



1. Obsługa maszyn i urządzeń rolniczych

ZAGADNIENIA

1. [Eksploatacja](#) maszyn rolniczych
2. [Obsługa](#) maszyn rolniczych
3. [Dokumentacja](#) maszyn i urządzeń rolniczych
4. [Rysunek](#) techniczny



1.1. Eksploatacja maszyn rolniczych

Eksploatacja maszyn rolniczych to działania, które mają na celu skuteczne i ekonomiczne wykorzystanie maszyn w całym ich okresie użyteczności. Eksploatacja maszyny obejmuje czas od chwili jej przyjęcia przez ostateczną kontrolę producenta do momentu kasacji. Odbywa się to więc w czasie, w którym wyprodukowany sprzęt techniczny jest wykorzystywany zgodnie z przeznaczeniem.

Odpowiednia obsługa oraz właściwa i terminowa naprawa to czynniki decydujące o trwałości, niezawodności i kosztach eksploatacji maszyn.

Racjonalna eksploatacja sprzętu rolniczego ma na celu:

- efektywne jego użytkowanie w produkcji roślinnej i zwierzęcej;
- terminową obsługę techniczną, konserwację i naprawę;
- odpowiednie zabezpieczenie w części zamienne i materiały eksploatacyjne.

Do zadań osoby eksploatującej sprzęt rolniczy należy:

- dbałość o dobry stan techniczny sprzętu;
- właściwa diagnostyka, regeneracja i naprawa;
- odpowiedni dobór i wykorzystanie sprzętu do określonych prac;
- zapewnienie sprawności i trwałości użytkowanego sprzętu;
- właściwe gospodarowanie smarami, paliwami i energią;
- odpowiednia konserwacja sprzętu i ochrona przed korozją;
- zaopatrywanie w materiały eksploatacyjne i części zamienne.

Trwałość i niezawodność są cechami decydującymi o efektywności użytkowej maszyn.

Niezawodność maszyn to zdolność do spełnienia określonych wymagań w ciągu określonego czasu. Na niezawodność maszyn wpływa trwałość ich elementów eksploatacyjnych.

Trwałością użytkową elementu nazywamy okres, w ciągu którego maszyna zachowuje swoje właściwości użytkowe w normalnych warunkach eksploatacyjnych, przy należytej obsłudze technicznej. Trwałość może być określana czasem kalendarzowym, liczbą mo-togodzin¹ lub ilością wykonywanej pracy, np. liczbą przejechanych kilometrów, wielkością powierzchni zaoranego pola lub ilością rozdrobnionego ziarna.

Naprawa.

Naprawa to zamierzony ciąg zabiegów technologicznych, mający na celu odnowę maszyny przez usunięcie (naprawę) zaistniałej niesprawności i doprowadzenie do uzyskania pełnej użyteczności i gotowości technologicznej. Zakres i rodzaj wykonywanej naprawy jest uzależniony od rodzaju oraz stopnia uszkodzenia poszczególnych zespołów maszyny.



Obsługa

W trakcie eksploatacji maszyny zużywają się mechanizmy, części, smary, oleje, materiały eksploatacyjne oraz niszczą powłoki ochronne, a także zdarzają się uszkodzenia awaryjne. Zadaniem obsługi technicznej jest zapobieganie pogorszeniu się właściwości użytkowych maszyn oraz przygotowanie do prawidłowej i bezawaryjnej jazdy. Sposób przeprowadzenia obsługi technicznej zależy od ustalonej dla danego rodzaju maszyny strategii eksploatacji.

Najczęściej wyróżnia się strategie eksploatacji według:

- ilości wykonywanej pracy,
- stanu technicznego,
- efektywności ekonomicznej,
- niezawodności maszyny.

Przegląd techniczny

Przegląd techniczny, inaczej okresowy, to ustalona obsługa techniczna wykonywana po określonym czasie pracy maszyny (np. roku kalendarzowym) lub uzależniony od zakresu jej użycia (np. przebytych kilometrów, motogodzin, godzin pracy). Czas dzielący jedną obsługę techniczną od drugiej zależy od niezawodności i stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz od typu (rodzaju) maszyny, a także czasu i warunków, w których jest ona użytkowana (pora roku).



Czynności wykonywane w ramach obsługi technicznej

Konserwacja to zespół czynności mających na celu zmniejszenie szybkości przebiegu zjawiska korozji, zabezpieczenie przed korozją oraz spowolnienie zużywania się zespołów i części. Do czynności konserwacyjnych należy **czyszczenie i mycie** usuwające zanieczyszczenia oraz **smarowanie** zaopatrujące elementy trące i ścierające w środki smarowe.

Regulacja to zespół czynności mających na celu ustalenie optymalnych parametrów pracy części i współpracujących zespołów.

Diagnostyka to określanie - za pomocą pomiarów pośrednich - stanu technicznego sprzętu.

Profilaktyka to zespół czynności utrzymujących właściwy stan techniczny maszyny oraz przedłużających jej żywotność.

Celem przeglądu technicznego jest wykrycie niesprawności, uszkodzeń oraz ich usunięcie, regulacja lub podstawowa naprawa.

ZAPAMIĘTAJ!

W przypadku gdy dla danej maszyny jest przewidziane prowadzenie dziennika konserwacji maszyn, należy go uzupełniać na bieżąco.

Zalecenia

- **Wszelkie prace konserwacyjne** powinny się odbywać w czasie postoju maszyny (maszyna zatrzymana i wyłączona z zasilania energią).
- **Trzeba pamiętać, że na czas wykonywania prac konserwacyjnych** maszyna musi być zabezpieczona w sposób uniemożliwiający jej uruchomienie.
- **Znaki bezpieczeństwa** należy sprawdzać, czyścić i konserwować w regularnych odstępach czasu oraz w zależności od potrzeb, a także naprawiać i wymieniać, tak aby spełniały funkcję informacyjną.



1.2. Obsługa maszyn rolniczych

Instrukcje użytkowania

Zgodnie z nowymi dyrektywami, każdy producent jest zobowiązany dołączyć do wyrobu instrukcję jego użytkowania. Zwykle jest ona opracowana w formie książki. Instrukcja powinna być zapisana w języku oryginalnym i polskim, sformułowana w sposób zrozumiały dla jej użytkownika, zawierać dane techniczne wyrobu oraz informacje na temat producenta i dostawcy. Ważną kwestią jest opis zamierzonego stosowania wyrobu oraz przewidywanych błędów w stosowaniu. Prawidłowo opracowana instrukcja powinna zawierać graficzne przedstawienie wyrobu i jego najważniejszych części. Należy zwrócić uwagę na dołączoną deklarację zgodności obejmującą definicję wyrobu, informacje pozwalające na identyfikację wytwórcy lub osoby upoważnionej do działania w imieniu producenta.

Instrukcja powinna zawierać następujące informacje:

- nazwę i pełny adres producenta oraz jego upoważnionego przedstawiciela;
- nazwę maszyny, której ona dotyczy;
- deklarację zgodności WE³ lub dokument przedstawiający treść deklaracji zgodności WE;
- ogólny opis maszyny;
- rysunki, schematy, opisy oraz objaśnienia potrzebne do użytkowania, konserwacji, naprawy i sprawdzenia prawidłowości działania maszyny;
- opis stanowiska lub stanowisk pracy zajmowanych przez operatorów;
- opis zastosowania maszyny zgodny z jej przeznaczeniem;
- ostrzeżenia dotyczące niewłaściwego użytkowania maszyny;
- wskazówki dotyczące montażu oraz łączenia i instalowania maszyny, zawierające rysunki, schematy i sposoby mocowania;
- wskazówki mające na celu zmniejszenie hałasu lub drgań, dotyczące montażu oraz instalacji maszyny;
- wskazówki dotyczące użytkowania i eksploatacji maszyny;
- informacje o istniejącym ryzyku, na jakie jest narażony użytkownik, pomimo zastosowania środków ochronnych i bezpieczeństwa;
- informacje dotyczące środków ochronnych, jakie muszą być zastosowane w nagłych przypadkach, łącznie z zastosowaniem środków ochrony indywidualnej;
- informacje o podstawowych parametrach narzędzi, które można zastosować w maszynie;
- informacje określające bezpieczne warunki transportu, przechowywania i przenoszenia, z podaniem masy maszyny i poszczególnych jej części;
- informacje określające sposób postępowania w razie awarii lub wypadku;
- opis czynności regulacyjnych i konserwacyjnych wykonywanych przez użytkownika oraz zapobiegawczych środków służących konserwacji;



- wskazówki opisujące bezpieczne przeprowadzenie regulacji i konserwacji, uwzględniające środki ochronne, jakie należy podjąć w trakcie trwania tych czynności;
- instrukcje użytkowania części zamiennych, jakie mają być wykorzystane, jeżeli mają one wpływ na bezpieczeństwo i zdrowie operatorów;
- parametry dotyczące emisji hałasu, z uwzględnieniem:
 - poziomu ciśnienia akustycznego, jeżeli wartość przekracza 70 dB na stanowiskach pracy;
 - szczytowej wartości ciśnienia akustycznego, jeżeli przekracza ona 130 dB na stanowiskach pracy;
 - poziomu mocy akustycznej maszyny, jeżeli przekracza 80 dB na stanowiskach pracy;
- informacje dotyczące promieniowania emitowanego przez maszynę mającego niekorzystny wpływ na ludzi.

Opracowanie prawidłowej instrukcji obsługi - określonego typu maszyny lub urządzenia - jest bardzo ważne ze względu na zapewnienie efektywnej, bezawaryjnej i bezpiecznej (dla użytkownika) pracy z wykorzystaniem zakupionego sprzętu. Treść i forma instrukcji obsługi powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących normach. Ilustracje i tablice w instrukcji muszą być dokładne, czytelne, ponumerowane i właściwie podpisane.



Instrukcje napraw ciągników i maszyn rolniczych zawierają szczegółowe opisy budowy i działania poszczególnych zespołów urządzenia, przedstawiają też sposoby demontażu, potrzebne do tego narzędzia warsztatowe, sposób weryfikacji części oraz czynności związane z wymianą części zużytych i ponownym montażem zespołów maszyny. Informacje te, uzupełnione ilustracjami, rysunkami lub fotografiami, ułatwiają pracownikowi wykonanie poszczególnych czynności.

Obecnie wiele nowoczesnych ciągników i maszyn rolniczych jest wyposażonych w skomplikowane **komputery pokładowe** (układy elektroniczne), które informują o aktualnych wielkościach wskaźników eksploatacyjnych oraz o usterkach w pracy poszczególnych zespołów roboczych. Wyświetlacz komputera pokładowego (w razie awarii) wskazuje specjalne kody diagnostyczne, charakterystyczne dla wadliwej pracy zespołów. Usterki są rejestrowane w komputerze pokładowym i mogą być odczytywane przez operatora.

Po przepracowaniu określonej liczby godzin komputer pokładowy maszyny rolniczej wyświetla **symbol alarmu obsługowego**, który informuje o konieczności przeprowadzenia określonej czynności. Przeglądy techniczne maszyn rolniczych są ewidencjonowane w dokumentacji eksploatacyjnej, co ułatwia planowanie i wykonanie czynności obsługowych maszyn znajdujących się w gospodarstwie.

Karty weryfikacji części to dokumenty, które są używane do oceny stopnia zużycia poszczególnych zespołów ciągników czy maszyn rolniczych. W zależności od weryfikacji części maszyn, po wykonaniu pomiarów, mogą być przeznaczone do dalszego użytku, poddane regeneracji lub oddane na złom. Szybki rozwój i rozpowszechnienie elektronicznych technik obsługi powodują, że do celów dokumentami eksploatacyjnej coraz częściej są wykorzystywane komputerowe bazy danych. Ułatwia to bieżącą rejestrację i przechowywanie danych dotyczących np. obsługi i napraw sprzętu, zużycia materiałów, planowanych i realizowanych terminów przeglądów technicznych.

ZAPAMIĘTAJ!

Znaczenie symboli, którymi producent oznakował sprzęt powinno być wyjaśnione w instrukcji użytkowania.



1.3. Dokumentacja maszyn i urządzeń rolniczych

Prowadzenie dokumentacji eksploatacyjnej sprzętu rolniczego w gospodarstwie może ułatwić użytkownikowi racjonalne wykorzystanie maszyn i urządzeń oraz dostosowanie się do zaleceń producentów w zakresie obsługi i konserwacji sprzętu. Zakres dokumentacji prowadzonej w gospodarstwie jest uzależniony od jego wielkości oraz liczby posiadanych środków technicznych.

Dokumenty wymagane dla określonego gospodarstwa są uzależnione od jego działalności produkcyjnej.

Dokumentację eksploatacyjną można podzielić na trzy grupy:

- dokumentacja techniczna,
- dokumentacja produkcyjno-warsztatowa,
- dokumentacja pozostała.

