

# 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<br>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   | 40 |
| 2.3.3. Konstrukcja linii śrubowej stożkowej  | 40 |
| 2.4. Ogólne uwagi dotyczące podstawowych konstrukcji geometrycznych, konstrukcji<br>krzywych stożkowych oraz innych krzywych | 41 |
| 2.5. Wybrane przypadki technicznych zastosowań omówionych przykładów linii   | 42 |
| 3. ELEMENTY ZAPISU KONSTRUKCJI   | 46 |
| 3.1. Podstawowe elementy zapisu konstrukcji  | 46 |
| 3.1.1. Linie rysunkowe i ich podział   | 46 |
| 3.1.2. Linie odniesienia i linie wskazujące  | 49 |
| 3.1.3. Podziałki rysunkowe   | 50 |
| 3.1.4. Pismo rysunkowe   | 51 |
| 3.1.5. Przykłady ilustrujące zastosowanie różnych rodzajów linii jako podstawo-<br>wych elementów zapisu konstrukcji         | 55 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.2.   | Znormalizowane złożone elementy zapisu konstrukcji . . . . .   | 62  |
| 3.2.1. | Formaty arkuszy rysunkowych i ich forma graficzna . . . . .  | 62  |
| 3.2.2. | Tabliczki rysunkowe . . . . .  | 66  |
| 3.2.3. | Dodatkowe informacje tekstowe i zasady ich rozmieszczania na rysunkach . .                                     | 68  |
| 4.     | METODY ODWZOROWAŃ PRZEDMIOTÓW . . . . .  | 69  |
| 4.1.   | Podstawowe pojęcia dotyczące metod rzutowania . . . . .  | 69  |
| 4.1.1. | Przedstawienie rysunkowe, układy osi i płaszczyzn współrzędnych, metoda rzutowania, linie rzutowania . . . . . | 69  |
| 4.2.   | Podział metod rzutowania . . . . .   | 70  |
| 4.2.1. | Główne terminy i zasady rzutowania równoległego i perspektywicznego . . . .                                    | 70  |
| 4.3.   | Metody i główne zasady rzutowania aksonometrycznego . . . . .  | 74  |
| 4.3.1. | Rzutowanie aksonometryczne jednomiarowe (izometria) . . . . .  | 74  |
| 4.3.2. | Rzutowanie aksonometryczne prostokątne dwumiarowe (dimetria prostokątna) . . . . .                             | 75  |
| 4.3.3. | Rzutowanie aksonometryczne ukośne . . . . .  | 77  |
| 4.3.4. | Aksonometria kawalerska . . . . .  | 78  |
| 4.3.5. | Aksonometria wojskowa . . . . .  | 79  |
| 4.4.   | Przykłady zapisu obiektów z wykorzystaniem metod rzutowania aksonometrycznego                                  | 80  |
| 4.4.1. | Zasady kreskowania przekrojów aksonometrycznych . . . . .  | 80  |
| 4.4.2. | Przykłady odwzorowań obiektów tworzonych z wykorzystaniem różnych metod rzutowania aksonometrycznego . . . . . | 82  |
| 4.4.3. | Ogólne uwagi dotyczące metod aksonometrycznych zapisu konstrukcji . . . . .                                    | 83  |
| 4.5.   | Metody i główne zasady rzutowania prostokątnego (Monge'a) . . . . .  | 84  |
| 4.5.1. | Rzutowanie prostokątne europejskie – rzutowanie według metody pierwszego kąta . . . . .                        | 84  |
| 4.5.2. | Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych w europejskiej metodzie rzutowania . . . . .             | 85  |
| 4.5.3. | Rzutowanie prostokątne amerykańskie (odwrotne) – rzutowanie według metody trzeciego kąta . . . . .             | 88  |
| 4.5.4. | Zasady rozmieszczania rzutów obiektów odwzorowywanych za pomocą zasad metody rzutowania odwrotnego . . . . .   | 88  |
| 4.5.5. | Rzutowanie prostokątne według strzałek określających kierunki rzutowania . .                                   | 89  |
| 4.5.6. | Symbole graficzne identyfikujące metody rzutowania prostokątnego . . . . .                                     | 91  |
