

# Dokumentacja konstrukcyjna

**Wynikiem końcowym pracy konstruktora jest dokumentacji konstrukcyjna. Jest ona zbiorem informacji o skonstruowanym przedmiocie. Informacje te są zawarte na rysunkach technicznych i dokumentacji opisowej.** Mogą być również zaszyfrowane na nośnikach magnetycznych lub CD z przeznaczeniem do bezpośredniego sterowania ploterów bądź obrabiarek numerycznych.

## Podstawowe wymagania

Zbiór informacji o skonstruowanym przedmiocie zawarty w dokumentacji konstrukcyjnej powinien umożliwić jego **wytwarzanie, sprawdzanie, instalowanie i eksploatację.** Żeby sprostać tym zadaniom, zbiór ten powinien spełniać następujące wymagania:

- powinien być **kompletny**
- powinien być **jednoznaczny**

# Dokumentacja konstrukcyjna

**Wymaganie kompletności** : zawarcie danych o kształcie, wymiarach, zastosowanych materiałach i elementach, o wykończeniu powierzchni, obróbce cieplnej, wskazówkach montażowych, parametrach technicznych, technice pomiarowej, częściach zapasowych, narzędziach potrzebnych do obsługi, czynnościach obsługowych.

**Wymaganie jednoznaczności** : będzie spełnione jeżeli każdy użytkownik będzie odczytywał i interpretował dokumentację tak jak jej twórca; wszelkiego rodzaju znaki użyte do zapisania informacji będą jednoznaczne i zgodne z odpowiednimi normami.

## SKŁAD DOKUMENTACJI KONSTRUKCYJNEJ

W skład dokumentacji konstrukcyjnej wchodzi następujące podstawowe elementy:

- rysunki techniczne mechaniczne,
- rysunki techniczne elektryczne,
- dokumentacja opisowa.

# Dokumentacja konstrukcyjna

W dziedzinie elektroniki rysunki techniczne, mechaniczne urządzeń i ich części składowych wykonuje się wg zasad obowiązujących dla rysunku technicznego maszynowego.

Podstawowe są tu rysunki **złożeniowe** i rysunki **wykonawcze**.

