



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Dariusz Dural ski

Posługiwanie się dokumentacją techniczną 724[02].O1.02

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:

mgr inż. Marek Zasada
mgr Stanisław Kołtun

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Dariusz Duralski

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczyła

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 724[02].O1.02 "Posługiwanie się dokumentacją techniczną", zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu elektromechanik pojazdów samochodowych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Szkicowanie i kreślenie	7
4.1.1. Materiał nauczania	7
4.1.2. Pytania sprawdzające	9
4.1.3. Ćwiczenia	10
4.1.4. Sprawdzian postępów	11
4.2. Podstawowe zasady geometrii wykreślnej	12
4.2.1. Materiał nauczania	12
4.2.2. Pytania sprawdzające	14
4.2.3. Ćwiczenia	14
4.2.4. Sprawdzian postępów	16
4.3. Wymiarowanie rysunków	17
4.3.1. Materiał nauczania	17
4.3.2. Pytania sprawdzające	17
4.3.3. Ćwiczenia	18
4.3.4. Sprawdzian postępów	19
4.4. Uproszczenia rysunkowe	20
4.4.1. Materiał nauczania	20
4.4.2. Pytania sprawdzające	22
4.4.3. Ćwiczenia	22
4.4.4. Sprawdzian postępów	23
4.5. Oznaczenia graficzne stosowane na rysunkach maszynowych	24
4.5.1. Materiał nauczania	24
4.5.2. Pytania sprawdzające	25
4.5.3. Ćwiczenia	26
4.5.4. Sprawdzian postępów	27
4.6. Rysowanie schematów elektrycznych	28
4.6.1. Materiał nauczania	28
4.6.2. Pytania sprawdzające	31
4.6.3. Ćwiczenia	31
4.6.4. Sprawdzian postępów	33
5. Sprawdzian osiągnięć	34
6. Literatura	39

1. WPROWADZENIE

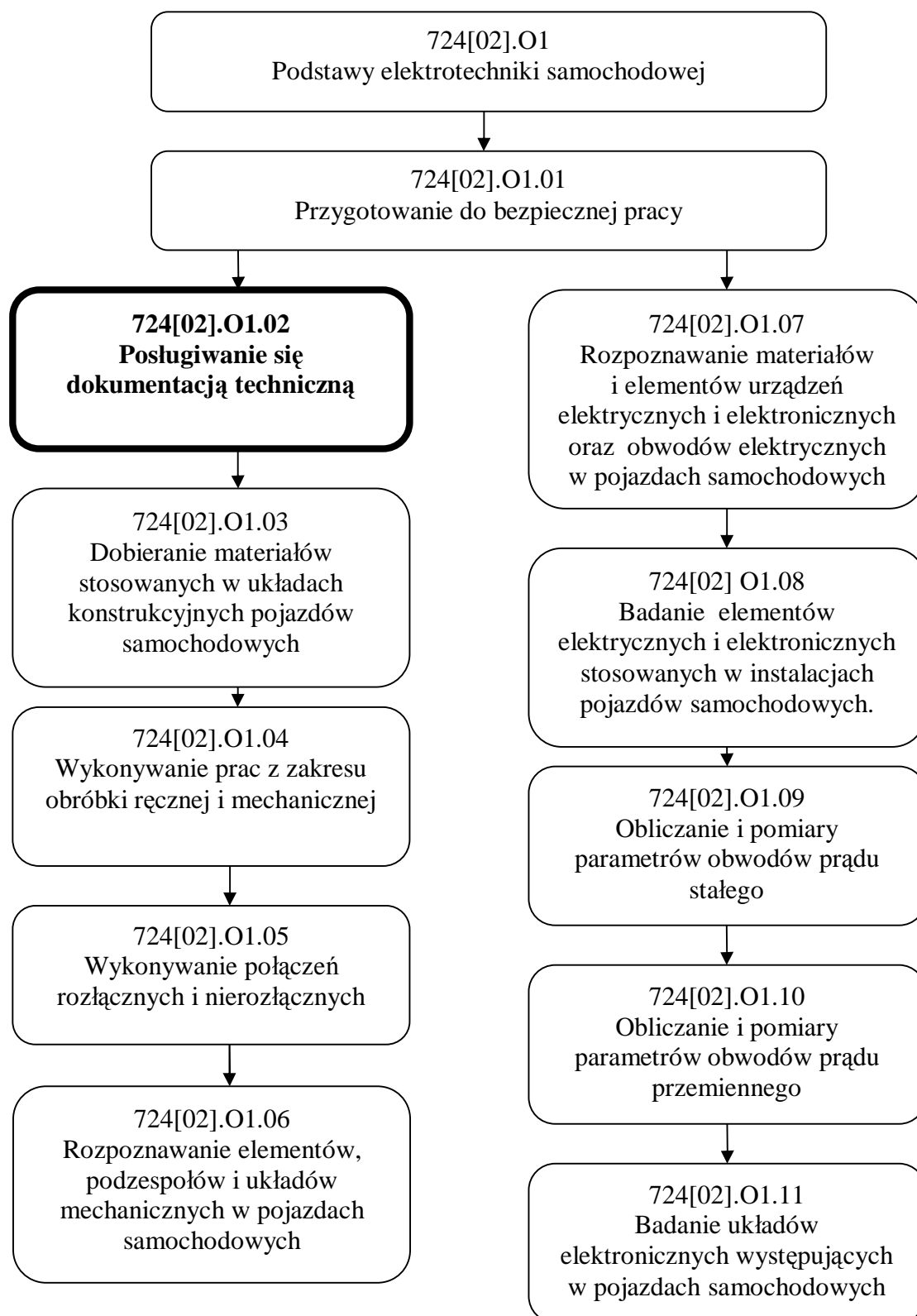
Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy z zakresu posługiwania się dokumentacją techniczną.

W poradniku zamieszczono:

1. Wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej.
2. Cele kształcenia tej jednostki modułowej.
3. Materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Przed ćwiczeniami zamieszczono pytania sprawdzające wiedzę potrzebną do ich wykonania. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów, powinieneś odpowiadać na pytania „tak” lub „nie”, co jednoznacznie oznacza, że opanowałeś materiał lub nie opanowałeś go.
4. Sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi.
5. Wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości, dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: Posługiwanie się dokumentacją techniczną, zawarta jest w module 724[02].O1.02 „Podstawy elektrotechniki samochodowej” i oznaczona na schemacie na str. 4.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- przestrzegać zasad bezpiecznej pracy, przewidywać zagrożenia i zapobiegać im,
- określać normy rysunkowe i stosować jednostki układu SI,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- selekcjonować, porządkować i przechowywać informacje,
- interpretować związki wyrażone za pomocą symboli, wykresów, schematów, diagramów, tabel,
- określać podstawy rysunku technicznego,
- posługiwać się przyrządami pomiarowymi i przyborami kreślarskimi,
- obsługiwać komputer,
- pracować indywidualnie i współpracować w grupie,
- oceniać własne możliwości sprostania wymaganiom stanowiska pracy i wybranego zawodu,
- organizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami ergonomii.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozróżnić rodzaje dokumentacji technicznej,
- określić znaczenie rysunku technicznego,
- przygotować przybory kreślarskie i materiały rysunkowe,
- wykonać szkice figur płaskich i brył geometrycznych w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych,
- wykonać szkice typowych części maszyn,
- wymiarować szkicowane i rysowane przedmioty oraz części maszyn,
- odczytać rysunki z uwzględnieniem wymiarowania,
- rozpoznać symbole graficzne i oznaczenia stosowane w rysunku technicznym elektrycznym,
- wyjaśnić istotę tolerancji i pasowania oraz chropowatości powierzchni,
- dokonać zamiany tolerowania symbolowego na liczbowe,
- określić pasowanie na podstawie oznaczenia i wartości luzów,
- rozróżnić rysunki techniczne: wykonawcze, złożeniowe, zestawieniowe i montażowe,
- narysować proste schematy elektryczne,
- odczytać proste schematy elektryczne: blokowe, ideowe i montażowe,
- odczytać plan i schemat instalacji elektrycznej pojazdu samochodowego,
- odczytać prostą dokumentację techniczną,
- sporządzić rysunek techniczny z zastosowaniem komputerowych programów wspomagających projektowanie.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Szkicowanie i kreślenie

4.1.1. Materiał nauczania

W Polsce normy ustanawia i upowszechnia do stosowania Polski Komitet Normalizacyjny.

Polski Komitet Normalizacyjny współpracuje z Międzynarodową Organizacją Normalizacyjną ISO. Wiele PN rysunkowych uzgadnia się z ISO, dlatego rysunek staje się międzynarodowym językiem technicznym. W katalogu PKN wszystkie obowiązujące w Polsce normy są podzielone na dziedziny.

Różnorodne dziedziny techniki i przemysłu spowodowały potrzebę wydzielenia następujących grup tematycznych rysunku technicznego:

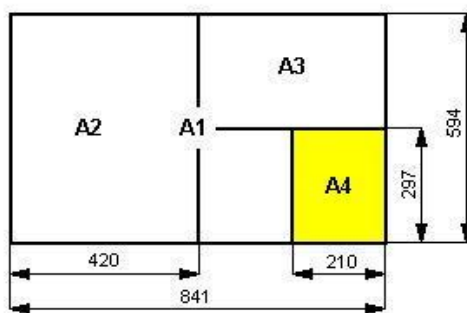
- rysunek techniczny maszynowy,
- rysunek techniczny elektryczny,
- rysunek techniczny budowlany.

Podstawowe terminy i rodzaje rysunków technicznych ustala międzynarodowa norma PN-ISO 10209-1:1994.

Pojęcia użyte w normie trzeba stosować w dokumentacji technicznej wyrobów niezależnie od dziedziny zastosowania.