| 5.     | WIDOKI I PRZEKROJE W RZUTACH PROSTOKĄTNYCH . . . . .   | 92  |
| 5.1.   | Podstawowe zasady doboru i sporządzania rzutów przedmiotu . . . . .  | 92  |
| 5.1.1. | Główne elementy przedstawiania obiektów i konstrukcji . . . . .  | 92  |
| 5.1.2. | Dobór liczby rzutów . . . . .  | 94  |
| 5.1.3. | Usytuowanie obiektu względem rzutni, wytyczne do tworzenia rzutu głównego . . . . .                            | 95  |
| 5.2.   | Rzuty widoków obiektów i zasady ich zapisu . . . . .   | 96  |
| 5.2.1. | Widoki przedmiotów dowolnych i obiektów symetrycznych . . . . .  | 96  |
| 5.2.2. | Widoki pomocnicze, rozwinięte i częściowe . . . . .  | 98  |
| 5.3.   | Rzuty przekrojów . . . . .   | 101 |
| 5.3.1. | Ogólne zasady tworzenia oraz kreskowanie przekrojów . . . . .  | 101 |
| 5.3.2. | Rodzaje przekrojów i ich oznaczanie . . . . .  | 106 |
| 5.3.3. | Zasady odwzorowywania przekrojów przedmiotów symetrycznych . . . . .   | 111 |
| 5.3.4. | Zasady sporządzania przekrojów częściowych i pomocniczych . . . . .  | 112 |
| 5.4.   | Rzuty kładów przekrojów . . . . .  | 113 |
| 5.4.1. | Ogólne zasady tworzenia kładów przekrojów . . . . .  | 113 |
| 5.4.2. | Zasady zapisu miejscowych kładów przekrojów . . . . .  | 114 |
| 5.4.3. | Zasady zapisu przesuniętych kładów przekrojów . . . . .  | 115 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 5.5.   | Niektóre szczególne przypadki odwzorowywania widoków i przekrojów obiektów . . .  | 116 |
| 5.5.1. | Przerwania i urwania oraz ograniczenia powierzchni rzutów przedmiotów . . .   | 116 |
| 5.5.2. | Obiekty o powtarzających się kształtach . . . . .   | 117 |
| 5.5.3. | Powierzchnie płaskie na powierzchniach cylindrycznych i stożkowych oraz otwory o przekrojach kwadratowych i prostokątnych . . . . .           | 119 |
| 5.5.4. | Widoki lub przekroje cząstkowe szczegółów obiektu odwzorowywane w zwiększonej podziale . . . . .  | 120 |
| 5.5.5. | Zasady przedstawiania przedmiotów składających się z jednakowych części oraz przedmiotów przezroczystych . . . . .                            | 121 |
| 5.5.6. | Przedstawianie i oznaczanie niektórych specjalnych cech i powierzchni przedmiotów . . . . .   | 121 |
| 5.5.7. | Widoki lub przekroje obiektu odwzorowywane na oddzielnym arkuszu . . . . .  | 122 |
| 5.5.8. | Uwagi techniczne dotyczące oznaczeń widoków, przekrojów, kładów i rzutów cząstkowych oraz rozmiary znaków graficznych . . . . .               | 123 |
| 6.     | WYMIAROWANIE OBIEKTÓW . . . . .   | 124 |
| 6.1.   | Pojęcie, ogólne wytyczne oraz podstawowe elementy procesu wymiarowania . . . . .  | 124 |
| 6.1.1. | Pojęcie procesu wymiarowania . . . . .  | 124 |
| 6.1.2. | Zasadnicze wytyczne dotyczące procesu wymiarowania . . . . .  | 124 |
| 6.1.3. | Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe . . . . .  | 125 |
| 6.2.   | Główne zasady oznaczania i rozmieszczania wymiarów . . . . .  | 134 |
| 6.2.1. | Baza przedmiotu, pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego; wymiarowanie narastające oraz za pomocą współrzędnych . . . . . | 134 |
| 6.2.2. | Uwagi dotyczące rozmieszczania wymiarów . . . . .   | 138 |
| 6.3.   | Porządkowe ogólne zasady wymiarowania . . . . .   | 140 |
| 6.3.1. | Zasada wymiarów koniecznych . . . . .   | 140 |
| 6.3.2. | Zasada niepowtarzania wymiarów . . . . .  | 141 |
| 6.3.3. | Zasada niezamykania łańcuchów wymiarowych . . . . .   | 142 |
| 6.3.4. | Zasada pomijania wymiarów oczywistych . . . . .   | 143 |