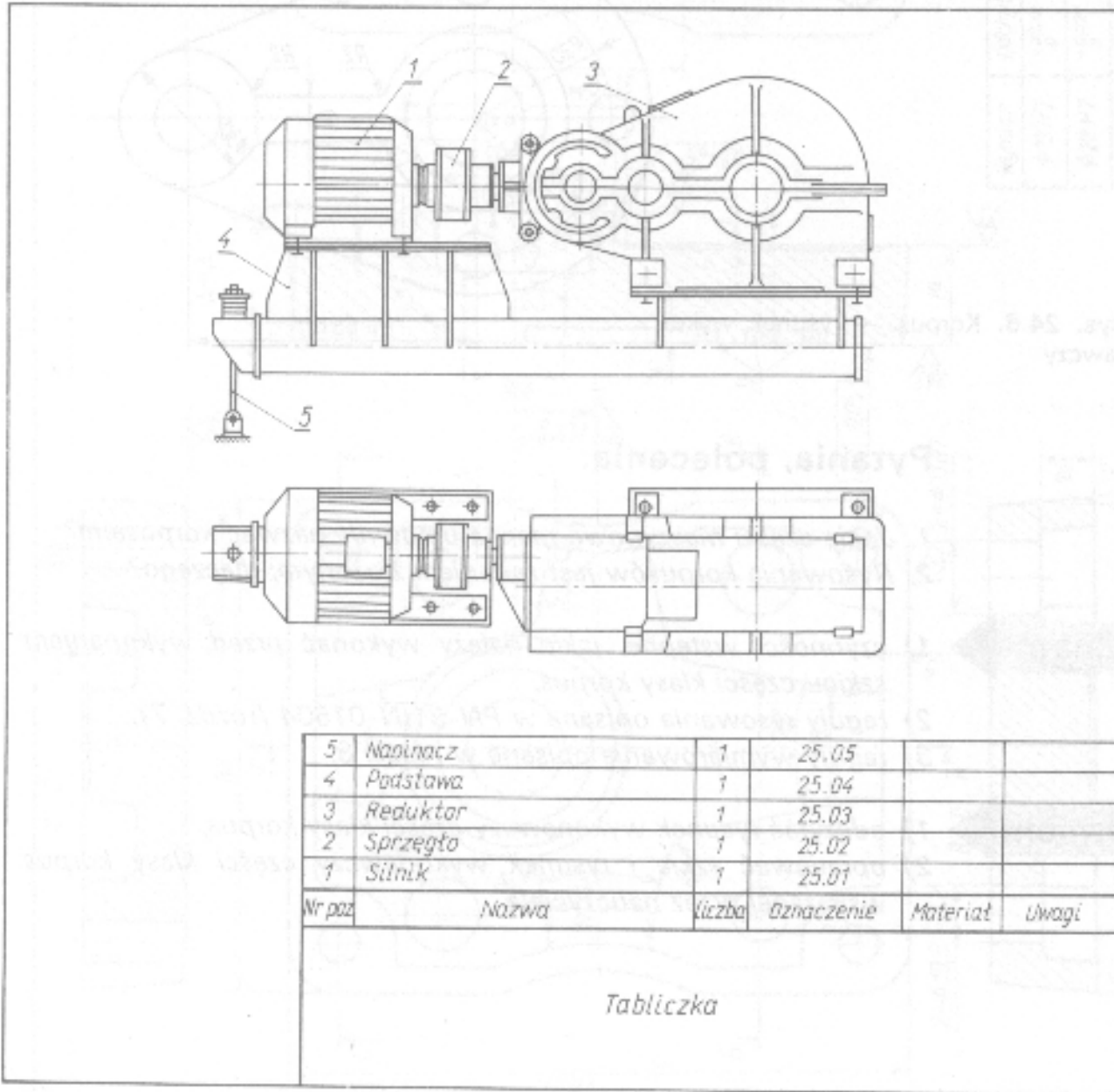
## **RYSUNEK ZŁOŻENIOWY**

**Rysunek złożeniowy** przedstawia wszystkie zespoły i części wyrobu w złożeniu. Może on dotyczyć całego wyrobu, jednego z zespołów należących do wyrobu lub jednego z podzespołów.

Na rysunku złożeniowym większego wyrobu uwidacznia się główne jednostki lub zespoły wyrobu w ich wzajemnym usytuowaniu oraz pokazuje się w widokach ogólny wygląd wyrobu.

Szczegóły budowy przedstawia się na rysunkach złożeniowych poszczególnych jednostek lub zespołów i podzespołów.

Rysunek złożeniowy jest również przewodnikiem umożliwiającym rozwinięcie wyrobu na jego części składowe. Może on być wykonany na jednym bądź wielu arkuszach.



# Dokumentacja konstrukcyjna

**Rysunek złożeniowy** zespołu maszynowego lub wyrobu o względnie prostej budowie **powinien**:

- 1) w rzucie głównym przedstawiać wyrób w położeniu użytkowym,
- 2) odzwierciedlać w rzucie głównym przede wszystkim budowę całego wyrobu, natomiast inne rzuty mogą te informacje jedynie uzupełniać,
- 3) przedstawiać wszystkie części tworzące wyrób, ich wzajemne położenie oraz zastosowane połączenia (drobne wyjątki od tej zasady przewiduje PN-80/N-01609),
- 4) Zawierać wykaz części, a wszystkie części powinny być oznaczone zgodnie z tym wykazem,
- 5) umożliwić odczytanie budowy i zasady działania wyrobu.

**Rysunek złożeniowy nie musi i nie powinien**:

- 1) zawierać wymiarów szczegółowych poszczególnych części lub całego wyrobu (może on zawierać wymiary gabarytowe lub inne charakterystyczne wymiary),
- 2) odzwierciedlać szczegółów konstrukcyjnych poszczególnych części

# Dokumentacja konstrukcyjna

tworzących wyrób, a szczególnie tych, które nie mają żadnego wpływu na zasadę działania (ścięcia, zaokrąglenia, podcięcia, otwory zmniejszające ciężar itp.),

- 3) zawierać dodatkowych rzutów odzwierciedlających jedynie ciekawe szczegóły konstrukcyjne lub charakterystyczne kształty.

## **Oznaczenia części składowych na rysunkach złożeniowych**

Zgodnie z PN-80/N-01609 wszystkie części składowe na rysunkach złożeniowych muszą być oznaczone, przy czym:

- 1) wszystkie części składowe wyrobu należy oznaczać numerami pozycji, numerami rysunków lub innymi oznaczeniami,
- 2) zalecanym sposobem jest oznaczanie części numerami pozycji zgodnie z wykazem części (rys 2)
- 3) oznaczenia należy umieszczać:
  - poza zarysem przedstawianego na rysunku przedmiotu,
  - nad półkami linii odniesienia rysowanymi linią cienką, równoległe do tabliczki rysunkowej

