

SPIS TREŚCI

Przedmowa	10
1. WPROWADZENIE	13
1.1. Rys historyczny zapisu konstrukcji	13
1.1.1. Geneza i rola zapisu konstrukcji	13
1.1.2. Zapis konstrukcji jako język świata techniki	17
1.1.3. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji	18
1.1.4. Materiały i przybory używane w zapisie konstrukcji	22
1.2. Zasadnicze kryteria tworzenia nazw rysunków odwzorowywanych obiektów	24
1.2.1. Główne kryteria podziału rysunków	24
1.2.2. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu przedstawiania ..	25
1.2.3. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu odwzorowania ..	25
1.2.4. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium stopnia złożoności	26
1.2.5. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium przeznaczenia	26
2. KONSTRUKCJE WYBRANYCH KRZYWYCH POWSZECHNIE WYSTĘPUJĄCYCH W BUDOWIE ELEMENTÓW I ZESPOŁÓW MASZYN	28
2.1. Przypomnienie wybranych podstawowych konstrukcji geometrycznych	28
2.1.1. Konstrukcje podziału odcinków i kątów oraz wybranych form wielokątów ..	28
2.1.2. Konstrukcje ewolwenty, cykloidy i spirali Archimedes'a	31
2.2. Krzywe stożkowe	33
2.2.1. Przekroje powierzchni stożkowej	33
2.2.2. Konstrukcja elipsy	34
2.2.3. Konstrukcja paraboli	35
2.2.4. Konstrukcja hiperboli	36
2.3. Wybrane przykłady konstrukcji innych krzywych	37
2.3.1. Konstrukcja sinusoidy	37
2.3.2. Konstrukcja linii śrubowej walcowej	37
2.3.3. Konstrukcja linii śrubowej stożkowej	38
2.4. Ogólne uwagi dotyczące podstawowych konstrukcji geometrycznych, konstrukcji krzywych stożkowych oraz innych krzywych	39
2.5. Wybrane przypadki technicznych zastosowań omówionych przykładów linii	39
3. ELEMENTY ZAPISU KONSTRUKCJI	43
3.1. Podstawowe elementy zapisu konstrukcji	43
3.1.1. Linie rysunkowe i ich podział	43
3.1.2. Linie odniesienia i linie wskazujące	46
3.1.3. Podziałki rysunkowe	47
3.1.4. Pismo rysunkowe	48
3.1.5. Przykłady ilustrujące zastosowanie różnych rodzajów linii jako podstawo- wych elementów zapisu konstrukcji	52

3.2.	Znormalizowane złożone elementy zapisu konstrukcji	59
3.2.1.	Formaty arkuszy rysunkowych i ich forma graficzna	59
3.2.2.	Tabliczki rysunkowe	63
3.2.3.	Dodatkowe informacje tekstowe i zasady ich rozmieszczania na rysunkach ..	65
4.	METODY ODWZOROWAŃ PRZEDMIOTÓW	66
4.1.	Podstawowe pojęcia dotyczące metod rzutowania	66
4.1.1.	Przedstawienie rysunkowe, układy osi i płaszczyzn współrzędnych, metoda rzutowania, linie rzutowania	66
4.2.	Podział metod rzutowania	67
4.2.1.	Główne terminy i zasady rzutowania równoległego i perspektywicznego	67
4.3.	Metody i główne zasady rzutowania aksonometrycznego	71
4.3.1.	Rzutowanie aksonometryczne jednomiarowe (izometria)	71
4.3.2.	Rzutowanie aksonometryczne prostokątne dwumiarowe (dimetria prostokątna)	72
4.3.3.	Rzutowanie aksonometryczne ukośne	74
4.3.4.	Aksonometria kawalerska	75
4.3.5.	Aksonometria wojskowa	76
4.4.	Przykłady zapisu obiektów z wykorzystaniem metod rzutowania aksonometrycznego	77
4.4.1.	Zasady kreskowania przekrojów aksonometrycznych	77
4.4.2.	Przykłady odwzorowań obiektów tworzonych z wykorzystaniem różnych metod rzutowania aksonometrycznego	79
4.4.3.	Ogólne uwagi dotyczące metod aksonometrycznych zapisu konstrukcji	80
4.5.	Metody i główne zasady rzutowania prostokątnego (Monge'a)	81
4.5.1.	Rzutowanie prostokątne europejskie – rzutowanie według metody pierwszego kąta	81
