

OBSAH

1. Technologie tváření kovů	8
1.1. Rozdělení technologií pro zpracování kovů	8
1.1.1. Rozdělení tvářecích procesů podle teploty	8
1.1.2. Rozdělení tvářecích procesů podle tepelného efektu	10
1.1.3. Rozdělení tvářecích procesů podle stupně deformace	11
1.1.4. Rozdělení tvářecích procesů podle působení vnějších sil	11
1.2. Struktura kovů a poruchy krystalové mřížky	11
1.3. Zotavení a rekrystalizace	14
1.4. Plastická deformace kovů	15
1.5. Schémata napětí a deformací	17
1.5.1. Stav napjatosti	17
1.5.2. Stav deformace	17
1.5.3. Parametry tvářecích strojů	18
1.6. Materiál a jeho kontrola	18
1.7. Druhy polotovarů	19
1.8. Dělení materiálů	19
1.8.1. Dělení řezáním	19
1.8.2. Dělení upichováním	20
1.8.3. Dělení lámáním	20
1.8.4. Dělení sekáním	20
1.8.5. Dělení stříháním	20
1.9. Ohřev materiálů	21
1.9.1. Zařízení pro ohřev materiálů	23
2. Technologie objemového tváření – válcování	24
2.1. Princip a metody válcování	24
2.2. Tvar a geometrie válců, válcovací tratě	27
2.3. Výroba polotovarů válcováním	28
2.3.1. Válcování drátů	28
2.3.2. Válcování plechů	28
2.3.3. Válcování profilů	28
2.3.4. Válcování trubek	29
2.3.5. Válcování kotoučů a kroužků	32
2.4. Speciální způsoby válcování	33
2.4.1. Příčné klínové válcování	33
2.4.2. Válcování kuličkových polotovarů	33
2.4.3. Válcování závitů	34

2.4.4. Válcování na kovacíh válcích	34
2.4.5. Válcování metodou Slick-Mill	34
3. Technologie objemového tváření – kování	35
3.1. Stupeň deformace a prokování	36
3.2. Výpočet síly a práce při kování	37
3.3. Rozdělení kování	37
3.3.1. Volné kování	37
3.3.2. Zápustkové kování	40
3.4. Speciální způsoby kování	45
3.4.1. Přesné kování	45
3.4.2. Kování na vodorovných kovacíh strojích	45
3.4.3. Kování protlačováním	46
3.4.4. Kování za rotace	47
3.4.5. Vícecestné kování	47
4. Technologie objemového tváření - tažení drátů a profilů	48
4.1. Proces tažení a silové poměry	48
4.2. Stroje pro tažení	49
4.3. Nástroje pro tažení	49
4.4. Technologické postupy tažení	50
5. Technologie objemového tváření – protlačování	52
5.1. Princip protlačování a vliv materiálů	52
5.2. Výpočet síly a práce	53
5.3. Vliv tření	54
5.4. Rozdělení technologických způsobů protlačování	54
5.4.1. Dopředné protlačování	55
5.4.2. Zpětné protlačování	55
5.4.3. Kombinované (sdružené) protlačování	56
5.4.4. Stranové a radiální protlačování	56
5.5. Speciální způsoby protlačování	57
5.5.1. Protlačování trubek	57
5.5.2. Hydrostatické protlačování	57
5.6. Stroje a nástroje pro protlačování	58
6. Technologie plošného tváření - stříhání	59
6.1. Princip stříhání	59
6.2. Výpočet síly a práce	61
6.2.1. Výpočet síly a práce pro rovnoběžné nože	61
6.2.2. Výpočet síly a práce pro šikmé nože	62

6.3. Rozdělení stříhání	63
6.3.1. Stříhání rovnoběžnými noži	64
6.3.2. Stříhání šikmými noži	64
6.3.3. Stříhání kruhovými noži	66
6.3.4. Stříhání noži na profily a tyče, trubky	67
6.4. Přesné stříhání	68
6.4.1. Stříhání bez vůle	69
6.4.2. Stříhání s přídržovačem	69
6.4.3. Stříhání s nátlacnou hranou	69
6.4.4. Reversní stříhání	70
6.4.5. Stříhání se zápornou vůlí a na lísech ESSA	70
6.4.6. Stříhání s přistřihováním a vibrujícím střížníkem	71
6.5. Násthřhové plány	71
6.6. Nástroje pro stříhání	72
6.6.1. Jednoduché střížné nástroje	73
6.6.2. Postupové střížné nástroje	73
6.6.3. Sloučené a sdružené střížné nástroje	74
6.7. Speciální způsoby stříhání	74
6.7.1. Stříhání pomocí pryže	74
6.7.2. Stříhání se zvýšenou rychlostí	75
7. Technologie plošného tváření – ohýbání	75
7.1. Deformace průřezu, neutrální osa	75
7.2. Odpružení	77
7.3. Rozložení napětí	78
7.4. Výpočet síly a práce	79
7.4.1. Ohyb do tvaru „V“	80
7.4.2. Ohyb do tvaru „U“	81
7.5. Ostatní technologické problémy ohýbání	82
7.6. Technologické postupy ohýbání	83
7.6.1. Rozdělení technologických postupů podle stroje	83
7.6.2. Rozdělení technolog. postupů podle poloměru zakřivení	84
7.6.3. Rozdělení podle technologického způsobu výroby	84
7.7. Ohýbací nástroje	89
8. Technologie plošného tváření - rovnání	89
9. Technologie plošného tváření - tažení	92
9.1. Proces tažení	93
9.1.1. Vznik vln	93

9.1.2. Schémata napjatostí a deformací	95
9.2. Výpočet síly a práce	96
9.3. Určování rozměrů přístříhu, počet tahů	97
9.3.1. Součinitel tažení	97
9.3.2. Určování velikosti a tvaru přístříhu	98
9.3.3. Technologické zásady, mazání	98
9.4. Ostatní technologické způsoby tažení	99
9.4.1. Tažení se ztenčením stěny	99
9.4.2. Zpětné, obrácené, tažení	99
9.4.3. Tažení stupňovitých, kónických, kulovitých, parab. výtažků	99
9.4.4. Tažení s ohřevem	99
9.5. Speciální způsoby tažení	100
9.5.1. Tváření pryží – metoda Guerin	100
9.5.2. Tváření pryží – metoda Marform	100
9.5.3. Tváření kapalinou – metoda Wheelon	100
9.5.4. Tváření kapalinou – metoda Hydroform	101
9.5.5. Hydromechanické tažení	101
9.6. Nástroje pro tažení	102
10. Technologické způsoby výroby dutých těles	103
10.1. Rotační tlacení plechu, kovotlačení	103
10.2. Přetahování	103
10.3. Tváření vnitřním tlakem kapaliny	104
10.4. Zužování a rozšiřování	104
10.5. Žlábkování	105
11. Technologie tváření kovů – nekonvenční metody	105
11.1. Tváření výbuchem	105
11.2. Elektrohydraulické tváření	106
11.3. Elektromagnetické tváření	107
11.4. Frekvenční tváření	107
11.5. Termální tváření	107
12. Technologie tváření práškových kovů	108
12.1. Zhutňování kovových prášků	108
12.1.1. Lisování	109
12.1.2. Válcování	109
12.1.3. Kování	109
12.1.4. Speciální způsoby konsolidace	110
12.2. Spékání	110