# Dokumentacja konstrukcyjna

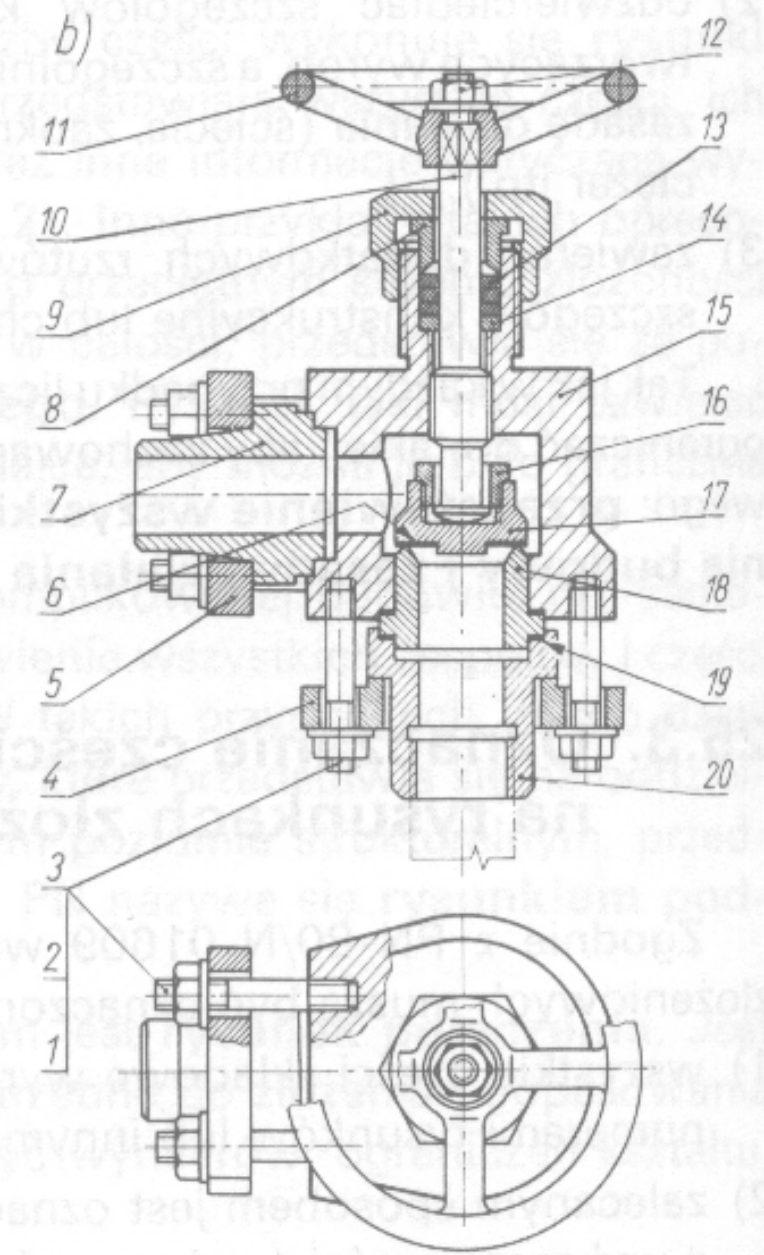
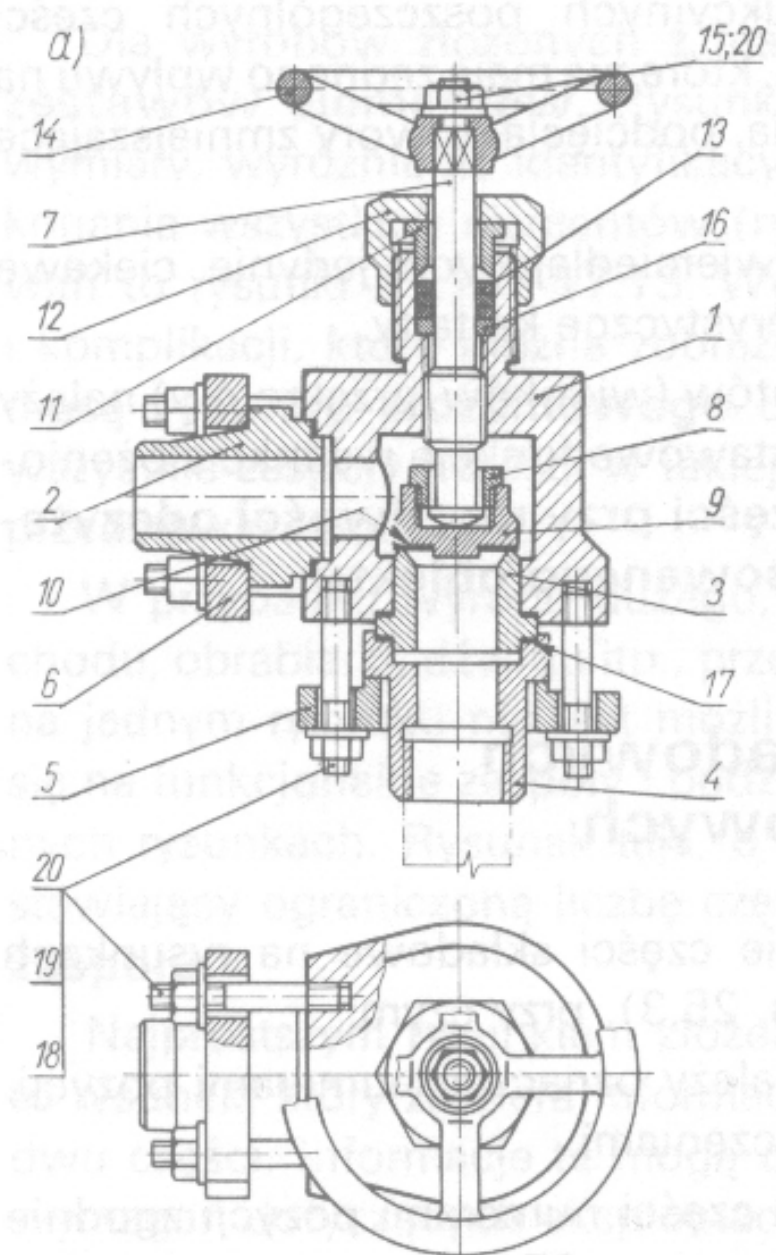
- jako zgrupowane w wierszach lub kolumnach,
- z kolejnością numeracji dowolną lub według określonej reguły.

