

## OBSAH

Úvod .....	8
HŘÍDELE .....	9
Klasifikace hřídelů .....	10
Rozdělení hřídelů podle zatížení .....	10
Rozdělení hřídelů podle tvaru .....	10
Přehled uspořádání hřídelů .....	14
Výpočty hřídelů .....	17
Postup při návrhu hřídele .....	17
Dimenzování os a hřídelů - předběžný návrh .....	17
Kontrola statické bezpečnosti .....	17
Diagram pro stanovení průměru hřídele .....	18
Kontrola dynamické bezpečnosti .....	19
Výpočet hřídelů na tuhost .....	20
Deformace od krouticích momentů .....	21
Kritická frekvence otáček hřídelů .....	22
Výpočet únosnosti rovnobokých drážkových hřídelů .....	23
Výpočet únosnosti evolventních drážkových hřídelů .....	23
Tabulky hodnot pro výpočty .....	24
Tabulky rozměrů a lícování .....	31
Válcové a kuželové konce hřídelů .....	31
Jemné drážkování .....	35
Rovnoboké drážkování .....	37
Evolventní drážkování .....	41
OZUBENÉ PŘEVODY .....	53
Rozdělení ozubených soukolí .....	56
Základní pojmy evolventního ozubení .....	57
Přehled soukolí podle posunutí profilu .....	62
Hodnoty evolventní funkce .....	63
Valivá soukolí - základní parametry .....	64
Hodnoty modulů .....	64

Porovnání modulů metrické řady s moduly Diametral Pitch	64
Převodová čísla .....	65
Rozdělení převodových čísel u složených převodů .....	66
Vzdálenosti os .....	66
Výšky os .....	67
Čelní soukolí .....	68
Základní profil .....	68
Maximální hodnoty jednotkových posunutí .....	69
Moderní metody stanovení racionálních jednotkových posunutí .....	72
Geometrie čelních kol a soukolí .....	73
Geometrické veličiny čelních kol a soukolí s přímými zuby	73
Korekce na danou osovou vzdálenost .....	74
Úhly sklonu zubů ozubených kol .....	74
Geometrické veličiny čelních kol a soukolí se šikmými zuby	75
Ozubený hřeben čelního soukolí N se šikmými zuby .....	76
Kuželová soukolí .....	77
Druhy ozubených kuželových kol .....	77
Základní profil a sdružené základní profily .....	79
Pomocné veličiny pro výpočet tečného posunutí .....	80
Součinitelé posunutí pro kuželová soukolí VN .....	80
Rozměry kuželových kol .....	81
Základní parametry kuželových soukolí .....	81
Parametry kuželových kol s ozubením N nebo VN .....	82
Šroubová soukolí .....	84
Geometrické veličiny válcových šroubových kol a soukolí ...	84
Šneková soukolí .....	85
Druhy šnekových soukolí .....	85
Materiály šnekových soukolí .....	85
Vzdálenosti os šnekových převodů .....	85
Převodová čísla šnekových převodů .....	86
Typy válcových šneků .....	86
Moduly, součinitelé průměru a počty chodů šneku .....	87
Posunutí profilu zubu (korekce) .....	87

## ŘETĚZOVÉ PŘEVODY

	Strana
Přehled řetězů pro pohony a porovnání použitelnosti .....	192
Silové poměry u řetězových převodů .....	193
Gallový řetěz .....	194
Válečkové řetězy .....	195..197
Válečkové řetězy s dlouhou roztečí .....	198..199
Pouzdrové řetězy rychloběžné .....	199..200
Zubové řetězy .....	200..201
Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy .....	202..203
Řetězová kola pro zubové řetězy s vnitřním vedením .....	204
Postup výpočtu pohonu válečkovým nebo pouzdrovým řetězem .....	205..206
Postup výpočtu pohonu zubovým řetězem .....	206
Tabulky a diagramy pro určení činitelů pro výpočty .....	206..213