W obsłudze technicznej sprzętu rolniczego mogą być wykorzystywane poniższe dokumenty:

- instrukcja użytkowania i obsługi,
- katalog części,
- technologia przeglądów technicznych,
- instrukcja napraw,
- instrukcja badań kwalifikacyjnych,
- instrukcja konserwacji sezonowej,
- technologia napraw specjalistycznych,
- dokumentacja pozostała.

Celem dokumentacji technicznej jest dostarczanie niezbędnych informacji dotyczących projektu, produkcji, instalowania oraz działania wyrobu. Właściwie opracowana dokumentacja techniczna ma wpływ na efektywność pracy maszyny, a co najistotniejsze, na zapewnienie bezpieczeństwa podczas jej użytkowania.



Wymagania względem dokumentacji

ZAPAMIĘTAJ

Deklaracja zgodności WE dołączona do maszyny oraz oznakowanie CE umieszczone na maszynie, są potwierdzeniem spełnienia wymagań dotyczących oceny zgodności. Niezachowanie powyższej procedury stanowi wykroczenie.

Dokumentacja techniczna to czytelna, jasna identyfikacja wyrobu i jego przeznaczenia. Ważne jest, aby dostarczona dokumentacja wskazywała na zastosowane normy oraz zasadnicze wymagania. Właściwie opracowana dokumentacja techniczna powinna zawierać instrukcję użytkowania, opis zastosowanej procedury oceny zgodności łącznie z deklaracją zgodności. Bardzo ważna jest identyfikacja odpowiedzialności za produkt.

Dane na temat produkcji i instalacji wyrobu powinny zawierać potwierdzenia zgodności części standardowych, atesty na materiały i certyfikaty kwalifikacji pracowników.

Ogólny opis maszyny, jej rysunek zestawieniowy, schematy obwodów sterowania to istotne elementy dokumentacji. Niezbędne do prawidłowego zrozumienia zasady działania maszyny są opisy i wyjaśnienia schematów. Należy także zwrócić uwagę na rysunki szczegółowe z dołączonymi do nich obliczeniami i certyfikatami badań. Dokumenty te powinny być potwierdzeniem dotyczącym wymagań ochrony zdrowia, bezpieczeństwa i jakości w procesie produkcji.

Uruchomienie maszyny

Ważne jest, by w dokumentacji maszyny zostały opisane warunki jej składowania, wymiary, masa, środki ciężkości maszyny lub podzespołów oraz uchwyty i zaczepy. Dokumentacja powinna zawierać informacje dotyczące posadowienia lub zakotwienia oraz tłumienia drgań. Istotne dodatkowe dane to: warunki montażu, przestrzeń potrzebna do użytkowania i konserwacji, dopuszczalne warunki środowiskowe, tj.: temperatura, wilgotność, promieniowanie elektromagnetyczne oraz drgania.



Użytkowanie maszyny

Dokumentacja techniczna powinna zawierać opis elementów sterowniczych oraz instrukcję regulacji i nastawiania. Istotne są rodzaje i środki zatrzymywania, zatrzymywania awaryjnego, informacje o ryzyku, które może się pojawić pomimo zastosowanych środków bezpieczeństwa.

Użytkowanie sprzętu rolniczego wiąże się z potrzebą prowadzenia dokumentacji pozwalającej na racjonalne wykorzystanie sprzętu, które polega na dostosowaniu się do wymagań zalecanych przez producentów w zakresie terminowej obsługi, konserwacji maszyn. Do tego niezbędna jest właściwie prowadzona dokumentacja techniczna (ryc. 1.1).

CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE WYKONYWANE PRZY WYŁĄCZONYM SILNIKU

• Stan opon i ciśnienie	☐	
• Poziom i gęstość płynu w chłodnicy (1,071-1,083) przy 16°C	p	
• Kontrola pasa wieloklinowego	p	
• Kontrola / regulacja napięcia pasa napędu sprężarki (tylko pneumatyczne hamulce przyczepy)		p
• Wymiana oleju silnikowego	☐	
• Wymiana filtrów oleju hydraulicznego / przekładniowego	☐	
• Kontrola poziomu oleju w przekładni / tylnej osi	☐	
• Kontrola poziomu oleju w mechanizmie różnicowym przedniej osi	☐	
• Kontrola poziomu oleju w piaście przedniej osi	☐	
• Kontrola poziomu płynu w pompie układu hamulcowego	o	
• Kontrola wyrównania pedałów hamulca	☐	
• Regulacja linki hamulca ręcznego	o	
• Dociągnięcie śrub i przeciwnakrętek ⁶ mocujących koła do obręczy	o	
• Dociągnięcie nakrętek mocujących tarcze kół do piast ⁷	a	
• Dociągnięcie śrub mocujących przednie obciążniki	☐	
• Zbieżność ⁸ przednich kół (2WD / 4WD ⁹)	p	
• Poziom paliwa	☐	
• Smarownie przednich łożysk kół (2WD)	☐	
• Smarowanie wszystkich punktów smarowania	☐	
• Czyszczenie wkładu filtra połączeń powietrza i połączeń przewodów	p	

KONTROLA ELEMENTÓW ZABEZPIECZAJĄCYCH

• Moment dokręcania ¹⁰ śrub mocujących kabinę	p
• Działanie przełączników	
• rozruchu w położeniu neutralnym ¹¹	a
• Działanie przełącznika blokady napędu zależnego WOM ¹²	p

Ryc. 1.1. Formularz z zestawieniem czynności obsługowych ciągnika po okresie pierwszych 50 godzin pracy



Ryc. I.I.cd. Formularz z zestawieniem czynności obsługowych ciągnika po okresie pierwszych 50 godzin pracy

OBSŁUGOWE PRZY WŁĄCZONYM SILNIKU

Wszystkie czynności obsługowe przy włączonym silniku powinny być wykonane, gdy temperatura silnika jest normalna - silnik osiągnął temperaturę roboczą

1. Działanie świateł i przyrządów
2. Działanie wycieraczki / spryskiwacza szyby przedniej
3. Przecieki płynów i olejów
4. Regulacja maksymalnych obrotów bez obciążenia i obrotów jałowych¹³ oraz odcinanie paliwa¹⁴
5. Działanie WOM
6. Układ hydrauliczny:
 - działanie regulacji siłowej i pozycyjnej¹⁵
 - działanie sterowania przepływem¹⁶
 - działanie zaworów zewnętrznego sterowania¹⁷
7. Regulacja przełącznika odłączania pedału sprzęgła przekładni¹⁸

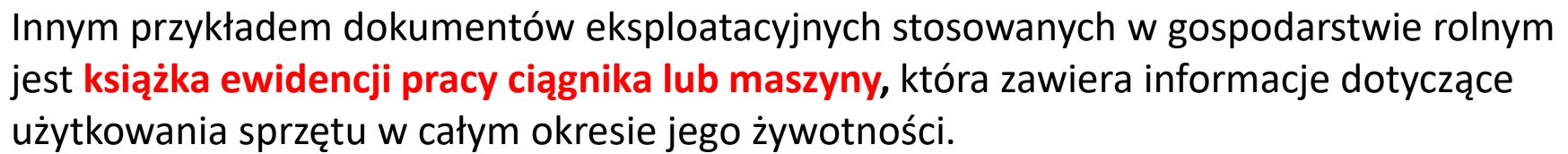
CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE DOTYCZĄCE FUNKCJONOWANIA MASZYN

1. Działanie silnika, w tym dźwigni regulacji obrotów i regulatora¹⁹
2. Przekładnia²⁰, w tym sprzęgło
3. Układ kierowniczy
4. Włączanie i wyłączanie blokady mechanizmu różnicowego²¹
5. Działanie hamulców
6. Wszystkie układy wyposażenia dodatkowego i opcjonalnego

Dokumentacja prowadzona na potrzeby użytkowanego sprzętu w gospodarstwie rolnym obejmuje zapisy, które **ewidencjonują pracę sprzętu**. Ewidencja pracy sprzętu może dotyczyć liczby godzin pracy, zużycia paliwa i olejów, usterek sprzętu, wymienionych części oraz wykonanych przeglądów technicznych.

Inną grupę dokumentów stanowią **instrukcje obsługi ciągników, maszyn, narzędzi będące podstawą w zakresie użytkowania sprzętu**.

Zapoznanie się z instrukcją obsługi jest warunkiem rozpoczęcia eksploatacji maszyny. Do wielu instrukcji są dołączane formularze ułatwiające przeprowadzenie oceny stanu pojazdu po przepracowaniu ustalonej



Ryc. 1.4. Wzór karty ewidencyjnej przeglądów technicznych ciągników



1.4. Rysunek techniczny

1.4.1. Zasady wykonania rysunku technicznego i podstawy pisma rysunkowego

Aby ujednolicić sposób przekazywania informacji technicznych - na temat budowy maszyn, urządzeń, budowli, elementów konstrukcyjnych, zagospodarowania terenu - pomiędzy projektantem, wykonawcą a użytkownikiem, stworzono zbiór precyzyjnych norm. Rysunek prezentujący i opisujący obiekt zgodnie z normami nazywa się **rysunkiem technicznym**. Ujednolicenie zasad i przepisów dotyczy nie tylko rysunku technicznego maszynowego, ale także elektrycznego i architektoniczno-budowlanego.

Rysunek techniczny musi zawierać informację dotyczącą normy, zgodnie z którą został wykonany.

Skrót PN oznacza, iż rysunek został wykonany zgodnie z Polską Normą, a opracowaniem obowiązujących w rysunku technicznym zasad zajmuje się Polski Komitet Normalizacji PKN. W Polsce dodatkowo oprócz Polskich Norm PN obowiązują normy europejskie: **EN - oznaczone PN-EN** - oraz normy międzynarodowe: **ISO** (*International Standard Organization*) - oznaczone **PN-ISO lub PN-EN ISO**.

ZAPAMIĘTAJ

PN-ISO-I:1994 to norma, w której ustalono i zdefiniowano szczegółowy podział rysunków technicznych i znaczenie terminów stosowanych w dokumentacji technicznej wyrobów, dotyczących tych rysunków we wszystkich dziedzinach ich zastosowania.

W technice rolniczej na ogół mamy do czynienia z ciągnikami, maszynami i urządzeniami o wysokim stopniu złożoności. Na co dzień spotykamy się więc z katalogami maszyn, instrukcjami obsługi oraz rysunkami technicznymi. Dlatego też do prawidłowego przygotowania maszyn i urządzeń do pracy niezbędna jest znajomość podstawowych zasad sporządzania rysunku technicznego oraz umiejętność poprawnego odczytania treści tego rysunku.

W zależności od dyscypliny technicznej wyróżnione zostały:

rysunek techniczny maszynowy, rysunek techniczny budowlany oraz rysunek techniczny elektryczny.



Rodzaje rysunku technicznego

Dany obiekt można przedstawić jako:

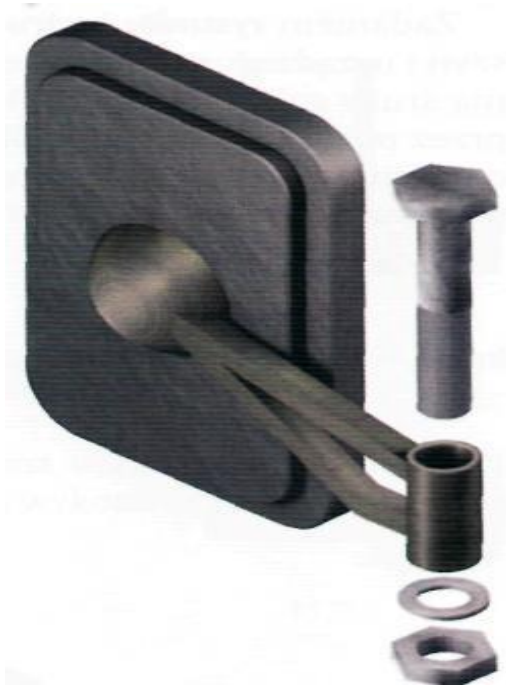
- **szkic**, czyli rysunek wykonany odręcznie, stanowiący zazwyczaj punkt wyjściowy do dalszej pracy; nie musi spełniać wszystkich kryteriów rysunku technicznego i jest to najczęściej rysunek nieskalowany;
- **rysunek**, czyli obraz obiektu wykonany w określonej skali za pomocą przyborów kreślarskich;
- **schemat**, czyli uproszczone przedstawienie zasady działania lub budowy urządzenia;
- **plan**, czyli pokazanie ułożenia względem siebie elementów składowych;
- **wykres**, czyli graficzną prezentację zależności zmiennych.