| 6.4.   | Porządkowe szczególne zasady wymiarowania . . . . .   | 144 |
| 6.4.1. | Charakterystyka grupy zasad szczególnych wymiarowania . . . . .   | 144 |
| 6.4.2. | Zasada jedynej podstawy wymiarowej . . . . .  | 144 |
| 6.4.3. | Zasada wymiarów ważnych . . . . .   | 146 |
| 6.4.4. | Zasada wymiarów konstrukcyjnych . . . . .   | 146 |
| 6.4.5. | Zasada wymiarowania od podstaw obróbkowych . . . . .  | 146 |
| 6.4.6. | Zasada wymiarowania od podstaw pomiarowych . . . . .  | 147 |
| 6.4.7. | Zasada wspólnych podstaw wymiarowych . . . . .  | 147 |
| 6.4.8. | Zasada wymiarowania według narzędzi . . . . .   | 147 |
| 6.4.9. | Zasada wymiarowania powierzchni . . . . .   | 147 |
| 6.5.   | Wybrane przykłady wymiarowania różnych form powierzchni obrotowych i ich fragmentów . . . . .   | 149 |
| 6.5.1. | Wymiarowanie kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń i promieni . . . . .  | 149 |
| 6.5.2. | Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach równoległych lub prostopadłych do rzutni . . . . .  | 153 |
| 6.5.3. | Wymiarowanie średnic walców obrotowych o osiach nieprostopadłych lub nierównoległych do rzutni . . . . .                                      | 157 |
| 6.5.4. | Wymiarowanie powierzchni kulistych . . . . .  | 158 |
| 6.5.5. | Wymiarowanie prostokreślnych obrotowych powierzchni stożkowych oraz stożków . . . . .   | 159 |
| 6.5.6. | Stożki o kątach i zbieżnościach znormalizowanych . . . . .  | 162 |

|        |  |            |
|--------|--|------------|
| 6.6.   | Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów i wielościanów . . . . .                                    | 162        |
| 6.6.1. | Wielokąty i wielościany jako jedna z podstawowych grup form geometrycznych tworzących konstrukcję . . . . .      | 162        |
| 6.6.2. | Wymiarowanie najczęściej stosowanych form wielokątów . . . . .   | 163        |
| 6.6.3. | Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – graniastosłupy . . . . .     | 165        |
| 6.6.4. | Wymiarowanie najczęściej wykorzystywanych w zapisie konstrukcji form wielościanów – ostrosłupy i kliny . . . . . | 169        |
| 6.7.   | Dokładne i uproszczone wymiarowanie obiektów i ich elementów . . . . .   | 173        |
| 6.7.1. | Stopnie uproszczeń rysunkowych . . . . .   | 173        |
| 6.7.2. | Wymiarowanie otworów walcowych i pogłębień stożkowych . . . . .  | 173        |
| 6.7.3. | Dokładne i uproszczone przedstawianie, oznaczanie i wymiarowanie nakieków . . . . .                              | 176        |
| 6.7.4. | Wymiarowanie promieni przejściowych . . . . .  | 178        |
| 6.7.5. | Wymiarowanie podcięć obróbkowych . . . . .   | 179        |
| 6.7.6. | Wymiarowanie ścięć . . . . .   | 182        |
| 6.7.7. | Wymiarowanie powierzchni krzywoliniowych . . . . .   | 184        |
| 6.7.8. | Wymiarowanie powtarzających się fragmentów przedmiotu . . . . .  | 184        |
| 6.7.9. | Wymiarowanie powierzchni podlegających malowaniu i powlekanii . . . . .  | 186        |
| 6.8.   | Inne, wybrane, szczególne przypadki wymiarowania obiektów i ich elementów . . . . .                              | 188        |
| 6.8.1. | Wymiarowanie powierzchni przedmiotów symetrycznych oraz położenia osi symetrii . . . . .                         | 188        |
| 6.8.2. | Wymiarowanie przedmiotów wymiarowanych częściowo . . . . .   | 189        |