4) każde oznaczenie należy umieścić tylko jeden raz, ewentualnie z powtórzeniem, ale dla jednakowych części składowych,

5) linie odniesienia doprowadzone do pól z oznaczeniem należy rysować:

- jako cienkie ciągłe, doprowadzone do widoku lub przekroju części składowej i zakończone kropką,
- tak, aby się wzajemnie nie przecinały, z dopuszczalnym jednym załamaniem,
- tak, aby przecinały możliwie najmniej innych części, do których się nie odnoszą,
- jako wspólną linię (ale niekoniecznie) dla kilku części złącznych występujących w połączeniu, np. śruba, nakrętka, podkładka,

6) wysokość oznaczeń (cyfr) powinna być o jeden wymiar pisma większa od wysokości liczb wymiarowych przyjętych na rysunku.



Oznaczenie części składowych na rysunkach złożeniowych



# Dokumentacja konstrukcyjna - wykaz części

Niezbędnym elementem rysunku złożeniowego lub zestawieniowego jest **wykaz części**.

Zgodnie z PN-85/M-01121 wykaz części :

- 1) powinien mieć formę tablicy, w której linie obramowania oraz pionowe linie oddzielające poszczególne kolumny są liniami ciągłymi grubymi,
- 2) należy go umieszczać bezpośrednio nad tabliczką rysunkową podstawową lub sporządzać na oddzielnych arkuszach formatu A4,
- 3) powinien zaczynać się nagłówkiem, a poszczególne kolumny powinny zawierać:
  - nr pozycji, czyli kolejny numer części lub zespołu, jakim są one oznaczone na rysunku,

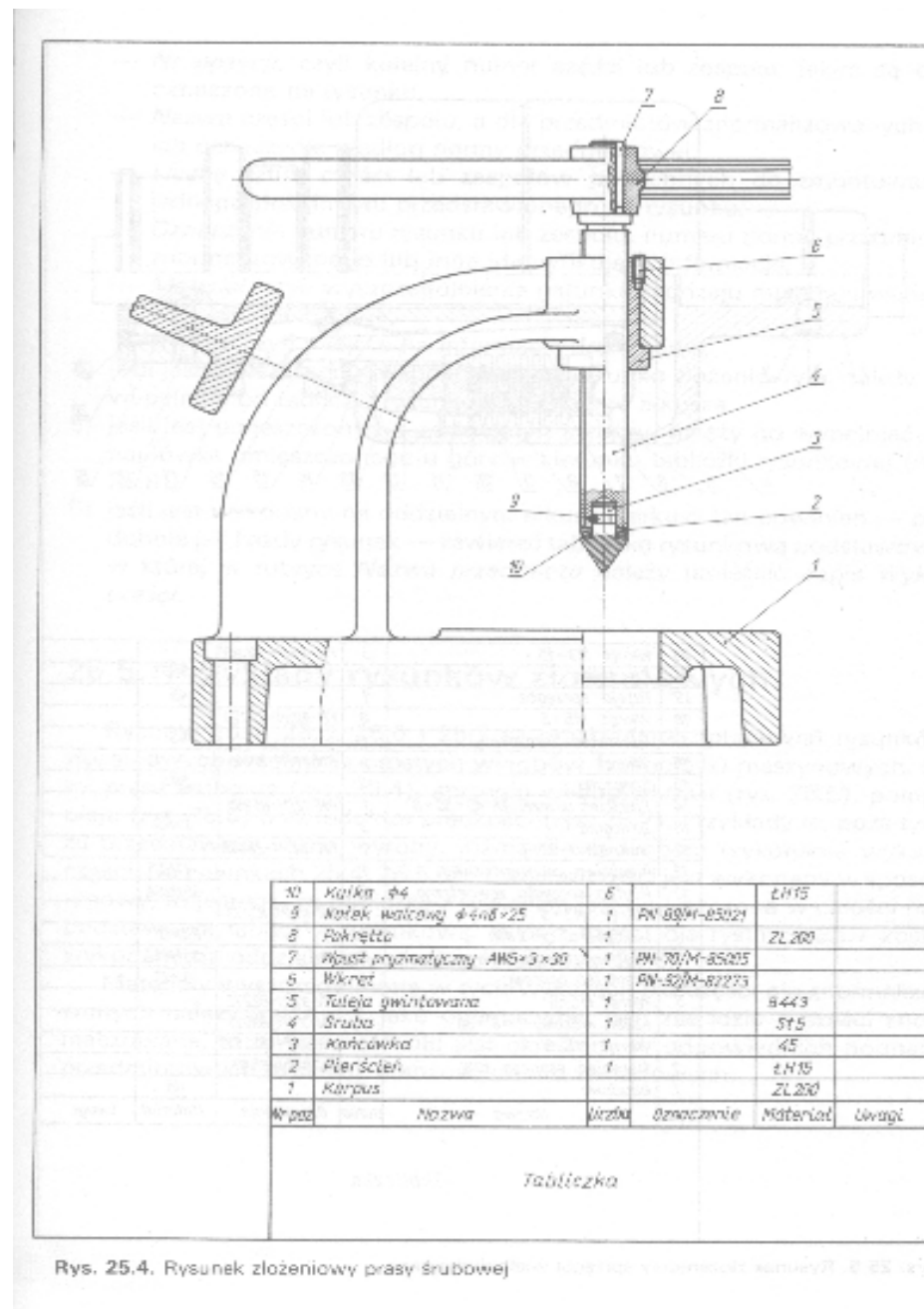
# Dokumentacja konstrukcyjna - wykaz części