Ze względu na sposób wykonania rysunki techniczne dzielimy na:

- **rysunek wykonawczy** - opracowany na podstawie danych projektowych, zawiera wszystkie potrzebne dane do odtworzenia lub wykonania obiektu;
- **rysunek złożeniowy** - przedstawia pozycję wszystkich zespołów, elementów, części wyrobów po złożeniu, zamontowaniu;
- **rysunek montażowy** - zawiera wszystkie dane potrzebne do zamontowania zespołu lub całego wyrobu (stosowany najczęściej np. w katalogach części) lub pokazujący sposób wykonania robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych;
- **rysunek instalacyjny** - przedstawia rozmieszczenie elementów instalacji oraz sposób ich połączenia;



- rysunek katalogowy** - jest stosowany w katalogach w celu prezentacji danego obiektu, np. maszyny, części maszyny (ryc. 1.5);
 - rysunek schematyczny** - to bardzo uproszczony rysunek przedmiotu z zastosowaniem znormalizowanych symboli, przedstawia np. zasadę działania układu połączeń.
- Rysunek katalogowy** części ułatwia prawidłowe dobranie elementów oraz obrazuje wzajemne położenie tych części (ryc. 1.5), a tabele katalogowe (tab. 1.1) zawierają niezbędne informacje dotyczące podzespołów i części, np. oznaczenia, ilości, spełnianie wymaganych norm.



Rys. 1.5. Rysunek katalogowy lusterka ciągnika

Tab. 1.1. Tabela katalogowa do lusterka²³

Numer pozycji	Oznaczenie	Nazwa podzespołu lub części	Liczba sztuk	Uwagi
1	54.23.13.12	nakrętka M10-5-B PN-86/M-82144	2	
2	54.61.12.10	podkładka 10,2 PN-77/M-82008	2	
3	80.345.208	lusterko lewe	1	
3	80.345.209	lusterko prawe	1	
4	54.21.16.19	śruba M10x95-5.6-B PN-85/M-82101	2	

²² www.e-ursus.pl (dostęp: sierpień 2017).

²³ Tamże.



Zadaniem **rysunku instrukcyjnego** (rys. 1.6) jest przedstawienie instrukcji obsługi maszyn i urządzeń, montażu i demontażu podzespołów itp. Rysunek instrukcyjny przykręcania śruby zabezpieczającej koła przedstawia sposób przykręcenia śruby zabezpieczającej przez pokazanie kierunku obrotu klucza zgodnie ze wskazówkami zegara oraz informuje o użyciu wyłącznie klucza ręcznego (przekreślona czerwonym krzyżykiem grafika klucza pneumatycznego).



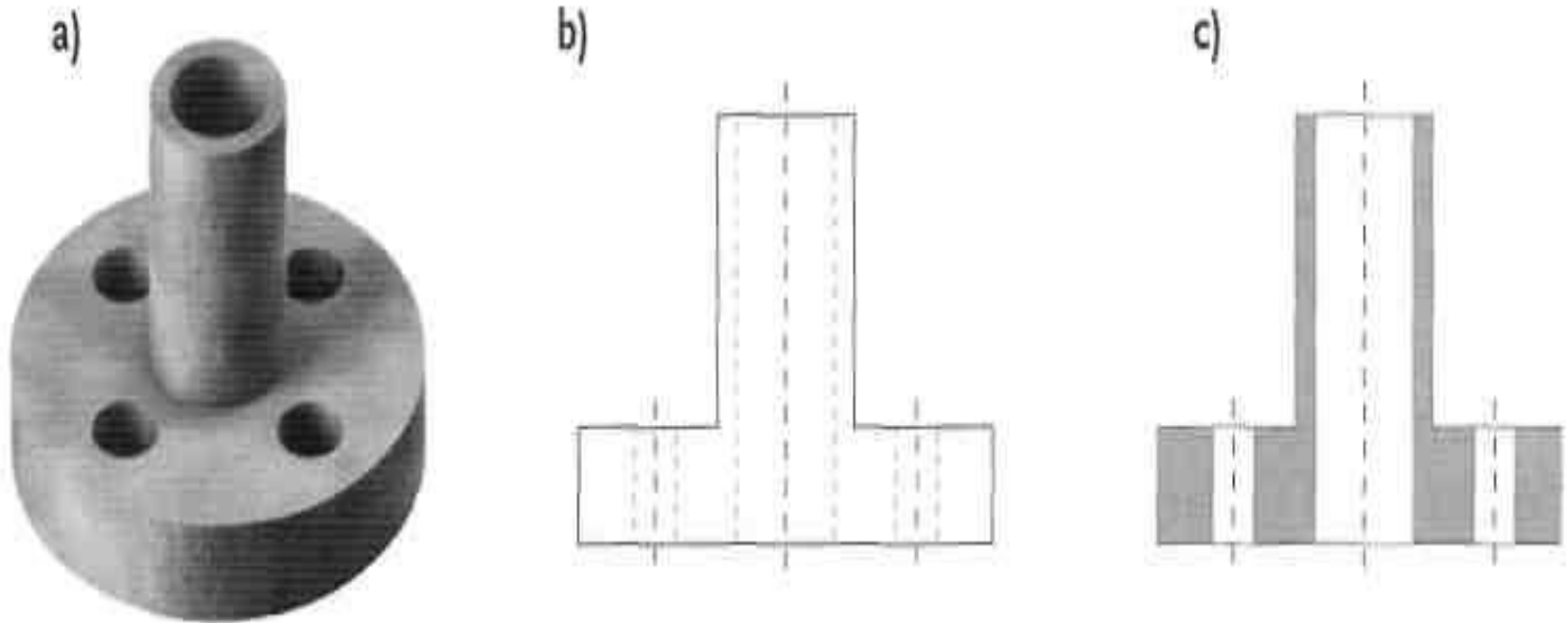
ZAPAMIĘTAJ

Śruby (nakrętki) należy przykręcać wyłącznie ręcznie za pomocą zwykłego klucza. Niedopuszczalne jest, pod rygorem utraty gwarancji, dokręcanie śrub (nakrętek) za pomocą klucza pneumatycznego!

Rys. 1.6. Rysunek instrukcyjny przykręcania śruby zabezpieczającej koła



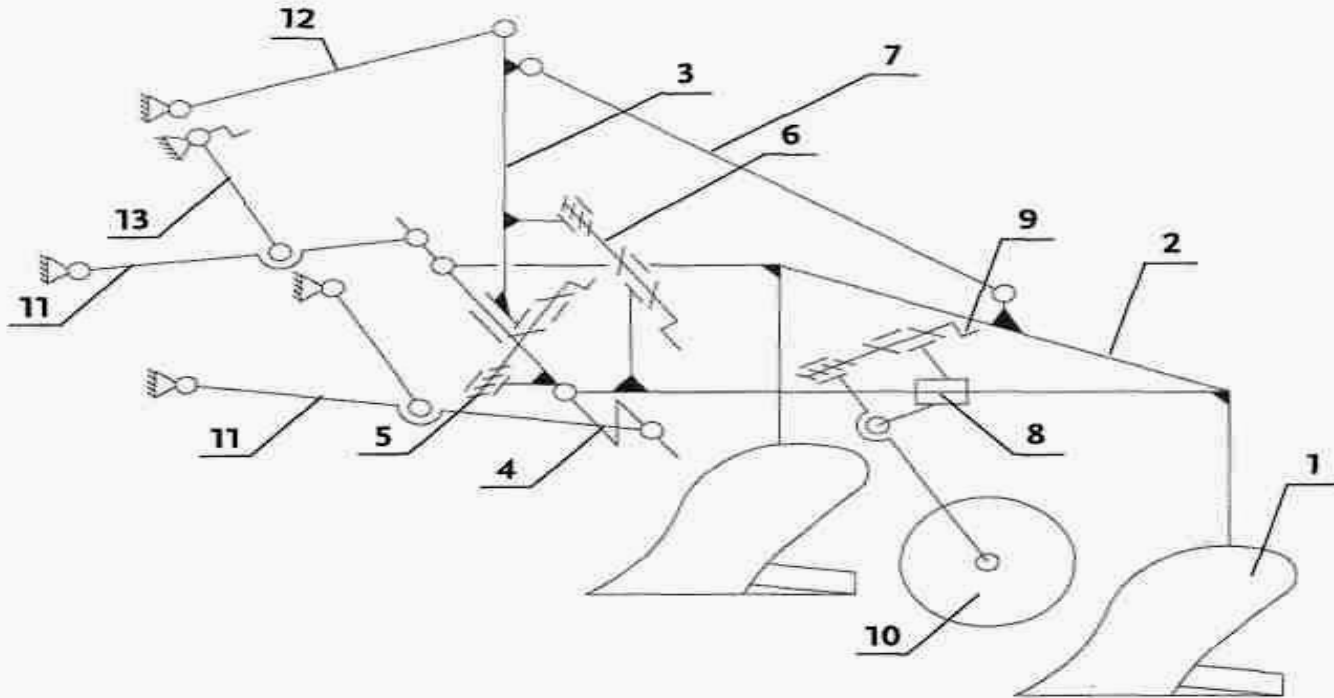
Zadaniem **rysunku pogładowego** (rys. 1.7) jest perspektywiczne przedstawienie przedmiotu tylko w jednym rzucie - pokazanie istotnych cech przedmiotu.



Rys. 1.7. Rysunek poglądowy tuki z kołnierzem: a) rysunek poglądowy, b) rzut główny - widok z zamieszczeniem krawędzi niewidocznych, c) rzut główny - przekrój



Do przedstawienia w uproszczony sposób zasady działania urządzenia lub instalacji służy **schemat** (ryc. 1.8). Schemat, w porównaniu z rysunkiem wykonawczym, jest prostszy w odczytaniu i łatwiejszy do wykonania



Rys. 1.8. Schemat pługa

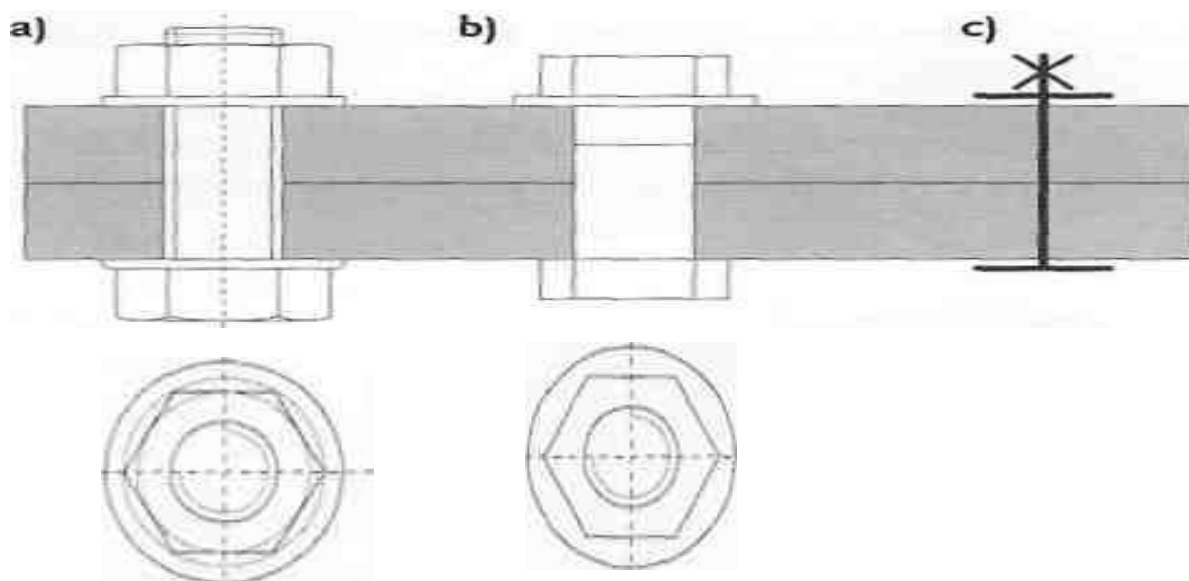
1 - korpus płużny, 2 - rama pługa, 3 - spornik pługa, 4 - oś wykorbiona, 5 - pokrętło do obracania osi wykorbionej, 6 - pokrętło do przesuwania ramy pługa wraz z korpusami, 7 - łącznik przegubowy, 8 - odejmowana obsada koła kopiującego, 9 - pokrętło do regulacji koła kopiującego, 10 - koło kopiujące, 11 - cięgła dolne układu trzypunktowego, 12 - łącznik górny, 13 - wieszak prawy układu trzypunktowego



Najważniejsze rodzaje schematów to:

- schemat strukturalny, który pokazuje zasadę działania całego urządzenia (układu);
 - schemat montażowy przedstawiający sposób montażu oraz wzajemnego ułożenia względem siebie poszczególnych części urządzenia;
 - schemat podłączenia prezentujący sposób podłączenia urządzenia, np. do sieci elektrycznej.
- Schematy są wykonywane bez określonej podziałki, a wzajemne ułożenie części składowych nie musi odpowiadać rzeczywistemu rozmieszczeniu. Poszczególne podzespoły urządzenia można zaznaczać w uproszczony sposób, np. za pomocą prostokątów i własnych oznaczeń. Ważne jest, aby na arkuszu obok schematu podać znaczenie poszczególnych symboli i oznaczeń.