| 6.8.3. | Podstawowe zasady dokładnego i uproszczonego wymiarowania konstrukcji kratowych . . . . .                        | 190        |
| 7.     | <b>OZNACZANIE STANU POWIERZCHNI PRZEDMIOTÓW . . . . .</b>  | <b>193</b> |
| 7.1.   | Pojęcia podstawowe . . . . .   | 193        |
| 7.1.1. | Definicje i parametry struktury geometrycznej powierzchni . . . . .  | 193        |
| 7.1.2. | Definicje i parametry chropowatości . . . . .  | 195        |
| 7.1.3. | Definicje i parametry falistości powierzchni . . . . .   | 197        |
| 7.1.4. | Wartości liczbowe parametrów chropowatości powierzchni . . . . .   | 198        |
| 7.1.5. | Wartości liczbowe parametrów falistości powierzchni . . . . .  | 199        |
| 7.2.   | Oznaczanie chropowatości powierzchni przedmiotów . . . . .   | 200        |
| 7.2.1. | Zasady określania chropowatości powierzchni . . . . .  | 200        |
| 7.2.2. | Znaki chropowatości powierzchni . . . . .  | 200        |
| 7.2.3. | Sposoby umieszczania znaków chropowatości powierzchni . . . . .  | 204        |
| 7.3.   | Oznaczanie falistości powierzchni . . . . .  | 208        |
| 8.     | <b>OZNACZANIE TOLERANCJI I PASOWAŃ CZĘŚCI NA RYSUNKACH . . . . .</b>   | <b>209</b> |
| 8.1.   | Pojęcia podstawowe . . . . .   | 209        |
| 8.1.1. | Główne definicje . . . . .   | 209        |
| 8.1.2. | Rodzaje tolerancji wymiarów . . . . .  | 211        |
| 8.2.   | Zasady ogólne tolerowania . . . . .  | 213        |
| 8.3.   | Zasady szczególne tolerowania . . . . .  | 213        |
| 8.3.1. | Tolerowanie swobodne wymiarów . . . . .  | 213        |
| 8.3.2. | Tolerowanie symbolowe wymiarów . . . . .   | 215        |
| 8.3.3. | Tolerowanie wymiarów części kojarzonych na rysunkach zestawieniowych . . . . .                                   | 216        |
| 8.3.4. | Tolerowanie wymiarów kątowych . . . . .  | 216        |
| 8.3.5. | Tolerowanie stożków . . . . .  | 217        |
| 8.3.6. | Tolerowanie kształtu i położenia . . . . .   | 218        |
| 8.4.   | Pasowania części . . . . .   | 221        |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 9.      | ODWZOROWYWANIE ŁĄCZNIKÓW I POŁĄCZEŃ GWINTOWYCH  | 223 |
| 9.1.    | Pojęcia podstawowe  | 223 |
| 9.1.1.  | Linia i powierzchnia śrubowa oraz gwint   | 223 |
| 9.1.2.  | Pojęcia podstawowe dotyczące elementów i wymiarów gwintów   | 226 |
| 9.1.3.  | Rodzaje gwintów   | 228 |
| 9.1.4.  | Podstawowe parametry gwintów, łączników i połączeń gwintowych   | 231 |
| 9.2.    | Główne zasady przedstawiania gwintów i łączników gwintowych na rysunkach  | 231 |
| 9.2.1.  | Uproszczone przedstawianie gwintów  | 231 |
| 9.2.2.  | Kreskowanie przekrojów przedmiotów gwintowanych   | 236 |
| 9.2.3.  | Uproszczone przedstawianie łbów śrub i nakrętek   | 236 |
| 9.2.4.  | Stopnie uproszczeń rysunkowych stosowane w odwzorowaniach łączników gwintowych  | 242 |
| 9.2.5.  | Stopnie uproszczeń rysunkowych elementów współpracujących z łącznikami gwintowymi; odwzorowywanie podkładek i zawleczek | 244 |
| 9.3.    | Dokładne i uproszczone przedstawianie połączeń gwintowych   | 249 |
| 9.3.1.  | Rysunki dokładne połączeń gwintowych  | 249 |
| 9.3.2.  | Stopnie uproszczeń rysunkowych połączeń gwintowych  | 250 |
| 9.4.    | Wymiarowanie łączników gwintowych   | 252 |
| 9.4.1.  | Wymiarowanie łączników gwintowych   | 252 |
| 9.4.2.  | Uproszczone wymiarowanie łączników gwintowych   | 254 |
| 9.4.3.  | Wymiarowanie łbów śrub i nakrętek   | 255 |
