

SPIS TREŚCI

	str.
WSTĘP	7
1. PROCES PRODUKCYJNY I PROCES TECHNOLOGICZNY	9
2. ELEMENTY SKŁADOWE PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	12
3. DANE WEJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	16
3.1. Dokumentacja konstrukcyjna	16
3.2. Program produkcji	17
3.3. Środki produkcji	20
4. STRUKTURA PROCESU TECHNOLOGICZNEGO OBRÓBKII	21
5. DOKŁADNOŚĆ OBRÓBKII	25
5.1. Dokładność ustalenia przedmiotu	26
5.2. Dokładność obrabiarek	30
5.3. Dokładność uchwytów obróbkowych	31
5.3.1. Błąd zamocowania przedmiotu	31
5.3.2. Błąd ustalenia uchwytu na obrabiarce	31
5.3.3. Błąd ustalenia narzędzia względem uchwytu	32
5.3.4. Błąd stały uchwytu	34
5.3.5. Błąd podziału w uchwycie podziałowym	34
5.4. Dokładność narzędzi	34
5.5. Sztywność układu technologicznego	36
5.5.1. Sztywność obrabiarki	37
5.5.2. Sztywność uchwytu	39
5.5.3. Sztywność przedmiotu	40
5.5.4. Sztywność narzędzia	41
5.6. Odkształcenia cieplne układu technologicznego	42
5.7. Naprężenia własne	45
5.8. Drgania	46
5.9. Dokładność nastawienia obrabiarki	49
5.10. Ekonomiczna dokładność obróbki	50
6. NADDATKI NA OBRÓBKĘ	54
7. SPOSOBY USTALANIA OBRABIANYCH PRZEDMIOTÓW	68
8. ZASADY DOBORU BAZ OBRÓBKOWYCH	73

9. PÓLFABRYKATY	81
9.1. Rodzaje półfabrykatów	81
9.1.1. Półfabrykaty z materiałów hutniczych	81
9.1.2. Odkuwki	84
9.1.3. Odlewy	95
9.1.4. Wykroje	102
9.1.5. Półfabrykaty spajane	102
9.1.6. Półfabrykaty otrzymane metodą obróbki plastycznej na zimno	103
9.1.7. Półfabrykaty z tworzyw sztucznych	104
9.1.8. Półfabrykaty otrzymane przez spiekanie proszków metali	105
9.2. Zasady doboru półfabrykatów	106
9.3. Przygotowanie półfabrykatów do obróbki	107
10. ZASTOSOWANIE PODOBIEŃSTWA TECHNOLOGICZNEGO CZĘŚCI DO USPRAWNIENIA PROCESU WYTWARZANIA	108
10.1. Podobieństwo technologiczne	108
10.2. Obróbka grupowa	109
10.3. Typizacja procesów technologicznych	112
11. PRZYKŁADY RAMOWYCH PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	115
11.1. Przykłady ramowych procesów technologicznych wałków stopniowanych	115
11.1.1. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego bez obróbki cieplnej	115
11.1.2. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego z hartowanymi powierzchniami	116
11.1.3. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego z nawęglanymi i hartowanymi niektórymi powierzchniami	117
11.1.4. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego bardzo dokładnego połączony z normalizowaniem i stabilizowaniem	117
11.1.5. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego z otworem osiowym	118
11.1.6. Ramowy proces technologiczny wałka stopniowanego niesztynnego	119
11.2. Przykłady ramowych procesów technologicznych tulei	119
11.3. Przykład ramowego procesu technologicznego dźwigni	120
11.4. Przykłady ramowych procesów technologicznych kół zębatach	121
11.4.1. Ramowy proces technologiczny koła zębatego bez obróbki cieplnej ..	121
11.4.2. Ramowy proces technologiczny koła zębatego obróbką cieplną hartowaniem	121
11.4.3. Ramowy proces technologiczny koła zębatego z obróbką cieplno-chemiczną	122
11.5. Przykłady ramowych procesów technologicznych korpusów	123

11.5.1. Ramowy proces technologiczny korpusu jednolitego	125
11.5.2. Ramowy proces technologiczny korpusu dzielonego	126
12. TECHNOLOGICZNOŚĆ KONSTRUKCJI	128
12.1. Technologiczność konstrukcji części klasy wałek	129
12.2. Technologiczność konstrukcji części klasy tuleja	131
12.3. Technologiczność konstrukcji części klasy dźwignia	131
12.4. Technologiczność konstrukcji części klasy korpus	132
13. DOKUMENTACJA TECHNOLOGICZNA	136
13.1. Karta technologiczna	137
13.2. Karta instrukcyjna obróbki	138
13.3. Instrukcja uzbrojenia obrabiarki	148
13.4. Karta normowania czasu obróbki	149
14. NORMA CZASU PRACY	150
15. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	157
15.1. Jednostkowy koszt wytwarzania	157
15.2. Podział kosztów	158
15.3. Obliczanie składników kosztów	159
15.3.1. Koszt materiałów podstawowych	159
15.3.2. Koszt robocizny bezpośredniej	159
15.3.3. Koszty spowodowane brakami	160
15.3.4. Koszty ruchu maszyn i urządzeń produkcyjnych	160
15.3.5. Koszty ogólnowydziałowe	161
15.3.6. Koszty ogólnozakładowe	161
16. KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	162
16.1. Klasyfikacja systemów komputerowego wspomagania działań inżynierskich	162
16.2. Udział systemów CAx w projektowaniu procesu technologicznego	166
16.3. Metody programowania obrabiarek sterowanych numerycznie	170
16.3.1. Programowanie ręczne	170
16.3.2. Programowanie zorientowane warsztatowo	171
16.3.3. Programowanie maszynowe	172
17. PRZYKŁAD PROCESU TECHNOLOGICZNEGO WALKA STOPNIOWANEGO	174
17.1. Dobór półfabrykatu	175
17.2. Plan obróbki	175
17.3. Dokumentacja technologiczna	176
BIBLIOGRAFIA	204