W celu zwiększenia przejrzystości rysunku technicznego stosuje się uproszczenia, więc niektóre części i zespoły, zwłaszcza znormalizowane, przedstawia się i wymiaruje w sposób uproszczony (ryc. 1.9).



Ryc. 1.9. Rysunek poglądowy uproszczonych oznaczeń połączeń gwintowych:

- a) połączenie przelotowe bez uproszczeń, b) połączenie przelotowe w I stopniu uproszczenia, c) połączenie w II stopniu uproszczenia (umowny zapis połączenia)

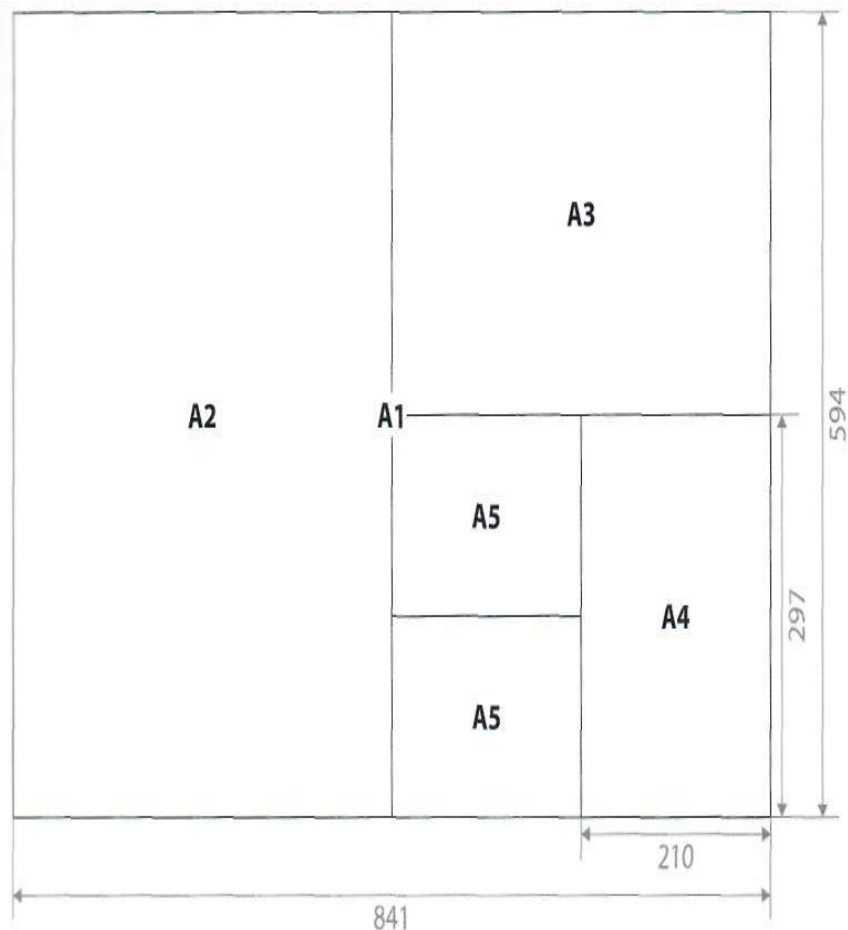


Rysunki techniczne możemy sporządzić ręcznie lub komputerowo. Osoby, które wykonują je za pomocą komputera, muszą również znać zasady ręcznego tworzenia rysunku. Jednym z najpopularniejszych oprogramowań służących do wykonywania rysunków jest oprogramowanie typu CAD²⁸.

Do stworzenia ręcznego rysunku technicznego niezbędne są przybory i materiały kreślarskie. **Przybory kreślarskie** to np. stół kreślarski, rysownica²⁹, przykładnica³⁰, liniały³¹, trójkąty³², skalówka³³, grafion³⁴, rapidograf³⁵, kątomierz, krzywki³⁶, cyrkiel, przenośnik³⁷. **Materiałami kreślarskimi** są wszystkie przybory rysunkowe, które zużywają się podczas tworzenia rysunku technicznego, np. ołówki grafitowe, gumki, tusze, papier, pinezki, taśma samoprzylepna, papier ścierny.



Rysunek techniczny wykonuje się na arkuszach papieru, których wielkość została znormalizowana, a wymiary są ściśle określone. Norma definiuje trzy szeregi formatu arkusza i określa je literami: A, B i C. Podstawowym formatem arkusza rysunkowego według PN jest A4, a jego wymiary to 210 mm x 297 mm. W każdym szeregu największy arkusz jest oznaczony cyfrą 0, następny zaś format arkusza w szeregu jest połową wielkości poprzedniego i oznacza się go cyfrą większą o 1. Po A0 jest więc format A1, po nim zaś format A2 rvs. 1.10, tab. 1.2).



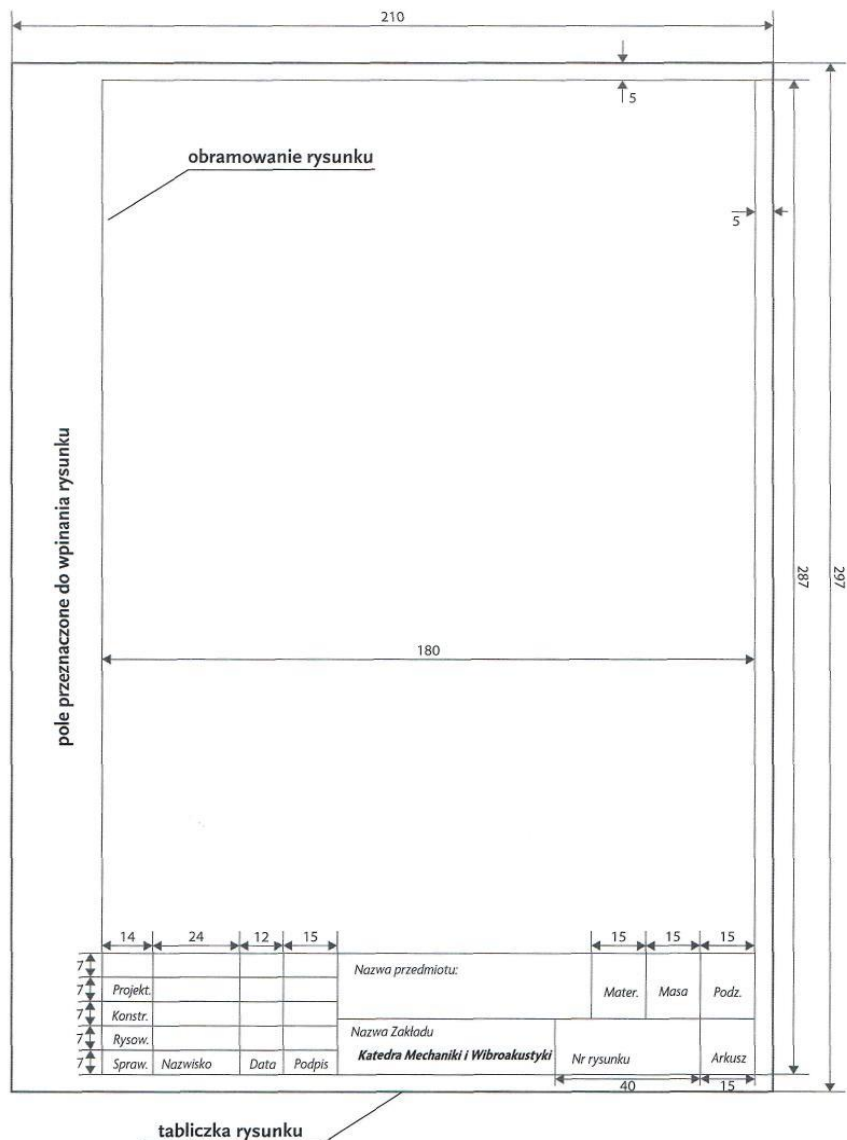
Format	Wymiary po obcięciu [mm]	Zastosowanie
A0	841 × 1189	kreślenie dużych rysunków zestawieniowych
A1	594 × 841	kreślenie rysunków zestawieniowych i aksonometrycznych
A2	420 × 594	kreślenie rysunków zestawieniowych podzespołów, rysunków detali, małych rysunków aksonometrycznych
A3	297 × 420	kreślenie rysunków detali, schematów
A4	210 × 297	kreślenie rysunków detali, schematów

Rys. 1.10. Wymiary arkuszy szeregu A w mm

Tab. 1.2. Wymiary i zastosowanie formatów podstawowych



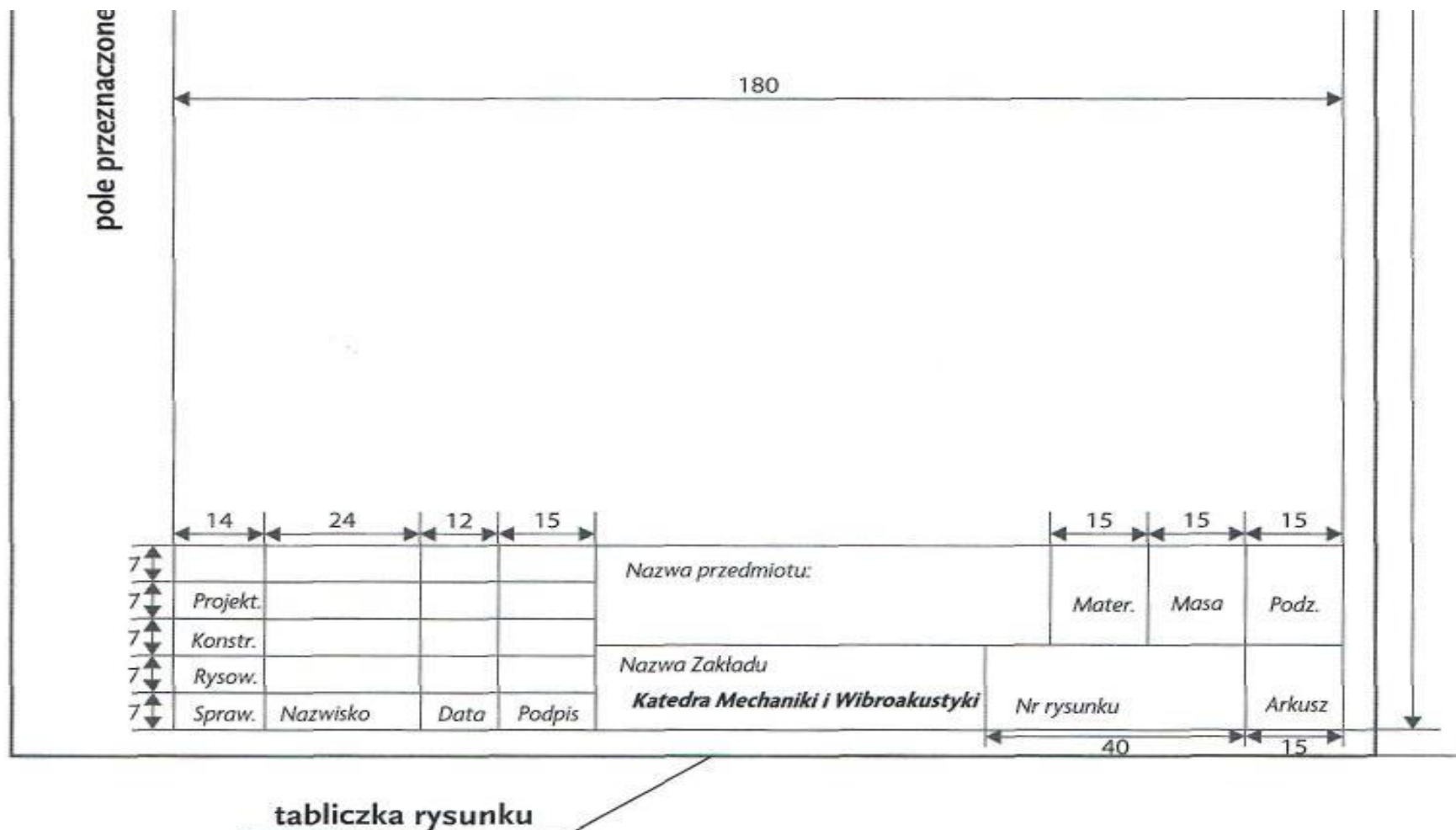
Przed przystąpieniem do rysowania na każdym arkuszu należy wyznaczyć obramowanie, tak aby znajdowało się w odległości 5 mm od krawędzi dla arkuszy A3 i mniejszych oraz 7-10 mm - dla większych od A3. Grubość linii obramowania powinna wynosić minimum 0,7 mm. Następnie umieszcza się w prawym dolnym rogu arkusza, wewnątrz obramowania, **tabliczką rysunkową** (rys. 1.11). W zależności od rysunku poszczególne tabliczki różnią się od siebie wielkością, kształtem i informacjami w nich zawartymi.