4.5.2.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych przy pomocy zasad europejskiej metody rzutowania	82
4.5.3.	Rzutowanie prostokątne amerykańskie (odwrotne) – rzutowanie według metody trzeciego kąta	85
4.5.4.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych przy pomocy zasad metody rzutowania odwrotnego	85
4.5.5.	Rzutowanie prostokątne według strzałek określających kierunki rzutowania ..	86
4.5.6.	Symbole graficzne identyfikujące metody rzutowania prostokątnego	88
5.	WIDOKI I PRZEKROJE W RZUTACH PROSTOKĄTNYCH	89
5.1.	Podstawowe zasady doboru i sporządzania rzutów przedmiotu	89
5.1.1.	Główne elementy przedstawiania obiektów i konstrukcji	89
5.1.2.	Dobór liczby rzutów	91
5.1.3.	Usytuowanie obiektu względem rzutni, wytyczne do tworzenia rzutu głównego	92
5.2.	Rzuty widoków obiektów i zasady ich zapisu	93
5.2.1.	Widoki przedmiotów dowolnych i obiektów symetrycznych	93
5.2.2.	Widoki pomocnicze, rozwinięte i cząstkowe	95
5.3.	Rzuty przekrojów	98
5.3.1.	Ogólne zasady tworzenia oraz kreskowanie przekrojów	98
5.3.2.	Rodzaje przekrojów i ich oznaczanie	103
5.3.3.	Zasady odwzorowywania przekrojów przedmiotów symetrycznych	108
5.3.4.	Zasady sporządzania przekrojów cząstkowych i pomocniczych	109
5.4.	Rzuty kładów przekrojów	110
5.4.1.	Ogólne zasady tworzenia kładów przekrojów	110
5.4.2.	Zasady zapisu miejscowych kładów przekrojów	111
5.4.3.	Zasady zapisu przesuniętych kładów przekrojów	112

5.5.	Niektóre szczególne przypadki odwzorowywania widoków i przekrojów obiektów ..	113
5.5.1.	Przerwania i urwania oraz ograniczenia powierzchni rzutów przedmiotów ...	113
5.5.2.	Obiekty o powtarzających się kształtach	114
5.5.3.	Powierzchnie płaskie na powierzchniach cylindrycznych i stożkowych oraz otwory o przekrojach kwadratowych i prostokątnych	116
5.5.4.	Widoki lub przekroje cząstkowe szczegółów obiektu odwzorowywane w zwiększonej podziałce	117
5.5.5.	Zasady przedstawiania przedmiotów składających się z jednakowych części oraz przedmiotów przezroczystych	118
5.5.6.	Przedstawianie i oznaczanie niektórych specjalnych cech i powierzchni przedmiotów	118
5.5.7.	Widoki lub przekroje obiektu odwzorowywane na oddzielnym arkuszu	119
5.5.8.	Uwagi techniczne dotyczące oznaczeń widoków, przekrojów, kładów i rzutów cząstkowych oraz rozmiary znaków graficznych	120
6.	WYMIAROWANIE OBIEKTÓW	121
6.1.	Pojęcie, ogólne wytyczne oraz podstawowe elementy procesu wymiarowania	121
6.1.1.	Pojęcie procesu wymiarowania	121
6.1.2.	Zasadnicze wytyczne dotyczące procesu wymiarowania	121
6.1.3.	Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe	122
6.2.	Główne zasady oznaczania i rozmieszczania wymiarów	131
6.2.1.	Baza przedmiotu, pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego; wymiarowanie narastające oraz za pomocą współrzędnych	131
6.2.2.	Uwagi dotyczące rozmieszczania wymiarów	135
6.3.	Porządkowe ogólne zasady wymiarowania	137
6.3.1.	Zasada wymiarów koniecznych	137
6.3.2.	Zasada niepowtarzania wymiarów	138
6.3.3.	Zasada niezamykania łańcuchów wymiarowych	139
6.3.4.	Zasada pomijania wymiarów oczywistych	140
6.4.	Porządkowe szczególne zasady wymiarowania	141
6.4.1.	Charakterystyka grupy zasad szczególnych wymiarowania	141
6.4.2.	Zasada jedynej podstawy wymiarowej	141
6.4.3.	Zasada wymiarów ważnych	143
