

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

Základní jednotky SI	15
Odvozené a doplňkové jednotky SI	15
Řecká abeceda (stojaté a skloněné písmo)	17
Veličiny a jednotky (výběr z ČSN)	18
Veličiny a jednotky v mechanice	26
Tabulky převodních vztahů	27

MECHANIKA

Pasivní odpory – tření	34
Pružnost a pevnost	35
Základní pevnostní rovnice pro prosté namáhání	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 štiřlost, 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, řecká abeceda, číslice a značky pro CAD	78
Požadavky na písmo CAD	79
Rozměry písma typu CB a CA	81
Měřítka	82
Typy čar a jejich význam na strojnických výkresech	82
Thloušťky čar a skupiny čar	84
Základní tolerance, úchytky a uložení	85
Vzorce pro základní tolerance	87
Horní a dolní mezní úchytky pro díry (vnitřní prvky)	88
Horní a dolní úchytky pro hřídele (vnější prvky)	88
Soustava tolerancí a uložení ISO	89
Výběr tolerančních tříd	90
Tabulky normalizovaných tolerančních tříd a mezních úchylek pro díry a hřídele	91
Příklady uložení	122
Geometrické specifikace produktu (GPS)	123
Základy – pojmy, principy a pravidla	123
Geometrické tolerování – tolerance tvaru, orientace, umístění a házení	124
Značky pro geometrické tolerování	125
Zjednodušené označování tyčí a profilů	131
Doporučené obrazové provedení značek	133
Mezní úchytky netolerovaných rozměrů	134
Tolerování délkových a úhlových rozměrů	135
Nepředepsané geometrické tolerance	138
Geometrické tolerování	140
Geometrické požadavky na výrobky (GPS)	142
Struktura povrchu. Profilová metoda	142
Označování struktury povrchu v technické dokumentaci výrobků	144
Grafické značky struktury povrchu	144
Skladba úplné grafické značky povrchu	145
Příklady označování	147
Středící důlky	148
Středící důlky se závitem a s vrcholovým úhlem 60°	150
Zaoblení a zkosení hran	151
Zápichy	152
Pružiny	154
Výrobní výkresy pružin	154
Ozubená kola, moduly	155
Popisové pole	156
Seznamy položek	158
Pravidla pro kreslení výkresů ozubených kol	160
Řetězová kola	165
Rýhování přímé	167
Vroubkování pravoúhlé a kosoúhlé	167
Jemné drážkování	168
Drážková spojení evolventní s úhlem profilu 30°	169
Rovnoboké drážkování válcových hřídelů s vnitřním středěním	171
Tolerance děr a hřídelů	172
Válcové konce hřídelů	173
Dovolené točivé momenty přenášené konci hřídelů	175
Značky pro kinematická schémata	178
Značky pro kreslení potrubí	189
Značky pro kreslení hydraulických a pneumatických schémat	198

MATERIÁLY

Definice a rozdělení ocelí.....	205
Číselné označování a rozdělení ocelí ke tváření.....	209
Systémy označování ocelí.....	218
Číselné označování a rozdělení slitin železa na odlitky.....	233
Číselné označování těžkých a lehkých neželezných kovů.....	234
Hliník a slitiny hliníku.....	237
Třídění a označování pryže.....	243
Vlastnosti a použití vybraných materiálů.....	244
Oceli k tváření.....	244
Rovnovážný diagram Fe – C.....	251
Závislost tvrdosti na pevnosti materiálu.....	252
Nástrojové materiály.....	253
Klasifikace a použití tvrdých řezných materiálů k obrábění kovů s určenou řeznou hranou – označování skupin a podskupin použití.....	260
Slitiny železa na odlitky.....	263
Těžké neželezné kovy.....	266
Lehké neželezné kovy.....	267
Plasty.....	268
Vybrané vlastnosti kovových vodivých materiálů.....	270
Ocelový a litinový odpad.....	271