- schemat – rysunek, w którym zastosowano symbole graficzne w celu pokazania funkcji części składowych zespołu i jego działania,
- szkic – rysunek wykonany odręcznie (bez użycia przyborów) i nie koniecznie w podziale,
- rysunek techniczny – informacja techniczna przedstawiona graficznie zgodnie z przyjętymi zasadami,
- rysunek złożeniowy – rysunek przedstawiający wzajemne położenie części i ich współpracę,
- rysunek złożeniowy ogólny – rysunek złożeniowy przedstawiający wszystkie zespoły i części całego wyrobu,
- rysunek wykonawczy – rysunek zawierający wszystkie informacje potrzebne do wykonania przedmiotu.

Format arkusza rysunkowego to jego zewnętrzne wymiary wyrażone w milimetrach. Zgodnie z PN-EN ISO 5457 wymiary są znormalizowane i tworzą formaty zasadnicze: A0, A1, A2, A3, A4.



Rys. 1. Formaty arkuszy rysunkowych [1, s. 10]

Wielkość rysowanego przedmiotu decyduje o doborze formatu arkusza rysunkowego. Każdy arkusz rysunkowy oprócz znormalizowanych wymiarów, musi zawierać obrzeże i linię obramowania oraz tabliczkę rysunkową.

Tabliczka rysunkowa zawsze znajduje się w prawym dolnym rogu arkusza rysunkowego. Najważniejsze informacje zawarte w tabliczce rysunkowej to: nazwa rysunku lub detalu, nazwa lub znak przedsiębiorstwa, rodzaj materiału, masa.

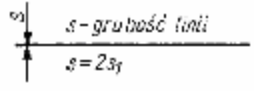
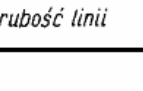
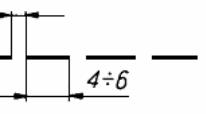
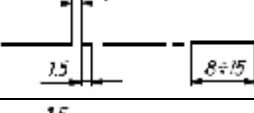
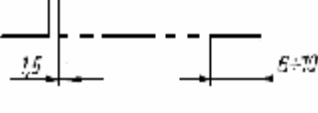
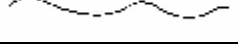

Jeżeli przedmiotu nie można przedstawić na rysunku w rzeczywistej wielkości z powodu jego zbyt dużych lub bardzo małych wymiarów, to rysuje się go w zmniejszeniu lub powiększeniu. Na rysunkach stosujemy podziałki główne i pomocnicze (w których wykonuje się szczegóły rysunkowe).

Stosunek liczbowy wymiarów liniowych przedstawionych na rysunku do odpowiednich rzeczywistych wymiarów liniowych przedmiotu nazywa się podziałką rysunkową. Na rysunkach zgodnie z PN stosujemy tylko następujące znormalizowane podziałki:

- powiększające: 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 20 : 1, 50 : 1, 100 : 1
- naturalna: 1 : 1
- zmniejszające: 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20,

W rysunku technicznym maszynowym stosujemy następujące rodzaje linii: ciągła, ciągła falista, ciągła zygzakowa, kreskowa, punktowa, dwupunktowa i wielopunktowa.

Tabela 1. Podstawowe linie rysunkowe [1, s.14]

Nazwa linii	Kształt linii	Zastosowanie
Ciągła gruba		Zarysy i krawędzie widoczne
Ciągła cienka		Kreskowanie przekrojów, linie wymiarowe, linie odniesienia
Kreskowa cienka		Zarysy i krawędzie niewidoczne
Punktowa cienka		Osie i płaszczyzny symetrii
Dwupunktowa cienka		Skrajne położenie ruchomych części przedmiotu
Falista cienka		Urywanie i przerywanie rzutów
Zygzakowa cienka		Urywanie i przerywanie rzutów

Zgodnie z PN na rysunkach można stosować tylko 2 rodzaje pisma A i B. Pismo może być pismem prostym lub pismem pochyłym, dla którego kąt pochylenia wynosi 75 °.

Szerokość liter i cyfr oraz wzory liter i cyfr podane są w PN.

Na formatach A4 stosuj następujące zalecane wysokości pisma h:

- w napisach głównych h = 5,
- w napisach pomocniczych h = 3,5,
- w wymiarowaniu h = 2,5.

W skład materiałów rysunkowych wchodzi przybory niezbędne do wykonania rysunków technicznych, jak: papier, ołówki, tusz, pióra, pinezki, gumki i inne.

Papier zwykły stosujemy do wykonywania odręcznych szkiców ołówkiem. W pierwszym etapie nauki szkicowania szczególnie przydatny jest papier w kratkę. Karton kreślarski nadaje się do rysowania ołówkiem i kreślenia tuszem. Na kalce kreślarskiej również można kreślić ołówkiem bądź tuszem. Tusz czarny jest używany do kreślenia i opisywania rysunków.

Szkicowanie i kreślenie

Szkic jest przedstawieniem przedmiotu wykonanym odręcznie. Do wykonywania szkiców najczęściej używa się papieru w kratkę.

Zarysy krawędzi szkicowanych przedmiotów są przeważnie odcinkami prostych, przecinających się pod różnymi kątami lub łukami kół oraz innych krzywych. Na szkicu przedmiot przedstawiony jest w swoich rzeczywistych wymiarach. Nie zawsze jest to jednak możliwe. Dlatego zazwyczaj przedmiot zbyt duży szkicuje się w proporcjonalnym zmniejszeniu, a zbyt mały - w proporcjonalnym zwiększeniu względem odpowiednich wymiarów naturalnych.

Szkic powinien być wykonany tak, żeby można było na jego podstawie wyobrazić sobie odwzorowywany przedmiot i poprawnie sporządzić jego rysunek wykonawczy oraz jak to się często zdarza - użyć go bezpośrednio jako rysunku wykonawczego. Szkic musi zawierać wszystkie informacje niezbędne do wykonania przedmiotu. Do szkicowania zalicza się następujące czynności:

- dokonanie analizy szkicowanego przedmiotu;
- wykonanie szkicu;
- opisanie wykonanego szkicu;
- sprawdzenie szkicu.

Czynność sporządzania rysunków technicznych za pomocą przyrządów kreślarskich lub na komputerze nazywamy kreśleniem. Rysunek możemy wykreślić ołówkiem lub tuszem.

Szkice schematów elektrycznych mają najczęściej charakter rysunku służącego do wykonania jakiegoś konkretnego połączenia elektrycznego. Nie ma tu więc znaczenia wielkość rzeczywista, a jedynie poprawność doprowadzenia do poszczególnych elementów przewodów elektrycznych. Jest to gwarancja poprawności wykonania połączenia na podstawie wykonanego schematu.

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są różnice pomiędzy szkicem a rysunkiem technicznym?
2. Jakie znasz rodzaje rysunków?
3. Jakie znasz podstawowe rodzaje linii rysunkowych?
4. Jakie są wymiary arkuszy rysunkowych formatu A4 oraz A3?
5. Jaka jest definicja podziałki?
6. Jakie jest znaczenie zapisu 5:1; 1:10?
7. Jakie warunki muszą być spełnione podczas szkicowania?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Przygotuj stanowisko do wykonania rysunku technicznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) obejrzeć film instruktażowy o pracowni kreślarskiej,
- 2) przeczytać instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarową oraz udzielania pierwszej pomocy w pracowni kreślarskiej,
- 3) określić elementy stanowiska pracy do wykonania ćwiczenia,
- 4) zapisać przybory potrzebne do rysowania,
- 5) zaprezentować efekt wykonanej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy z podstaw rysunku technicznego,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania i kreślenia,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Przedstaw na formacie A4 przedmiot o wymiarach 300x 210x 50.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wypisać wymiary arkusza formatu A4,
- 3) dobrać podziałkę rysunku,
- 4) narysować przedmiot,
- 5) zaprezentować ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- film instruktażowy z podstaw rysunku technicznego,
- zeszyt do ćwiczeń,
- karta ćwiczenia,
- przybory do pisania i kreślenia,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Dokonaj klasyfikacji Norm ISO i Polskich Norm dotyczących rysunku technicznego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) odczytać oznaczenia Polskich Norm i norm ISO,
- 2) zapisać spostrzeżenia w zeszycie,
- 3) opisać przeznaczenie wybranych norm,

- 4) dokonać klasyfikacji norm,
- 5) zwrócić uwagę na estetykę i dokładność swojej pracy,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- Polskie Normy oraz ISO,
- normy branżowe,
- literatura z rozdziału 7,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyjaśnić co zawiera Polska Norma?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić znaczenie rysunku technicznego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić rodzaje rysunków?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wymienić rodzaje formatów arkuszy rysunkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić wymiary formatów arkuszy rysunkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) dobrać format arkusza rysunkowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) rozróżnić znormalizowane linie rysunkowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) zastosować znormalizowane linie rysunkowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) posłużyć się podziałką rysunkową?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) opisać informacje zawarte na szkicu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) dokonać analizy szkicowanego schematu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) naszkicować prosty schemat elektryczny?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Podstawowe zasady geometrii wykreślnej

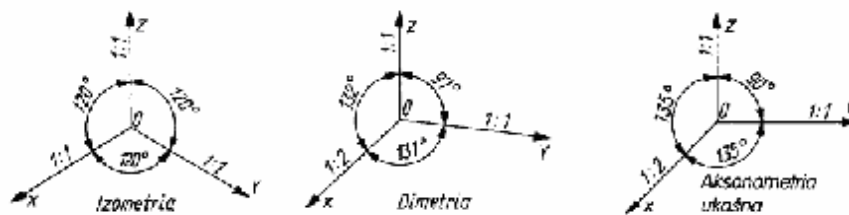
4.2.1. Materiał nauczania

W rysunkach technicznych stosuje się 2 metody przedstawiania przedmiotów trójwymiarowych:

- rzutowanie aksonometryczne,
- rzutowanie prostokątne.

