



Moduł I

Rysunek w technice rolniczej

Wprowadzenie

1. Podstawy rysunku technicznego
2. Zastosowanie rysunku technicznego

Bibliografia



Wprowadzenie

W celu ujednoczenia sposobu przekazu informacji technicznej na temat budowy maszyn, urządzeń, budowli, elementów konstrukcyjnych, zagospodarowania terenu itp. pomiędzy projektantem, wykonawcą i użytkownikiem stworzono zbiór norm precyzyjnie określających sposób ich przedstawiania. Rysunek prezentujący i opisujący obiekt zgodnie z tymi normami nazywa się **rysunkiem technicznym**. Umiejętność prawidłowego odczytania rysunku technicznego wymaga zatem poznania zasad jego sporządzania.

Każdy rysunek techniczny musi zawierać adnotację dotyczącą normy, zgodnie z którą został wykonany. Skrót PN oznacza, iż rysunek został wykonany zgodnie z Polską Normą. Ponadto obowiązują normy europejskie: EN – oznaczone PN-EN – oraz międzynarodowe: ISO (International Standard Organization) – oznaczone PN-ISO lub PN-EN ISO. Szczegółowy podział rysunków technicznych i znaczenie terminów stosowanych w dokumentacji technicznej wyrobów, dotyczących tych rysunków we wszystkich dziedzinach zastosowania, ustalono i zdefiniowano w normie PN-ISO-1:1994.

W technice rolniczej mamy do czynienia z ciągnikami, maszynami i urządzeniami o wysokim stopniu złożoności. Na co dzień spotykamy się z katalogami maszyn, instrukcjami obsługi i tym podobnymi rysunkami technicznymi. Dlatego w celu prawidłowego przygotowania maszyn i urządzeń do pracy niezbędna jest znajomość podstawowych zasad sporządzania rysunku technicznego, a co za tym idzie, umiejętność prawidłowego odczytania treści rysunku.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

1. Podstawy rysunku technicznego

Rodzaje rysunku technicznego

Rozróżnia się następujące sposoby przedstawienia obiektu:

- szkic – odręcznie wykonany rysunek stanowiący zazwyczaj punkt wyjściowy do dalszej pracy;
- rysunek – obraz obiektu w określonej podziałce (skali), wykonany przy pomocy przyborów kreślarskich;
- schemat – uproszczone przedstawienie zasady działania lub budowy urządzenia;
- plan – przedstawienie ułożenia elementów składowych względem siebie;
- wykres – graficzna prezentacja zależności zmiennych.

Podział rysunków ze względu na sposób wykonania:

- rysunek wykonawczy – zawiera wszystkie potrzebne dane do wykonania (odtworzenia) obiektu;
- rysunek złożeniowy – przedstawia pozycję wszystkich elementów (obiektów), np. maszyny po zamontowaniu (złożeniu);
- rysunek montażowy – zawiera wszystkie potrzebne dane do zamontowania urządzenia;
- rysunek instalacyjny – przedstawia rozmieszczenie elementów instalacji oraz sposób ich połączenia;
- rysunek katalogowy – stosowany w katalogach w celu prezentacji obiektu, np. maszyny.



Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

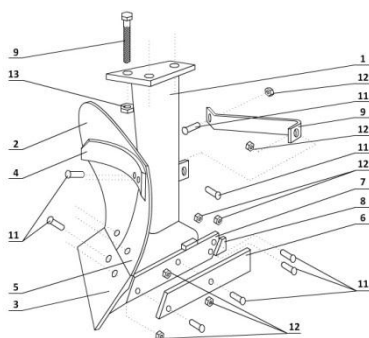
Niezwykle ważne rysunki podstawowe to **widoki, rzuty, przekroje i schematy**, dlatego zostaną omówione dokładniej.

Widok przedstawia zewnętrzne, widoczne kształty przedmiotu.

Rzutowanie polega na sprowadzeniu poszczególnych punktów rysowanego przedmiotu na płaszczyznę rzutów (rzutnię), tj. na płaszczyznę arkusza rysunkowego.