Rys. 1.11. Obramowanie i przykładowa tabliczka rysunkowa dla formatu A4 (wymiary w mm)

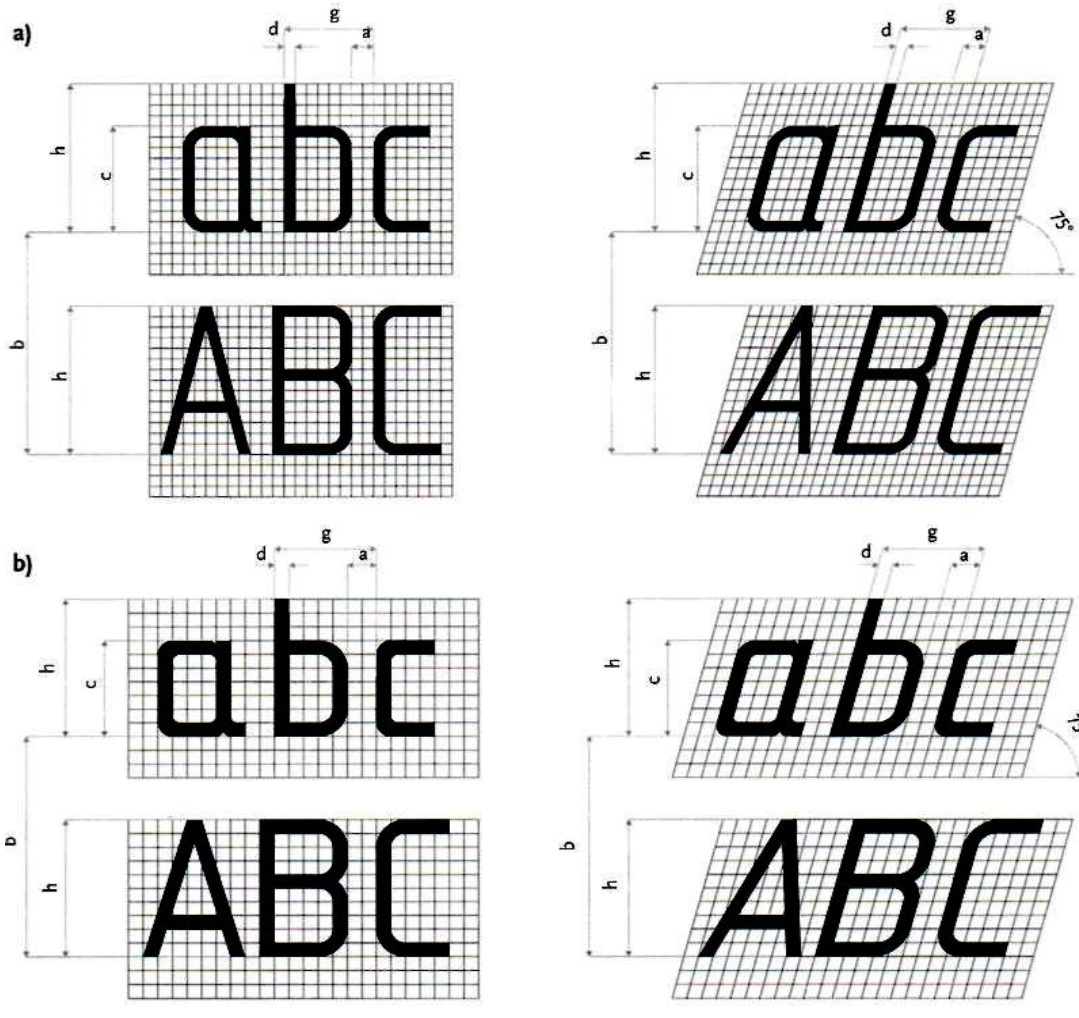


Najczęściej stosuje się tabliczki podstawowe, przeznaczone do rysunków złożeniowych, wykonawczych oraz montażowych. Zawierają one najwięcej informacji. Na tabliczce rysunku złożeniowego znajduje się wykaz części i można ją sporządzić na oddzielnym arkuszu formatu A4. Tabliczki rysunkowe oraz wszystkie napisy na rysunkach technicznych maszynowych wykonuje się pismem technicznym.





Pismo techniczne jest znormalizowane. Zgodnie z normą stosuje się dwa rodzaje pisma: **proste i pochyłe**. **Pismo pochyłe** wykorzystuje się głównie do opisywania rysunków technicznych maszynowych, a **pismo proste** na tych rysunkach jest stosowane tylko w oznaczeniach błędów kształtu i położenia (rys. 1.12).



Rys. 1.12. Rodzaje pisma technicznego:

a) pismo typu A [$d = (h/14)$],

b) pismo typu B [$d = (h/10)$];

b - odległość między wierszami,

d - grubość linii pisma,

h - wysokość pisma,

c - wysokość małych liter,

a - odstęp między literami,

g - szerokość liter



Napisy i tablice na rysunkach. Napisy dotyczące bezpośrednio rzutów przedmiotów lub ich fragmentów należy umieszczać w jednym wierszu - nad cienką linią odniesienia, lub w dwóch wierszach - nad tą linią i pod nią. Linia odniesienia powinna być zakończona **strzałką lub kropką**. Linii odniesienia, jeżeli jest odprowadzona od linii wymiarowej, linii okręgu określającego szczegół przedmiotu lub od punktu przecięcia się jakichkolwiek linii, nie zakańcza się niczym szczególnym. Dopuszcza się rysowanie linii odniesienia z jednym załamaniem oraz rysowanie od jednego napisu kilku linii odniesienia.

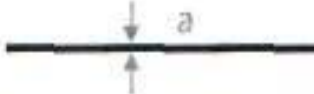
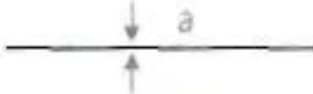
Tablice danych technicznych umieszcza się z prawej strony rysunku lub określonego rzutu albo pod nim. W przypadku rysunków przedmiotów objętych normami ustalającymi rodzaj tablic i miejsca ich umieszczania, tablice należy umieszczać zgodnie z tymi normami (dotyczy to np. kół zębatych, sprężyn).

Teksty wymagań i charakterystyk technicznych powinno się zamieszczać bezpośrednio nad tabliczką rysunkową.

Kolor w rysunku technicznym. W tradycyjnym rysunku technicznym używano wyłącznie koloru czarnego lub ciemnoszarego (ołówkowego). Obecnie współczesne systemy komputerowego wspomagania projektowania, w połączeniu z nowoczesnymi drukarkami i ploterami, włączają inne kolory.



Rodzaje linii rysunkowych. W rysunkach technicznych wykorzystuje się wiele różnych linii o trzech stopniach ich grubości (rys. 1.13).

Linia	bardzo gruba	gruba	cienka ($b=a/3$)
ciągła			
kreskowa			
punktowa			
dwupunktowa			
falista			
zygzakowa			

Rys. 1.13. Rodzaje linii rysunkowych



Zastosowanie linii rysunkowych

- **Linia ciągła bardzo gruba** - rysowanie połączeń lutowanych, klejonych i zgrzewanych, linii wykresowych, obramowania tabeli oraz zapisywania numeru rysunku.
 - **Linia ciągła gruba** - rysowanie widocznych krawędzi i wyraźnych zarysów przedmiotów w widokach i przekrojach, kreślenie krótkich kresek oznaczających końce śladów płaszczyzn przekrojów i miejsc załamania tych płaszczyzn, oznaczanie linii obramowania arkusza, zewnętrznego zarysu tabliczki rysunkowej, szkicowanie oznaczenia początku i końca załamania płaszczyzny przekroju, rysowanie półki do numeru części w rysunku złożeniowym.
 - **Linia ciągła cienka** - rysowanie linii wymiarowych, pomocniczych linii wymiarowych, kreskowania przekrojów, znaków chropowatości powierzchni, tabelki tolerancji, zarysów gwintów, linii den wyrębów kół zębatach, ślimaków, osi otworów o średnicy mniejszej lub równej 12 mm, linii odnoszących w rysunku złożeniowym przedmiotów mających szereg powtarzających się wgłębień oraz linii ograniczających powiększony szczegół budowy obiektu.
 - **Linia kreskowa cienka** - rysowanie niewidocznych krawędzi i zarysów przedmiotów, linii wykresowych.
 - **Linia punktowa gruba** - zaznaczanie powierzchni podlegających obróbce cieplnej lub powierzchniowej.
 - **Linia punktowa cienka** - rysowanie osi symetrii, śladów płaszczyzny symetrii, linii podziałowych w kołach zębatach, gwintach itp., osi okręgów i innych przedmiotów; kładów płaszczyzn symetrii.
 - **Linia dwupunktowa cienka** - szkicowanie skrajów położenia części ruchomych, pierwotnych i ostatecznych kształtów przedmiotu, linii gięcia, osi ciężkości.
 - **Linia dwupunktowa gruba** - oznaczanie rodzaju i sposobu obróbki cieplnej.
 - **Linia falista cienka** - rysowanie urwań i przerw przedmiotów, linii ograniczających przekroje cząstkowe.
 - **Linia zygzakowa** - oznaczanie tego samego co oznacza linia falista; używana do kreślenia maszynowego.
- Grubość linii** (tab. 1.3) Tab. 1.3.

Nazwa linii	Grupa linii			
	2	3	4	5
bardzo gruba	1,0	1,4	2,0	2,0
gruba	0,5	0,7	1,0	1,4
cienka	0,18	0,25	0,35	0,5



Podziałka (skala) rysunkowa to stosunek wymiarów przedmiotu na rysunku względem rzeczywistych wymiarów przedmiotu w odpowiednim pomniejszeniu lub powiększeniu.

W rysunku technicznym maszyn rolniczych najczęściej stosuje się następujące podziałki:

- naturalna, zachowująca wymiary rzeczywiste przedmiotu 1:1;
- zmniejszająca, np. 1: 2, 1: 5, 1:10, 1: 20; 1: 50, 1:100, 1: 200, 1:10000;
- zwiększająca, np. 50 :1, 20 :1, 10 :1, 5 :1, 2 :1.

Zastosowanie poszczególnych podziałek przedstawiono w tabeli 1.4.

Rodzaj podziałki	Zastosowanie podziałki
50 : 1	fragmenty części lub bardzo drobne części mechaniki precyzyjnej
10 : 1	drobne części
5 : 1	części o skomplikowanych kształtach
2 : 1	detale
1 : 1	detale, rysunki złożeniowe (zestawieniowe) małych urządzeń

Rodzaj podziałki	Zastosowanie podziałki
1 : 2	duże elementy, duże rysunki zestawieniowe
1 : 5	rysunki zestawieniowe dużych maszyn
1 : 10 i więcej	rysunki budowlane

Tab. 1.4. Zastosowanie podziałki w rysunku technicznym w rolnictwie



Wymiarowanie rysunku

Zadaniem rysunku technicznego jest odtworzenie przedstawionego na nim obiektu. W tym celu muszą znaleźć się na nim wymiary tego obiektu. Umieszczanie wymiarów na rysunku nazywamy **wymiarowaniem**. Do prawidłowego wymiarowania wykorzystuje się: linie ciągłe cienkie, proste lub łukowe, linie pomocnicze oraz cyfry i symbole.

Podstawowe zasady wymiarowania

- **Linie wymiarowe** są zakończone grotami, czasami tylko jednym.
- **Groty linii wymiarowych** muszą dotykać końcem miejsc, których odległość ma być podana. Groty powinny mieć jednakową długość na całym rysunku. Dopuszcza się, aby nie były zaczernione.
- **Groty** powinny dotykać od wewnątrz linii, między którymi będzie podana odległość.
- **Wymiary obiektu** muszą być zapisane czytelnie.
- **Linia wymiarowa** powinna być równoległa do kierunku wymiaru, linie pomocnicze -prostopadłe.
- **Wymiary** podaje się w milimetrach, bez oznaczenia „mm”. Jeżeli istnieje konieczność zastosowania innej jednostki długości, podaje się liczbę wraz z jednostką, np. 2” - 2 cale, 5 cm.
- **Liczby wymiarowe** powinny mieć wysokość co najmniej 3,5 mm.
- **Liczby wymiarowe** umieszcza się w odległości 0,5-1,5 mm nad wymiarową linią poziomą.
- **Linie wymiarowe i pomocnicze** wymiarów nie mogą się przecinać z liniami krawędziowymi obiektu.
- **Wymiary** podaje się na tych rzutach, na których dany element jest widoczny najlepiej. Należy unikać powtarzania tych samych wymiarów oraz podawania wymiarów, które można obliczyć.
- **Wymiary** powinny być rozłożone równomiernie na wszystkich rzutach.
- **Liczbą wymiarową** przy wymiarowaniu średnic poprzedza się znakiem Φ , a przy wymiarowaniu promieni - literą R.



1.4.2. Zasady rzutowania i wybrane elementy rysunku technicznego

Aby jednoznacznie przedstawić kształty części w rysunku wykonawczym, wykonuje się myślowy **rzut prostokątny**. Sporządza się go najczęściej w trzech wzajemnie prostopadłych, rozwiniętych płaszczyznach (rzutniach).