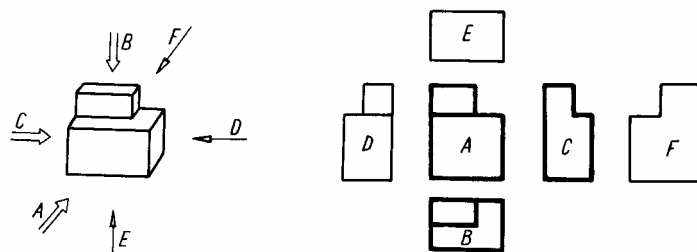
Rzutowanie to odwzorowanie elementu na płaszczyźnie rysunku zwaną rzutnią. W rzutowaniu aksonometrycznym element przedstawiony jest tylko w jednym rzucie. Rzuty aksonometryczne są czytelne, poglądowe i przejrzyste, ale bardzo pracochłonne. Podczas wykonywania rzutów niektóre wymiary przedmiotu ulegają skróceniu o połowę.

Zasada rzutowania aksonometrycznego wg PN-EN ISO 5456-3

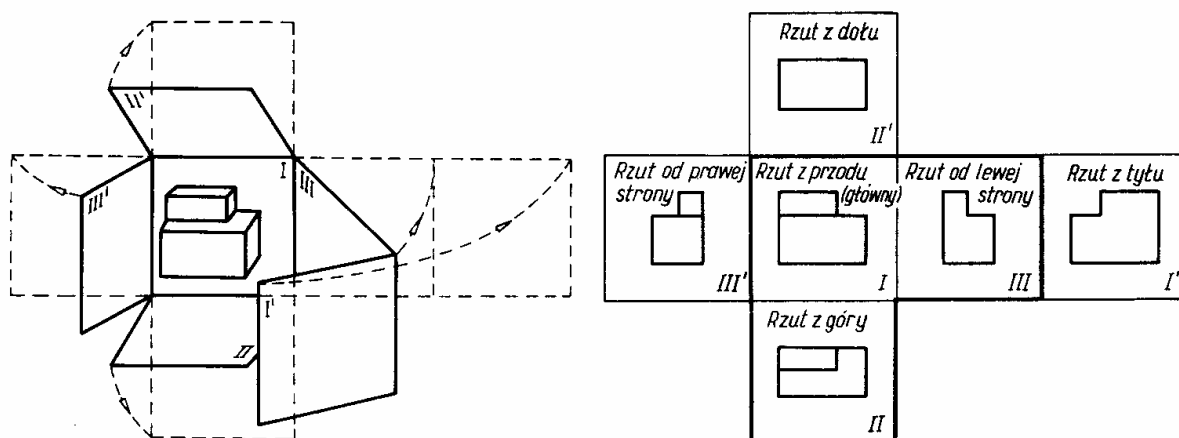


Rys. 2. Położenie osi współrzędnych X i Y

W rzutowaniu prostokątnym elementy przedstawiamy w koniecznej liczbie rzutów tzn. od 1 do 6. Zależy to od stopnia skomplikowania elementu. Rzutowanie prostokątne może być wykonane zgodnie z metodą europejską E. Metoda ta zakłada, że obiekt rzutowany znajduje się między obserwatorem a rzutnią.



Rys. 3. Kierunki rzutowania i nazwy rzutów: A- rzut z przodu (rzut główny), B- rzut z góry, C- rzut od lewej strony, D- rzut od prawej strony, E- rzut z dołu, F- rzut z tyłu [1, s. 70]



Rys. 4. Normalny układ rzutów [1, s. 71]

W rzutowaniu prostokątnym elementy można przedstawiać jako widoki, przekroje i kłady.

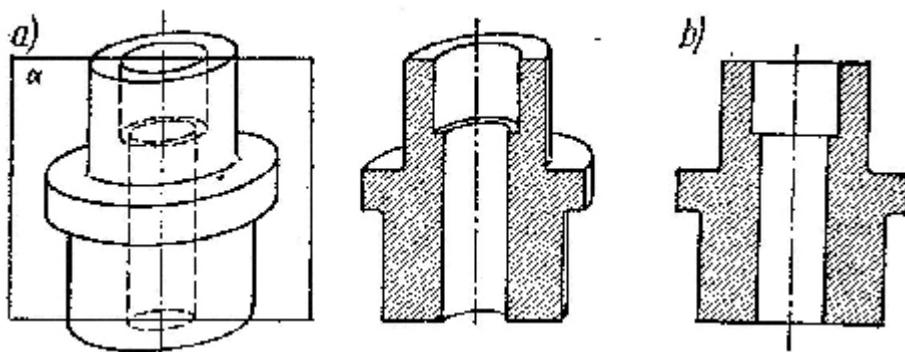
Widok to rzut odwzorowujący element widziany z zewnątrz. Przekrój to rzut ukazujący wewnętrzną budowę elementu. Zgodnie z PN kład to zarys figury utworzonej przez przecięcie przedmiotu tylko jedną płaszczyzną przekroju.

Wewnętrzną budowę elementów możemy przedstawić stosując:

- linie kreskowe – krawędzie niewidoczne,
- metodę przekroju.

Metoda przekroju ukazuje szczegółowo wnętrze detalu. Pole powstałego przekroju powinno być oznaczone przez kreskowanie zależne od rodzaju materiału, z którego wykonano element.

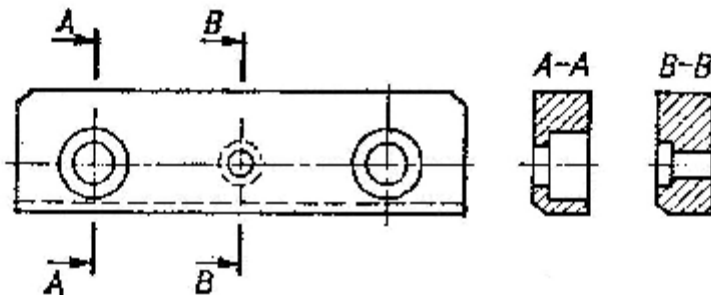
Podziałka kreskowania może wynosić od 1 do 5 mm. Linie kreskowania muszą być względem siebie równoległe i nachylone pod kątem 45° (w lewo lub w prawo) do charakterystycznych krawędzi przedmiotu, jego osi symetrii lub obramowania rysunku.



Rys. 5. Przekroje: a) płaszczyzna przekroju aksonometrycznego b) przekrój prostopadły [1, s.97]

Pełne oznaczenie przekrojów składa się z:

- linii cienkiej z długą kreską i kropką, określającej położenie płaszczyzny przekroju, zakończonej dwoma odcinkami linii grubej, które nie mogą przecinać zarysu przedmiotu,
- strzałek określających kierunek rzutowania przekroju lub kładu,
- oznaczeń literowych złożonych z dwóch wielkich liter pisanych bezpośrednio przy strzałkach (po ich zewnętrznej stronie) i powtórzonych nad przekrojem lub kładem.



Rys. 6. Pełne oznaczenie przekroju [1, s.92]

Przedstawiając elementy o budowie symetrycznej na rysunkach należy narysować ich oś symetrii. Pozwala to na pominięcie części rzutów.

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakimi metodami odwzorowuje się przedmioty w rysunkach technicznych?
2. Jaka jest definicja płaszczyzny rzutowania?
3. Jaka jest różnica pomiędzy widokiem a przekrojem?
4. Jak wykonuje się rzut zwany przekrojem?
5. Jakie reguły obowiązują przy kreskowaniu przekrojów?
6. Jak należy oznaczać przekrój?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Naszkicuj ostrosłup prawidłowy w rzutowaniu prostokątnym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

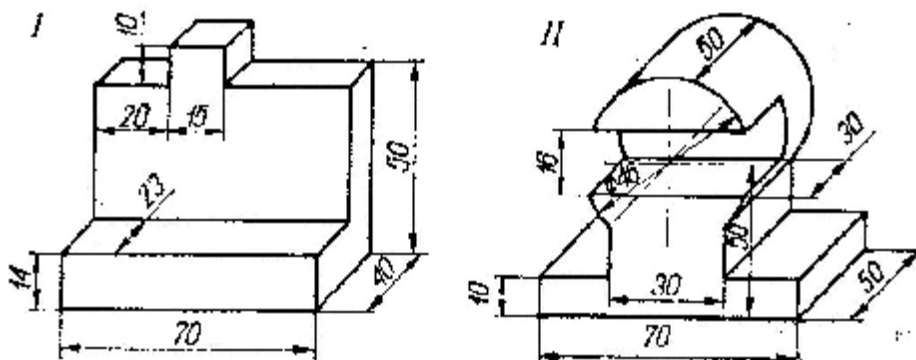
- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać analizy szkicowanego ostrosłupa,
- 3) zaplanować rozmieszczenie rzutów,
- 4) wykonać szkic,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- model figury przestrzennej,
- arkusze papieru,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do rysowania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Naszkicuj bryły w rzutowaniu prostokątnym zachowując podane wymiary.