Rzutowanie aksonometryczne umożliwia przedstawienie obrazu przedmiotu we wszystkich trzech wymiarach (długość, szerokość, wysokość) jednym tylko rzutem. Przedstawia ono również obraz poglądowo, co pozwala na optyczne wrażenie, że patrzy się na rzeczywisty przedmiot w przestrzeni.

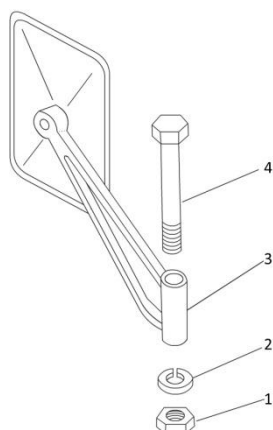
Rysunek 1.1. Rysunek katalogowy części zamiennych wykonany w rzucie aksonometrycznym



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

W przypadku rysowania elementów, które posiadają złożone kształty wewnętrzne, wykonanie nawet maksymalnej liczby rzutów nie pozwala na jednoznaczne odwzorowanie kształtów wewnętrznych elementu. W takim przypadku należy wykonać przekrój obiektu.

Przekrój obiektu powstaje poprzez przecięcie go wyobraźną płaszczyzną przeprowadzoną przez interesujące nas szczegóły, odrzucenie w myśli części znajdującej się przed płaszczyzną cięcia a okiem obserwatora i narysowanie rzutu części pozostałej.

Rysunek 1.2. Rysunek katalogowy lusterka ciągnika Ursus MF 255

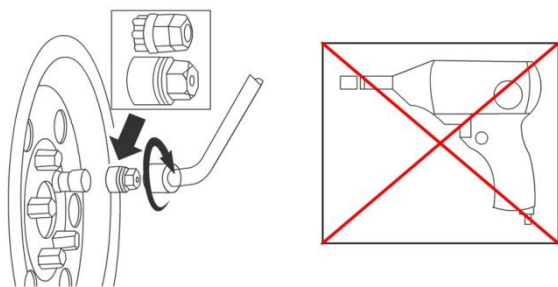
Źródło: opracowanie własne
wykonawcy

Tabela 1.1. Tabela katalogowa lusterka do ciągnika Ursus FM 255

Nr poz.	Oznaczenie	Nazwa podzespołu lub części	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	

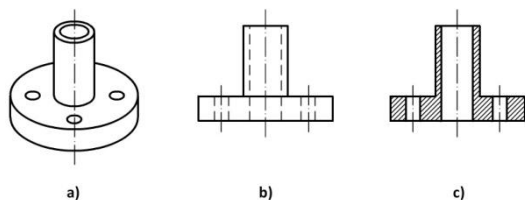
Rysunek katalogowy części ułatwia prawidłowe dobranie elementów oraz obrazuje ich wzajemne położenie. Natomiast tabele katalogowe zawierają niezbędne informacje dotyczące podzespołów i części np. oznaczenia, ilości, spełnianie wymaganych norm.

Rysunek 1.3. Rysunek instrukcyjny przykręcenia śruby zabezpieczającej koła



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

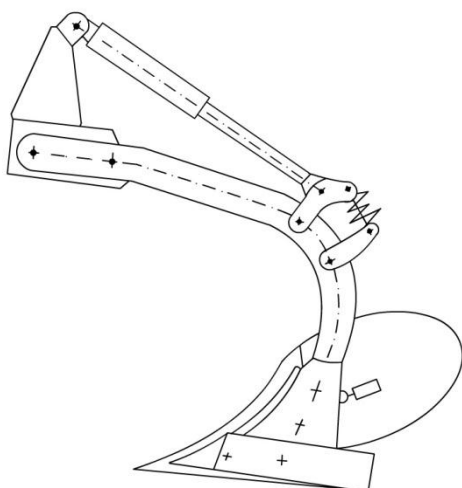
Rysunek instrukcyjny ma za zadanie przedstawienie instrukcji obsługi maszyn i urządzeń, montażu i demontażu podzespołów itp. Powyższy rysunek przedstawia sposób przykręcenia śruby zabezpieczającej poprzez pokazanie kierunku obrotu klucza zgodnie z wskazówkami zegara oraz zwraca szczególną uwagę na użycie wyłącznie klucza ręcznego (przekreślona czerwonym krzyżykiem grafika klucza pneumatycznego). **Rysunek 1.4. Rysunek poglądowy tulei z kołnierzem: a) rysunek poglądowy, b) rzut główny – widok z zamieszczeniem krawędzi niewidocznych, c) rzut główny – przekrój**



