.2	Metodika tvorby modelu zváranj skrine aplikovaná na vybranú predlohovú prevodovku	96
6	SIMULÁCIE PREVODOVIEK	105
6.1	Pojem simulácia a matematický model.....	105
6.2	Postavenie simulácií v procese návrhu technických systémov	106
6.3	Využitie simulácií v procese návrhu transmisíí	108
6.4	Simulačné modely transmisíí	110
6.5	Metodika simulácie ako zdroja parametrov pre pevnostné analýzy aplikovaná na referenčnú prevodovku	113
7	PEVNOSTNÉ ANALÝZY KOMPONENTOV PREVODOVIEK	121
7.1	Metodika pevnostných analýz	121
7.1.1	Návrh modelu pre analýzu	121
7.1.2	Príprava modelu pre analýzu.....	121
7.1.3	Nastavenie výpočtu	123
7.1.4	Spustenie a priebeh výpočtu	123
7.1.5	Analýza výsledkov výpočtu.....	123

7.1.6	Vyhodnotenie výsledkov výpočtu.....	123
7.1.7	Riešenie problémov pri výpočte.....	123
7.2	Metodika pevnostných analýz aplikovaná na referenčnú prevodovku.....	124
7.2.1	Analyza skrine referenčnej prevodovky.....	124
7.2.2	Analyza unášačov referenčnej prevodovky.....	129
7.3	Metodika pevnostných analýz aplikovaná na vybranú predlohovú prevodovku ...	140
8	SKÚŠKY KOMPONENTOV PREVODOVIEK	147
8.1	Definícia a prostriedky diagnostiky.....	147
8.2	Metódy technickej diagnostiky.....	149
8.2.1	Hluková diagnostika.....	149
8.2.2	Vibrodiagnostika.....	150
8.2.3	Akustická emisia.....	150
8.2.4	Ultrazvuková defektoskopia.....	151
8.2.5	Termovízia.....	152
8.3	Vibrodiagnostika.....	153
8.3.1	Teória vibrácií.....	153
8.3.2	Základné veličiny a ich vzájomné vzťahy.....	158
8.3.3	Interpretácia výsledkov vibrodiagnostiky.....	158
8.3.4	Vybrané technológie spracovania signálu.....	160
8.3.5	Štandardy pre hodnotenie celkových vibrácií podľa ISO.....	163
8.4	Metodika vibrodiagnostiky prevodov.....	166
8.4.1	Čelný ozubený záber.....	166
8.4.2	Planétový ozubený záber.....	167
8.4.3	Aplikácia vibrodiagnostiky na ozubené prevody.....	170
8.5	Metodika vibrodiagnostiky aplikovaná na referenčnú prevodovku.....	173
	LITERATÚRA	190
	SKRATKY.....	195
	VELIČINY A JEDNOTKY.....	196
	INDEXY.....	197