Rysunek do ćwiczenia 2

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać materiał nauczania zawarty w poradniku,

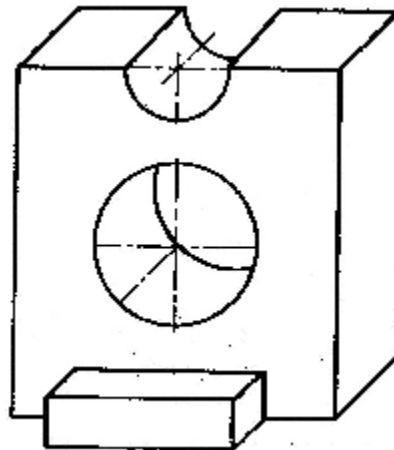
- 2) zaplanować kolejność czynności, zgromadzić przybory niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 3) przygotować stanowisko pracy,
- 4) wykonać ćwiczenie zgodnie ze sporządzonym planem działania,
- 5) uporządkować stanowisko pracy,
- 6) zapisać wnioski i spostrzeżenia z wykonanego ćwiczenia,
- 7) zaprezentować efekt wykonanego zadania,

Wyposażenie stanowiska pracy:

- model przestrzenny,
- przybory kreślarskie,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 3

Naszkicuj detal w aksonometrii ukośnej w oparciu o poniższy rysunek.



Rysunek do ćwiczenia 3

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dokonać analizy szkicowanego przedmiotu,
- 3) zaplanować rozmieszczenie detalu na arkuszu,
- 4) wykonać szkic,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- model figury płaskiej,
- arkusze papieru,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do rysowania,
- literatura z rozdziału 6.

4.2.4. Sprawdźan postępów

Czy potrafisz:

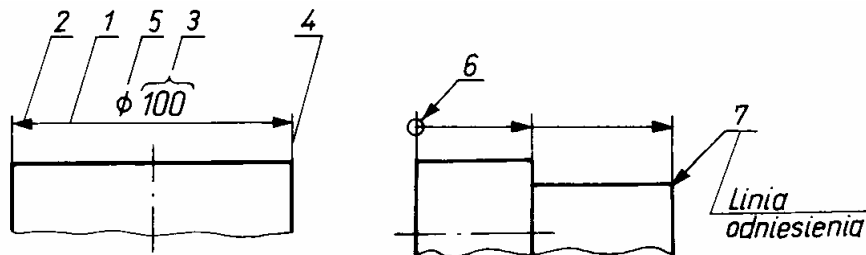
	Tak	Nie
1) opisać kształt przedmiotu narysowanego w rzutowaniu aksonometrycznym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) szkicować bryły w rzutowaniu aksonometrycznym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) odczytać rysunek obiektu przedstawiony w postaci rzutowania prostokątnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) szkicować bryły w rzutowaniu prostokątnym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) oznaczyć przekroje?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Wymiarowanie rysunków

4.3.1. Materiał nauczania

Wymiar na rysunku składa się z:

- linii wymiarowej,
- znaku ograniczenia linii rysunkowej (oznaczenia początków i końców linii wymiarowych),
- liczby wymiarowej ze znakiem wymiarowym lub bez znaku,
- pomocniczej linii wymiarowej.



Rys. 7. Elementy wymiaru rysunkowego: 1 – linia wymiarowa, 2 – znak ograniczenia linii wymiarowej, 3 – liczba wymiarowa, 4 – pomocnicza linia wymiarowa, 5 – znak wymiarowy, 6 – oznaczenie początku linii wymiarowej, 7 – linia odniesienia [2, s.43]

Linie wymiarowe są zawsze liniami cienkimi ciągłymi zakończonymi znakami ograniczenia w odległości nie mniejszej niż 10 mm od linii zarysu przedmiotu. Linie wymiarowe nie powinny nawzajem się przecinać. W skład niektórych wymiarów wchodzi znak wymiarowy, które upraszczają wymiarowanie i ograniczają ilość rzutów. Zgodnie z PN znaki wymiarowe (oprócz znaku odległości łuku) pisze się przed liczbą wymiarową.

Przy wymiarowaniu należy stosować podstawowe zasady wymiarowania:

- niepowtarzanie wymiarów,
- pomijanie wymiarów oczywistych,
- grupowanie wymiarów,
- niezamykanie łańcucha wymiarowego.



Rys. 8. Zastosowanie znaku wymiarowego średnicy krzywizny [2, s.45]

4.3.2. Pytania sprawdzające

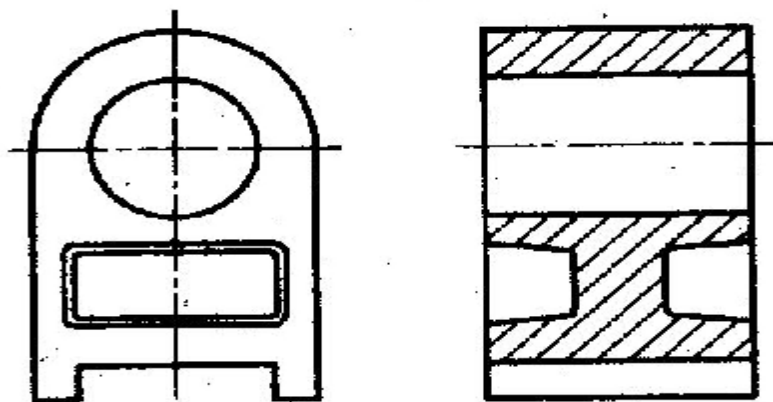
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie wymagania graficzne są stawiane wymiarom rysunkowym?
2. Jakie są najważniejsze znaki wymiarowe?
3. Jakie są metody wymiarowania średnicy krzywizny?
4. Jakie są podstawowe zasady wymiarowania?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zwymiaruj rysunek.



Rysunek do ćwiczenia 1

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

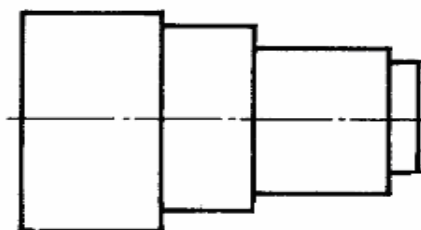
- 1) przeczytać informacje zawarte w poradniku dla ucznia,
- 2) przeczytać literaturę,
- 3) określić rozmieszczenie wymiarów,
- 4) wykonać szkice,
- 5) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcje stanowiskowe,
- model,
- normy i wzorce,
- przybory rysunkowe,
- przybory pomiarowe,
- przybory do pisania, karta pomiarowa,
- zeszyt do ćwiczeń.

Ćwiczenie 2

Narysuj wałek w dwóch rzutach i zwymiaruj go.



Rysunek do ćwiczenia 2

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcje stanowiskową,
- 2) wykonać pomiary rysowanego wałka,
- 3) wyniki odnotować w karcie pomiarowej,
- 4) wykonać poprawnie proces wymiarowania,
- 5) zaprezentować efekt swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- przykładowy wałek,
- narzędzia i przyrządy pomiarowe,
- przybory do pisania i rysowania,
- karta pomiarowa,
- literatura wskazana przez nauczyciela,
- zeszyt do ćwiczeń.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wymienić 4 znaki wymiarowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zastosowanie znaku wymiarowego R?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zwymiarować przedmiot z zastosowaniem znaków wymiarowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zwymiarować przedmioty przestrzegając zasad wymiarowania?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Uproszczenia rysunkowe

4.4.1. Materiał nauczania

Rysowanie części maszynowych w sposób uproszczony ma na celu ułatwienie i zaoszczędzenie pracy i czasu rysującego oraz uzyskanie jak największej przejrzystości i czytelności rysunku. W rysunku technicznym stosuje się tzw. przedstawienie uproszczone oraz przedstawienie umowne.

Przedstawienie uproszczone polega na zastąpieniu najbardziej skomplikowanych i trudnych rysunkowo linii zarysu przedmiotu liniami łatwiejszymi do rysowania. Przedstawienie uproszczone stosuje się na rysunkach wykonawczych i złożeniowych, przy czym na przykład na rysunku wykonawczym śruby stosuje się tylko przedstawienie uproszczone gwintu, natomiast na rysunkach złożeniowych można stosować przedstawienie uproszczone całej śruby, tzn. gwintu i łba. Uproszczony sposób rysowania dotyczy elementów konstrukcyjnych maszyn, takich jak łożyska toczne, koła zębate itp., a w szczególności elementów znormalizowanych jak śruby, wkręty, nakrętki.

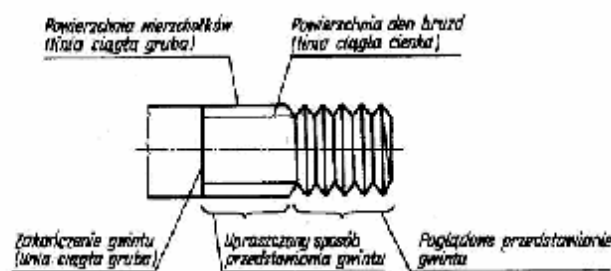
Przedstawienie umowne polega na zastąpieniu rysunku całego przedmiotu ustalonym, umownym symbolem graficznym. Przedstawienie umowne stosuje się wyłącznie na rysunkach złożeniowych zawierających dużą liczbę części składowych wykonanych w dużym zmniejszeniu.

Odrębnym rodzajem uproszczeń rysunkowych są uproszczenia schematyczne, obejmujące umowne symbole graficzne, które zastępują elementy maszyn, mechanizmy, a nawet całe urządzenia.

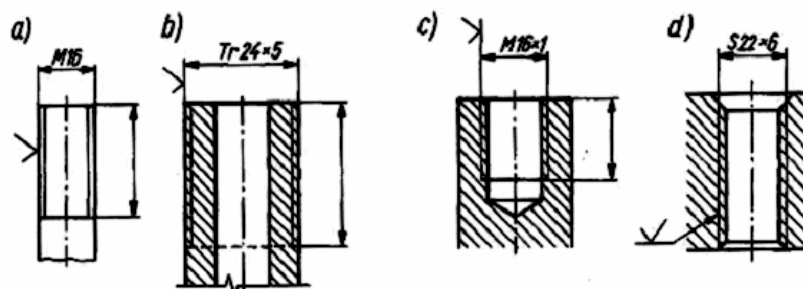
Zasady rysowania gwintów

Szczegółowe i uproszczone zasady rysowania gwintów określa PN-EN ISO 6410-1. Zgodnie z tą normą gwinty rysuje się w uproszczeniu:

- powierzchnię wierzchołków rysuje się linią ciągłą grubą,
- powierzchnię den bruzd rysuje się linią ciągłą cienką,
- zakończenie gwintu rysuje się linią ciągłą grubą, poprzeczną do osi gwintu.