Do tego układu rzutów zalicza się: rzut główny (rzut z przodu), rzut z góry i rzut z lewej strony.

ZAPAMIĘTAJ

Rzutowanie polega na sprowadzeniu poszczególnych punktów rysowanego przedmiotu na płaszczyznę rzutów (rzutnię), tj. na płaszczyznę arkusza rysunkowego. Rzeczywisty przedmiot można przedstawić na rysunku w formie rzutu prostokątnego lub akson. Rzut główny umieszcza się w lewej górnej części arkusza. Powinien on przedstawiać dany element w położeniu, w jakim ma się znajdować w rzeczywistości, lub w położeniu, w jakim ma się znajdować w czasie obróbki. Najlepiej odwzorowywać go od strony uwidaczniającej jak najwięcej jego charakterystycznych cech.

Rozróżnia się dwie metody rzutowania:

- metodę europejską - E, wg PN-EN ISO 5456-2, obowiązującą m.in. w Polsce;
- metodę amerykańską - A - obowiązującą w krajach anglosaskich.

Rzutowanie według metody europejskiej polega na wyznaczaniu rzutów prostokątnych przedmiotu we wzajemnie prostopadłych rzutniach, jeżeli rzutowany przedmiot znajduje się między obserwatorem i rzutnią.

W rzutowaniu metodą amerykańską przedmiot jest „odciskany” na rzutniach. Aby uniknąć błędów na rysunkach, zaleca się umieszczanie oznaczeń graficznych zastosowanej metody rzutowania prostokątnego.

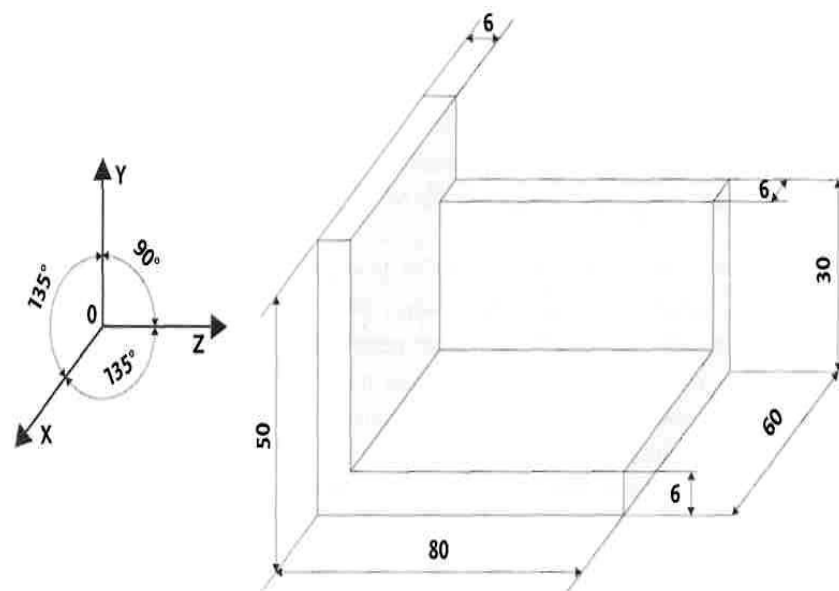
Podczas rzutowania należy kierować się zasadami ułatwiającymi rysowanie przedmiotu i późniejsze jego wymiarowanie. Liczbę rzutów powinno się ograniczyć do minimum. Najczęściej ograniczenia te sprowadzają się do dwóch, trzech rzutów, łącznie z rzutem głównym. Przedmiot powinno się tak ustawić, by większość jego powierzchni płaskich i osi była prostopadła lub równoległa do rzutni.



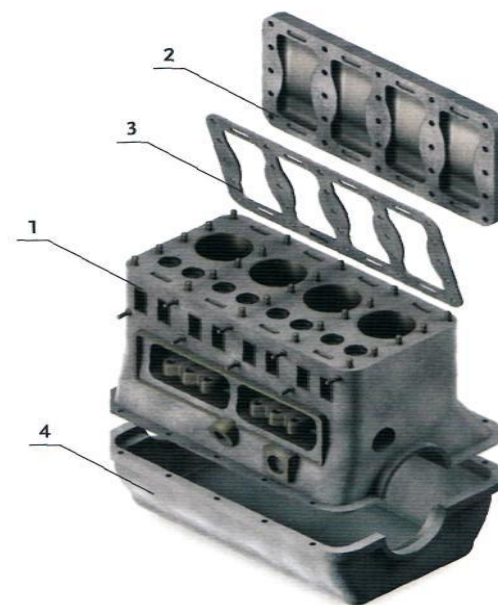
ZAPAMIĘTAJ

Rysunek techniczny pomija rysowanie rzutni, osi rzutów i oznaczenia punktów.

W celu lepszego wyobrażenia sobie części danej maszyny wykonuje się **rzutowanie aksonometryczne** (rys. 1.14), które umożliwia tylko w jednym rzucie przedstawienie obrazu przedmiotu we wszystkich trzech wymiarach: długości, szerokości i wysokości. Pozwala to uzyskać wrażenie optyczne, że patrzy się na rzeczywisty przedmiot w przestrzeni. Dzięki temu obraz jest przedstawiony opłódkowo. Rys 1.15



Rys. 1.14. Rzutowanie aksonometryczne



Rys. 1.15. Rysunek pogłódkowy kadłuba silnika wykonany w rzucie aksonometrycznym: 1 - blok cylindrowy, 2 - głowica, 3 - uszczelka pod głowicę, 4 - misa olejowa



Wśród rysunków aksonometrycznych najłatwiejsze do wykonania są rzuty ukośne, w których wszystkie wymiary przedmiotu równoległe do płaszczyzny **YOZ** przedstawia się bezskrótowo z uwzględnieniem wybranej podziałki. Krawędzie równoległe do osi X skraca się o połowę, a krawędzie biegnące w innych kierunkach przedstawia się jako wynikowe. Ich skrócenie jest zależne od stosunku pozostałych wymiarów względem osi X.

Linie kreskowania przekrojów przedstawionych w rzutach aksonometrycznych rysuje się równoległe do przekątnych odpowiednich ścian sześcianu.

Rzuty aksonometryczne stosuje się głównie w rysunkach poglądowych, takich jak tablice ścienne do celów dydaktycznych, rysunki ofertowe oraz rysunki do katalogów części zamiennych.

Ten sposób rysowania jest zalecany również do szkicowania prostych części maszyn. Umiejętność szkicowania przydaje się w każdej praktyce zawodowej, istnieje bowiem potrzeba wykonania rysunku przedmiotu bez zastosowania przyborów kreślarskich czy wykorzystania komputera. Szkic części maszyn rolniczych, które zostały uszkodzone w warunkach polowych, jest pomocny do wykonania napraw w warsztacie. Sporządzenie szkicu wymaga zastosowania zasad obowiązujących w tworzeniu rysunku technicznego. Ze względu jednak na niedokładność wymiarów liniowych szkic powinien być zwymiarowany, co umożliwia wykonanie danej części i pozwala na zaoszczędzenie czasu potrzebnego do zrobienia szkicu za pomocą przyborów kreślarskich.

Pomocny w przypadku rysowania elementów, które mają złożone kształty wewnętrzne, jest przekrój przedmiotu. Przekrój pokazuje budowę wewnętrzną przedmiotów wydrążonych.

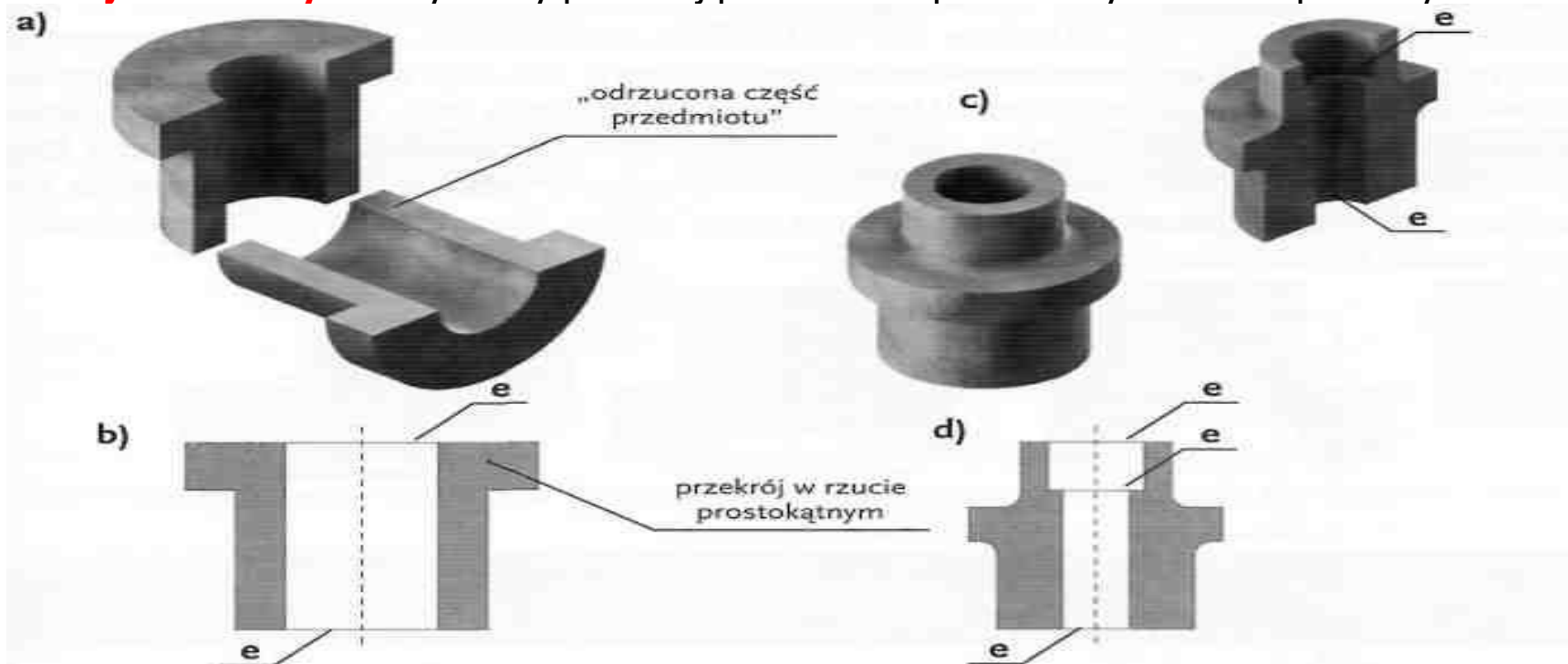


ZAPAMIĘTAJ

Przekrój (rys. 1.16) obiektu powstaje przez przecięcie go płaszczyzną wyobrażalną przeprowadzoną przez interesujące nas szczegóły, odrzucenie w myśli części znajdującej się między płaszczyzną cięcia a okiem obserwatora i narysowanie rzutu części pozostałej.

Przekrojem prostym nazywamy przekrój przedmiotu przecinany jedną płaszczyzną.

Przekrojem złożonym nazywamy przekrój przedmiotu przecinany wieloma płaszczyznami.



