

ÚVOD

MATEMATIKA

Základní matematické vztahy	2
Výpočtové vztahy pro obvody a obsahy rovinných útvarů	4
Výpočtové vztahy pro objemy a povrchy prostorových útvarů	9

VELIČINY A JEDNOTKY

Veličiny a jednotky (výběr z ČSN)	15
Veličiny a jednotky v mechanice	26
Tabulky převodních vztahů	27

MECHANIKA

Pasivní odpory – tření	34
Pružnost a pevnost	35
Moduly pružnosti v tahu, ve smyku a Poissonova čísla	35
Vzpěrná pevnost přímých prutů	36
Výpočtové vztahy pro plochy, kvadratické momenty, polární momenty	39
Vetknuté nosníky a nosníky o dvou podpěrách	44
Vetknuté nosníky stejné pevnosti	46
Nosníky stejné pevnosti o dvou podpěrách	48
Součinitele vzpěrnosti, mezní štíhlost, nepružný vzpěr	50
Tvarový součinitel	51
Vrubový součinitel skutečného zhuštění napětí	52
Součinitel velikosti součástí	53
Součinitel stavu povrchu součástí	53
Mechanické hodnoty základních konstrukčních materiálů	54

TERMOMECHANIKA

Sdílení tepla	58
Stavební a izolační hmoty	59
Fyzikální hodnoty uvedených tuhých látek	60
Teplotní součinitel délkové roztažnosti tuhých látek	61
Fyzikální hodnoty technických plynů	62
Fyzikální hodnoty kapalin	63
Spalná tepla ve výhřevnosti paliv	63
Měrné objemy přehřáté vodní páry	64
Entalpie přehřáté vodní páry	65
Sytá vodní pára a voda – uspořádání podle teplot	66
Sytá vodní pára a voda – uspořádání podle tlaku	67
Vlhký vzduch při tlaku 98 100 Pa	69

TECHNICKÉ KRESLENÍ

Normální délkové rozměry	71
------------------------------------	----

Technická dokumentace	73
Grafické prvky	74
Latinská abeceda	78
Řecká abeceda	80
Rozměry písmen a velikosti mezer	81
Měřítka	82
Typy čar a jejich význam	82
Tloušťky čar a skupiny čar	84
Soustava tolerancí a uložení	85
Vzorce pro základní tolerance	86
Znázornění tolerančních polí děr a hřídelů pro různá uložení	87
Úchyly děr a hřídelů	88
Číselné hodnoty tolerancí	89
Mezní úchyly tolerančních polí děr pro jmenovité rozměry od 1 do 500 mm	90
Mezní úchyly tolerančních polí hřídelů pro jmenovité rozměry od 1 do 500 mm	104
Doporučená uložení v soustavě jednotné díry pro rozměry od 1 do 500 mm	122
Doporučená uložení v soustavě jednotného hřídele pro rozměry od 1 do 500 mm	123
Příklady uložení	124
Základní pravidla tolerování	125
Všeobecné tolerance	126
Tolerance tvaru a polohy	128
Značky pro geometrické tolerování	129
Předepisování tolerancí tvaru a polohy na výkrese	131
Zjednodušené označování tyčí a profilů	135
Označování profilů	136
Doporučené obrazové provedení značek	137
Mezní úchyly netolerovaných rozměrů	138
Tolerování délkových a úhlových rozměrů	139
Nepředepsané geometrické tolerance	142
Geometrické tolerování	144
Geometrické požadavky na výrobky (GPS)	146
Označování struktury povrchu v technické dokumentaci výrobků	148
Grafické značky struktury povrchu	148
Skladba úplné grafické značky povrchu	149
Příklady označování	151
Středící důlky	152
Středící důlky se závitem a s vrcholovým úhlem 60°	154
Zaoblení a zkosení hran	155
Zápichy	156
Pružiny	158
Výrobní výkresy pružin	158
Ozubená kola, moduly	159
Popisové pole	160
Seznamy položek	161
Pravidla pro kreslení výkresů ozubených kol	163
Řetězová kola	168
Rýhování přímé	170
Vroubkování pravouhlé a kosoúhlé	170
Jemné drážkování	171
Drážková spojení evolventní s úhlem profilu 30°	172
Rovnoboké drážkování válcových hřídelů s vnitřním středěním	174
Tolerance děr a hřídelů	175
Válcové konce hřídelů	176
Dovolené točivé momenty přenášené konci hřídelů	178