Rys. 9. Poglądowy i uproszczony sposób rysowania gwintu [2, s.84]



Rys. 10. Wymiarowanie gwintów: a, b) zewnętrznych, c, d) wewnętrznych [1, s.113]

Zasady rysowania połączeń

Różnorodne rozwiązania konstrukcyjne maszyn i urządzeń wymagają często zastosowania specyficznych metod łączenia elementów. Wymagania te spełniają m.in. połączenia nitowe, lutowane, klejone, zawijane, zagniatane i zszywane.

Na rysunkach technicznych połączenia te należy przedstawiać i oznaczać zgodnie z zasadami opisanymi w odpowiednich normach.

Zgodnie z PN-EN 22553 połączenia, w których występują spoiny, można przedstawić według ogólnych zasad wykonania rysunków technicznych lub w sposób umowny. Typowe połączenia spawane zaleca się przedstawiać w sposób umowny. Przedstawienie takie musi zawierać elementarny (umowny) znak spoiny, który jest podobny do kształtu spoiny. Znak ten nie powinien być brany pod uwagę podczas wyboru metody spawania. Elementarne znaki spoiny mogą być uzupełniane znakami dodatkowymi.

Połączenia lutowane i zgrzewane, uwzględniając ich specyfikę konstrukcyjną i technologiczną, rysuje się i oznacza podobnie do połączeń spawanych. W oznaczeniu spoiny lutowanej i zgrzewanej, podobnie do spawanej, na linii odniesienia podaje się znak spoiny, jej główne wymiary, a w rozwidleniu tej linii - metodę lutowania oraz wymagane spoiwo.

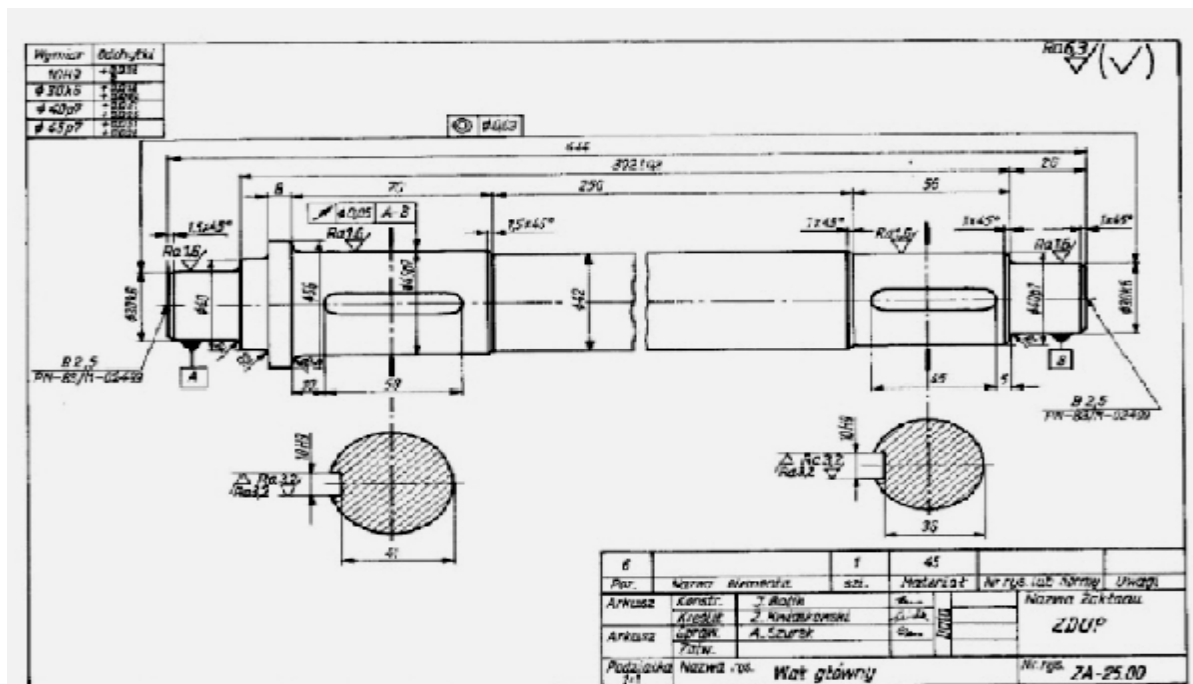
Połączenia klejone, zawijane oraz zagniatane rysuje się i oznacza w sposób umowny. W skład oznaczenia połączeń klejonych, zawijanych oraz zagniatanych zapisywanych na linii odniesienia, wchodzi główne wymiary - szerokość i grubość oraz odpowiedni symbol graficzny.

Połączenia zszywane z użyciem zszywek metalowych stosuje się do łączenia tkanin, papieru, skóry lub innych nie twardych materiałów.

Zasady rysowania osi i wałów oraz łożysk

Łożyska toczne, mimo że stanowią zespoły maszynowe złożone z wielu części, są znormalizowane i rysuje się je w sposób umowny zgodnie z PN-EN ISO 8826-1 (przedstawienie umowne ogólne) oraz PN-EN ISO 8826-2 (przedstawienie umowne szczegółowe).

Osie i wały rysujemy i wymiarujemy według ogólnych zasad. Promienie zaokrągleń, wymiary podcięć i nakielki dobieramy z odpowiednich norm.



Rys. 11. Rysunek wykonawczy wałka

Kształty i wymiary łożysk są szczegółowo znormalizowane. Dla łożysk tocznych, jako elementów normalnych, nie sporządzamy rysunków wykonawczych; łożyska toczne występują tylko na rysunkach złożeniowych i zawsze w postaci uproszczonej.

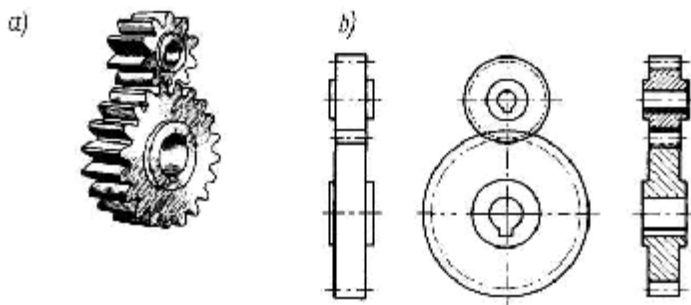
Łożyska toczne w przekroju podłużnym możemy rysować w postaci uproszczonej lub umownej.

Łożyska ślizgowe rysujemy i wymiarujemy według ogólnych zasad rysunku technicznego.

Rysowanie napędów

Koła maszynowe - prócz kół zębatych i łańcuchowych - rysuje się i wymiaruje według ogólnych zasad rysunku technicznego. Koła zębate, a ściślej ich wieńce zębate, zgodnie z PN-EN ISO 2203 rysuje się w uproszczeniu. Koła łańcuchowe należy rysować podobnie jak koła zębate, z tym że na widokach kół łańcuchowych należy pokazać powierzchnię podstaw linią ciągłą cienką.

Przekładnie zębate i łańcuchowe przedstawiamy na rysunkach złożeniowych w uproszczeniu.



Rys. 12. Przekładnia zębata walcowa: a) rysunek poglądowy; b) rysunek w uproszczeniu

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu stosuje się uproszczenia w rysunku technicznym?
2. Jakie znasz rodzaje uproszczeń rysunkowych?
3. Na czym polega uproszczony sposób rysowania gwintów?
4. Jakie są zasady rysowania spoin?
5. Jakie są zasady oznaczania połączeń zgrzewanych?
6. Jakie są zasady oznaczania połączeń lutowanych?
7. Jakie są zasady oznaczania połączeń klejonych?
8. Jakie są zasady oznaczania łożysk tocznych?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj szkic detalu, w którym występuje gwint zewnętrzny.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) wykonać szkic w zeszytach ćwiczeń,
- 3) zaprezentować sposób rozwiązania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- modele śrub,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Opisz sposób rysowania uproszczeń przekładni zębatych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeczytać instrukcję do przeprowadzenia ćwiczenia,
- 2) dokonać wyboru przekładni,
- 3) wykonać prawidłowy rysunek,
- 4) zapisać w zeszycie ćwiczeń spostrzeżenia,
- 5) wskazać nieprawidłowości przy rysowaniu przekładni,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa,
- przekładnia zębata,
- zestaw kreślarski,
- normy,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

4.4.4. Sprawdzian postępów

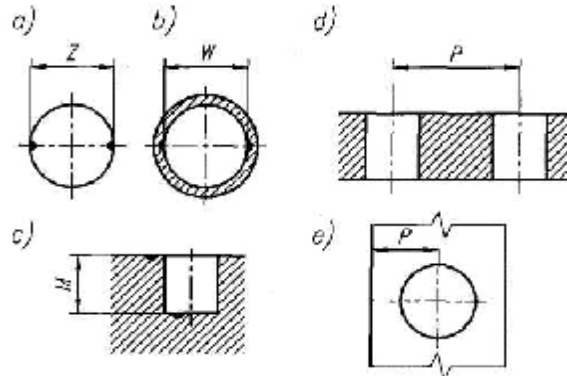
Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) naszkicować i oznaczyć gwint?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) naszkicować i oznaczyć połączenia gwintowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) naszkicować i oznaczyć połączenia spawane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) naszkicować i oznaczyć połączenia lutowane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) naszkicować i oznaczyć połączenia zgrzewane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) naszkicować wał maszynowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wymiarować wał maszynowy?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) naszkicować łożyska toczne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) naszkicować i oznaczyć koła napędów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5. Oznaczenia graficzne stosowane na rysunkach maszynowych

4.5.1. Materiał nauczania

Wymiary dzieli się na cztery rodzaje: zewnętrzne, wewnętrzne, mieszane i pośrednie.