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

Schemat służy do przedstawienia w uproszczony sposób zasady działania urządzenia lub instalacji. Schemat, w porównaniu z rysunkiem wykonawczym, jest łatwiejszy w wykonaniu i prostszy w odczytywaniu.

Rysunek 1.5. Schemat pługa



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

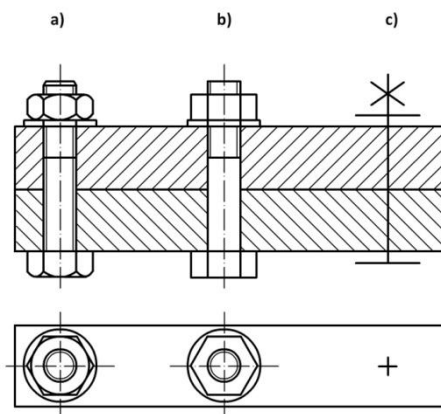
Najważniejszymi rodzajami schematów są:

- schemat strukturalny – pokazuje zasadę działania całego układu (urządzenia);
- schemat montażowy – ukazuje sposób montażu i wzajemnego ułożenia względem siebie poszczególnych części urządzenia;
- schemat podłączenia – przedstawia sposób podłączenia urządzenia, np. do sieci elektrycznej.

Schematy wykonuje się bez określonej podziałki, a wzajemne ułożenie części składowych nie musi odpowiadać faktycznemu rozmieszczeniu. Poszczególne podzespoły urządzenia można zaznaczać w sposób uproszczony (np. za pomocą prostokątów), stosując własne oznaczenia. Ważne jest, aby na arkuszu obok schematu podać znaczenie poszczególnych oznaczeń i symboli.

Uproszczenia stosuje się w rysunku technicznym w celu zwiększenia przejrzystości. Niektóre części i zespoły, zwłaszcza znormalizowane, są przedstawiane i wymiarowane w sposób uproszczony.

Rysunek 1.6. Rysunek poglądowy uproszczonych oznaczeń połączeń gwintowych: a) połączenie bez uproszczeń, b) połączenie w I stopniu uproszczenia, c) połączenie w II stopniu uproszczenia (umowne)



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

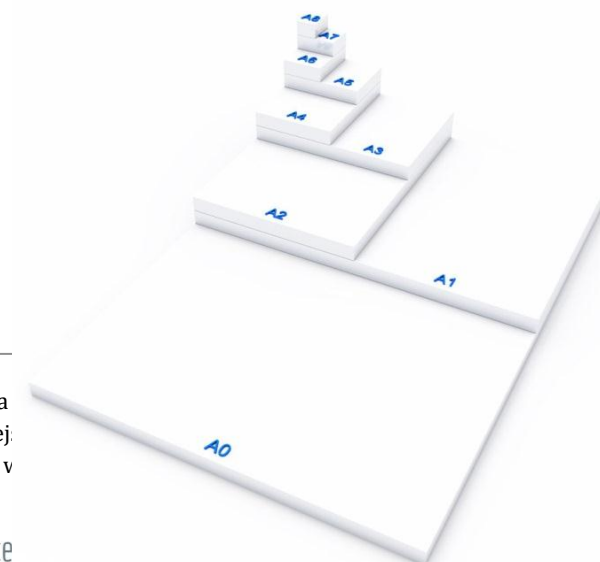
Rysunki techniczne możemy wykonywać na dwa sposoby – ręcznie lub komputerowo. Osoby, które wykonują rysunki przy użyciu komputera, muszą znać zasady ręcznego wykonania rysunku. Jednym z najpopularniejszych oprogramowań służących do wykonywania rysunków jest oprogramowanie typu CAD.