| 9.4.4.  | Oznaczanie łączników gwintowych z gwintem lewoskrętnym  | 257 |
| 9.4.5.  | Znormalizowane zakończenia wybranych grup śrub i wkrętów  | 258 |
| 9.4.6.  | Średnice otworów oraz nadmiary długości gwintów i głębokości otworów przygotowywanych do gwintowania                    | 260 |
| 9.4.7.  | Średnice otworów przejściowych oraz nawiercenia pod łby walcowe, wieńcowe i stożkowe wkrętów i śrub                     | 264 |
| 9.4.8.  | Wymiary „pod klucz” oraz wymiary gniazd „pod klucz”   | 267 |
| 10.     | ODWZOROWYWANIE INNYCH RODZAJÓW POŁĄCZEŃ ROZŁĄCZNYCH   | 272 |
| 10.1.   | Połączenia wielowypustowe i wielokarbowe  | 272 |
| 10.1.1. | Pojęcia podstawowe  | 272 |
| 10.1.2. | Dokładne odwzorowywanie elementów i połączeń wielowypustowych oraz wielokarbowych                                       | 273 |
| 10.1.3. | Ogólne zasady uproszczonego przedstawiania wałków i otworów z wielowypustami i wielokarbami                             | 274 |
| 10.1.4. | Wymiarowanie wielowypustów  | 277 |
| 10.1.5. | Uproszczone odwzorowywanie połączeń wielowypustowych  | 279 |
| 10.2.   | Połączenia wpustowe i klinowe   | 281 |
| 10.2.1. | Podział wpustów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania  | 281 |
| 10.2.2. | Kształt i wymiary rowków pod wpusty   | 284 |
| 10.2.3. | Podział klinów, główne zasady ich przedstawiania i wymiarowania   | 286 |
| 10.2.4. | Kształt i wymiary rowków pod kliny  | 288 |
| 10.3.   | Połączenia kołkowe i sworzniowe   | 288 |
| 10.3.1. | Rodzaje kołków, sposoby ich przedstawiania i oznaczania   | 288 |
| 10.3.2. | Rodzaje sworzni, sposoby ich przedstawiania, wymiarowania i oznaczania  | 293 |
| 10.4.   | Łączniki sprężyste  | 297 |
| 10.4.1. | Wybrane definicje i podział sprężyn   | 297 |
| 10.4.2. | Podstawowe zasady odwzorowywania sprężyn  | 300 |
| 10.4.3. | Rysunki wykonawcze sprężyn  | 301 |

|  |     |
|--|-----|
| 11. ODWZOROWYWANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ NIEROZŁĄCZNYCH                                   | 307 |
| 11.1. Połączenia spawane   | 307 |
| 11.1.1. Rodzaje połączeń spawanych   | 307 |
| 11.1.2. Stopnie uproszczeń zapisu połączeń   | 307 |
| 11.1.3. Rodzaje i znaki graficzne spoin  | 308 |
| 11.1.4. Główne zasady uproszczonego i umownego przedstawiania połączeń i spoin           | 315 |
| 11.1.5. Wymiarowanie elementów, spoin i połączeń spawanych                               | 318 |
| 11.1.6. Charakterystyczne wymiary spoin i połączeń spawanych                             | 323 |
| 11.1.7. Przykłady umownego wymiarowania spoin pojedynczych i złożonych                   | 324 |
| 11.1.8. Powierzchnie napawane  | 326 |
| 11.2. Połączenia zgrzewane   | 327 |
| 11.2.1. Rodzaje zgrzein i sposoby ich przedstawiania                                     | 327 |
| 11.2.2. Uproszczone i umowne przedstawianie zgrzein                                      | 329 |
| 11.2.3. Wymiarowanie połączeń zgrzewanych  | 330 |
| 11.3. Połączenia nitowe i nitowkrętowe   | 331 |
| 11.3.1. Dokładne i uproszczone przedstawianie nitów i nitowkrętów                        | 331 |
| 11.4. Inne rodzaje połączeń nierozłącznych   | 334 |
| 11.4.1. Połączenia lutowane i klejone  | 334 |
| 11.4.2. Połączenia zszywane  | 335 |
| 11.4.3. Połączenia skurczowe   | 337 |
| 12. ODWZOROWYWANIE KÓŁ I PRZEKŁADNI ZĘBATYCH ORAZ INNYCH ELEMENTÓW NAPĘDÓW               | 338 |
| 12.1. Pojęcia podstawowe dotyczące kół zębatach  | 338 |
| 12.2. Koła i przekładnie zębata walcowe  | 340 |