Rys. 13. Rodzaje wymiarów: a) zewnętrzny Z, b) wewnętrzny W, c) mieszany M, d i e) pośrednie P [6, s.25]

$$T = B - A$$

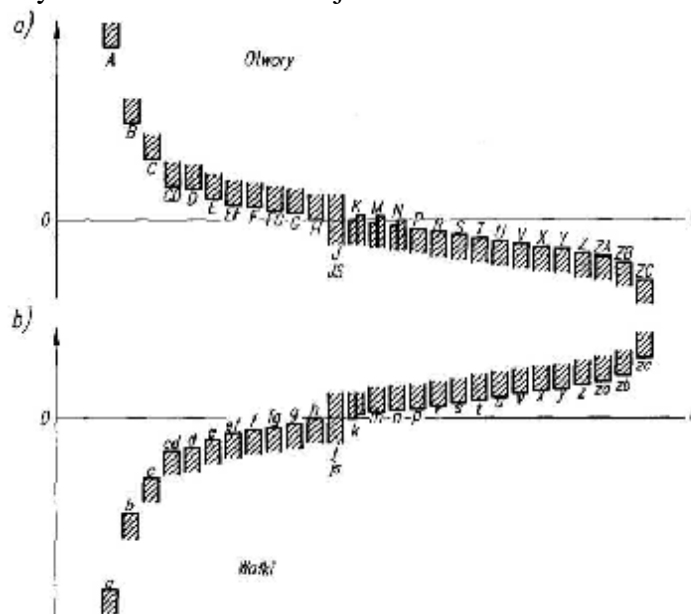
Różnicę algebraiczną między wymiarem górnym i odpowiadającym mu wymiarem nominalnym nazywamy odchyłką górną es , ES. Różnicę algebraiczną między wymiarem dolnym a odpowiadającym mu wymiarem nominalnym nazywamy odchyłką dolną ei , EI. Odchyłki górne dla wałka i otworu określone są wzorami

$$es = B_w - N, \quad ES = B_o - N,$$

odchyłki dolne odpowiednio:

$$ei = A_w - N, \quad EI = A_o - N,$$

Znormalizowane wartości tolerancji i odchyłek zgodnie z PN-EN 20286-1 tworzą dla wymiarów nominalnych tzw. układ tolerancji.

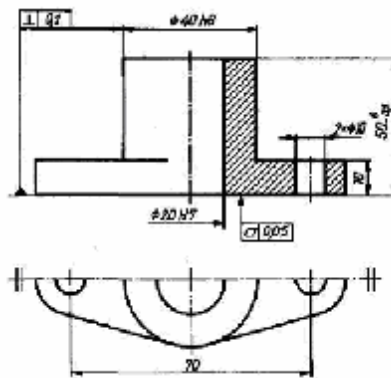


Rys. 14. Położenie pola tolerancji i ich symbole literowe [1, s.126]

Otwór (element wewnętrzny) i wałek (element zewnętrzny) oznaczone symbolami H i h nazywa się podstawowymi. Ich odchyłki podstawowe są równe, a pola tolerancji przylegają do linii zerowej. Wartości liczbowe odchyłek podstawowych i granicznych odczytuje się w tablicach PN. Odchyłki mogą być ujemne, dodatnie lub równe 0. Znormalizowany układ tolerancji zawiera 19 klas dokładności.

Skojarzenie elementu typu wałek z otworem drugiego elementu tworzącego połączenie nazywamy pasowaniem, jeśli wymiary nominalne średnic wałka oraz otworu są jednakowe i tolerowane. Jeżeli kojarzymy wałek i otwór, to otrzymujemy pasowanie. Pasowanie oznaczamy przez podanie tolerancji otworu łamanej przez tolerancję wałka, np. 50H8/h7 oznacza skojarzenia wałka 50h7 i otworu 50H8. W wyniku skojarzenia między wałkiem i otworem powstaje luz. Luz ten może przybrać różne wartości zależne od wykonania części.

W normach ISO i niektórych PN opartych na ISO odchyłki kształtu, odchyłki położenia oraz odchyłki złożone kształtu i położenia nazywa się odchyłkami geometrycznymi. Ponadto wśród odchyłek położenia wyróżnia się grupę odchyłek kierunku (obejmującą odchyłki równoległości, prostokątności i nachylenia) oraz grupę odchyłek lokalizacji (obejmującą odchyłki pozycji, współosiowości i symetrii).



Rys. 15. Różne możliwości zapisu wymiarów tolerowanych na rysunku [6, s.26]

W obowiązujących normach na profilu nierówności powierzchni wyodrębnia się trzy klasy nieregularności: chropowatość, falistość oraz błędy kształtu. Nierówności powierzchni obrobionych różnymi metodami można scharakteryzować: falistością, chropowatością i kierunkowością struktury geometrycznej powierzchni.

Na rysunkach maszynowych, w razie potrzeby, można zapisać informacje dotyczące obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej.

4.5.1. Pytania sprawdzające

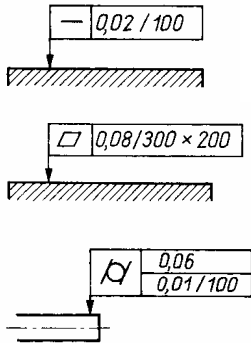
Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Dlaczego tylko część wymiarów rysunkowych jest tolerowana?
2. W jaki sposób tolerujemy wymiary?
3. Jak można zapisać wymiar tolerowany?
4. W jaki sposób zapisujemy pasowanie na rysunku?
5. Jakie są rodzaje tolerancji kształtu i położenia?
6. Jaka jest różnica pomiędzy profilem chropowatości a falistości?
7. Jak oznaczyć obróbkę cieplną na rysunku?
8. Jak oznaczyć powłokę ochronną na rysunku?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opisz w zeszycie przedstawione na rysunkach oznaczenia.



Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

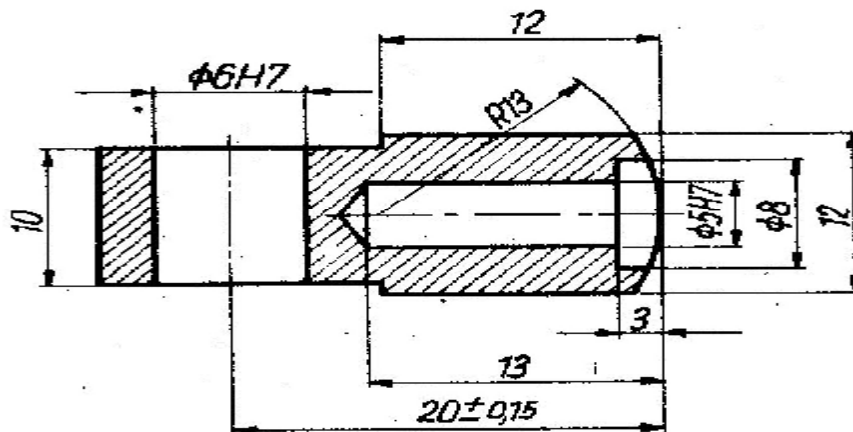
- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) odczytać oznaczenia z Polskich Norm,
- 3) opisać oznaczenia w zeszycie,
- 4) zaprezentować efekt wykonanej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- normy rysunkowe,
- przybory kreślarskie,
- przyrządy do mierzenia,
- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Oznacz chropowość powierzchni przedmiotu wiedząc, że otwory mają być dokładnie rozwiercane, a pozostałe powierzchnie mają być poddane obróbce zgrubnej.



Rysunek do ćwiczenia 2

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) odczytać chropowatość powierzchni,
- 3) zaprezentować efekt wykonanej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- normy rysunkowe,
- przykładowy rysunek,
- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zapisać wymiar tolerowany zgodnie z PN?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) odczytać zapis pasowania na rysunku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) odczytać informacje dotyczące obróbki cieplnej powierzchni?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) odczytać informacje dotyczące powłoki ochronnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

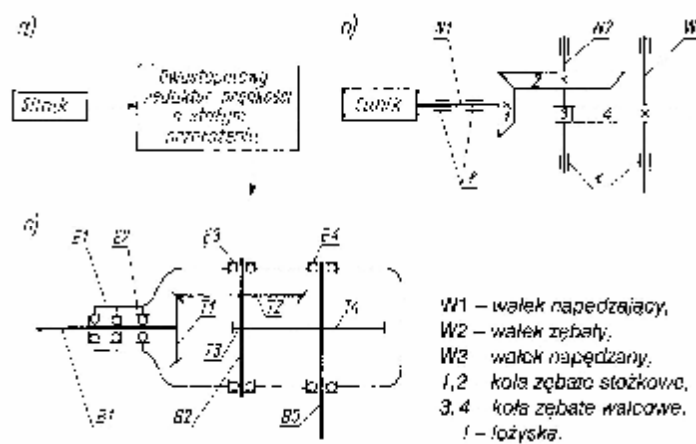
4.6. Rysowanie schematów elektrycznych

4.6.1. Materiał nauczania

Rysunki schematyczne

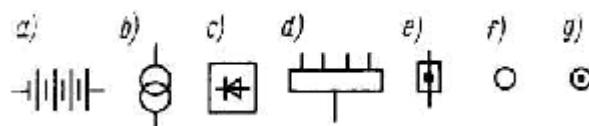
W celu wyjaśnienia ogólnych zasad budowy i działania różnych mechanizmów maszyn i urządzeń oraz procesów technologicznych, chemicznych używa się rysunków schematycznych, czyli schematów.