- nazwę części lub zespołu, a dla przedmiotów znormalizowanych ich oznaczenie według normy przedmiotowej,
  - liczbę sztuk części lub zespołów potrzebnych do zmontowania jednego przedmiotu przedstawionego na rysunku,
  - oznaczenie numeru rysunku lub zespołu
  - materiał, czyli wyszczególnienie gatunku i rodzaju materiału według odpowiednich norm,
  - uwagi (miejsce na informacje dodatkowe)
- 4) jeśli jest umieszczony bezpośrednio na rysunku złożeniowym, należy go wypełniać od tabliczki rysunkowej ku górze arkusza,
- 5) jeśli jest umieszczony na oddzielnym arkuszu, należy go wypełniać od nagłówka umieszczonego u góry w kierunku tabliczki rysunkowej,

## Dokumentacja konstrukcyjna

6) jeśli jest wykonany na oddzielnym arkuszu, arkusz ten powinien - podobnie jak każdy rysunek – zawierać tabliczkę rysunkową podstawową w której w rubryce Nazwa przedmiotu należy umieścić napis "Wykaz części".

Rysunek złożeniowy prasy śrubowej



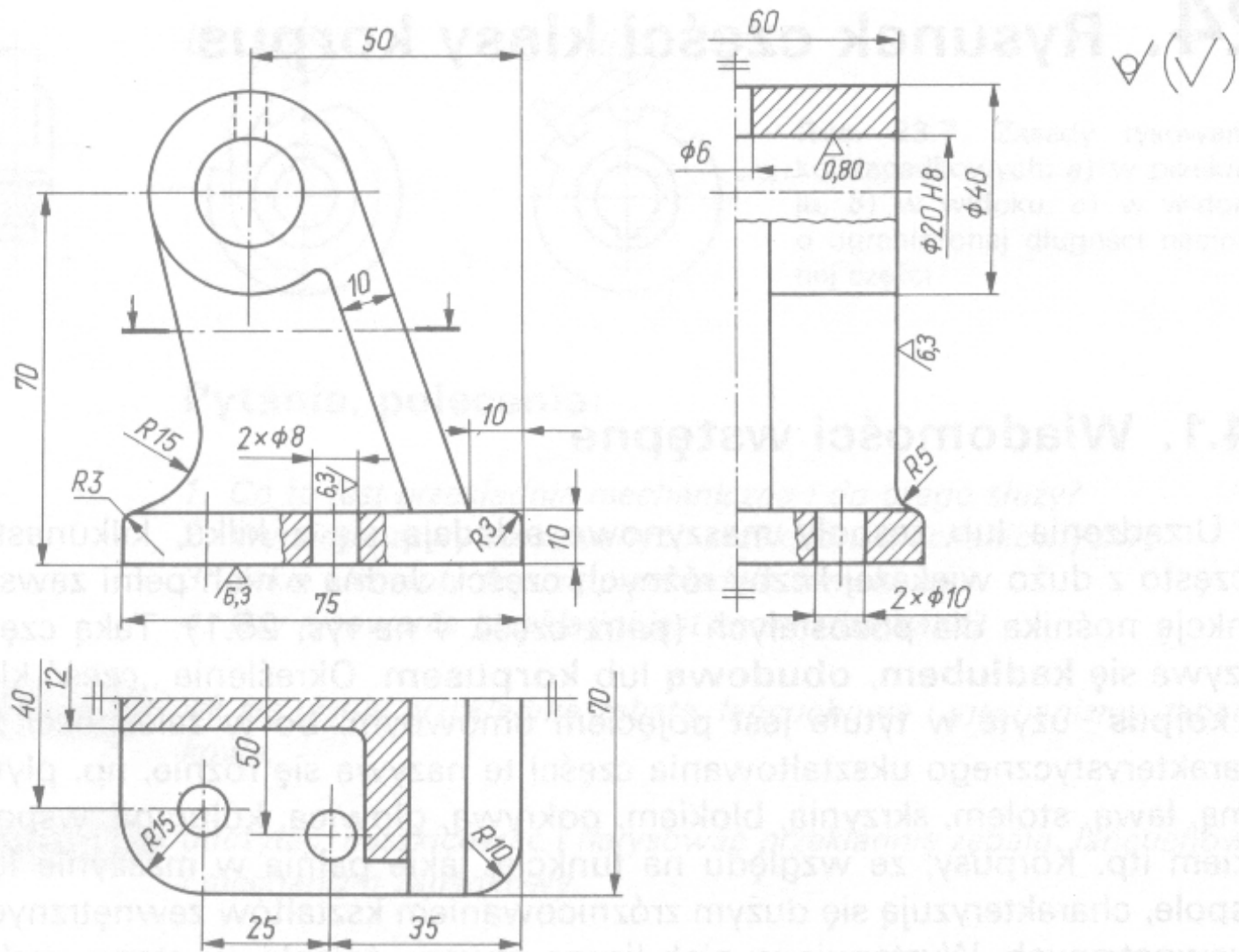
Rys. 25.4. Rysunek złożeniowy prasy śrubowej

# Dokumentacja konstrukcyjna

**Rysunek wykonawczy** części przedstawia jej kształt, wymiary, informacje o materiale, wykończeniu powierzchni. Na ogół jest przyjmowana zasada, że dla każdej części wykonuje się oddzielny rysunek.