| 12.2.1. Główne zależności geometryczne   | 340 |
| 12.2.2. Zasady uproszczonego odwzorowywania kół i przekładni zębatach walcowych          | 341 |
| 12.2.3. Wymiarowanie kół zębatach walcowych  | 344 |
| 12.3. Koła i przekładnie zębata stożkowe   | 346 |
| 12.3.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania  | 346 |
| 12.3.2. Główne zależności geometryczne   | 347 |
| 12.3.3. Wymiarowanie kół zębatach stożkowych   | 349 |
| 12.4. Koła i przekładnie zębata ślimakowe  | 350 |
| 12.4.1. Zasady uproszczonego odwzorowywania  | 350 |
| 12.4.2. Wymiarowanie kół ślimakowych walcowych i ślimacznic                              | 352 |
| 12.5. Odwzorowywanie kół i przekładni łańcuchowych                                       | 354 |
| 12.5.1. Uproszczone przedstawianie kół łańcuchowych                                      | 354 |
| 12.5.2. Uproszczone przedstawianie przekładni łańcuchowych                               | 354 |
| 12.5.3. Wymiarowanie kół łańcuchowych  | 355 |
| 12.6. Odwzorowywanie kół zapadkowych i zapadek   | 358 |
| 12.7. Odwzorowywanie kół pasowych  | 359 |
| 13. ODWZOROWYWANIE OSI I WAŁÓW, ŁOŻYSK I ICH USZCZELNIEŃ ORAZ ELEMENTÓW ZABEZPIEZAJĄCYCH | 361 |
| 13.1. Odwzorowywanie i zapis osi i wałów   | 361 |
| 13.1.1. Pojęcia podstawowe   | 361 |
| 13.1.2. Dokładny i uproszczony zapis osi i wałów   | 365 |
| 13.2. Odwzorowywanie i zapis konstrukcyjny łożysk  | 366 |
| 13.2.1. Pojęcia podstawowe   | 366 |
| 13.2.2. Dokładne, uproszczone i umowne przedstawianie łożysk                             | 368 |
| 13.2.3. Przykłady konstrukcji z zastosowanymi łożyskami tocznymi                         | 370 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 13.3.   | Odwzorowywanie i zapis uszczelnień wałów . . . . .  | 372 |
| 13.3.1. | Zadania i podział uszczelnień łożysk i wałów maszynowych . . . . .  | 372 |
| 13.3.2. | Zasady szczegółowego i ogólnego zapisu uszczelnień łożysk i wałów . . . .   | 373 |
| 13.3.3. | Przykłady zapisu i wymiary wybranych elementów uszczelniających . . . . .   | 376 |
| 13.3.4. | Zasady przedstawiania i zapisu uszczelnień spoczynkowych . . . . .  | 383 |
| 13.4.   | Odwzorowywanie i zapis elementów zabezpieczających i ustalających . . . . .   | 383 |
| 13.4.1. | Zadania i podział . . . . .   | 383 |
| 14.     | ODWZOROWYWANIE SPRZĘGIEŁ I HAMULCÓW . . . . .   | 392 |
| 15.     | UWAGI DOTYCZĄCE ZASAD TWORZENIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ<br>W ZAKRESIE ZAPISU WYROBÓW, ZESPOŁÓW, PODZESPOŁÓW ORAZ RYSUN-<br>KÓW WYKONAWCZYCH CZĘŚCI . . . . . | 395 |
| 15.1.   | Kolejne etapy procesu tworzenia dokumentacji technicznej . . . . .  | 395 |
| 15.1.1. | Sporządzenie wstępnego projektu technicznego wyrobu . . . . .   | 395 |
| 15.1.2. | Rysunki wykonawcze części . . . . .   | 396 |
| 15.1.3. | Rysunki złożeniowe . . . . .  | 396 |
| 15.1.4. | Wymiarowanie rysunków złożeniowych i informacje dodatkowe zamiesz-<br>czane na arkuszach rysunkowych . . . . .  | 399 |
| 15.1.5. | Sporządzanie wykazu części na rysunkach złożeniowych . . . . .  | 404 |
| 16.     | SCHEMATYCZNE PRZEDSTAWIANIE ELEMENTÓW I POŁĄCZEŃ MECHANICZ-<br>NYCH . . . . .   | 406 |
| 16.1.   | Schematy i ich podział . . . . .  | 406 |
| 16.2.   | Znaki i zespoły znaków służące do budowy schematów . . . . .  | 406 |
| 16.3.   | Główne zasady tworzenia schematycznego zapisu konstrukcji . . . . .   | 407 |
|         | Bibliografia . . . . .  | 411 |