

SPIS TREŚCI

Przedmowa	12
1. WPROWADZENIE	15
1.1. Rys historyczny zapisu konstrukcji	15
1.1.1. Geneza i rola zapisu konstrukcji	15
1.1.2. Zapis konstrukcji jako język świata techniki	19
1.1.3. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji	20
1.1.4. Materiały i przybory używane w zapisie konstrukcji	24
1.2. Zasadnicze kryteria tworzenia nazw rysunków odwzorowywanych obiektów	26
1.2.1. Główne kryteria podziału rysunków	26
1.2.2. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu przedstawiania ..	27
1.2.3. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium sposobu odwzorowania ..	27
1.2.4. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium stopnia złożoności	28
1.2.5. Nazwy rysunków tworzone na podstawie kryterium przeznaczenia	28
2. KONSTRUKCJE WYBRANYCH KRZYWYCH POWSZECHNIE WYSTĘPUJĄCYCH W BUDOWIE ELEMENTÓW I ZESPOŁÓW MASZYN	30
2.1. Przypomnienie wybranych podstawowych konstrukcji geometrycznych	30
2.1.1. Konstrukcje podziału odcinków i kątów oraz wybranych form wielokątów ..	30
2.1.2. Konstrukcje ewolwenty, cykloidy i spirali Archimedesa	33
2.2. Krzywe stożkowe	35
2.2.1. Przekroje powierzchni stożkowej	35
2.2.2. Konstrukcja elipsy	36
2.2.3. Konstrukcja paraboli	37
2.2.4. Konstrukcja hiperboli	38
2.3. Wybrane przykłady konstrukcji innych krzywych	39
2.3.1. Konstrukcja sinusoidy	39
2.3.2. Konstrukcja linii śrubowej walcowej	39
2.3.3. Konstrukcja linii śrubowej stożkowej	40
2.4. Ogólne uwagi dotyczące podstawowych konstrukcji geometrycznych, konstrukcji krzywych stożkowych oraz innych krzywych	41
2.5. Wybrane przypadki technicznych zastosowań omówionych przykładów linii	41
3. ELEMENTY ZAPISU KONSTRUKCJI	45
3.1. Podstawowe elementy zapisu konstrukcji	45
3.1.1. Linie rysunkowe i ich podział	45
3.1.2. Linie odniesienia i linie wskazujące	48
3.1.3. Podziały rysunkowe	49
3.1.4. Pismo rysunkowe	50
3.1.5. Przykłady ilustrujące zastosowanie różnych rodzajów linii jako podstawo- wych elementów zapisu konstrukcji	54