W celu opracowania prawidłowego rysunku wykonawczego należy:

- 1) bardzo dokładnie poznać kształt zewnętrzny i wewnętrzny rysowanego detalu,
- 2) zauważyć ewentualne symetrie główne i lokalne,
- 3) określić położenie dogodne do wykonania głównych operacji obróbkowych,
- 4) ustalić liczbę i rodzaj rzutów (widoków i przekrojów),
- 5) bardzo dobrze przemyśleć położenie przedmiotu w rzucie głównym,
- 6) wszystkie zarysy wewnętrzne odzwierciedlić za pomocą przekrojów,
- 7) unikać powtórnego odwzorowywania tych samych zarysów zewnętrznych i wewnętrznych,
- 8) do odwzorowywania drobnych szczegółów wykorzystać widoki oraz przekroje cząstkowe i kłady,
- 9) wymiary określające główne kształty wyprowadzić od obranych baz wymiarowych (obróbkowych),
- 10) przewidzieć dostatecznie dużo miejsca na liczne wymiary, informacje o tolerancjach i chropowatości powierzchni.



Rys. 24.1. Korpus — rysunek wykonawczy

# Dokumentacja konstrukcyjna

## RYSUNEK SCHEMATYCZNY

Tworzenie i użytkowanie wyrobów jest zagadnieniem wieloetapowym.

Podstawowe problemy to:

- 1) projektowanie (konstruowanie)
- 2) wytwarzanie (sposoby wykonania przedmiotu)
- 3) stosowanie (eksploatacja)

KAŻDY ETAP WYMAGA SPECYFICZNEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

**Schemat** – mało szczegółowy rysunek, często uproszczony do granic możliwości graficznych, wyrażający myśl techniczną zapisaną za pomocą prostych figur geometrycznych lub umownych symboli graficznych.

Zastosowanie we wszystkich etapach (projektowanie, wytwarzanie, eksploatacja)!

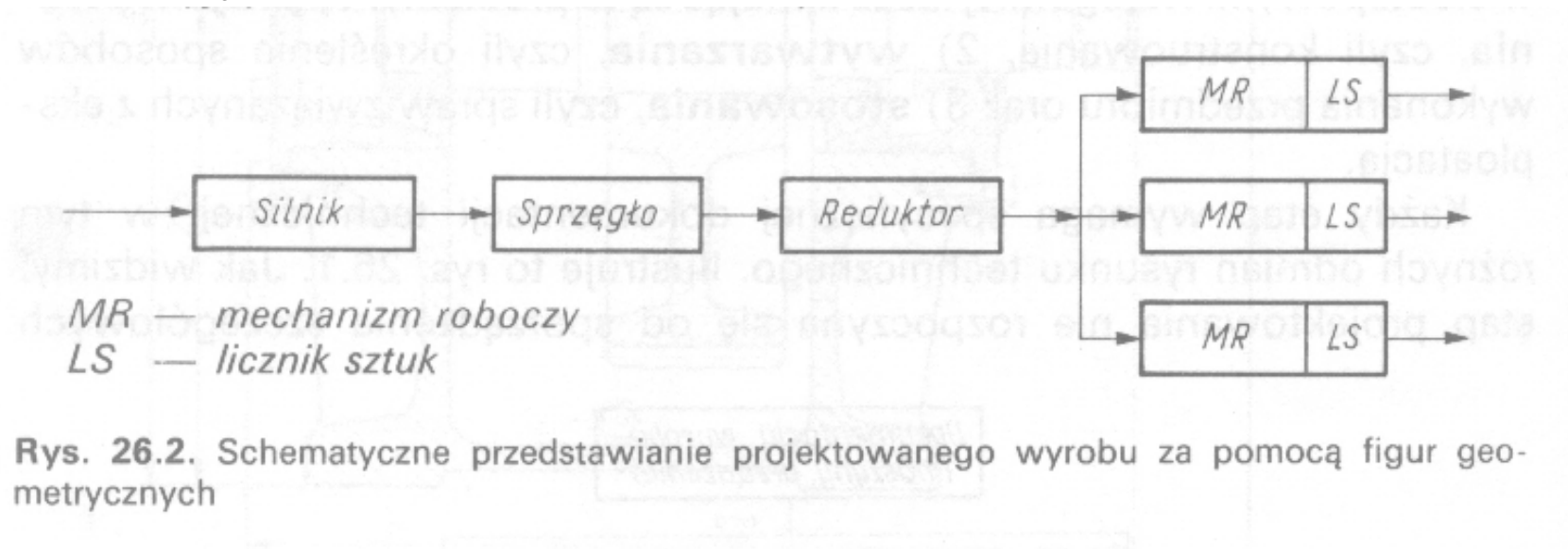
Stosuje się je szeroko w:

- instrukcjach obsługi przeznaczonych dla użytkowników,
- do analizowania ogólnej budowy wyrobów (szczególnie o złożonych strukturach)

# Dokumentacja konstrukcyjna

## RYSUNEK SCHEMATYCZNY

- do określania liczby elementów tworzących wyrób,
- do poszukiwania możliwości modernizacji,
- do lokalizacji awarii.