Značky pro kinematická schémata	181
Značky pro kreslení potrubí	192
Značky pro kreslení hydraulických a pneumatických schémat	201

MATERIÁLY

Číselné označování a rozdělení ocelí k tváření	208
System zkráceného označování ocelí	217
System číselného označování ocelí	217
Číselné označování a rozdělení slitin železa na odlitky	220
Číselné označování těžkých a lehkých neželezných kovů	221
Hliník a slitiny hliníku	224
Číselné označování a rozdělení plastů	230
Třídění a označování pryže	231
Vlastnosti a použití vybraných materiálů	232
Oceli k tváření	232
Rovnovážný diagram Fe – C	239
Závislost tvrdosti na pevnosti materiálu	241
Nástrojové materiály	242
Slinuté karbidy	250
Druhy, vlastnosti a složení slinutých karbidů	251
Doporučené použití slinutých karbidů	252
Keramické řezné materiály	255
Supertvrde řezné materiály	256
Slitiny železa na odlitky	257
Těžké neželezné kovy	260
Lehké neželezné kovy	262
Plasty	264
Vybrané vlastnosti kovových vodivých materiálů	270
Ocelový a litinový odpad	271
Polotovary	274
Pásky a pruhy z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	274
Plechý tenké z ocelí tříd 10 až 16 válcované zatepla	276
Plechý ocelové pozinkované	278
Plechý ocelové žebrované z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	279
Tyče kruhové válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti	280
Tyče čtvercové válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti	282
Tyče ploché válcované zatepla normální a zvýšené přesnosti	284
Široká ocel třídy 10 a 11 válcovaná zatepla	286
Plechý tlusté z ocelí tříd 10 až 16 válcované zatepla	288
Tyče průřezu rovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcované zatepla	289
Tyče průřezu nerovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcovaných zatepla	291
Tyče průřezu I z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	293
Tyče průřezu IPE z konstrukčních ocelí válcované zatepla	294
Tyče průřezu U z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	295
Tyče průřezu UE z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	296
Tyče průřezu T z ocelí tříd 10 a 11 válcované zatepla	297
Trubky ocelové závitové běžné	298
Trubky ocelové závitové zesílené	299
Trubky ocelové bezešvé tvářené zatepla	300
Trubky ocelové bezešvé čtvercové tvářené zatepla	302
Trubky z ocelí tříd 11 a 12 podélné svařované hladké	304
Tažený ocelový drát pro všeobecné účely	305
Tyče šestihránné z ocelí tříd 11 až 16 tažené zastudena s úchylkami h11 a h12	307
Tyče kruhové z ocelí tříd 11 až 16 tažené zastudena s úchylkami h11 a h12	308