Rysunek schematyczny (schemat) powinien obrazować w sposób najprostszy ogólne zasady budowy i sposoby działania mechanizmu, maszyny lub urządzenia; nie powinien zawierać szczegółów konstrukcyjnych.

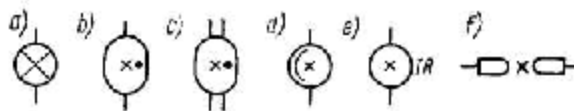


Strefa	Oznaczenie przymyślne	Nazwa	Liczba	Objaśnienie
	T1	Koło zębate stożkowe	1	$z_1 = 24, m = 4$
	T2	Koło zębate stożkowe	1	$z_2 = 72, m = 4$
	T4	Koło zębate wałowe	1	$z_4 = 100, m = 4$
	B1	Wałek napędzający	1	
	B2	Wałek zębaty	1	$z_3 = 25, m = 4$
	B3	Wałek napędzany	1	
	E1	Łożysko stożkowe	2	30 2*2
	F2	Łożysko wałowe	1	NU 1012
	E3	Łożysko stożkowe	2	30 3*2
	E4	Łożysko stożkowe	2	30 3*5

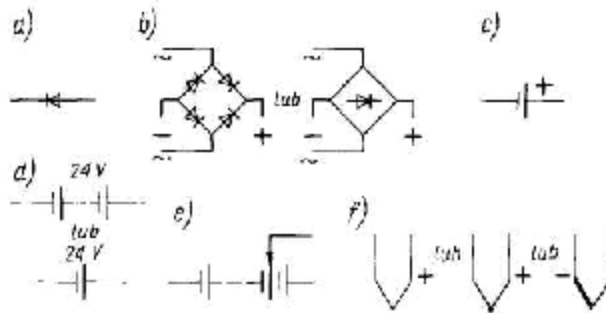
Rys. 16. Schemat kinematyczny: a) strukturalny, b) funkcjonalny, c) zasadniczy [4, s. 47]



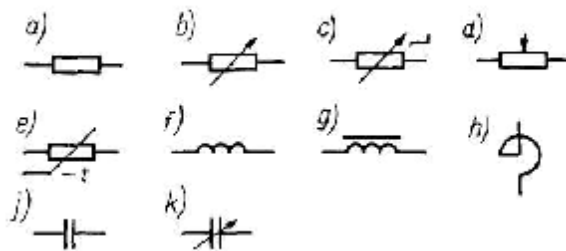
Rys. 17. Symbole graficzne niektórych urządzeń zasilających i rozdzielczych: a) bateria akumulatorowa, b) transformator, c) prostownik półprzewodnikowy, d) rozdzielnica (symbol ogólny), e) skrzynka przyłączowa, f) puszka (symbol ogólny), g) puszka przelotowa lub odgałęźna [www.elektroda.pl]



Rys. 18. Symbole graficzne elektrycznych źródeł światła: a) żarówka, b) lampa wyładowcza niskoprężna z dwoma wyprowadzeniami, c) z czterema wyprowadzeniami, d) żarówka z odbłyśnikiem, e) promiennik podczerwieni, f) lampa łukowa o elektrodach na jednej osi [www.elektroda.pl]



Rys. 19. Symbole graficzne prostowników, ogni i akumulatorów: a) prostownik (symbol ogólny), b) układ prostowniczy mostkowy, c) ogniwo galwaniczne (symbol ogólny), d) bateria ogni (np. o napięciu 24 V), e) bateria akumulatorowa z ładownicą pojedynczą, f) termoelement [www.elektroda.pl]



Rys. 20. Symbole graficzne rezystorów (oporników), cewek i kondensatorów: a) rezystor ogólnie lub rezystor stały, b) rezystor nastawny (symbol ogólny), c) rezystor o nastawności skokowej, d) potencjometr (symbol ogólny), e) termistor o współczynniku temperaturowym ujemnym, f) cewka indukcyjna (symbol ogólny), g) cewka indukcyjna z rdzeniem ferromagnetycznym, h) dławik zwarciový (symbol ogólny), j) kondensator ogólnie lub kondensator stały, k) kondensator nastawny [www.elektroda.pl]

Schematy elektryczne

Klasyfikacja w zakresie rysunku technicznego elektrycznego kształtowała się w miarę rozwoju nauk w dziedzinie elektrotechniki i elektroniki. Różna jest zatem klasyfikacja tych rysunków w różnych dziedzinach i specjalnościach; obowiązuje jednak ogólny podział na schematy i plany.

Rysunki elektryczne dzielą się na:

I. Schematy:

- 1) ideowe:
 - a) funkcjonalne, b) zasilania, c) główne, d) zasadnicze.
- 2) montażowe:
 - a) połączeń wewnętrznych, b) połączeń zewnętrznych.

II. Plany:

- 5) sieci,
- 6) instalacji.

Poza tym schematy ideowe mogą być rysowane jako: uproszczone i szczegółowe, jednoliniowe i wieloliniowe oraz skupione i rozwinięte (obwodowe), przy czym schematy

ideowe uproszczone są rysowane przeważnie jako schematy jednoliniowe i skupione. Schematy szczegółowe natomiast, zawierające wszystkie obwody (pierwotne, wtórne, główne, zabezpieczające, sygnalizacyjne i pomiarowe), są rysowane jako schematy rozwinięte i wieloliniowe. Dodać należy, że w schematach skupionych używa się symboli graficznych oznaczających całe maszyny, urządzenia lub aparaty (podzespoły), natomiast w schematach rozwiniętych używa się symboli graficznych oznaczających części składowe tych maszyn i aparatów, jak poszczególne uzwojenia, cewki lub styki.

Odpowiednie rodzaje schematów ideowych wyjaśniają za pomocą symboli graficznych:

- zasadę działania danego układu elektrycznego,
- z jakich maszyn, urządzeń i elementów układ się składa,
- jak te układy (zasilanie pierwotne, wtórne, zabezpieczające sygnalizacyjne i pomiarowe) i elementy w ich skład wchodzące są ze sobą połączone.

Schematy montażowe służą jako rysunki wykonawcze i są rysowane na odpowiednich podkładach, przedstawiających uproszczone rysunki złożeniowe-mechaniczne. Na podkładach tych elementy elektryczne (podzespoły) nie są rysowane w postaci symboli, lecz zgodnie z ich rzeczywistym wyglądem tylko w sposób uproszczony, a dokładnie są rysowane wszystkie zaciski i złącza oraz połączenia (przewody) między nimi. Schematy montażowe są wykonywane dla tablic i pulpity sterowniczych, skrzynek rozdzielczych itp. Plany są to rysunki schematyczne danej sieci lub instalacji elektrycznej.

RODZAJE RYSUNKÓW ELEKTRYCZNYCH

Forma rysunkowa wykonywania schematów blokowych jest w pewnym stopniu dowolna; można bloki rysować za pomocą kwadratów lub prostokątów, bloki rysować można linią grubą, a powiązania funkcjonalne (przebieg sygnałów) liniami cienkimi lub odwrotnie – zależnie od przeznaczenia schematu. Jeżeli schemat blokowy w pierwszym rzędzie ma informować z jakich bloków urządzenie się składa – należy uwidocznić bloki rysując je linią grubą; jeżeli natomiast schemat ma za zadanie przedstawienie przebiegu sygnałów między blokami, wtedy należy wyeksponować linie sygnałowe rysując je liniami grubymi. Gdy zajdzie potrzeba umieszczenia dodatkowych oznaczeń na schemacie, to należy ich znaczenie umieścić w opisie obok schematu.

Schemat ideowy, zgodnie z definicją, jest dalszym rozwinięciem schematu blokowego, a jednocześnie dużym uproszczeniem schematu zasadniczego. Często schematy zasadnicze i szczegółowe są błędnie nazywane schematami ideowymi.

Technika rysowania schematu może być również różna: elementy rysujemy linią grubą, a połączenia – cienką, elementy i połączenia rysować można jednakową grubością linii; lub elementy – linią cienką, a połączenia – linią grubą. Najczęściej jest stosowany pierwszy i drugi sposób rysowania schematów ideowych, zasadniczych i szczegółowych przy czym należy pamiętać, że masę rysujemy linią co najmniej dwukrotnie grubszą od linii pozostałych oraz rysując źródła prądu takie jak kondensatory należy odpowiednio zróżnicować ich oznaczenie w stosunku do pozostałych grubości linii.

Na schematach ideowych, zasadniczych i szczegółowych tak się rozmieszcza elementy składowe, aby wszystkie połączenia między nimi były prowadzone w sposób najkrótszy i jak najmniej się krzyżowały. Taki uporządkowany sposób rysowania schematów daje największą jego przejrzystość i czytelność.

Poza stroną rysunkową, narysowaniem wszystkich elementów za pomocą odpowiednich symboli graficznych i ich połączeń, każdy schemat ideowy i zasadniczy wymaga jeszcze opisanego, tzn. podania oznaczenia ogólnego.

Oprócz już poznanych rodzajów rysunków elektrycznych, które mają również zastosowanie w urządzeniach telekomunikacyjnych z racji stosowania analogicznej aparatury, jak: generatory, wzmacniaki, filtry itp., w telekomunikacji szeroko są stosowane rysunki elektryczne zwane planami.