6.4.4.	Zasada wymiarów konstrukcyjnych	143
6.4.5.	Zasada wymiarowania od podstaw obróbkowych	143
6.4.6.	Zasada wymiarowania od podstaw pomiarowych	144
6.4.7.	Zasada wspólnych podstaw wymiarowych	144
6.4.8.	Zasada wymiarowania według narzędzi	144
6.4.9.	Zasada wymiarowania powierzchni	144
6.5.	Wybrane przykłady wymiarowania różnych form powierzchni obrotowych i ich fragmentów	146
6.5.1.	Wymiarowanie kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń i promieni	146
6.5.2.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach równoległych lub prostopadłych do rzutni	150
6.5.3.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach nieprostopadłych lub nierównoległych do rzutni	154
6.5.4.	Wymiarowanie powierzchni kulistych	155
6.5.5.	Wymiarowanie obrotowych powierzchni stożkowych oraz stożków	156
6.5.6.	Stożki o kątach i zbieżnościach znormalizowanych	159

6.6.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów i wielościanów	159
6.6.1.	Wielokąty i wielościany jako jedna z podstawowych grup form geometrycznych tworzących konstrukcję	159
6.6.2.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów	160
6.6.3.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – graniastosłupy	162
6.6.4.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – ostrosłupy i klipy	166
6.7.	Dokładne i uproszczone wymiarowanie obiektów i ich elementów	170
6.7.1.	Stopnie uproszczeń rysunkowych	170
6.7.2.	Wymiarowanie otworów walcowych i pogłębień stożkowych	170
6.7.3.	Dokładne i uproszczone przedstawianie, oznaczanie i wymiarowanie nakieków	173
6.7.4.	Wymiarowanie promieni przejściowych	175
6.7.5.	Wymiarowanie podcięć obróbkowych	176
6.7.6.	Wymiarowanie ścięć	179
6.7.7.	Wymiarowanie powierzchni krzywoliniowych	181
6.7.8.	Wymiarowanie powtarzających się fragmentów przedmiotu	181
6.7.8.	Wymiarowanie powierzchni podlegających malowaniu i powlekaniu	183
6.8.	Inne, wybrane, szczególne przypadki wymiarowania obiektów i ich elementów	185
6.8.1.	Wymiarowanie powierzchni przedmiotów symetrycznych oraz położenia osi symetrii	185
6.8.2.	Wymiarowanie przedmiotów wymiarowanych częściowo	186
6.8.3.	Podstawowe zasady dokładnego i uproszczonego wymiarowania konstrukcji kratowych	187
7.	OZNACZANIE STANU POWIERZCHNI PRZEDMIOTÓW	190
7.1.	Pojęcia podstawowe	190
7.1.1.	Definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni	190
7.1.2.	Definicje i parametry chropowatości	192
7.1.3.	Definicje i parametry falistości powierzchni	195
7.1.4.	Wartości liczbowe parametrów chropowatości powierzchni	196
7.1.5.	Wartości liczbowe parametrów falistości powierzchni	197
7.2.	Oznaczanie chropowatości powierzchni przedmiotów	197
7.2.1.	Zasady określania chropowatości powierzchni	197
7.2.2.	Znaki chropowatości powierzchni	198
7.2.3.	Sposoby umieszczania znaków chropowatości powierzchni	203
7.3.	Oznaczanie falistości powierzchni	206
8.	OZNACZANIE TOLERANCJI I PASOWAŃ CZĘŚCI NA RYSUNKACH	208
8.1.	Pojęcia podstawowe	208
8.1.1.	Główne definicje	208
8.1.2.	Rodzaje tolerancji wymiarów	210
8.2.	Zasady ogólne tolerowania	212
8.3.	Zasady szczególne tolerowania	212
8.3.1.	Tolerowanie swobodne wymiarów	212
8.3.2.	Tolerowanie symbolowe wymiarów	214
8.3.3.	Tolerowanie wymiarów części kojarzonych na rysunkach zestawieniowych	215
8.3.4.	Tolerowanie wymiarów katowych	215
8.3.5.	Tolerowanie stożków	216