POLOTOVARY

Pásy a pruhy z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	276
Plechý tenké z ocelí tříd 10 až 16 válcované za tepla.....	278
Plechý ocelové pozinkované.....	280
Plechý ocelové žebrované z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	281
Tyče kruhové válcované za tepla vysoké a zvláště vysoké přesnosti.....	282
Ocelové tyče čtvercové válcované za tepla pro všeobecné použití.....	284
Ocelové tyče ploché válcované za tepla pro všeobecné použití.....	286
Široká ocel třídy 10 a 11 válcovaná za tepla.....	288
Plechý tlusté z ocelí tříd 10 až 16 válcované za tepla.....	290
Tyče průřezu rovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcovaných za tepla.....	291
Tyče průřezu nerovnoramenného L z konstrukčních ocelí válcovaných za tepla.....	292
Tyče průřezu I z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	295
Tyče průřezu IPE z konstrukčních ocelí válcované za tepla.....	296
Tyče průřezu U z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	297
Tyče průřezu UE z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	298
Tyče průřezu T z ocelí tříd 10 a 11 válcované za tepla.....	299
Trubky ocelové závitové běžné.....	300
Trubky ocelové závitové zesílené.....	301
Trubky ocelové bezešvé tvářené za tepla.....	302
Trubky ocelové bezešvé čtvercové tvářené za tepla.....	304
Trubky z ocelí tříd 11 a 12 podélně svařované hladké.....	306
Tažený ocelový drát pro všeobecné účely.....	307
Tyče šestihranné z ocelí tříd 11 až 16 tažené za studena s úchytkami h11 a h12.....	309
Tyče kruhové z ocelí tříd 11 až 16 tažené za studena s úchytkami h11 a h12.....	310
Tyče čtvercové z ocelí tříd 11 a 12 tažené za studena s úchytkami h11 a h12.....	311
Tyče ploché z ocelí tříd 11 a 12 tažené za studena s úchytkami h11 a h12.....	312
Tyče čtvercové z oceli 11 600 tažené za studena s úchytkami h9 na klíny a pera.....	314
Tyče ploché z oceli 11 600 tažené za studena s úchytkami h9 pro šířku a h11 pro tloušťku na klíny a pera.....	315
Duté profily tvářené za tepla z nelegovaných a jemnozrnných konstrukčních ocelí.....	316
Kruhové profily.....	316
Čtvercové profily.....	318
Obdélníkové profily.....	319
Plechý z ocelí třídy 17 válcované za tepla.....	322

Široká ocel válcovaná za tepla z ocelí tříd 12 až 16 a 19 vysoké přesnosti.....	324
Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené za tepla	326
Hliník a slitiny hliníku – plechy, pásy a desky tvářené za studena.....	328
Lisované tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku	331
Lisované tyče čtvercové z hliníku a slitin hliníku	333
Tyče kruhové z hliníku a slitin hliníku tažené za studena.....	335
Tyče ploché z hliníku a slitin hliníku tažené za studena	336
Tyče šestihhranné z hliníku a slitin hliníku tažené za studena.....	339
Trubky bezešvé z hliníku a slitin hliníku tažené za studena	341
Tyče pro třískové obrábění z mědi a slitin mědi	344
Profily a ploché tyče z mědi a slitin mědi pro všeobecné použití.....	349
Desky z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC)	355
Tyče z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC).....	356
Trubky z polyetylénu	357

STROJNÍ SOUČÁSTI

Závity	360
Závity, názvy a definice	360
Označování závitu.....	362
Metrické závity	363
Výběr doporučených mezních úchylek ISO metrického závitu.....	368
Přechodné uložení	374
Uložení s přesahem	380
Metrické závity pro jemnou mechaniku a optiku	381
Trubkové závity pro spoje těsnící na závitech.....	387
Lichoběžníkový rovnoramenný jednochodý závit.....	389
Lichoběžníkový nerovnoramenný závit.....	391
Šrouby	393
Konce šroubů s vnějším metrickým závitem ISO.....	393
Výběhy vnějšího metrického závitu.....	394
Výběhy vnitřního metrického závitu	395
Drážky vnějšího metrického závitu	396
Drážky vnitřního metrického závitu	397
Válcové zahloubení pro šrouby se šestihhrannou hlavou a pro šestihhranné matice s podložkou.....	398
Válcové zahloubení pro šrouby s válcovou hlavou	399
Kuželová zahloubení pro šrouby se zápusťnou hlavou	400
Díry pro šrouby	401
Prostor potřebný pro užití klíčů na šestihhrany	405
Přehled šroubů a matic.....	406
Výchozí materiály pro šrouby a matice	409
Tolerance spojovacích součástí.....	410
Šrouby a matice s průměry závitů od 1,6 mm do 150 mm	410
Šrouby se šestihhrannou hlavou s normální a redukovanou hladkou částí dřívku	412
Lícované šrouby s dlouhým a krátkým závitem	415
Šrouby se šestihhrannou hlavou se závitem k hlavě.....	416
Šrouby s malou válcovou hlavou.....	418
Šrouby s nízkou válcovou hlavou s drážkou.....	419
Šrouby s válcovou hlavou s vnitřním šestihhranem	420
Šrouby s půlkulovou hlavou	421
Šrouby se zápusťnou hlavou s drážkou	422
Šrouby se zápusťnou hlavou čočkovitou s drážkou	423
Závrtné šrouby	424
Hlubka děr pro závrtné šrouby.....	425
Jmenovité délky závitu pro šrouby a závrtné šrouby.....	426
Šrouby bez hlavy s drážkou a s plochým koncem, stavěcí šrouby s drážkou s kuželovým důlkem, s čípkem, s hrotem	427
Šrouby do plechu s čočkovitou hlavou s drážkou.....	428