Parametry šnekových soukolí s válcovým šnekem .....	90
Parametry šnekových soukolí s globoidním šnekem .....	92
Převodová čísla a odpovídající počty zubů .....	93
Řada normalizovaných vzdáleností os .....	93
Závislost pracovní výšky zubu a výšky hlavy zubu na vzdálenosti os a počtu zubů šnekového kola .....	94
Závislost průměru hlavové kružnice šnekového kola a šířky věnce na vzdálenosti os .....	94
Kontrolní rozměry ozubených kol .....	95
Kontrolní rozměr přes zuby čelních ozubených kol s příkými zuby .....	95
Kontrolní rozměr přes zuby čelních ozubených kol se šikmými zuby .....	95
Kontrolní rozměr zubů v konstantní tloušťce a výšce .....	95
Kontrolní rozměr zubů přes válečky .....	96
Jednotkový jmenovitý rozměr přes zuby čelních kol s příkými zuby .....	97
Tloušťky zubů na konstantní těživě a konstantní výšce zubů	98
Průměry válečků pro měření přes válečky .....	98
Tolerování ozubených kol .....	99
Přesnost ozubených kol .....	99
Doporučená přiřazení přesností parametrů ozubených kol	99
Parametry toleranční soustavy ozubených kol .....	100
Stupně přesnosti ozubených kol .....	101
Tolerování čelních ozubených kol podle ČSN .....	102
Skupiny tolerancí a mezních úchylek .....	102
Úchylky kinematické přesnosti a plynulosti chodu čelního soukolí .....	104
Úchylky sklonu zubů a celková pásma dotyku .....	107
Boční vůle .....	108
Úchylky vzdáleností os .....	108
Tolerance posunutí základního profilu .....	108
Úchylky rozměrů přes zuby .....	109
Tolerance kruhového házení .....	110
Tolerování čelních ozubených kol podle ISO .....	112
Tolerování hřebenových převodů .....	116

Tolerování ozubených převodů kuželových a hypoidních podle ST SEV .....	117
Tolerování šnekových převodů .....	121
Výpočty únosnosti ozubených kol.....	126
Únosnost čelních ozubených kol podle ČSN a ISO .....	130
Únosnost kuželových ozubených kol podle ČSN a ISO .....	141
Únosnost šnekových soukolí .....	143
Planetové převody .....	146
Základní parametry planetových převodů .....	150
Harmonické převody .....	151
Materiály na ozubená kola a jejich mechanické vlastnosti .....	152
Vybrané materiály na ozubená kola podle ČSN .....	152
Fyzikální vlastnosti materiálů na ozubená kola podle VDI ...	154
Doporučené tloušťky vrstev povrchově tvrzených ozubených kol .....	154
Mez únavy v ohybu .....	155
Mez únavy v dotyku .....	156
Únavová pevnost v dotyku a v ohybu pro šneková soukolí ..	157
Únavová pevnost v dotyku s ohledem na zadírání .....	158
ŘEMENOVÉ PŘEVODY .....	159
Sílové poměry u řemenových převodů .....	160
Geometrické poměry .....	162
Řemenice .....	163
Řemenice pro ploché řemeny .....	163
Řemenice pro klínové řemeny .....	164
Řemenice pro synchronní pohony (ozubené řemeny) .....	167
Řemeny .....	170
Ploché řemeny a jejich výpočet .....	170
Klínové řemeny a úzké klínové řemeny .....	174
Variátorové (široké) klínové řemeny .....	185
Synchronní (ozubené) řemeny .....	188

ŘETĚZOVÉ PŘEVODY .....	192
Přehled řetězů pro pohony a porovnání použitelnosti .....	192
Sílové poměry u řetězových převodů .....	193
Řetězy .....	194
Galloy řetězy .....	194
Válečkové řetězy .....	195
Válečkové řetězy s dlouhou roztečí .....	198
Pouzdrové řetězy rychloběžné .....	199
Zubové řetězy .....	200
Řetězová kola .....	202
Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy .....	202
Řetězová kola pro zubové řetězy s vnitřním vedením .....	204
Výpočty řetězových pohonů .....	205
Postup výpočtu pohonu válečkovým nebo pouzdrovým řetězem .....	205
Postup výpočtu pohonu zubovým řetězem .....	206
Tabulky a diagramy pro určení činitelů pro výpočty .....	206
Doporučené počty zubů řetězových kol .....	206
Činitelé výkonu .....	207
Činitelé a součinitel rázů .....	207
Činitelé mazání .....	207
Činitelé provedení řetězu .....	207
Činitelé vzdáleností os .....	207
Příklady číselných hodnot činitelů rázů .....	208
Směrné tlaky v kloubu řetězu .....	209
Diagram návrhu řetězů typu A a C .....	210
Diagram návrhu řetězů typu B .....	211
Diagram závislosti otáček a výkonu .....	212
Činitelé tření .....	212
Hodnoty činitelů $K$ .....	213
Provozní součinitelé zubových řetězů .....	213