8.3.6.	Tolerowanie kształtu i położenia	217
8.4.	Pasowania części	220

9. ODWZOROWYWANIE ŁĄCZNIKÓW I POŁĄCZEŃ GWINTOWYCH	222
9.1. Pojęcia podstawowe	222
9.1.1. Linia i powierzchnia śrubowa oraz gwint	222
9.1.2. Pojęcia podstawowe dotyczące elementów i wymiarów gwintów	225
9.1.3. Rodzaje gwintów	227
9.1.4. Podstawowe parametry gwintów łączników i połączeń gwintowych	230
9.2. Główne zasady przedstawiania gwintów i łączników gwintowych na rysunkach ...	230
9.2.1. Uprozczone przedstawianie gwintów	230
9.2.2. Kreskowanie przekrojów przedmiotów gwintowanych	235
9.2.3. Uprozczone przedstawianie łbów śrub i nakrętek	235
9.2.4. Stopnie uproszczeń rysunkowych stosowane w odwzorowaniach łączników gwintowych	241
9.2.5. Stopnie uproszczeń rysunkowych elementów współpracujących z łącznikami gwintowymi; odwzorowywanie podkładek i zawleczek	243
9.3. Dokładne i uproszczone przedstawianie połączeń gwintowych	248
9.3.1. Rysunki dokładne połączeń gwintowych	248
9.3.2. Stopnie uproszczeń rysunkowych połączeń gwintowych	249
9.4. Wymiarowanie łączników gwintowych	251
9.4.1. Wymiarowanie łączników gwintowych	251
9.4.2. Uprozczone wymiarowanie łączników gwintowych	253
9.4.3. Wymiarowanie łbów śrub i nakrętek	254
9.4.4. Oznaczanie łączników gwintowych z gwintem lewoskrętnym	256
9.4.5. Znormalizowane zakończenia i podcięcia wybranych grup śrub i wkrętów ..	257
9.4.6. Średnice otworów oraz nadmiary długości gwintów i głębokości otworów przygotowywanych do gwintowania	259
9.4.7. Średnice otworów przejściowych oraz nawiercenia pod łby walcowe, wieńcowe i stożkowe wkrętów i śrub	263
9.4.8. Wymiary „pod klucz” oraz wymiary gniazd „pod klucz”	266
10. ODWZOROWYWANIE INNYCH RODZAJÓW POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH	271
10.1. Połączenia wielowypustowe i wielokarbowe	271
10.1.1. Pojęcia podstawowe	271
10.1.2. Dokładne odwzorowywanie elementów i połączeń wielowypustowych oraz wielokarbowych	272
10.1.3. Ogólne zasady uproszczonego przedstawiania wałków i otworów z wielowypustami i wielokarbami	273
10.1.4. Wymiarowanie wielowypustów	276
10.1.5. Uprozczone odwzorowywanie połączeń wielowypustowych	278
10.2. Połączenia wpustowe i klinowe	280
10.2.1. Podział wpustów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania	280
10.2.2. Kształt i wymiary rowków pod wpusty	283
10.2.3. Podział klinów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania	285
10.2.4. Kształt i wymiary rowków pod kliny	287
10.3. Połączenia kołkowe i sworzniowe	287
10.3.1. Rodzaje kołków, sposoby ich przedstawiania i oznaczania	287
10.3.2. Rodzaje sworzni, sposoby ich przedstawiania, wymiarowania i oznaczania .	292
10.4. Łączniki sprężyste	296
10.4.1. Wybrane definicje i podział sprężyn	296
10.4.2. Podstawowe zasady odwzorowywania sprężyn	299
10.4.3. Rysunki wykonawcze sprężyn	300

11. ODWZOROWYWANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ NIEROZŁĄCZNYCH	306
11.1. Połączenia spawane	306
11.1.1. Rodzaje połączeń spawanych	306
11.1.2. Stopnie uproszczeń zapisu połączeń	306
11.1.3. Rodzaje i znaki graficzne spoin	307
11.1.4. Główne zasady uproszczonego i umownego przedstawiania połączeń i spoin	314
11.1.5. Wymiarowanie elementów, spoin i połączeń spawanych	317
11.1.6. Charakterystyczne wymiary spoin i połączeń spawanych	322
11.1.7. Przykłady umownego wymiarowania spoin pojedynczych i złożonych	323