Šrouby do plechu se zaoblenou válcovou hlavou s křížovou drážkou	429
Křídlaté šrouby a matice	430
Šestihranné matice	431
Přesné šestihranné matice malé	435
Uzavřená matice.....	435
Korunové matice.....	436
Válcové matice s drážkou	437
Rýhované matice	438
Pojistné matice a zajišťovací součásti.....	439
Pojistné podložky a vložky k maticím upínacích pouzder.....	441
Samojistná šestihranná matice	442
Podložky a závlačky	443
Přehled podložek.....	443
Ploché kruhové podložky se zkosením, ploché kruhové podložky – běžná řada	446
Ploché kruhové podložky – malá řada	447
Podložky se čtvercovým otvorem pro dřevěné konstrukce	448
Pružné podložky.....	449
Pojistné podložky s nosem.....	450
Pojistné podložky s jazýčkem.....	451
Závlačky	452
Čepy, kolíky a pojistné kroužky.....	453
Přehled čepů a kolíků.....	453
Čepy bez hlavy.....	455
Čepy s hlavou.....	456
Válcové kolíky nezakalené	457
Válcové kolíky z kalené oceli nebo martenzitické korozivzdorné oceli.....	457
Kuželové kolíky nekalené.....	459
Pružné kolíky se štěrbinou	460
Rýhované kolíky	462
Rýhované hřeby	463
Pojistné třmenové kroužky	464
Pojistné kroužky pro hřídele	465
Pojistné kroužky pro díry.....	467
Nýty	469
Přehled nýtů	469
Nýty s půlkulovou hlavou.....	471
Zápustné nýty.....	472
Trubkové nýty.....	473
Klíny a pera	474
Přehled klínů a per	474
Klíny drážkové, vsazené, drážkové s nosem	475
Pera těsná	476
Pera výměnná s dvěma nebo jedním přídržným šroubem	477
Pera Woodruffova	478
Úchytky rozměrů klínů, per a drážek.....	479
Ložiska	480
Oceli na valivá ložiska	480
Označování valivých ložisek	482
Úložné plochy pro montáž.....	484
Kuličková ložiska dvouřadá typ 60, 62, 63, 64.....	485
Kuličková ložiska jednořadá s kosouhlým stykem typ 72, 73.....	488
Kuličková ložiska dvouřadá naklápečí typ 12, 13, 22, 23	490
Válečková ložiska jednořadá typ NU, NJ, NUP, N.....	493
Soudečková ložiska dvouřadá typ 222, 223.....	496
Kuželíková ložiska jednořadá typ 302, 303, 313, 322, 323	498
Axiální kuličková ložiska jednosměrná s kosouhlým stykem	501