# HŘÍDELE

	Strana
Část výpočtová.....	10...23
Tabulky hodnot pro výpočty .....	24...30
Tabulky rozměrů a lícování	
Válcové a kuželové konce hřídelů .....	31...34
Jemné drážkování .....	35...37
Rovnoboké drážkování .....	37...41
Evolventní drážkování .....	41...51

# OZUBENÉ PŘEVODY

	Strana
Rozdělení ozubených soukolí .....	56
Základní pojmy evolventního ozubení .....	57...62
Hodnoty evolventní funkce .....	63
Valivá soukolí - základní parametry .....	64...67
Hodnoty modulů .....	64
Převodová čísla .....	65...66
Použitelnost převodovek .....	65
Technické údaje pro volbu a objednávku převodovky .....	65
Vzdálenosti os převodovek .....	66
Hodnoty poměru šířky zubu a vzdálenosti os .....	66
Výšky os pomaluběžných hřídelů .....	67
Rozečné průměry většího kuželového kola .....	67
Čelní soukolí .....	68...72
Maximální hodnoty jednotkových posunutí .....	69
Geometrie čelních kol a soukolí .....	73...76
Kuželová soukolí .....	77...83
Šroubová soukolí .....	84
Šneková soukolí .....	85...94
Základní a tvořící šnek .....	88
Parametry základního a tvořícího šneku .....	88...89
Kontrolní rozměry ozubených kol .....	95...98
Kontrolní rozměr přes zuby .....	95
Kontrolní rozměr v konstantní tloušťce a výšce .....	95...96
Kontrolní rozměr přes válečky .....	96
Jednotkový jmenovitý rozměr přes zuby .....	97
Tloušťky zubů na konstantní třetivě .....	98
Konstantní výšky zubů .....	98
Průměry váleček pro měření přes válečky .....	98



Tolerování ozubených kol .....	99...101
Stupně přesnosti ozubených kol .....	101
Tolerování čelních ozubených kol podle ČSN .....	102...111
Skupiny tolerancí a mezních úchylek .....	102...113
Úchylky kinematické přesnosti a plynulosti chodu .....	104...107
Úchylky sklonu zubů a celková pásma dotyku .....	107
Boční vůle .....	108
Úchylky vzdáleností os .....	108
Tolerance posunutí základního profilu .....	108
Úchylky rozměrů přes zuby .....	109
Dovolené obvodové házení ozubení .....	109
Tolerance střední hodnoty rozměru přes zuby .....	110
Tolerance rozměru přes zuby .....	110
Tolerance kruhového házení .....	110
Závislost úchylek kinematické přesnosti, plynulosti chodu a dotyku zubů .....	111
Tolerování čelních ozubených kol podle ISO .....	112...115
Stupně přesnosti Q .....	112
Vzorce pro výpočet sledovaných úchylek stupně přesnosti 5 .....	112
Úchylky rozteče .....	112...113
Úchylky sklonu a tvaru boku zubu .....	114...115
Úchylky profilu .....	115
Tolerování hřebenových převodů .....	116
Úchylky roztečí .....	116
Závislosti určující zaručenou boční vůli a její úchylky .....	116
Tolerování ozubených převodů kuželových a hypoidních podle ST SEV .....	117...121
Úchylky kinematické přesnosti a plynulosti chodu kuželového soukolí .....	118...119
Úchylky vzdáleností os .....	119
Rozměry pásma dotyku .....	119
Úchylky střední těživy zubu .....	120
Součinitelé pro stanovení úchylek střední těživy zubu .....	120
Tolerance střední těživy zubu .....	121
Tolerování šnekových převodů .....	121...125
Doporučená přiřazení pro šneková soukolí .....	121
Úchylky kinematické přesnosti a plynulosti chodu šnekového soukolí .....	121...122
Úchylky vzdáleností os šnekových převodů .....	123
Úchylky úhlů os šnekového soukolí .....	123
Rozměry pásma dotyku .....	123
Úchylky tloušťky zubu šneku .....	124...125
Tolerance tloušťky zubu šneku .....	125