11.1.8. Powierzchnie napawane	325
11.2. Połączenia zgrzewane	326
11.2.1. Rodzaje zgrzein i sposoby ich przedstawiania	326
11.2.2. Uproszczone i umowne przedstawianie zgrzein	328
11.2.3. Wymiarowanie połączeń zgrzewanych	329
11.3. Połączenia nitowe i nitowkrętowe	330
11.3.1. Dokładne i uproszczone przedstawianie nitów i nitowkrętów	330
11.4. Inne rodzaje połączeń nierozłącznych	333
11.4.1. Połączenia lutowane i klejone	333
11.4.2. Połączenia zszywane	334
11.4.3. Połączenia skurczowe	336
12. ODWZOROWYWANIE KÓŁ I PRZEKŁADNI ZĘBATYCH ORAZ INNYCH ELEMENTÓW NAPEŁDÓW	337
12.1. Pojęcia podstawowe dotyczące kół zębatych	337
12.2. Koła i przekładnie zębate walcowe	339
12.2.1. Główne zależności geometryczne	339
12.2.2. Zasady uproszczonego odwzorowywania kół i przekładni zębatych walcowych	340
12.2.3. Wymiarowanie kół zębatych walcowych	343
12.3. Koła i przekładnie zębate stożkowe	345
12.3.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania	345
12.3.2. Główne zależności geometryczne	346
12.3.3. Wymiarowanie kół zębatych stożkowych	348
12.4. Koła i przekładnie zębate ślimakowe	349
12.4.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania	349
12.4.2. Wymiarowanie kół ślimakowych walcowych i ślimacznic	351
12.5. Odwzorowywanie kół i przekładni łańcuchowych	353
12.5.1. Uproszczone przedstawianie kół łańcuchowych	353
12.5.2. Uproszczone przedstawianie przekładni łańcuchowych	353
12.5.3. Wymiarowanie kół łańcuchowych	354
12.6. Odwzorowywanie kół zapadkowych i zapadek	357
12.7. Odwzorowywanie kół pasowych	358
13. ODWZOROWYWANIE OSI I WAŁÓW, ŁOŻYSK I ICH USZCZELNIEŃ ORAZ ELEMENTÓW ZABEZPIECZAJĄCYCH	360
13.1. Odwzorowywanie i zapis osi i wałów	360
13.1.1. Pojęcia podstawowe	360
13.1.2. Dokładny i uproszczony zapis osi i wałów	364
13.2. Odwzorowywanie i zapis konstrukcyjny łożysk	365
13.2.1. Pojęcia podstawowe	365
13.2.2. Dokładne, uproszczone i umowne przedstawianie łożysk	367
13.2.3. Przykłady konstrukcji z zastosowanymi łożyskami tocznymi	369

13.3. Odwzorowywanie i zapis uszczelnień wałów	371
13.3.1. Zadania i podział uszczelnień łożysk i wałów maszynowych	371
13.3.2. Zasady dokładnego i umownego zapisu uszczelnień łożysk i wałów	372
13.3.3. Przykłady zapisu i wymiary wybranych elementów uszczelniających	375
13.3.4. Zasady przedstawiania i zapisu uszczelnień spoczynkowych	382
13.4. Odwzorowywanie i zapis elementów zabezpieczających i ustalających	382
13.4.1. Zadania i podział	382
14. ODWZOROWYWANIE SPRZĘGIEŁ I HAMULCÓW	391
15. UWAGI DOTYCZĄCE ZASAD TWORZENIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ W ZAKRESIE ZAPISU WYROBÓW, ZESPOŁÓW, PODZESPOŁÓW ORAZ RYSUN- KÓW WYKONAWCZYCH CZĘŚCI	394
15.1. Kolejne etapy procesu tworzenia dokumentacji technicznej	394
15.1.1. Sporządzenie wstępnego projektu technicznego wyrobu	394
15.1.2. Rysunki wykonawcze części	395
15.1.3. Rysunki złożeniowe	395
15.1.4. Wymiarowanie i informacje dodatkowe zamieszczane na arkuszach rysun- kowych	398
15.1.5. Sporządzanie wykazu części na rysunkach złożeniowych	403
16. SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ MECHANICZ- NYCH	405
16.1. Schematy i ich podział	405
16.2. Znaki i zespoły znaków służące do budowy schematów	405
16.3. Główne zasady tworzenia schematycznego zapisu konstrukcji	406
Bibliografia	410