Tyče čtvercové z ocelí tříd 11 a 12 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12	309
Tyče ploché z ocelí tříd 11 a 12 tažené zastudena s úchytkami h11 a h12	310
Tyče čtvercové z oceli 11 600 tažené zastudena s úchytkami h9 na klíny a pera	312
Tyče ploché z oceli 11 600 tažené zastudena s úchytkami h9 pro šířku a h11 pro tloušťku na klíny a pera	313
Tenkostěnné profily ocelové uzavřené, čtvercové	314
Tenkostěnné profily ocelové uzavřené – obdélníkové	315
Tenkostěnné profily ocelové uzavřené – tvaru L	316
Plechý z oceli třídy 17 válcované zatepla	317
Plechý z ocelí třídy 19 válcované zatepla	319
Široká ocel válcovaná zateplá z ocelí tříd 12 až 16 a 19 vysoké přesnosti	321
Tyče nožové symetrické z ocelí tříd 12, 14 a 19 válcované zatepla	323
Jmenovité rozměry příčného průřezu, mezní úchytky a hmotnosti	323
Délky a jejich mezní úchytky	324
Tyče půlkruhové a úsečové z ocelí třídy 19 válcované zatepla	325
Jmenovité rozměry příčného průřezu, mezní úchytky a hmotnosti	325
Délky a jejich mezní úchytky	325
Mezní úchytky přímosti	325
Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené zatepla	326
Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené zastudena	328
Tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku lisované zatepla	331
Tyče čtvercové z hliníku a slitin hliníku lisované zatepla	332
Tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena	333
Tyče ploché z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena	335
Tyče šestihřanné z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena	336
Trubky kruhové z hliníku a slitin hliníku tažené zastudena	338
Tyče kruhové z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h12 a h11	340
Tyče ploché z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h13	342
Tyče šestihřanné z mědi a slitin mědi tažené zastudena s mezními úchytkami h11	344
Trubky kruhové z mědi a slitin mědi tažené zastudena	346
Desky z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC)	348
Trubky z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC) pro tlaková potrubí	349
Tyče z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC)	351
Trubky z polyethylenu	352

STROJNÍ SOUČÁSTI

Závity	354
Označování závitů	356
Metrické závity	357
Výběr doporučených mezních úchytek ISO metrického závitu	362
Hodnoty mezních úchytek metrického závitu. Uložení s vůlí	363
Šrouby	365
Metrické závity. Přejížděná uložení	368
Metrické závity. Uložení s přesahem	374
Metrické závity pro jemnou mechaniku a optiku	375
Trubkové závity pro spoje netěsnící na závitech	378
Trubkové závity pro spoje těsnící na závitech	381
Lichoběžníkový rovnoramenný jednochodý závit	383
Lichoběžníkový nerovnoramenný závit	385
Šrouby. Konce šroubů s vnějším metrickým závitem ISO	387
Výběhy vnějšího metrického závitu	388
Výběhy vnitřního metrického závitu	389
Drážky vnějšího metrického závitu	390
Drážky vnitřního metrického závitu	391
Válcové zahloubení pro šrouby se šestihřannou hlavou a pro šestihřanné matice s podložkou	392

Válcové zahloubení pro šrouby s válcovou hlavou	393
Kuželové osazené zahloubení pro zápusmé hlavy šroubů	394
Díry pro šrouby	395
Prostor potřebný pro užití klíčů na šestihrany	399
Přehled šroubů a matic	400
Výchozí materiály pro šrouby a matice	403
Tolerance spojovacích součástí	404
Šrouby a matice s průměry závitů od 1,6 mm do 150 mm	404
Šrouby se šestihrannou hlavou s normální a redukovanou hladkou částí dřívku	406
Lícované šrouby s dlouhým a krátkým závitem	409
Šrouby se šestihrannou hlavou se závitem k hlavě	410
Šrouby s malou válcovou hlavou	412
Šrouby s válcovou hlavou	413
Šrouby s válcovou hlavou s vnitřním šestihranem	414
Šrouby s půlkulovou hlavou	415
Šrouby se zápusnou hlavou	416
Šrouby se zápusnou hlavou čochkovitou	417
Závrtné šrouby	418
Hloubka děr pro závrtné šrouby	419
Jmenovité délky pro šrouby a závrtné šrouby	420
Stavěcí šrouby s drážkou a s plochým koncem ČSN EN 24766, s kuželovým důlkem ČSN EN 27436, s čípkem ČSN EN 27435, s hrotem ČSN EN 27434	421
Šrouby do plechu se zápusnou hlavou čochkovitou	422
Šrouby do plechu s půlkulatou hlavou s křížovou drážkou	423
Křídlaté šrouby a matice	424
Matice. Šestihranné matice	425
Přesné šestihranné matice malé	428
Uzavřená matice	428
Korunové matice	429
Válcové matice s drážkou	430
Rýhované matice	431
Kruhové matice se zářezy pro upínací a stahovací pouzdra	432
Samojistná šestihranná matice	434
Podložky a závlačky. Přehled podložek	435
Ploché kruhové podložky se zkosením	438
Podložky pro šrouby s válcovou a půlkruhovou hlavou	439
Podložky se čtvercovým otvorem pro dřevěné konstrukce	440
Pružné podložky	441
Pojistné podložky s nosem	442
Pojistné podložky s jazýčkem	443
Pojistné podložky a vložky k maticím upínacím pouzder	444
Závlačky	445
Čepy, kolíky a pojistné kroužky	446
Čepy bez hlavy	448
Čepy s hlavou	449
Válcové kolíky nezakalené a kalené	450
Kuželové kolíky nezakalené	451
Pružné kolíky se šterbinou	452
Rýhované kolíky	453
Rýhované hřeby	454
Pojistné třmenové kroužky	455
Pojistné kroužky pro hřídele	456
Pojistné kroužky pro díry	458
Nýty	460

