

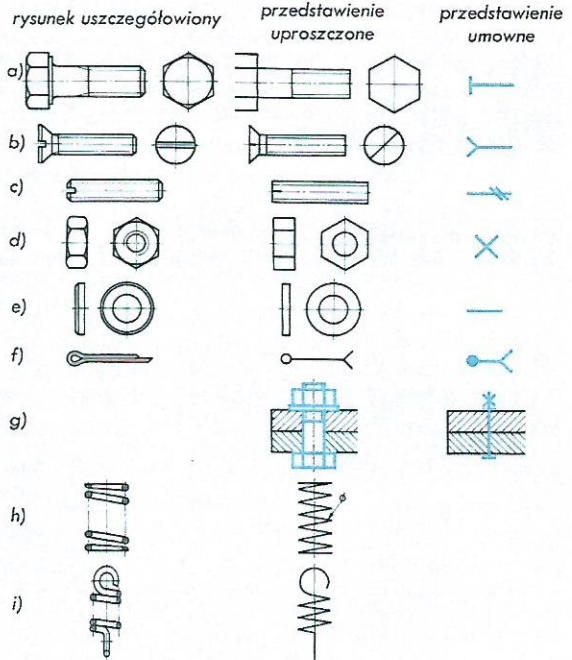
2.2.3. Uproszczenia rysunkowe i rysunki schematyczne

Przy wykonywaniu rysunku technicznego stosuje się uproszczenia, które zmniejszają pracochłonność i ostatecznie wpływają na koszt przygotowanej dokumentacji technicznej. Uproszczenia odnoszą się głównie do części znormalizowanych, które i tak dobiera się z odpowiednich norm lub katalogów i nie zachodzi potrzeba ich dokładnego rysowania i wymiarowania. Ponadto rysowanie niektórych kształtów zmniejszałoby czytelność rysunku, np. rysowanie zarysu gwintu lub zębów koła zębatego.

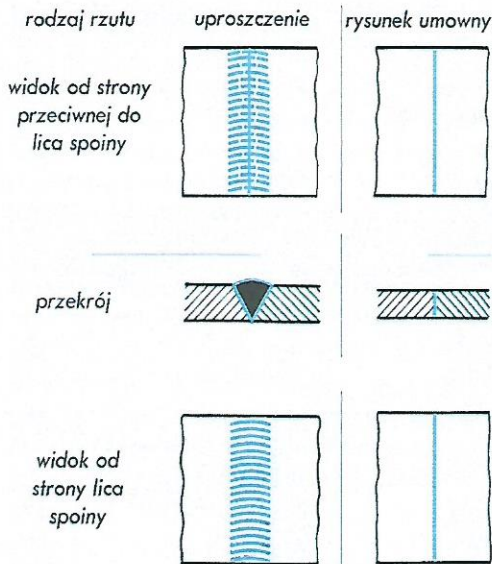
Uproszczenia rysunkowe są znormalizowane, a stopień uproszczenia przyjmuje się w zależności od podziałki i charakteru rysunku. **Uproszczenia I stopnia** (przed-

stawienie uproszczone) stosuje się głównie na rysunkach wykonawczych części maszynowych, **uproszczenia II stopnia** (przedstawienie umowne) – na rysunkach złożeniowych, a **uproszczenia schematyczne (umowne uproszczenie III stopnia)** służą do rysowania różnego rodzaju schematów.

Przykłady uroszczeń typowych części maszyn, połączeń rozłącznych i nierozłącznych oraz napędów przedstawiono na rysunkach 2.8, 2.9 i 2.10, a przykłady symboli graficznych i oznaczenia stosowane w schematach kinematycznych zestawiono w tabeli 2.2. Symbole umowne wykorzystywane w **rysunkach schematycznych** w uproszczony sposób możliwie najlepiej ilustrują cechy funkcjonalne poszczególnych elementów, ich współzależności i wynikającą stąd zasadę działania całego mechanizmu lub maszyny.



Rys. 2.8. Sposoby przedstawienia wybranych elementów stosowanych w połączeniach rozłącznych oraz sprężyn: a) śruba z łbem sześciokątnym, b) wkręt stożkowy z łbem płaskim, c) wkręt bez łba, d) nakrętka sześciokątna, e) podkładka płaska, f) zawlecзка, g) połączenie gwintowe, h) sprężyna walcowa naciskowa, i) sprężyna walcowa naciągowa





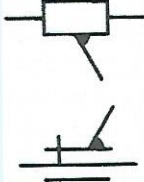

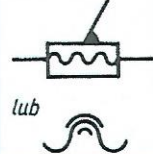




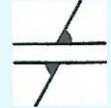



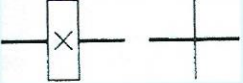


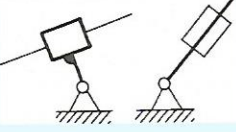
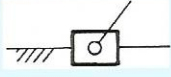