3.2.	Znormalizowane złożone elementy zapisu konstrukcji	61
3.2.1.	Formaty arkuszy rysunkowych i ich forma graficzna	61
3.2.2.	Tabliczki rysunkowe	65
3.2.3.	Dodatkowe informacje tekstowe i zasady ich rozmieszczania na rysunkach ..	67
4.	METODY ODWZOROWAŃ PRZEDMIOTÓW	68
4.1.	Podstawowe pojęcia dotyczące metod rzutowania	68
4.1.1.	Przedstawienie rysunkowe, układy osi i płaszczyzn współrzędnych, metoda rzutowania, linie rzutowania	68
4.2.	Podział metod rzutowania	69
4.2.1.	Główne terminy i zasady rzutowania równoległego i perspektywicznego	69
4.3.	Metody i główne zasady rzutowania aksonometrycznego	73
4.3.1.	Rzutowanie aksonometryczne jednomiarowe (izometria)	73
4.3.2.	Rzutowanie aksonometryczne prostokątne dwumiarowe (dimetria prostokątna)	74
4.3.3.	Rzutowanie aksonometryczne ukośne	76
4.3.4.	Aksonometria kawalerska	77
4.3.5.	Aksonometria wojskowa	78
4.4.	Przykłady zapisu obiektów z wykorzystaniem metod rzutowania aksonometrycznego	79
4.4.1.	Zasady kreskowania przekrojów aksonometrycznych	79
4.4.2.	Przykłady odwzorowań obiektów tworzonych z wykorzystaniem różnych metod rzutowania aksonometrycznego	81
4.4.3.	Ogólne uwagi dotyczące metod aksonometrycznych zapisu konstrukcji	82
4.5.	Metody i główne zasady rzutowania prostokątnego (Monge'a)	83
4.5.1.	Rzutowanie prostokątne europejskie – rzutowanie według metody pierwszego kąta	83
4.5.2.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych przy pomocy zasad europejskiej metody rzutowania	84
4.5.3.	Rzutowanie prostokątne amerykańskie (odwrotne) – rzutowanie według metody trzeciego kąta	87
4.5.4.	Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych przy pomocy zasad metody rzutowania odwrotnego	87
4.5.5.	Rzutowanie prostokątne według strzałek określających kierunki rzutowania ..	88
4.5.6.	Symbole graficzne identyfikujące metody rzutowania prostokątnego	90
5.	WIDOKI I PRZEKROJE W RZUTACH PROSTOKĄTNYCH	91
5.1.	Podstawowe zasady doboru i sporządzania rzutów przedmiotu	91
5.1.1.	Główne elementy przedstawiania obiektów i konstrukcji	91
5.1.2.	Dobór liczby rzutów	93
5.1.3.	Usytuowanie obiektu względem rzutni, wytyczne do tworzenia rzutu głównego	94
5.2.	Rzuty widoków obiektów i zasady ich zapisu	95
5.2.1.	Widoki przedmiotów dowolnych i obiektów symetrycznych	95
5.2.2.	Widoki pomocnicze, rozwinięte i cząstkowe	97
5.3.	Rzuty przekrojów	100
5.3.1.	Ogólne zasady tworzenia oraz kreskowanie przekrojów	100
5.3.2.	Rodzaje przekrojów i ich oznaczanie	105
5.3.3.	Zasady odwzorowywania przekrojów przedmiotów symetrycznych	110
5.3.4.	Zasady sporządzania przekrojów cząstkowych i pomocniczych	111
5.4.	Rzuty kładów przekrojów	112
5.4.1.	Ogólne zasady tworzenia kładów przekrojów	112
5.4.2.	Zasady zapisu miejscowych kładów przekrojów	113
5.4.3.	Zasady zapisu przesuniętych kładów przekrojów	114

5.5.	Niektóre szczególne przypadki odwzorowywania widoków i przekrojów obiektów . .	115
5.5.1.	Przerwania i urwania oraz ograniczenia powierzchni rzutów przedmiotów . . .	115
5.5.2.	Obiekty o powtarzających się kształtach	116
5.5.3.	Powierzchnie płaskie na powierzchniach cylindrycznych i stożkowych oraz otwory o przekrojach kwadratowych i prostokątnych	118
5.5.4.	Widoki lub przekroje cząstkowe szczegółów obiektu odwzorowywane w zwiększonej podziale	119
5.5.5.	Zasady przedstawiania przedmiotów składających się z jednakowych części oraz przedmiotów przezroczystych	120
5.5.6.	Przedstawianie i oznaczanie niektórych specjalnych cech i powierzchni przedmiotów	120
5.5.7.	Widoki lub przekroje obiektu odwzorowywane na oddzielnym arkuszu	121
5.5.8.	Uwagi techniczne dotyczące oznaczeń widoków, przekrojów, kładów i rzutów cząstkowych oraz rozmiary znaków graficznych	122
6.	WYMIAROWANIE OBIEKTÓW	123
6.1.	Pojęcie, ogólne wytyczne oraz podstawowe elementy procesu wymiarowania	123
6.1.1.	Pojęcie procesu wymiarowania	123
6.1.2.	Zasadnicze wytyczne dotyczące procesu wymiarowania	123
6.1.3.	Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe	124
6.2.	Główne zasady oznaczania i rozmieszczania wymiarów	133
6.2.1.	Baza przedmiotu, pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego; wymiarowanie narastające oraz za pomocą współrzędnych	133
6.2.2.	Uwagi dotyczące rozmieszczania wymiarów	137
6.3.	Porządkowe ogólne zasady wymiarowania	139
6.3.1.	Zasada wymiarów koniecznych	139
6.3.2.	Zasada niepowtarzania wymiarów	140
6.3.3.	Zasada niezamykania łańcuchów wymiarowych	141
6.3.4.	Zasada pomijania wymiarów oczywistych	142
6.4.	Porządkowe szczególne zasady wymiarowania	143
6.4.1.	Charakterystyka grupy zasad szczególnych wymiarowania	143
6.4.2.	Zasada jedynej podstawy wymiarowej	143
6.4.3.	Zasada wymiarów ważnych	145
6.4.4.	Zasada wymiarów konstrukcyjnych	145
6.4.5.	Zasada wymiarowania od podstaw obróbkowych	145
6.4.6.	Zasada wymiarowania od podstaw pomiarowych	146
6.4.7.	Zasada wspólnych podstaw wymiarowych	146
6.4.8.	Zasada wymiarowania według narzędzi	146
6.4.9.	Zasada wymiarowania powierzchni	146
6.5.	Wybrane przykłady wymiarowania różnych form powierzchni obrotowych i ich fragmentów	148
6.5.1.	Wymiarowanie kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń i promieni	148
6.5.2.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach równoległych lub prostopadłych do rzutni	152
6.5.3.	Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach nieprostopadłych lub nierównoległych do rzutni	156
6.5.4.	Wymiarowanie powierzchni kulistych	157
6.5.5.	Wymiarowanie obrotowych powierzchni stożkowych oraz stożków	158
6.5.6.	Stożki o kątach i zbieżnościach znormalizowanych	161