Do ręcznego wykonania rysunku technicznego niezbędne są **przybory kreślarskie**, np. stół kreślarski, rysownica, przykładnica, liniały, trójkąty, skalówka, kątomierz, krzywki, cyrkiel, przenośnik, grafion, rapidograf, pióra itp. Natomiast **materiałami kreślarskimi** określa się wszystkie elementy, które zużywają się podczas tworzenia rysunku technicznego, np. ołówki grafitowe, gumki, tusze, papier, pinezki, taśma samoprzylepna, papier ścierny itp.

Rysunek techniczny wykonuje się na **arkuszach papieru**, których wielkość jest znormalizowana i ma ściśle określone wymiary. Podstawą określania formatu arkusza jest **szereg** i oznacza się go dużą literą. Najpopularniejszymi szeregami są: A, B i C. Podstawowym formatem arkusza rysunkowego według PN jest A4 o wymiarach 210 x 297 mm. W każdym szeregu największy arkusz oznacza się cyfrą 0. Następny format arkusza w szeregu jest połową wielkości poprzedniego i oznacza się go cyfrą zwiększoną o 1. Tak więc następnym formatem po A0 jest A1, a po nim A2 itd.

Tabela 1.2. Wymiary arkuszy szeregu A

Projekt „Model systemu wdrażania i upowszechniania
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
Technika v





Format	Wymiary w mm
A0	1189 x 841
A1	841 x 594
A2	594 x 420
A3	420 x 297
A4	297 x 210

Źródło: opracowanie własne

Przed przystąpieniem do rysowania na każdym arkuszu należy wyznaczyć obramowanie, które powinno znajdować 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. Następnym krokiem powinno być umieszczenie w prawym dolnym rogu arkusza, wewnątrz obramowania, tabliczki rysunkowej. W zależności od rysunku poszczególne tabliczki różnią się od siebie wielkością, kształtem i informacjami w nich zawartymi.

W rysunkach technicznych używa się wielu różnych linii, m.in. stosuje się trzy ich grubości. W połączeniu z rodzajem linii w rysunkach technicznych znalazły zastosowanie następujące ich grubości:

- linia ciągła bardzo gruba – połączenia lutowane i klejone, linie wykresowe;
- linia ciągła gruba – widoczne krawędzie i wyraźne zarysy przedmiotów w widokach i przekrojach, krótkie kreski oznaczające końce śladów płaszczyzn przekrojów i miejsc załamania tych płaszczyzn, linie obramowania arkusza, linie wykresowe;
- linia ciągła cienka – linie wymiarowe i linie pomocnicze, kreskowanie przekrojów, gwinty, linie ograniczające powiększany szczegół budowy obiektu;
- linia kreskowa cienka – niewidoczne krawędzie i zarysy przedmiotów, linie wykresowe;
- linia punktowa gruba – powierzchnie podlegające obróbce cieplnej lub powierzchniowej;
- linia punktowa cienka – osie symetrii, ślady płaszczyzny symetrii, linie podziałowe w kołach zębatych, gwintach itp., osie okręgów i innych przedmiotów;
- linia dwupunktowa cienka – skraje położenia części ruchomych, pierwotny i ostateczny kształt przedmiotu, linie gięcia, osie ciężkości;
- linia falista cienka – urwania i przerwania przedmiotów;
- linia zygzakowa – oznacza to samo, co linia falista, lecz używana jest przy kreśleniu maszynowym.



Podziałka (skala) rysunkowa – jest to stosunek wymiarów przedmiotu na rysunku do jego wymiarów rzeczywistych. W rysunku technicznym maszyn rolniczych są stosowane najczęściej następujące podziałki:

- naturalna, czyli zachowująca wymiary zgodnie z wymiarami rzeczywistymi;
- zmniejszająca, np. 1:2, 1:5, 1:10, 1:20;
- zwiększająca, np. 2:1.