Plany w odniesieniu do sieci, linii i torów telekomutacyjnych są wykonywane na odpowiednich podkładach geologicznych z zastosowaniem właściwych symboli graficznych. Tak opracowana dokumentacja, wprawdzie bardzo uproszczona, daje możliwość prawidłowego wykonania i montażu danego urządzenia. Dalsze szczegółowe opracowanie dokumentacji dla potrzeb produkcji może zawierać rysunki montażowe tak elektryczne jak i mechaniczne dla poszczególnych operacji, zabiegów i czynności wykonywanych na poszczególnych stanowiskach pracy procesu produkcyjnego.

Czytanie schematów elektrycznych

Czytanie schematów polega na odtworzeniu w wyobraźni całego urządzenia i zasady jego działania oraz zrozumieniu wszystkich informacji, podanych na nich w postaci symboli i oznaczeń. Czytanie rozpoczynamy od tabliczki rysunkowej, z której dowiadujemy się, jak przedmiot się nazywa, z jakich podzespołów należy go wykonać i jakie są jego części składowe. Następnie przystępujemy do analizy poszczególnych połączeń, starając się w wyobraźni rozłożyć dany przedmiot na prostsze schematy. Pozwoli nam to na bardziej przejrzyste rozczytanie zasady połączeń całego nawet skomplikowanego obwodu elektrycznego.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak nazywamy dokumentację techniczną instalacji elektrycznej?
2. Jakie elementy zawiera elektryczna dokumentacja techniczna?
3. Jakimi cechami charakteryzuje się dokumentacja elektryczna?
4. Jak prawidłowo i czytelnie rysować schematy elektryczne?
5. Jak dzielimy schematy elektryczne?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Omów symbole graficzne i oznaczenia literowe stosowane w schematach elektrycznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zastosować się do poleceń zawartych w instrukcji, przygotowanej przez nauczyciela,
- 3) opisać symbole graficzne,
- 4) opisać oznaczenia literowe,
- 5) zaprezentować sposób rozwiązania.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- normy rysunkowe,
- schematy elektryczne,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania i rysowania,
- literatura z rozdziału 6.

Ćwiczenie 2

Narysuj schemat elektryczny wybranego urządzenia z wyposażenia elektrycznego samochodu.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zastosować się do poleceń zawartych w instrukcji,
- 3) wybrać jeden obwód elektryczny,
- 4) omówić części składowe obwodu,
- 5) opisać na podstawie schematu przepływ prądu w obwodzie,
- 6) zapisać w zeszycie określenie symboli,
- 7) zaprezentować efekt wykonanej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- samochodowe urządzenia elektryczne,
- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa,
- zestaw narzędzi monterskich,
- przyrządy pomiarowe,
- dane techniczne urządzeń,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania i rysowania.

Ćwiczenie 3

Wykonaj schemat instalacji świateł zewnętrznych samochodu osobowego:

- pozycyjnych,
- dodatkowych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zastosować się do poleceń zawartych w instrukcji,
- 3) odszukać w poradniku lub Polskich Normach oznaczenia potrzebne do ćwiczenia,
- 4) narysować schematy,
- 5) zaprezentować efekt wykonanej pracy,
- 6) zapisać w zeszycie określenie symboli.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- książki serwisowe dowolnych samochodów,
- normy rysunkowe,
- instrukcje do wykonania ćwiczenia i stanowiskowa,
- zestaw przyborów kreślarskich,
- zeszyt do ćwiczeń,
- przybory do pisania.

Ćwiczenie 4

Wykonaj schemat podłączenia radia samochodowego ze zmieniarą płyt cd w samochodzie volkswagen.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) zastosować się do poleceń zawartych w instrukcji,
- 3) odszukać w instrukcji obsługi samochodu odpowiednie podłączenia,
- 4) narysować schemat,
- 5) omówić prawidłowość wykonania ćwiczenia,
- 6) zapisać w zeszycie określenie symboli,
- 7) zaprezentować efekt wykonanej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- instrukcje napraw lub książki serwisowe,
- schematy instalacji radiowych,
- zestaw kreślarski,
- przybory do pisania,
- zeszyt do ćwiczeń,
- normy kreślarskie.

4.6.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) opisać dokumentację techniczną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować dokumentację elektryczną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) nazwać symbole elektryczne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać dokumentację techniczną do realizowanych zadań?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) odczytać zasadę działania urządzenia elektrycznego przedstawionego na schemacie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Instrukcja dla ucznia

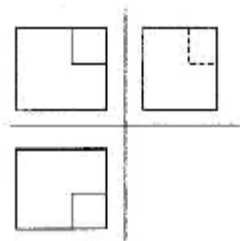
1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem pytań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania jednokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Dla każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna: wybierz ją i zaznacz kratkę z odpowiadającą jej literą znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Test składa się z 20 zadań jednokrotnego wyboru.
9. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

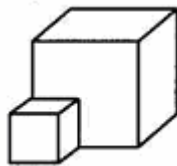
ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Rysunek techniczny objęty jest międzynarodową normą oznaczoną jako
 - a) PN-ISO.
 - b) PN-EN.
 - c) PN.
 - d) BN.
2. Format arkusza o wymiarach 420x297 to
 - a) A1.
 - b) A2.
 - c) A3.
 - d) A4.
3. Do rysowania elipsy służy
 - a) linijka.
 - b) cyrkiel.
 - c) ekierka.
 - d) krzywik.
4. Wykonany odręcznie zarys bryły to
 - a) rzut prostokątny.
 - b) szkic.
 - c) rzut ukośny.
 - d) rzut równoległy.

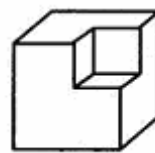
5. Zarysy główne figur na rysunkach zaznaczamy linią
- grubą ciągłą.
 - cienką ciągłą.
 - cienką przerywaną.
 - cienką kreskową.
6. Dla przejrzystości rysunku ważne jest zachowanie zasady
- nie powtarzania wymiarów.
 - grupowania wymiarów.
 - pomijania wymiarów.
 - powtarzania wymiarów.
7. Figura przestrzenna przedstawiająca rzut prostopadły to



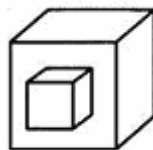
a)



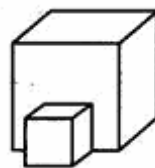
b)



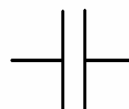
c)



d)



8. Prawidłowa linia wymiarowa jest
- cienka ciągła.
 - cienka przerywana.
 - ciągła gruba.
 - gruba przerywana.
9. Na rysunku przedstawiono symbol
- rezystora.
 - diody prostowniczej.
 - kondensatora.
 - źródła prądu.



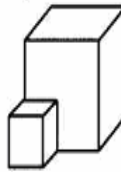
10. Zdolność rozruchową akumulatora mierzymy za pomocą
- woltomierza widełkowego.
 - amperomierza.
 - omomierza.
 - refraktometru.
11. Kolorem czerwonym na schemacie oznaczamy
- +
 -
 - 0.
 - przerwę w obwodzie.

12. Dioda prostownicza spełnia w urządzeniu rolę

- a) wzbudzenia.
- b) magnesowania.
- c) prostowania.
- d) komutowania.

13. Na rysunku przedstawiono

- a) szkic.
- b) rzut prostokątny.
- c) schemat.
- d) rzut ukośny.

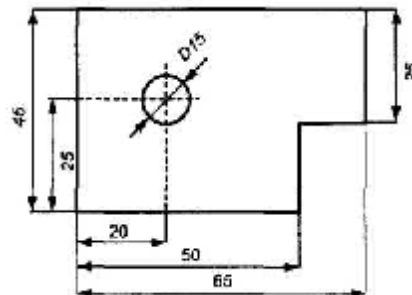


14. Programem wspomagającym projektowanie na komputerze jest

- a) COREL.
- b) EXEL.
- c) PAINT.
- d) CAD.

15. Na rysunku

- a) powtarzają się 2 wymiary.
- b) powtarzają się 3 wymiary.
- c) powtarza się 1 wymiar.
- d) wymiarowanie jest prawidłowe.



16. Rzut prostopadły ukazuje bryłę w

- a) jednym rzucie.
- b) dwóch rzutach.
- c) trzech rzutach.
- d) czterech rzutach.

17. Który znak chropowatości powierzchni informuje o wymaganym usunięciu warstwy materiału

a)



b)



c)



d)



18. Napięcie ładowania o wartości 18 V podczas pracy silnika w całym zakresie prędkości obrotowej świadczy o
- zbyt dużym naciągu paska klinowego.
 - zbyt słabym naciągu paska klinowego.
 - uszkodzonym regulatorze napięcia.
 - uszkodzonym prostowniku.
19. Uszkodzenie diod prostowniczych w obwodzie alternatora
- spowoduje brak oświetlenia.
 - spowoduje brak ładowania.
 - nie wpłynie w żaden sposób na pracę samochodu.
 - zmniejszy moc silnika.
20. Zasadę działania urządzenia za pomocą symboli w schemacie elektrycznym przedstawia
- schemat montażowy.
 - schemat zasadniczy.
 - schemat ideowy.
 - schemat blokowy.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Posługiwanie się dokumentacją techniczną

Zakreśl poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punktacja
	a	b	c	d	
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
				Razem:	

6. LITERATURA

1. Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2005
2. Instrukcje napraw samochodów
3. Katalogi
4. Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2004
5. Lewandowski T.: Zbiór zadań z rysunku technicznego dla mechaników. WSiP, Warszawa 2002
6. Malinowski J., Jakubiec W.: Tolerancje i pasowania w budowie maszyn. WSiP, Warszawa 1998
7. Paprocki K.: Rysunek techniczny. WSiP, Warszawa 1995
8. Waszkiewiczowie E. i S.: Rysunek zawodowy. WSiP, Warszawa 1999
9. <http://www.cad.pl>
10. <http://www.elektroda.pl>
11. <http://www.zkue.ime.pw.edu.pl>