Axiální válečková ložiska jednosměrná.....	503
Jehlová ložiska jednořadá	505
Přehled použitelnosti valivých ložisek.....	512
Valivá ložiska – dynamická únosnost a trvanlivost	512
Radiální kuličková ložiska	513
Axiální kuličková ložiska.....	517
Radiální válečková ložiska	519
Valivá ložiska – statická únosnost.....	522
Těsnění	527
Kroužky kruhového průřezu pro těsnění pohyblivých i nepohyblivých částí	527
Těsnicí kroužky strojírenských šroubení s plochým těsněním	529
Schematické označení těsnění.....	530
Přehled těsnicích manžet vrstvených.....	532
Těsnicí kroužky ploché a čočkovité.....	533
Hřidelové těsnicí kroužky.....	534
Zpracované silikonové pryže	536
Fyzikálně mechanické vlastnosti silikonových pryží	536
Konstrukční příklady těsnění O kroužků	537
Řemeny.....	538
Klínové řemeny klasického průřezu	538
Úzké klínové řemeny pro průmyslové použití.....	540
Řemenové převody	542
Řemenice pro klínové řemeny klasických průřezů.....	543
Výpočtové průměry řemenic pro klínové řemeny	544
Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene klasických průřezů	546
Výpočet převodů a volba velikosti klínového řemene úzkého	551
Synchronní řemenové pohony, řemeny s kódy roztečí MXL, XXL, XL, L, H, XH a XXH, metrické a palcové rozměry...	560
Řetězy	566
Válečkové řetězy.....	566
Pouzdrové řetězy rychloběžné	568
Gallový řetěz	569
Řetězová kola pro hnací válečkové a pouzdrové řetězy	570
Ocelová drátěná lana.....	573
Kladky a bubny pro ocelová lana.....	581
Výpočet ocelových lan pro jeřáby a zdvihadla	583
Převody ozubenými koly	584
Čelní ozubená kola se šikmými zuby.....	587
Kuželová soukolí	603
Šneková soukolí	608
Šroubová soukolí	611
Hřidelové spojky	612
Určení velikosti hřidelových spojek	612
Pružiny	615
Zobrazování pružin	615
Tlačné pružiny	618
Tažné pružiny.....	619
Šroubové válcové pružiny vyráběné z drátů a tyčí kruhového průřezu – tlačné a tažné pružiny.....	620
Talířové pružiny	636
Armatury a potrubí	640
Přehled armatur a potrubí.....	640
Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky	646
Jmenovité světlosti.....	648
Označování potrubí podle provozní tekutiny.....	649
Tlakové ztráty v potrubí.....	650
Bezešvé ocelové trubky	652
Příruby a přírubové spoje.....	654

Pracovní přetlaky pro součásti z tvářených ocelí.....	660
Fitinky z temperované litiny s trubkovými závitů.....	667

TVÁŘENÍ

Výkovky.....	670
--------------	-----

ODLÉVÁNÍ

Slévárenské úkopy modelů a odlitků.....	678
Geometrické specifikace produktů (GPS – Geometrical Product Specifications) – Rozměrové a geometrické tolerance tvarovaných součástí – Všeobecné rozměrové a geometrické tolerance a přídavky na obrábění pro odlitky.....	679
Poloměry vnitřních zaoblení odlitků ze šedé litiny.....	684

SVAŘOVÁNÍ

Svařování ocelí ručně obloukovým svařováním obalenou elektrodou, tavicí elektrodou v ochranném plynu, plamenovým svařováním, svařováním wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře inertního plynu a svařování svazkem paprsků.....	688
Přehled metod svařování a jejich číslování.....	699
Zobrazování svarových spojů na výkresech.....	700
Doplňující značky.....	704
Příklady použití doplňujících značek.....	704
Příklady kombinace základních a doplňkových značek.....	705
Značení svaru.....	706
Příklady umístění značek svaru.....	707
Příklady značení rozměrů svarů.....	708
Základní výpočtové vzorce pro svarové spoje.....	711
Dovolené napětí tupých a koutových svarových spojů.....	714
Polohy svařování.....	717
Druhy výrobků a příslušné metody svařování.....	720
Příklady možných typů obalených elektrod.....	723
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování.....	724
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování nelegovaných a jemnozrných ocelí.....	729
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování vysokopevnostních ocelí.....	730
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování žárovevných ocelí.....	731
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování korozivzdorných a žáruvzdorných ocelí.....	732
Drátové elektrody pro obloukové svařování nelegovaných a jemnozrných ocelí v ochranném plynu a jejich svarové kovy.....	735
Drátové elektrody, dráty a tyče pro obloukové svařování vysokopevnostních ocelí tavicí se elektrodou v ochranném plynu a jejich svarové kovy.....	736
Svařovací materiály pro tvrdé návary.....	737
Obalené elektrody, dráty, tyčinky a plněné elektrody pro tavné svařování litiny.....	738
Obalené elektrody pro ruční obloukové svařování niklu a slitin niklu.....	745
Dráty pro svařování plamenem pro legované a žárovevné oceli.....	752
Plyny a jejich směsi pro tavné svařovací a příbuzné procesy.....	752
Svařitelnost litiny – praktická doporučení.....	754
Šedá litina.....	755
Tvárná litina.....	756
Temperovaná litina.....	756
Volba přídatných materiálů.....	756
Svařování šedé litiny.....	757

OBRÁBĚNÍ

Klasifikace a použití tvrdých řezných materiálů k obrábění kovů s určenou řeznou hranou – označování skupin a podskupin použití.....	760
Přidávky na obrábění.....	767
Soustružení.....	770
Nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů.....	770