Nýty s půlkulovou hlavou	462
Zápustné nýty	463
Trubkové nýty	464
Klíny a pera	465
Klíny drážkové	466
Pera těsná	467
Pera výměnná s dvěma nebo jedním přídržným šroubem	468
Pera Woodruffova	469
Úchytky rozměrů klínů, per a drážek	470
Ložiska	471
Materiály kluzných ložisek	471
Přehled valivých ložisek	473
Úložné plochy pro montáž	475
Kuličková ložiska jednořadá typ 60, 62, 63, 64	476
Kuličková ložiska jednořadá s kosouhlým stykem typ 72, 73	479
Označování valivých ložisek	480
Kuličková ložiska dvouřadá typ 12, 13, 22, 23	481
Válečková ložiska jednořadá typ NU, NJ, NUP, N	484
Soudečková ložiska dvouřadá typ 222, 223	487
Označení dvouřadých soudečkových ložisek	488
Kuželíková ložiska jednořadá typ 302, 303, 313, 322, 323	489
Axiální kuličková ložiska jednosměrná s kosouhlým stykem	492
Axiální válečková ložiska jednosměrná	494
Jehlová ložiska jednořadá	496
Přehled použitelnosti valivých ložisek	503
Valivá ložiska – dynamická únosnost a trvanlivost	503
Radiální kuličková ložiska	504
Axiální kuličková ložiska	508
Radiální válečková ložiska	510
Valivá ložiska – jmenovitá statická únosnost	513
Těsnění	518
Kroužky, kruhového průřezu pro těsnění pohyblivých a nepohyblivých částí	519
Těsnicí kroužky strojírenských šroubení s plochým těsněním	521
Přehled těsnicích manžet vrstvených	523
Těsnicí kroužky ploché a čočkovité	524
Hřídelové těsnicí kroužky	525
Zpracované silikonové pryže a jejich vlastnosti	527
Řemenové převody	529
Řemeny	530
Klínové řemeny klasického průřezu	530
Úzké klínové řemeny pro průmyslové použití	532
Řemenice pro klínové řemeny klasických průřezů	534
Výpočtové průměry řemene pro klínové řemeny	535
Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene klasických průřezů	537
Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene úzkého	543
Řemenice pro synchronní pohony	551
Řetězy	556
Svařované řetězy zkoušené krátkočlánkové kalibrované	556
Svařované řetězy zkoušené dlouhočlánkové kalibrované	558
Válečkové řetězy	559
Pouzdrové řetězy rychloběžné	561
Gallovy řetězy	562
Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy	563
Lanové převody	566

