

Spis treści

Przedmowa	7
1. Wstęp	9
2. Podstawowe elementy grafiki inżynierskiej	11
2.1. Formy dokumentacji rysunkowej	11
2.2. Formaty arkuszy rysunkowych	12
2.3. Przybory i materiały rysunkowe	14
2.4. Linie rysunkowe	16
2.4.1. Definicje	16
2.4.2. Typy i grubości linii rysunkowych	17
2.4.3. Zastosowanie linii rysunkowych w grafice inżynierskiej	17
2.4.4. Zasady prawidłowego kreślenia linii rysunkowych	22
2.5. Pismo techniczne	23
2.6. Podziałki rysunkowe	24
2.7. Tabliczka rysunkowa	26
3. Konstrukcje geometryczne stosowane w grafice inżynierskiej	27
3.1. Sposoby wykreślenia podstawowych konstrukcji geometrycznych	27
3.1.1. Podział dowolnego kąta na dwie równe części	27
3.1.2. Podział kąta prostego na trzy równe części	27
3.1.3. Podział okręgu na trzy równe części	28
3.1.4. Podział okręgu na cztery części	28
3.1.5. Podział okręgu na sześć części	29
3.1.6. Zaokrąglenie kąta prostego	29
3.1.7. Zaokrąglenie kątów ostrego i rozwartego	30
3.1.8. Płynne łączenie łuku z prostą	31
3.1.9. Łączenie łukiem łuku z prostą	32
3.1.10. Łączenie łuków kołowych łukiem wewnętrznym	32
3.1.11. Wykreślanie dwóch łuków stycznych do okręgu oraz do dwóch prostych przecinających się	33
3.1.12. Łączenie łuków kołowych z łukiem zewnętrznym	33
3.1.13. Wykreślanie łuku o promieniu stycznym do łuków zewnętrznego i wewnętrznego	34
3.1.14. Wykreślanie łuku stycznego do łuku i przecinającej prostej	35
3.1.15. Wykreślanie elipsy	35
3.2. Schemat postępowania przy wykreślaniu rysunku elementu konstrukcji geometrycznej	36

4. Rzutowanie przedmiotów w grafice inżynierskiej	39
4.1. Rzutowanie prostokątne	39
4.1.1. Rzutowanie prostokątne według metody pierwszego kąta	39
4.1.2. Rzutowanie prostokątne według metody trzeciego kąta	42
4.1.3. Rzutowanie identyfikowane strzałkami	44
4.2. Rzutowanie aksonometryczne	45
4.2.1. Aksonometria izometryczna	46
4.2.2. Aksonometria dimetryczna ukośna	48
4.2.3. Aksonometria dimetryczna prostokątna	49
4.2.4. Kreskowanie i cieniowanie rzutów aksonometrycznych	51
4.2.5. Wymiarowanie rzutów aksonometrycznych	51
4.2.6. Zastosowanie rzutów aksonometrycznych	52
5. Widoki, przekroje, kłady	53
5.1. Widok	53
5.2. Zasady ogólne rysowania widoków, przekrojów i kładów	53
5.3. Zasady podstawowe rysowania widoków, przekrojów i kładów	54
5.4. Przekrój	56
5.4.1. Zasada tworzenia przekroju	57
5.4.2. Oznaczenie położenia płaszczyzny przekroju	59
5.5. Rodzaje przekrojów	61
5.5.1. Przekrój prosty	61
5.5.2. Przekrój złożony stopniowy	62
5.5.3. Przekrój złożony łamany	62
5.5.4. Przekrój wzdłużny	63
5.5.5. Przekrój miejscowy	64
5.5.6. Półprzekrój z półwidokiem	66
5.6. Kład	66
5.6.1. Kład miejscowy	67
5.6.2. Kład przesunięty	67
5.6.3. Rozmieszczenie kolejnych przekrojów i kładów	67
5.7. Kierunki kreskowania przekrojów i kładów	68
6. Wymiarowanie	71
6.1. Ogólne zasady i definicje wymiarowania	71
6.1.1. Linia wymiarowa	72
6.1.2. Pomocnicza linia wymiarowa	74
6.1.3. Znaki ograniczenia linii wymiarowej	75
6.2. Znaki wymiarowe	76
6.3. Liczby wymiarowe	77
6.3.1. Wysokość liczb wymiarowych	77