6.6.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów i wielościanów	161
6.6.1.	Wielokąty i wielościany jako jedna z podstawowych grup form geometrycznych tworzących konstrukcję	161
6.6.2.	Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów	162
6.6.3.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – graniastosłupy	164
6.6.4.	Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – ostrosłupy i kliny	168
6.7.	Dokładne i uproszczone wymiarowanie obiektów i ich elementów	172
6.7.1.	Stopnie uproszczeń rysunkowych	172
6.7.2.	Wymiarowanie otworów walcowych i pogłębień stożkowych	172
6.7.3.	Dokładne i uproszczone przedstawianie, oznaczanie i wymiarowanie nakiełków	175
6.7.4.	Wymiarowanie promieni przejściowych	177
6.7.5.	Wymiarowanie podcięć obróbkowych	178
6.7.6.	Wymiarowanie ścięć	181
6.7.7.	Wymiarowanie powierzchni krzywoliniowych	183
6.7.8.	Wymiarowanie powtarzających się fragmentów przedmiotu	183
6.7.9.	Wymiarowanie powierzchni podlegających malowaniu i powlekaniu	185
6.8.	Inne, wybrane, szczególne przypadki wymiarowania obiektów i ich elementów	187
6.8.1.	Wymiarowanie powierzchni przedmiotów symetrycznych oraz położenia osi symetrii	187
6.8.2.	Wymiarowanie przedmiotów wymiarowanych częściowo	188
6.8.3.	Podstawowe zasady dokładnego i uproszczonego wymiarowania konstrukcji kratowych	189
7.	OZNACZANIE STANU POWIERZCHNI PRZEDMIOTÓW	192
7.1.	Pojęcia podstawowe	192
7.1.1.	Definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni	192
7.1.2.	Definicje i parametry chropowatości	194
7.1.3.	Definicje i parametry falistości powierzchni	196
7.1.4.	Wartości liczbowe parametrów chropowatości powierzchni	197
7.1.5.	Wartości liczbowe parametrów falistości powierzchni	198
7.2.	Oznaczanie chropowatości powierzchni przedmiotów	199
7.2.1.	Zasady określania chropowatości powierzchni	199
7.2.2.	Znaki chropowatości powierzchni	199
7.2.3.	Sposoby umieszczania znaków chropowatości powierzchni	203
7.3.	Oznaczanie falistości powierzchni	207
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 kątowych	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. Uproszczone przedstawianie gwintów	230
9.2.2. Kreskowanie przekrojów przedmiotów gwintowanych	235
9.2.3. Uproszczone 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. Uproszczone 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 klucze”	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. Uproszczone 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 NAPĘDÓW	337
12.1. Pojęcia podstawowe dotyczące kół zębatach	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 zębatach walcowych	340
12.2.3. Wymiarowanie kół zębatach walcowych	343
12.3. Koła i przekładnie zębatach stożkowe	345
12.3.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania	345
12.3.2. Główne zależności geometryczne	346
12.3.3. Wymiarowanie kół zębatach stożkowych	348
12.4. Koła i przekładnie zębatach 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