Rys. 2.9. Przedstawienie połączeń spawanych czołowych w uproszczeniu i w sposób umowny

	nazwa spoiny	przekrój spoiny	znak spoiny
czołowe	I		
	V		
	$\frac{1}{2}V$		
	Y		
	$\frac{1}{2}Y$		
	U		
pachwinowa	$\frac{1}{2}U$		

Rys. 2.10. Znaki umowne ważniejszych spoin

Tabela 2.2. Przykłady symboli graficznych i oznaczenia stosowane w schematach kinematycznych

Znaczenie	Symbol graficzny	Znaczenie	Symbol graficzny
Ruch jednokierunkowy o stałym kierunku			
prostoliniowy		obrotowy	
Pary kinematyczne			
para obrotowa w mechanizmach płaskich		para obrotowa w mechanizmach przestrzennych	
para przesuwna	 	para śrubowa (symbol ogólny)	 <i>lub</i> 
para cylindryczna		para kulista z czopem	
para kulista		para płaszczyznowa (płaska)	
Ogniwa mechanizmów i połączenia części ogniwa			
ogniwo nieruchome (ostoja, podstawa)		wał, oś, trzpień	
połączenie nieruchome części ogniwa		połączenie nieruchome elementu z wałem (osią, trzpieniem)	
Mechanizmy dźwigniowe i ich ogniwa			
ogniwo nieruchome wchodzące w skład pary obrotowej w mechanizmach płaskich		mimośród	
jarzmo		wodzik (suwak)	

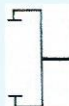
Mechanizmy zębate

Koła zębate

walcowe o uzębieniu zewnętrznym (symbol ogólny)



walcowe o uzębieniu wewnętrznym



stożkowe (symbol ogólny)



stożkowe z zębami krzywoliniowymi

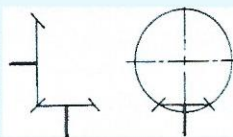


Przekładnie zębate

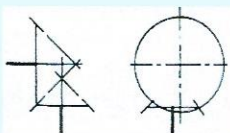
walcowa czołowa z kołami okrągłymi



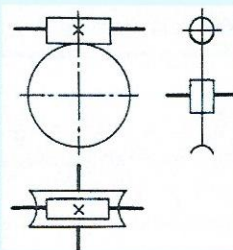
stożkowa czołowa



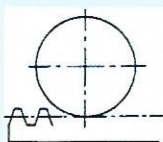
stożkowa hipoidalna



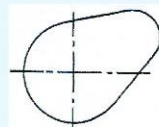
ślimakowa walcowa



mechanizm zębatkowy (symbol ogólny)



krzywka płaska obrotowa



Popychacze

walcowy (fukowy)



krążkowy

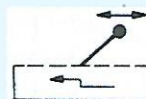


Mechanizmy zapadkowe

z zaczepieniem zewnętrznym



listwowy



Sprzęgła i hamulce

nirozłączne (symbol ogólny)		nirozłączne podatne	
sterowane (M – mechaniczne, H – hydrauliczne, P – pneumatyczne, E – elektromagnetyczne)		zębate jednostronne	
samoczynne bezpieczeństwo z łącznikiem ścinanym		hamulce (symbol ogólny)	

Przekładnie cięgnowe

pasowa (symbol ogólny)		łańcuchowa (symbol ogólny)	
------------------------	--	----------------------------	--

Łożyska

poprzeczne (symbol ogólny)		wzdłużne (symbol ogólny)	
----------------------------	--	--------------------------	--

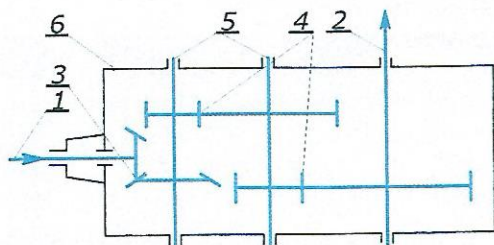
Elementy różne

koło zamachowe		wał giętki	
----------------	--	------------	--

Schematy rysuje się bez zachowania podziałki, ale elementy oraz zespoły maszyn i urządzeń rozmieszcza się w sposób najbardziej obrazujący wzajemne zależności funkcjonalne, co poprawia czytelność rysunku i zrozumienie zasady ich działania (rys. 2.11).

Opisy elementów schematów mogą być słowne, cyfrowe lub literowo-cyfrowe i umieszcza się je nad symbolami graficznymi, liniami lub wewnątrz prostych figur geometrycznych, np. prostokątów, które obrazują daną część.

Schematy kinematyczne maszyn i mechanizmów mogą być **strukturalne** – przedstawione w postaci prostych figur geometrycznych, **funkcjonalne** – wyjaśniające działanie wyrobu lub **zasadnicze** – przedstawiające wszystkie części wyrobu i powiązania między nimi.