6.3.2. Wymiary liczbowe	77
6.3.3. Umieszczanie i zapis liczb wymiarowych	77
6.4. Metody zapisu liczb wymiarowych na rysunku	78
6.5. Zasady porządkowe wymiarowania	80
6.5.1. Zasada pełnej informacji rysunkowej	80
6.5.2. Zasada wymiarów koniecznych	80
6.5.3. Zasada niepowtarzania wymiarów	80
6.5.4. Zasada pomijania wymiarów oczywistych	80
6.5.5. Zasada jednakowej jednostki miary	80
6.5.6. Zasada przejrzystości wymiarowania	80
6.5.7. Zasada otwartego łańcucha wymiarowego	81
6.5.8. Zasada grupowania wymiarów	81
6.6. Sposoby wymiarowania	82
6.6.1. Wymiarowanie w układzie szeregowym	82
6.6.2. Wymiarowanie w układzie równoległym	83
6.6.3. Wymiarowanie w układzie mieszanym	83
6.6.4. Wymiarowanie przedmiotów od baz wyobrażalnych i rzeczywistych	84
6.6.5. Wymiarowanie przedmiotów symetrycznych	84
6.7. Wymiarowanie elementów geometrycznych	84
6.7.1. Wymiarowanie promieni łuków okręgu	84
6.7.2. Wymiarowanie kątów, cięciw i łuków	86
6.8. Wymiarowanie krzywizn powierzchni walcowych – otworów	87
6.9. Wymiarowanie krzywizn powierzchni kulistych	88
6.10. Wymiarowanie podstaw graniastosłupów prawidłowych	89
6.11. Wymiarowanie stożków ściętych i klinów	89
6.12. Uproszczenia wymiarowe	90
6.12.1. Wymiarowanie otworów w sposób uproszczony	90
6.12.2. Wymiarowanie szeregu jednakowych elementów	91
6.12.3. Wymiarowanie grubości i długości przedmiotów w jednym rzucie	92
6.12.4. Wymiarowanie ścięć krawędzi	92
6.13. Tolerancja i pasowanie wymiarów	93
6.14. Oznaczanie chropowatości powierzchni	95
7. Połączenia części maszyn	97
7.1. Połączenie rozłączne	97
7.1.1. Połączenie gwintowe	97
7.1.2. Klasyfikacja gwintów	99
7.1.3. Podział gwintów ze względu na kształt	100
7.1.4. Kreślenie gwintów	103
7.1.5. Wymiarowanie gwintów	104
7.1.6. Uproszczenia w rysowaniu gwintów	105

7.1.7. Rysowanie połączeń gwintowych	111
7.1.8. Połączenia rurowe	114
7.1.9. Połączenia kołkowe	114
7.1.10. Połączenia sworzniowe	116
7.1.11. Połączenia wpustowe	116
7.1.12. Połączenia wciskowe	118
7.1.13. Połączenia sprężyste	119
7.2. Połączenia nierozłączne	120
7.2.1. Połączenia spawane	120
7.2.2. Połączenia zgrzewane	127
7.2.3. Połączenia lutowane	128
7.2.4. Połączenia klejone	129
7.2.5. Połączenia zszywane	130
7.2.6. Połączenia nitowe	130
7.2.7. Połączenia rozwalcowane	133
8. Wykreślanie linii przenikania i rozwinięć powierzchni brył obrotowych	135
8.1. Przenikanie graniastosłupa ze stożkiem	135
8.2. Przenikanie walca z walcem	136
8.3. Praktyczne zasady wykreślenia konstrukcji linii przenikania	139
8.3.1. Przenikanie dwóch walców wzajemnie prostopadłych o równych średnicach i osiach przecinających się	139
8.3.2. Przenikanie dwóch prostopadłych walców o różnych średnicach	140
8.3.3. Przenikanie dwóch nieprostopadłych walców o różnych średnicach	140
8.3.4. Przenikanie dwóch nieprostopadłych walców o równych średnicach ...	141
8.3.5. Przenikanie trzech walców o równych średnicach	141
9. Rysunki złożeniowe i wykonawcze	143
9.1. Rysunek złożeniowy	143
9.2. Rysunek wykonawczy	145
9.3. Sposoby składania arkuszy rysunkowych	146
10. Symbole graficzne i schematy technologiczne stosowane przy projektowaniu aparatury chemicznej	149
10.1. Zasady rysowania symboli i schematów	149
10.2. Zasady rozmieszczania napisów na symbolach i schematach	149
10.3. Symbole graficzne stosowane w przemyśle chemicznym	149
10.4. Klasyfikacja schematów technologicznych.....	163
Bibliografia	165
Spis norm	167