Dziedziny zastosowań schematów:

-energetyka, elektronika, automatyka, telekomunikacja, informatyka.

# Dokumentacja konstrukcyjna

**Rysunki techniczne , elektryczne** są wykonywane przy pomocy umownych symboli graficznych przedstawiających elementy składowe wyrobu oraz symbolizujących połączenia elektryczne między nimi. Dla ułatwienia identyfikacji punktów połączeń i lokalizacji elementów na schemacie i w wyrobie, schematy te mogą także zawierać rysunki elementów mechanicznych, jak złącza, podstawki itp.

Rysunki techniczne, elektryczne można zgrubnie podzielić na:

- schematy blokowe (funkcjonalne),
- schematy ideowe (szczegółowe schematy obwodów),
- schematy logiczne
- schematy montażowe
- rysunki wiązek

**Schemat blokowy (funkcjonalny)** podaje w sposób uproszczony zasadę działania urządzenia, bez uwidaczniania wszystkich elementów i połączeń istniejących w rzeczywistości. Poszczególne zespoły funkcjonalne są przedstawione najczęściej w postaci figur geometrycznych (kwadraty, prostokąty) z umieszczonymi wewnątrz symbolami umownymi lub nazwami. Linie łączące figury schematu reprezentują rodzaj i kierunek przepływu sygnałów, wskazują ważniejsze powiązania funkcjonalne, w wyrobie: na liniach tych są również podawane: oznaczenia ważnych przebiegów, symbole kształtów impulsów, częstotliwości itp. Dla wyjaśnienia działania urządzenia w schematach blokowych są niekiedy podawane dodatkowe informacje w postaci opisowej lub graficznej.

**Schemat ideowy** przedstawia przy pomocy symboli graficznych wszystkie elementy funkcjonalne wyrobu i połączenia między nimi. Rozmieszczenie elementów na ogół nie jest zgodne z rozmieszczeniem w wyrobie, a połączenie rysuje się liniami prostymi bez załamania łuków i zbędnych skrzyżowań. Jeżeli taki schemat służy do Obsługi urządzenia i do dokonywania napraw, są w nim zazwyczaj podawane wszelkiego rodzaju złącza, zaciski itp. ułatwiające prace obsługowe.



# Dokumentacja konstrukcyjna

**Schemat logiczny** jest graficznym przedstawieniem działania układów zestawionych z elementów o działaniu nieciągłym. Ilustruje w sposób uproszczony przy pomocy znormalizowanych symboli graficznych, odpowiadających podstawowym funktorom logicznym (iloczynu, sumy, negacji itp.), realizację funkcji zadanej układowi.

**Schematy montażowe** przedstawiają wzajemne położenie elementów składowych urządzenia i połączenia między nimi rodzaj stosowanych przewodów, koszulki izolacyjne, lutowie itp., jak również szczegóły konstrukcyjne połączeń nietypowych, np. złączy współosiowych i specjalnych końcówek. Dla uproszczenia strony graficznej bardziej złożone schematy montażowe są uzupełniane tablicą połączeń (rys.).

**Rysunek wiązek** sporządza się zwykle dokładnie w skali 1:1 bez wymiarów. Rysunki te po przyklejeniu do arkusza sklejk i zaopatrzeniu w szpilki prowadzące mogą służyć jako szablon do wykonania wiązki. W przypadku wykonywania rysunku wiązki w innej skali niż 1 : 1 rysunek powinien być zwymiarowany wg ogólnie przyjętych zasad. Przewody w wiązce biegnące obok siebie są zszywane lub spinane razem i ukształtowane wg przebiegu wynikającego ze schematu montażowego i tablicy połączeń (rys).

# Dokumentacja konstrukcyjna

## SCHEMATY KINEMATYCZNE

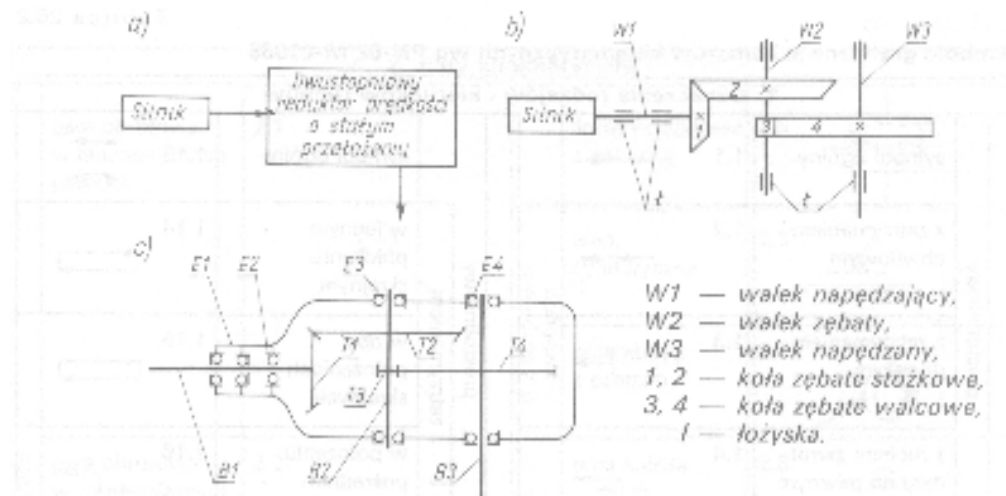
Wśród wielu rodzajów i typów rysunków schematycznych (wymienia je PN-80/M-01156), w budowie maszyn popularne i pożyteczne są **schematy kinematyczne**.