Ocelová lana šestipramenná 114 drátů	566
Ocelová lana šestipramenná 162 drátů	568
Ocelová lana šestipramenná, krytý Warrington 210 drátů	569
Kladky a bubny pro ocelová lana	571
Výpočet ocelových lan pro jeřáby a zdvihadla	573
Převody ozubenými koly	574
Čelní ozubená kola se šikmými zuby	577
Kuželová soukolí	593
Šneková soukolí	598
Šroubová soukolí	602
Hřídelové spojky	603
Určení velikosti hřídelových spojek	603
Pružiny	606
Zobrazování pružin	606
Šroubovitě pružiny tlačné a tažné	611
Pružiny – základní pojmy a výpočet	612
Šroubovitě pružiny – volba základních rozměrů	618
Šroubovitě pružiny válcové tažné s předpětím s obyčejnými oky	619
Talířové pružiny	624
Armatury a potrubí	628
Přehled armatur a potrubí	628
Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky	635
Jmenovité světlosti	637
Označování potrubí podle provozní tekutiny	638
Tlakové ztráty v potrubí	639
Bezešvé ocelové trubky	641
Příruby a přírubové spoje	643
Fitinky z temperované litiny	651
TVÁŘENÍ	
Výkovky	654
ODLÉVÁNÍ	
Slévárenské úkoso modelů a odlitek	662
Přidávky na obrábění ploch odlitek	663
Mezní úchytky rozměrů a tvarů odlitek pro stupeň přesnosti .3, .4, .5	667
Poloměry vnitřních zaoblení odlitek ze šedé litiny	668
SVAŘOVÁNÍ A PÁJENÍ	
Tvary a rozměry svarových ploch	672
Označování svarů na výkresech	682
Základní značky	682
Doplňující značky	684
Příklady použití doplňujících značek	684
Příklady kombinace základních a doplňujících značek	685
Značení svaru	686
Příklady umístění značek svaru	687
Příklady značení rozměrů svarů	688
Základní výpočtové vzorce pro svarové spoje	692
Dovolené napětí tupých a koutových svarových spojů	695
Číselné značení technologií svařování a pájení	700
Druhy výrobků a příslušné metody svařování	702
Přehled obalených elektrod	703
Tavidla pro obloukové svařování pod tavidlem	718

Trubičkové svařovací dráty pro obloukové svařování v ochranném plynu i s vlastní ochranou	719
Dráty pro svařování plamenem pro legované a žáropevné oceli	721
Ochranné plyny pro obloukové svařování a řezání	721
Svařovací dráty pro metodu MIG/MAG	723
Bezpečnost při svařování	725
Pájení	726
Měkké pájky	726
Tvrde pájky	727
Tavidla pro tvrdé pájení těžkých kovů	728
Tavidla pro tvrdé pájení lehkých kovů	728
Přehled platných AWS norem pro základní druhy svařovacích materiálů a technologie svařování	729
Přehled platných evropských norem a jejich převod na ČSN a jiné dosud používané normy svařovacích materiálů	730

OBRÁBĚNÍ

Rozdělení materiálů podle obrobitelnosti	732
Přídavky na obrábění	739
Soustružení	742
Nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	742
Revolverové a vyvrtávací nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	744
Soustružnické nože z nástrojové oceli rychlořezné	747
Soustružnické nože s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	752
Řezné podmínky pro soustružení	759
Vyměnitelné břitové destičky z SK, označování	764
Hoblování a obrážení	766
Frézování	769
Přehled fréz z nástrojové oceli rychlořezné	769
Přehled fréz s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	773
Nástrčné frézy	774
Stopkové frézy	775
Řezné podmínky při frézování	776
Frézování rovinných ploch válcovou frézou nástrčnou	778
Frézování rovinných ploch frézovací hlavou s břity SK	782
Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování	788
Vrtáky z rychlořezné oceli – přehled	788
Výhrubníky a výstružníky – přehled	791
Záhlubníky – přehled	792
Řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování a vystružování	793
Doporučené průměry vrtáků pro závity matic	801
Vrtáky středící 60° tvar A	803
Vrtáky středící 60° tvar B	804
Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou, střední řada	805
Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou se šroubovicí 40°, střední řada	807
Vrtáky šroubovitě s kuželovou stopkou	808
Výstružníky strojní se zuby ve šroubovici s válcovou stopkou	809
Výstružníky nástrčné s přímými zuby	810
Vyvrtávání	811
Závitníky, přehled	815
Závitové čelisti	816
Závitové hlavy	819
Přehled a značení tvářecích nástrojů na závity	820
Protahovací a protlačovací trny	822
Upínání protahováků	824
Pilové kotouče a listy na kovy	825
Broušení	826