Rys. 2.11. Przykład schematu trzystopniowej skrzyni przekładniowej stożkowo-walcowej: 1 – wał napędzający (wejściowy, czynny), 2 – wał napędzany (zdawczy, bierny), 3 – koła zębate stożkowe, 4 – koła zębate walcowe, 5 – wały pośrednie, 6 – obudowa

Prawidłowe odczytywanie schematu mechanicznego i kinematycznego mechanizmów oraz maszyn i urządzeń wymaga znajomości obowiązujących norm, określających szczegółowo symbole graficzne i oznaczenia umowne elementów wchodzących w skład wyrobu. Kolejność odczytywania schematów mechanicznego i kinematycznego zostanie przedstawiona na podstawie schematu trzystopniowej skrzyni przekładniowej.

Skrzynia przekładniowa ma trzy stopnie przełożenia i jest to przekładnia stożkowo-walcowa, w której wał wejściowy do wału zdawczego są ustawione pod kątem prostym. Pierwszy stopień tej przekładni jest przekładnią stożkową 2 o niewielkim przełożeniu (niewielka różnica w średnicach kół stożkowych) i jego głównym zadaniem jest zmiana kierunku ruchu pod kątem prostym. Kolejnymi przekładniami są przekładnie zębate czołowe 4, których zadaniem jest zmniejszenie prędkości obrotowej, przy czym przełożenie pierwszej przekładni powinno być większe niż drugiej. Wał napędzający 1 przekazuje napęd na parę kół stożkowych 3. Następnie przez podwójną przekładnię zębatą walcową 4 jest napędzany wał zdawczy 2. Często w opisie pomija się mniej istotne elementy, które są zaznaczone na schemacie i są wymienione w podpisie pod rysunkiem.

Rysunki **budowlane i architektoniczno-budowlanych** wykonuje się schematycznie z wykorzystaniem symboli graficznych. Projektowanie budynków oraz jego elementów i wyposażenia wymaga jednak specjalistycznej wiedzy i znajomości przepisów prawnych.

Rysunki konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrotechnicznych wykonuje się według zasad rysunku maszynowego, a schematy elektryczne i plany instalacji przedstawia się za pomocą znormalizowanych symboli graficznych, które przedstawiają w umowny sposób ich elementy. Schematy elektryczne mogą być rysowane jako schematy podstawowe, wyjaśniające, wykonawcze lub plany instalacji elektrycznych.

Schematy **układów hydraulicznych i pneumatycznych** mogą być przedstawiane w postaci schematów konstrukcyjnych, symbolicznych lub montażowych. Współcześnie operuje się schematami, na których poszczególne elementy przedstawia się za pomocą znormalizowanych symboli graficznych. Schemat taki jest bardziej przejrzysty i lepiej wyjaśnia zasadę działania nawet najbardziej złożonych układów. Przykłady symboli i schematów hydrauliczny będą podane w podrozdziale 2.4.3.

Poprawne czytanie schematów układów hydraulicznych i pneumatycznych wymaga wiedzy o budowie ich elementów, zasadzie działania tych elementów i ich przeznaczeniu.

Podczas rysowania różnych schematów wskazane jest posługiwanie się różnego typu szablonami, które ułatwiają i przyspieszają wykonanie rysunku.

2.2.4. Programy komputerowe do wspomaganie projektowania

Wykorzystanie komputera do wspomaganie projektowania i kreślenia rysunków ułatwia tworzenie wyrobu, ale znajomość zasad i umiejętność rysowania musi być opanowana w pierwszej kolejności. Następną umiejętnością jest nauczenie się odpowiedniego programu komputerowego i zasad tworzenia rysunku w tym programie. Zazwyczaj programy umożliwiają definiowanie własnych rodzajów linii i czcionek, a także oglądanie tworzonych konstrukcji w przestrzeni trójwymiarowej. Pozwalają one również na automatyczne i półautomatyczne wymiarowanie, kreskowanie płaszczyzn, wyznaczanie linii prostopadłych i równoległych. Poszczególne fragmenty rysunku mogą być łatwo modyfikowane za pomocą różnych poleceń, np. kasowania, przesuwania, obracania, kopiowania, powiększania. Rysowanie typowych elementów jest ułatwione przez ich wybór z bibliotek gotowych elementów (np. śrub, łożysk) i symboli, które można również tworzyć samemu. Zapisany w pamięci komputera rysunek może być

następnie wielokrotnie wykreślany za pomocą plotera lub drukarki. Wydruk rysunku bezpośrednio z ekranu może być wykonany w możliwie największych wymiarach zależnie od szerokości zastosowanego w drukarce papieru i jego orientacji lub w narzuconej podziałce.

Edytorami rysunków technicznych są różne modyfikacje programów CAD, które służą nie tylko do rysowania rysunków statycznych, ale także do tworzenia animacji, w tym filmów. Jednym z najstarszych programów jest program AutoCAD, a ponadto do komputerowego wspomaganie projektowania służą ArchiCAD, MegaCAD, TopSolid, CATIA, PTC ProEngineer, Unigraphics, SolidEdge, SolidWorks, Mechanical Desktop i inne, a do komputerowego wspomaganie wytwarzania – MasterCAM i EdgeCAM. Natomiast do zarządzania danymi produktu programy klony PDM i PLM.