Przedstawiają przede wszystkim te zespoły i elementy, które uczestniczą w przenoszeniu ruchu, decydują o jego parametrach, kierunku i drodze przenoszenia (od źródła /silnik/ do mechanizmów lub narzędzi roboczych).

W zależności od przeznaczenia stosuje się trzy typy schematów kinematycznych:

- strukturalne,
- funkcjonalne
- zasadnicze.

Schematy te różnią się sposobem uszczegółowienia przedstawionych elementów oraz zasadami rysowania.



Strefa	Oznaczenie pozycyjne	Nazwa	Liczba	Objaśnienie
	<i>T1</i>	Koło zębata stożkowe	1	$z_1 = 24, m = 4$
	<i>T2</i>	Koło zębata stożkowe	1	$z_2 = 72, m = 4$
	<i>T4</i>	Koło zębata walcowe	1	$z_4 = 100, m = 4$
	<i>B1</i>	Wałek napędzający	1	
	<i>B2</i>	Wałek zębany	1	$z_3 = 25, m = 4$
	<i>B3</i>	Wałek napędzany	1	
	<i>E1</i>	Łożysko stożkowe	2	32 212
	<i>E2</i>	Łożysko walcowe	1	NU 1012
	<i>E3</i>	Łożysko stożkowe	2	30 312
	<i>E4</i>	Łożysko stożkowe	2	30 315

Rys. 26.4. Schematy kinematyczne dwustopniowego reduktora prędkości: a) strukturalny, b) funkcjonalny, c) zasadniczy

# Dokumentacja konstrukcyjna

W skład dokumentacji opisowej wchodzi głównie warunki techniczne i instrukcje obsługowe.

**Warunki techniczne** zawierają wymagania techniczne dotyczące: wykonania, montażu, parametrów technicznych wyrobów, dopuszczalnych narażeń mechaniczno-klimatycznych, magazynowanie itp., oraz metody pomiarowe, typy przyrządów pomiarowych itp.

**Instrukcje obsługowe** zawierają na ogół opis techniczny wyrobu i czynności obsługowych oraz wykazy części zapasowych.

**Dokumentacja konstrukcyjna** powinna być wykonywana wg szczegółowych **norm państwowych**. Jeśli takich norm nie ma, powstają **normy branżowe**, a nawet poszczególne zakłady tworzą własne normy, które wprawdzie są zrozumiałe w danym zakładzie, ale przy przekazaniu dokumentacji do innego zakładu istnieje konieczność dokonywania pracochłonnych adaptacji.

# Dokumentacja konstrukcyjna

## OGÓLNE ZASADY NUMERACJI RYSUNKÓW

W celu zapewnienia sprawnej gospodarki rysunkowej i łatwego posługiwania się dokumentacją konstrukcyjną musi ona być zaopatrzona w odpowiednie numery. Numery są ustalane wg określonego systemu przyjętego w danym przedsiębiorstwie. Rozpowszechnione są dwa systemy numeracji.

**Numeracja przedmiotowa** - rysunki na poszczególne części składowe wyrobu numeruje się dając w numerze wyróżnik zawierający symbol wyrobu, do którego należą.

Np. część wchodząca do urządzenia o symbolu 20 będzie miała numer: 20.001.021. Idąc od końca numeru można go przeczytać w następujący sposób: część „21” wchodzi do zespołu „001”, urządzenia „20”. Natomiast rysunek złożeniowy zespołu 001 będzie miał numer 20.001.000. Dla prostych wyrobów, gdy liczba zespołów w wyrobie jak również liczba części w zespole nie przekraczają 99, numer może być krótszy, np. 20.01.21. Jest to system bardzo prosty, stosowany często w mniejszych przedsiębiorstwach dla sprzętów z dużą różnorodnością elementów składowych, dla których ułożenie klasyfikatora dziesiętnego byłoby bardzo złożone.

# Dokumentacja konstrukcyjna

## OGÓLNE ZASADY NUMERACJI RYSUNKÓW

**Numeracja dziesiętna** - dowolny przedmiot numeruje się niezależnie od jego struktury i wchodzących w jego skład części, wg specjalnego klasyfikatora dziesiętnego. Przy tym uwzględnia się tylko charakterystyki techniczne klasyfikowanego wyrobu lub jego części, a nie sposób jego wykorzystania w tych lub innych wyrobach.

Rysunki w archiwum są przechowywane w szufladach i grupowane wg wymiaru arkusza niezależnie od wyrobu, do którego wchodzi; w związku z tym dla ułatwienia wyszukania pożądanego rysunku do numeru dodają się wyróżnik określający wielkość arkusza.

Np.podany wyżej numer rysunku wykonanego na formacie AO przyjąłby postać: 0.20.001.021.