Výpočty únosnosti ozubených kol .....	126...151
Vnější síly na ozubených kolech od točivého momentu .....	126
Kružlová ozubená kola .....	127
Šnekové převody .....	128
Parametry pro volbu šnekového převodu .....	130
Únosnost čelních ozubených kol podle ČSN a ISO .....	130
Součinitel mechanických vlastností materiálu .....	132
Součinitel pro respektování vnějších dynamických sil .....	133
Součinitel nerovnoměrnosti zatížení zubu podél šířky pro dotyk podle ISO .....	133
Součinitel podílu zatížení jednotlivých zubů .....	133
Součinitel vnitřních dynamických sil .....	134
Součinitel bezpečnosti proti pittingu .....	134
Součinitel sklonu zubu .....	135
Součinitel tvaru zubu a koncentrace napětí .....	136...137
Součinitel tvaru zubu, koncentrace napětí a vlivu záběru profilu .....	138
Součinitel bezpečnosti proti únavovému lomu .....	138
Součinitel vrubové citlivosti .....	139
Doporučené hodnoty šířkových poměrů .....	140
Doporučené počty zubů pastorku .....	141
Únosnost kružlových ozubených kol podle ČSN a ISO .....	141
Doporučená přesnost a drsnost boků kružlových kol .....	143
Únosnost šnekových soukolí .....	143
Součinitel tvaru zubů .....	144
Planetové převody .....	146
Porovnání převodových poměrů nejčastějších typů diferenciálů, planetových a obyčejných převodů .....	146
Účinnost planetových převodů .....	149
Základní parametry planetových převodů .....	150
Doporučené roztečné průměry korunového kola s vnitřním ozubením .....	151
Doporučené poloměry rozložení středů os satelitů .....	151
Doporučené hodnoty dovolených točivých momentů na pomaluběžném hřídeli .....	151
Harmonické převody .....	151
Materiály na ozubená kola a jejich mechanické vlastnosti .....	152...158
Vybrané materiály na ozubená kola podle ČSN .....	152...153
Fyzikální vlastnosti materiálů na ozubená kola podle VDI .....	154
Doporučené tloušťky vrstev povrchově tvrzených ozubených kol .....	154
Mez únavy v ohybu .....	155
Mez únavy v dotyku .....	156
Únavová pevnost v dotyku a v ohybu pro šneková soukolí .....	157
Únavová pevnost v dotyku s ohledem na zadírání .....	158

## ŘEMENOVÉ PŘEVODY

	Strana
Silové poměry u řemenových převodů .....	160...162
Geometrické poměry .....	162
Řemenice pro ploché řemeny .....	163
Řemenice pro klínové řemeny .....	164...166
Řemenice pro synchronní pohony (ozubené řemeny) .....	167...170
Ploché řemeny a jejich výpočet .....	170...173
Klínové řemeny a úzké klínové řemeny .....	174...175
Parametry plochých a klínových řemenů .....	176...177
Součinitele úhlu opásání malé řemenice .....	176...177
Součinitele dynamičnosti zatížení a pracovního režimu .....	179
Jmenovitý ideální výkon převodu s jedním klínovým řemenem .....	180...181
Mezní úchytky délek klínových řemenů .....	182
Součinitele délky klínových řemenů .....	183...184
Variátorové (široké) klínové řemeny .....	185...187
Jmenovité výkony variátorových řemenů .....	187
Synchronní (ozubené) řemeny .....	188...190