Rys. 1.16. Przekroje: a, c) otrzymanie przekroju; b, d) przekrój w rzucie prostokątnym:
e - element (krawędź) leżący za płaszczyzną przekroju



Kład (rys. 1.17) służy przedstawieniu szczegółów przekroju. Pokazuje on płaszczyznę przekroju odwróconą o 90° zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Wyróżnia się dwa rodzaje kładów:

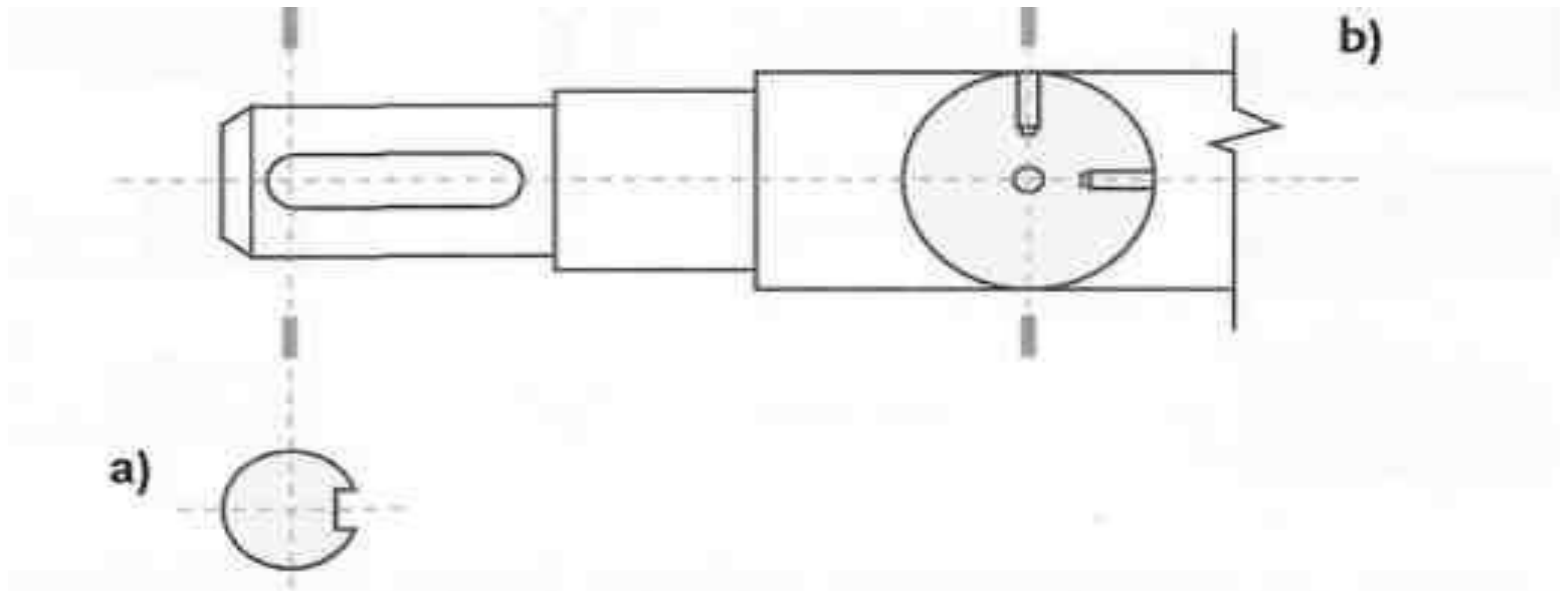
- **miejscowy** - położony na widoku, rysowany liniami cienkimi i tylko wtedy, gdy nie zaciemnia rysunku;

- **przesunięty** - położony poza widokiem przedmiotu, rysowany liniami grubymi.



Rzutami przedmiotów oprócz przekrojów mogą być także **widoki**, przedstawiające zewnętrzne kształty przedmiotów.

Przedmioty symetryczne rysuje się najczęściej w postaci **półwidoku, półprzekroju**, natomiast drobne szczegóły budowy części maszyny - w postaci **widoków i częściowych przekrojów**.

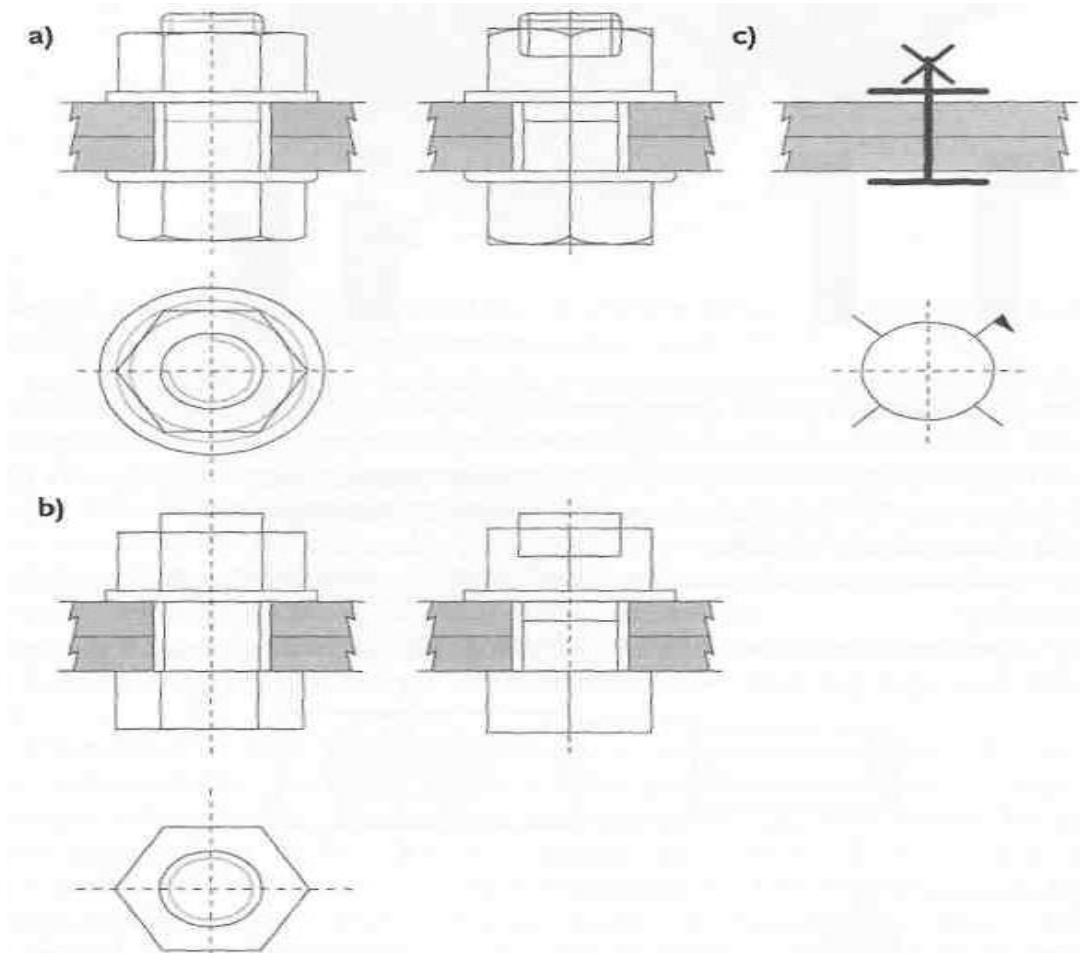


Rys. 1.17. Kłady: a) przesunięty, b) miejscowy⁴¹



1.4.3. Zastosowanie rysunku technicznego

W rysunkach technicznych elementy przedstawia się w sposób szczegółowy, umowny lub uproszczony. Zmniejsza to pracochłonność i wpływa ostatecznie na koszt przygotowanej dokumentacji technicznej. Uproszczenia rysunkowe są znormalizowane, a stopień uproszczenia przyjmuje się zależnie od podziałki i charakteru rysunku. **Uproszczenia I stopnia** (rys. 1.18a), inaczej **przedstawienie uproszczone**, stosuje się głównie na rysunkach wykonawczych części maszynowych. **Uproszczenia II stopnia** (rys. 1.18b), inaczej **przedstawienie umowne**, stosuje się na rysunkach złożeniowych, a **umowne uproszczenia III stopnia** - do rysowania różnego rodzaju schematów. **Umowne uproszczenia III stopnia** inaczej są określane jako **uproszczenia schematyczne** (rys. 1.18c). Na rys. 1.19 i 1.20 przedstawiono umowne znaki stosowane dla połączeń.



Ryc. 1.18. Stopnie uproszczenia przedstawienia śrub:
a) I stopień (najdokładniejszy),
b) II stopień,
c) III stopień - do budowlanych konstrukcji stalowych⁴²



Na rys. 1.19 i 1.20 przedstawiono umowne znaki stosowane dla połączeń.

Rodzaj rzutu	Uproszczenie I stopnia		Uproszczenie II stopnia	Uproszczenie III stopnia
	gdy części spawane nie stykają się	gdy części spawane stykają się		
widok od strony przeciwnej do lica spoiny				
przekrój				
widok od strony lica spoiny				

Rys. 1.19. Przedstawienie połączeń spawanych czołowych w uproszczeniu i w sposób umowny⁴³

Nazwa spoiny	Przekrój spoiny	Znak spoiny	Nazwa spoiny	Przekrój spoiny	Znak spoiny
czołowa I			czołowa 1/2 U		⌋
czołowa V		V	pachwinowa		△
czołowa 1/2 V		V	brzeżna		⌋
czołowa Y		Y	otworowa		⌋
czołowa 1/2 Y		Y	punktowa		○
czołowa U		Y	liniowa		⊕

Rys. 1.20. Znaki umowne ważniejszych spoin⁴⁴



Rysunki schematyczne wykonuje się bez zachowania podziałki, ale elementy, zespoły maszyn oraz urządzeń rozmieszcza się w sposób najlepiej obrazujący wzajemne zależności funkcjonalne, co przyczynia się do poprawy czytelności rysunku i zrozumienia zasad ich działania. Opisy elementów danego schematu mogą być: słowne, cyfrowe lub literowo-cyfrowe. Umieszcza się je nad symbolami graficznymi, liniami lub wewnątrz prostych figur geometrycznych, tj: prostokątów, które obrazują daną część.

Schematy kinematyczne, czyli przedstawiające zasadę działania mechanizmów i maszyn można podzielić na:

- **strukturalne** - przedstawione za pomocą prostych figur;
- **funkcjonalne** - wyjaśniające działanie wyrobu;
- **zasadnicze** - przedstawiające wszystkie części wyrobu oraz powiązania między nimi.

Rysunki budowlane i architektoniczno-budowlane są wykonywane za pomocą schematów z wykorzystaniem symboli graficznych. Przygotowywanie projektów budynków, ich elementów i wyposażenia wymaga więc specjalistycznej wiedzy i znajomości przepisów prawnych.

Rysunki konstrukcyjne maszyn i urządzeń elektrotechnicznych wykonuje się według zasad rysunku maszynowego, schematy elektryczne i plany instalacji - za pomocą znormalizowanych symboli graficznych, które w sposób umowny przedstawiają ich elementy.

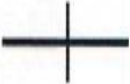
Schematy elektryczne mogą być rysowane jako schematy podstawowe, wyjaśniające, wykonawcze lub jako plany instalacji elektrycznych.

Schematy instalacji hydraulicznych i pneumatycznych można przedstawić w postaci schematów konstrukcyjnych, symbolicznych lub montażowych. Współcześnie korzysta się ze schematów, na których poszczególne elementy uwidacznia się za pomocą znormalizowanych symboli graficznych. Schemat taki jest bowiem przejrzystszy i znacznie lepiej wyjaśnia zasady działania nawet najbardziej złożonych układów.



Poprawne czytanie schematów i układów hydraulicznych oraz pneumatycznych wymaga wiedzy o budowie ich elementów, zasadzie działania tych elementów oraz ich przeznaczeniu. Posługiwanie się różnego typu szablonami jest wskazane podczas rysowania rozmaitych schematów, które ułatwiają i przyspieszają wykonanie rysunku. Poniżej na rycinie 1.21. przedstawiono przykłady symboli graficznych i oznaczenia stosowane w schematach kinetycznych.

Ryc 1.21. Przykłady symboli graficznych i oznaczenia stosowane w schematach kinematycznych⁴⁵

Symbol graficzny	Objaśnienie
ruch	
	tor ruchu prostoliniowego
	chwilowe zatrzymanie w położeniu pośrednim
	koniec ruchu prostoliniowego
	kierunek ruchu, ruch prostoliniowy o stałym kierunku
	kierunek ruchu prostoliniowego z zatrzymaniem

Symbol graficzny	Objaśnienie
przekładnie zębate	
	przekładnia zębata
	przekładnia zębata stożkowa czołowa
	przekładnia zębata walcowa ślimakowa
	mechanizm zębatkowy

Symbol graficzny	Objaśnienie
	kierunek ruchu prostoliniowego z ruchem zwrotnym
	ruch prostoliniowy o zmiennym kierunku
	ruch prostoliniowy oscylacyjny z zatrzymaniem w położeniu pośrednim
	tor ruchu obrotowego
	chwilowe zatrzymanie w położeniu pośrednim w ruchu obrotowym
	koniec ruchu obrotowego
	kierunek ruchu, ruch obrotowy o stałym kierunku
	kierunek ruchu obrotowego z zatrzymaniem
	ruch obrotowy z ruchem zwrotnym
	ruch obrotowy o zmiennym kierunku
	kierunek ruchu obrotowego z ruchem zwrotnym

mechanizmy zębate

	koło zębate walcowe o uzębieniu zewnętrznym (symbol ogólny)
	koło zębate walcowe o uzębieniu skośnym
	koło zębate walcowe o uzębieniu prostym
	koło zębate walcowe o uzębieniu daszkowym
	koło zębate walcowe o uzębieniu wewnętrznym



Rysowanie połączeń rozłącznych

W sposób uproszczony przedstawia się np. element gwintowany - gwint. W rzucie osiowym powierzchnie den wrębów bruzd rysuje się linią ciągłą cienką, natomiast w rzucie prostopadłym do osi gwintu - cienkim łukiem o długości $\frac{3}{4}A$ obwodu, który nie powinien ani się zaczynać, ani kończyć na liniach osi. Gwint niewidoczny rysuje się liniami kreskowanymi, a ograniczeń jego długości można nie zaznaczać. W połączeniach gwintowych gwint zewnętrzny dominuje i zawsze zasłania gwint wewnętrzny. Śruby, nakrętki, wkręty, podkładki i zawlecзки można przedstawiać w sposób uproszczony.