Brousicí a řezací kotouče a tělíska	826
Nástroje z pojeného brusiva	829
Písmenné označení rozměrů brousicích materiálů	831
Přehled brousicích materiálů	832
Příklad značení brousicích materiálů	833
Značení jakosti brousicího nástroje	834
Bezpečnostní faktor	836
Zásady bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci	838
Bezpečnostní značky	839
Volba brousicího kotouče podle druhu brousicího materiálu	840
Brousicí a řezací kotouče	842

UPÍNACÍ PRVKY NÁSTROJŮ A PŘÍPRAVKŮ

Přehled upínacích prvků nástrojů	848
Průměry nástrojových dutin pro nástroje s válcovou stopkou	848
Obrobené T-drážky	849
Kuželovitost nástrojových stopek a dutin	850
Přehled nástrojových kuželů pro stopky a dutiny	850
Konce vřeten a stopky nástrojů a trnů s kuzelem 7 : 24	851
Krátké nástrojové kužele Morseovy s vyražečem	852
Kuželové stopky a dutiny pro vrtačková sklíčidla	853
Drážky a unašeče nástrojových kuželů 1 : 30 pro nástrčné výhrubníky a výstružníky	854
Nástrojové čtyřhrany a dutiny	855
Upínací pouzdra stopkových čelních válcových fréz s upínacími šrouby na upínání válcových stopek s ploškou	856
Přehled upínacích prvků přípravků	858
Šrouby se zářezem a s čípkem	866
Šrouby se čtyřhrannou hlavou a čípkem	867
Šrouby s kolíkovou rukojetí	868
Šrouby k otočným podložkám a třmenům	869
Rychloupínací šrouby	870
Vysoké matice šestihranné s rovinnou a kulovou dosedací plochou a s nákrůžkem	871
Rýhované matice	872
Rychloupínací matice	872
Matice s posuvnou rukojetí	873
Kruhové podložky s výřezem	874
Otočné podložky	875
Otočné třmeny	876
Přítlačné opěrky s dosedací rovinnou plochou	877
Šroubové rozpěrky	878
Pevné opěrky s válcovou hlavou	879
Opěrky stavitelné	880
Samostavitelné a stavitelné opěrky s kolíkem	881
Podpěry pod upínky	882
Stojánky k podpěrám pod upínky	883
Středicí vložky	883
Hvězdice	884
Zubové podpěry	885
Křídlaté rukojeti	885
Páky s výstředníkem	886
Sedlové upínky	887
Páky s drážkovým výstředníkem	888
Upínky ve tvaru U	889
Ploché upínky	890
Zahnuté upínky	892

Středicí čepy zploštělé, polotovary	895
Pojišťovací kolíky, polotovary	896
Čepové západky s knoflíkem	897
Ploché západky	898
Středicí čepy válcové	899
Pevná vrtací pouzdra hladká	900
Pevná vrtací pouzdra s nákrůžkem	901
Nástrčná vrtací pouzdra	902
Druhy křivkových mechanismů	904
Rovinné a prostorové křivkové členy	905
Tvary vaček	906
Grafické řešení tangenciální vačky	908