Revolverové a vyvrtávací nože s pájenými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	772
Soustružnické nože z nástrojové rychlořezné oceli	775
Soustružnické nože z rychlořezné oceli	776
Revolverové nože z rychlořezné oceli	776
Soustružnické nože s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	780
Řezné podmínky pro soustružení	787
Vyměnitelné břitové destičky ze slinutých karbidů, označování	792
Hoblování a obrážení	794
Frézování	797
Přehled fréz z nástrojové rychlořezné oceli	797
Přehled fréz s vyměnitelnými břitovými destičkami ze slinutých karbidů	801
Nástrčné frézy	802
Stopkové frézy	803
Řezné podmínky při frézování	804
Frézování rovinných ploch válcovou frézou nástrčnou	806
Frézování rovinných ploch frézovací hlavou s břity SK	810
Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování	816
Vrtáky z rychlořezné oceli	816
Výhrubníky a výstružníky	819
Záhlubníky	820
Řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování a vystružování	821
Doporučené průměry vrtáků pro závity matic	829
Předvrtání děr pro závity matic a mezní rozměry malých průměrů	831
Vrtáky středící 60° tvar A	832
Vrtáky středící 60° tvar B	833
Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou, střední řada	834
Vrtáky šroubovitě s válcovou stopkou se šroubovicí 40°, střední řada	836
Vrtáky šroubovitě s kuželovou stopkou	837
Výstružníky strojní se zuby ve šroubovici s válcovou stopkou	838
Výstružníky nástrčné s přímými zuby	839
Vyvrtávání	840
Závitníky – přehled	844
Závitové čelisti	845
Závitové hlavy	848
Přehled a značení tvářecích nástrojů na závity	849
Protahovací a protlačovací trny	851
Upínání protahováků	853
Pilové kotouče a listy na kovy	854
Broušení	855
Broušící a řezací kotouče a tělíška	855
Nástroje z pojeného brusiva	858
Přehled broušících materiálů	861
Volba broušícího kotouče podle druhu broušeného materiálu	869
Broušící a řezací kotouče	871

UPÍNACÍ PRVKY NÁSTROJŮ A PŘÍPRAVKŮ

Přehled upínacích prvků nástrojů	878
Průměry nástrojových dutin pro nástroje s válcovou stopkou	878
Obrobené T-drážky	879
Kuželovitost nástrojových stopek a dutin	880
Přehled nástrojových kuželů pro stopky a dutiny	880
Konce vřeten a stopky nástrojů a trnů s kuzelem 7 : 24	881
Krátké nástrojové kužele Morseovy s vyražečem	882
Kuželové stopky a dutiny pro vrtačková sklíčidla	883
Drážky a unašeče nástrojových kuželů 1 : 30 pro nástrčné výhrubníky a výstružníky	884
Nástrojové čtyřhrany a dutiny	885

Upínací pouzdra stopkových čelních válcových fréz s upínacími šrouby na upínání válcových stopek s ploškou	886
Přehled upínacích prvků přípravků	888
Šrouby se zářezem a s čípkem	896
Šrouby se čtyřhrannou hlavou a čípkem	897
Šrouby s kolíkovou rukojetí	898
Šrouby k otočným podložkám a třmenům	899
Rychloupínací šrouby	900
Vysoké matice šestihranné s rovinnou a kulovou dosedací plochou a s nákrůžkem	901
Rýhované matice	902
Rychloupínací matice	902
Matice s posuvnou rukojetí	903
Kruhové podložky s výřezem	904
Otočné podložky	905
Otočné třmeny	906
Přítlačné opěrky s dosedací rovinnou plochou	907
Šroubové rozpěrky	908
Pevné opěrky s válcovou hlavou	909
Opěrky stavitelné	910
Samostavitelné a stavitelné opěrky s kolíkem	911
Podpěry pod upínky	912
Stojánky k podpěrám pod upínky	913
Středící vložky	913
Hvězdice	914
Zubové podpěry	915
Křídlaté rukojeti	915
Páky s výstředníkem	916
Sedlové upínky	917
Páky s drážkovým výstředníkem	918
Upínky ve tvaru U	919
Ploché upínky	920
Zahnuté upínky	922
Středící čepy zploštělé, polotovary	923
Pojišťovací kolíky, polotovary	926
Čepové západky s knoflíkem	927
Ploché západky	928
Středící čepy válcové	929
Pevná vrtací pouzdra hladká	930
Pevná vrtací pouzdra s nákrůžkem	931
Nástrčná vrtací pouzdra	932

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Druhy křivkových mechanismů	936
Rovinné a prostorové křivkové členy	937
Tvary vaček	938
Grafické řešení tangenciální vačky	940