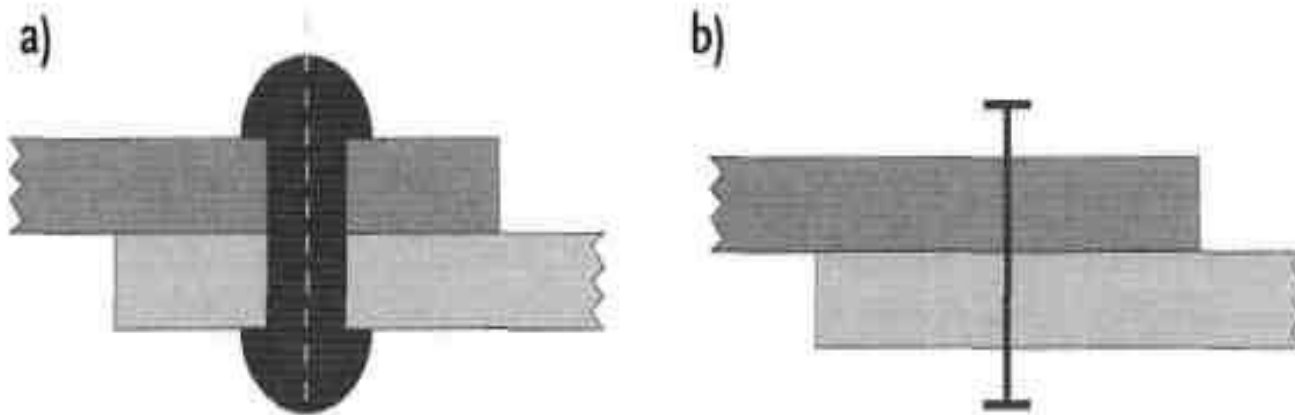
Wymiarowanie gwintu polega na podaniu oznaczenia gwintu i jego długości użytkowej.

Oznaczenie gwintu jest ustalone normami i składa się ze znaku określającego rodzaj gwintu oraz z jego wymiarów. Do określenia nazwy gwintu stosuje się odpowiednią literę (np. M - metryczny, Tr - trapezowy symetryczny), a także liczbę określającą średnicę gwintu w mm oraz dodatkowo dla gwintów drobnozwojowych ich skok w mm, np. M10 x 1,5. Gwinty lewoskrętne oznacza się literami LH, np. M12LH.



Innym rodzajem połączeń są połączenia przy użyciu - nitów - krótkich prętów z jednej strony zakończonych łbem. Nity opisane są przez normy, np. nity z łbem kulistym **PN-88/M-82952**, nity z łbem płaskim **PN-88/M-82954**.

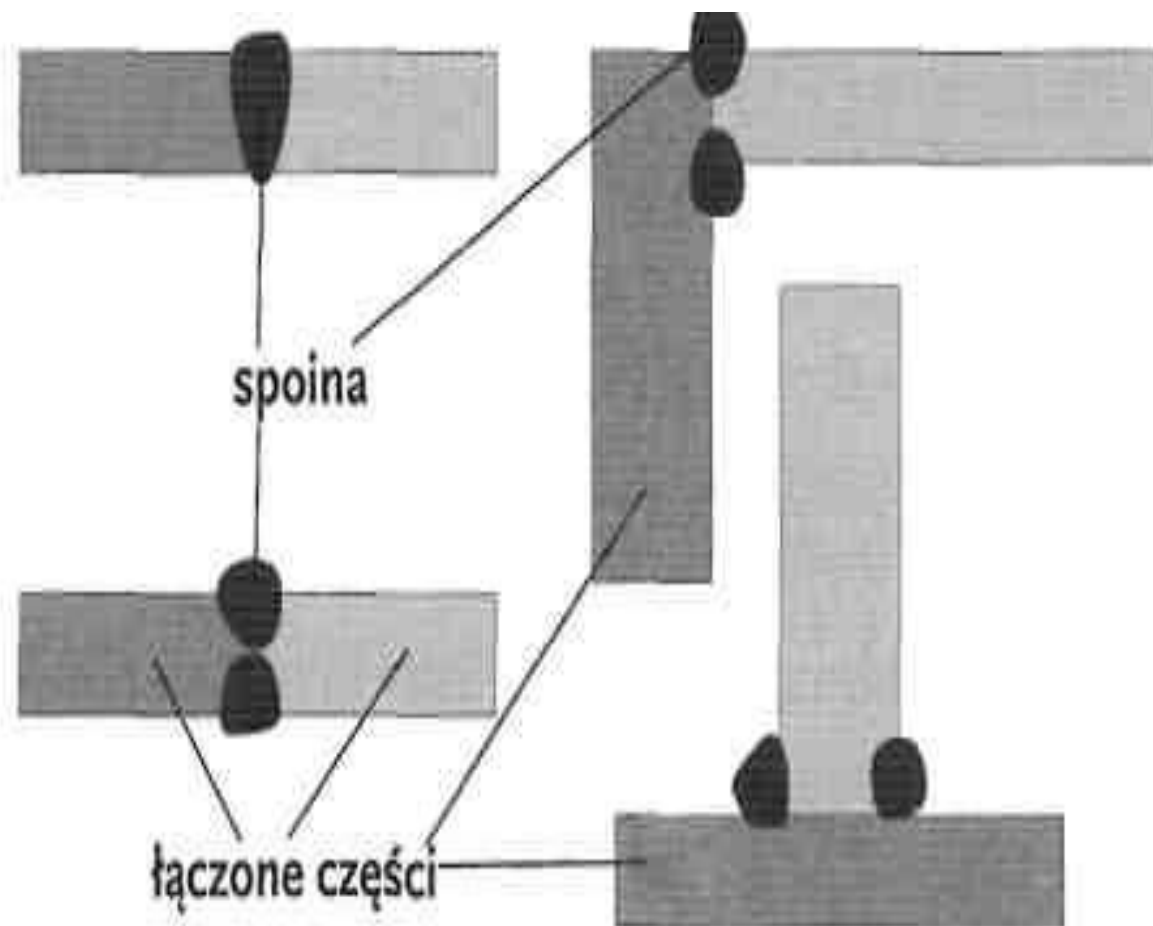
Na rys. 1.22. przedstawiono rysunki poglądowe połączeń nitowych.



Ryc. 1.22. Rysunki poglądowe połączenia nitowego: a) rysunek dokładny, b) rysunek uproszczony⁴⁶



Połączenia nierozłączne rysuje się w sposób zaprezentowany na rycinie 1.23.

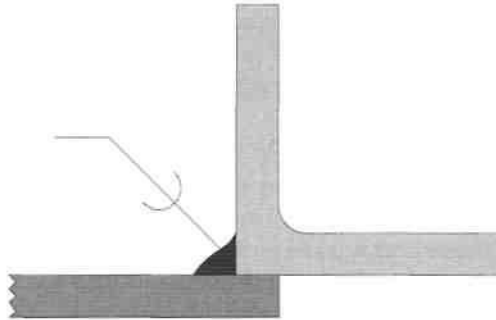


Ryc. 1.23. Rysunek poglądowy połączeń spawanych



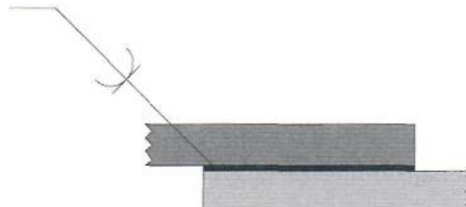
Połączenia **lutowane i klejone** przedstawia się w taki sam sposób, należy dodać jedynie napis: lut lub klej (ryc. 1.24,1.25).

Połączenie lutowane



Ryc. 1.24. Rysunek poglądowy połączenia lutowanego

Połączenie klejone



Ryc. 1.25. Rysunek poglądowy połączenia klejonego



Rysowanie elementów sprężystych

Sprężyny w widoku i przekroju przedstawia się na rysunkach wykonawczych i złożeniowych, a w uproszczeniu - na rysunkach złożeniowych i schematach. Na rysunku uproszczonym sprężyny śrubowe z lewym kierunkiem zwojów powinny być oznaczone symbolem LH. Wymiary sprężyn podaje się na rysunku wykonawczym, który uzupełnia się wykresem odkształcenia⁴⁷, a ważne cechy - dodatkowo w tabliczce umieszczonej w prawym górnym rogu.



Rysowanie elementów napędów mechanicznych

Na rysunkach wykonawczych osie i wały przedstawia się praktycznie bez uproszczeń, a na rysunkach złożeniowych można je przedstawić w uproszczeniu bez powiększonych fragmentów, a nawet z pominięciem gwintów i wielowypustów.

Na rysunkach złożeniowych łożyska ślizgowe rysuje się bez uproszczeń, a łożyska toczne w sposób uproszczony, pomija się np. zaokrąglenia i ścięcia. W widoku prostopadłym do osi łożyska poprzecznego lub skośnego rysuje się tylko jeden element toczny w postaci okręgu, niezależnie od rzeczywistego kształtu elementów tocznych (kulka, baryłka, walec, stożek, igiełka) i wymiaru.

Uszczelnienia rurowe (uszczelniające przejście rury przez inny materiał) można przedstawić różnymi sposobami, podobnie jak łożyska toczne, a uszczelnienia spoczynkowe⁴⁸ (np. oringi) bez uproszczenia lub w uproszczeniu. Jednak wskazane jest rysowanie znormalizowanych uszczelnień w uproszczeniu lub umownie.

Na rysunkach wykonawczych koła pasowe przekładni pasowej rysuje się bez uproszczeń.

Na rysunkach złożeniowych przekładni pasowej dopuszcza się pominięcie nieistotnych szczegółów.

Elementy przekładni łańcuchowej rysuje się w uproszczeniu, które polega na zastąpieniu uzębienia koła łańcuchowego zarysem walca podstaw zębów, rysowanym linią ciągłą cienką - na widokach, i grubą - na przekrojach, oraz zarysem walca podziałowego, rysowanym linią punktową cienką. Łańcuch w przekładni zaznacza się liniami punktowymi cienkimi, stycznymi do okręgów podziałowych.



1.4.4. Czytanie rysunku technicznego

Czytanie rysunku technicznego powinniśmy rozpocząć od informacji znajdujących się na tabliczce rysunkowej. Znajdują się tam informacje o nazwie części, rodzaju materiału, z jakiego jest wykonana, jej masie oraz w jakiej podziałce wykonano rysunek. Kolejnym krokiem jest zapoznanie się z rzutami i przekrojami, aby zorientować się w przestrzennym kształcie części. Następnie powinniśmy zapoznać się z wymiarami części i je przeanalizować.

Czytanie rysunku złożeniowego również rozpoczynamy od tabliczki rysunkowej i tabliczki wykazu części. Tabliczka części pozwala zorientować się w ilości poszczególnych elementów niezbędnych do złożenia części oraz określenia, czy są to elementy znormalizowane, czy należy je wykonać samodzielnie. Kolejnym podstawowym elementem poprawnego odczytu rysunku złożeniowego jest umiejętność trafnej interpretacji i analizy rzutów, przekrojów oraz rozmieszczenia przestrzennego części. Myślowe odtworzenie zakłada wizualizację całego kształtu wyrobu, jego wielkości, kolejności montowanych części oraz, w razie potrzeby, kolejności ich demontażu. Umiejętność poprawnego odczytu rysunku złożeniowego jest najistotniejsza, gdy nie znamy budowy maszyny i opieramy się wyłącznie na rysunku.



PYTANIA I POLECENIA

1. Wyjaśnij termin eksploatacja maszyn.
2. Omów zadania osoby eksploatującej sprzęt rolniczy.
3. Wymień i opisz cechy decydujące o efektywności użytkowej maszyn.
4. Opisz czynności wchodzące w skład obsługi technicznej.
5. Podaj rodzaje dokumentów eksploatacyjnych sprzętu rolniczego.
6. W jakim celu prowadzi się dokumentację ewidencyjną sprzętu rolniczego?
7. Wymień najważniejsze informacje zawarte w instrukcji obsługi.
8. Jakie informacje zawiera książka ewidencji sprzętu rolniczego (ciągnika)?
9. Wyjaśnij, jakie są wymagania dotyczące dokumentacji technicznej.
10. Podaj normy obowiązujące w wykonywaniu rysunku technicznego.
11. Wymień sposoby przedstawienia obiektu.
12. Scharakteryzuj rodzaje rysunku technicznego.
13. Opisz różnice między rysunkami katalogowym, instrukcyjnym i poglądowym.
14. Podaj wymiary i zastosowanie formatów podstawowych.
15. Wymień rodzaje pisma technicznego.
16. Wymień rodzaje linii rysunkowych i podaj ich zastosowanie.
17. Wykonaj podział skali rysunkowej i podaj jej zastosowanie.
18. Określ zasady wymiarowania rysunku.
19. Gdzie stosuje się rysunki aksonometryczne?
20. Podaj zasady rzutowania.
21. Wymień stopnie uproszczenia rysunku oraz wyjaśnij, w jakim celu stosuje się uproszczenia.