Wymiarowanie rysunku

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

Podstawowe zasady wymiarowania:

- Linie wymiarowe muszą być zakończone grotami (czasem 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, pomiędzy którymi odległość będzie podana.
- Wymiary obiektu powinny być na rysunku łatwo czytelne.
- Linia wymiarowa powinna być równoległa do kierunku wymiaru, a linie pomocnicze prostopadłe.
- Wymiary podaje się w milimetrach bez oznaczenia mm. Jeśli 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 poziomą linią wymiarową.
- Linie wymiarowe i pomocnicze różnych wymiarów nie mogą się przecinać z liniami krawędziowymi obiektu.
- Wymiary podaje się na tych rzutach, na których dany element jest najlepiej widoczny. Należy unikać powtarzania tych samych wymiarów oraz podawania wymiarów, które można obliczyć.
- Wymiary powinny być w miarę możliwości rozłożone równomiernie na wszystkich rzutach.



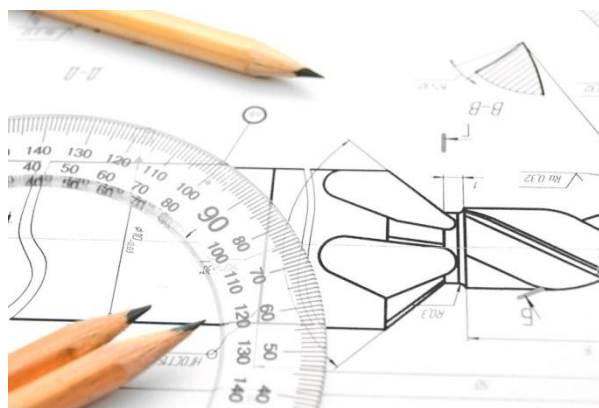
- Przy wymiarowaniu średnic liczbę wymiarową poprzedza się znakiem \emptyset , a przy wymiarowaniu promieni literą R.

2. Zastosowanie rysunku technicznego

W rysunkach technicznych, w celu przedstawienia wyrobu, rysuje się elementy w sposób szczegółowy, umowny lub uproszczony. Uproszczenia rysunkowe są znormalizowane, a stopień uproszczenia przyjmuje się w zależności od podziałki i charakteru rysunku. Uproszczenia I stopnia (przedstawienie uproszczone) stosuje się głównie na rysunkach wykonawczych części maszynowych, uproszczenia II stopnia (przedstawienie umowne) na rysunkach złożeniowych, a umowne uproszczenia III stopnia służą do rysowania różnego rodzaju schematów.

Rysowanie połączeń rozłącznych

Element gwintowany (gwint) przedstawia się w sposób uproszczony. W rzucie osiowym powierzchnie den wrębów bruzd rysuje się linią ciągłą cienką, a w rzucie prostopadłym do osi gwintu – cienkim łukiem o długości $\frac{3}{4}$ obwodu, który nie powinien się ani 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. Połączenia wielowypustowe i wielokartowe można przedstawiać w sposób rzeczowy lub uproszczony.

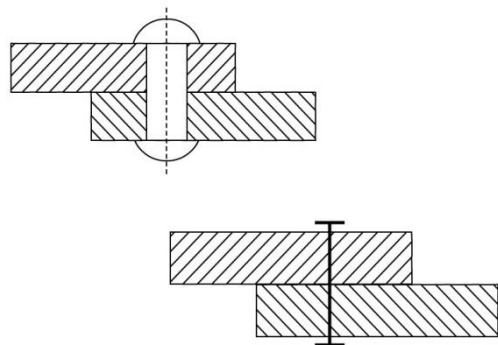


Źródło: biblioteka zasobów multimedialnych

Wymiarowanie gwintu polega na podaniu oznaczenia gwintu i jego długości użytkowej. Oznaczenie gwintu jest ustalone normami i składa się ze znaku określającego rodzaj gwintu i jego wymiarów. Do określenia nazwy gwintu stosuje się odpowiednią literę (np. M – metryczny, Tr – trapezowy symetryczny), liczbę określającą średnicę gwintu w mm oraz dodatkowo dla gwintów drobnozwojowych jego skok w mm, np. M10 x 1,5. Gwinty lewoskrętne oznacza się literami LH, np. M12LH.

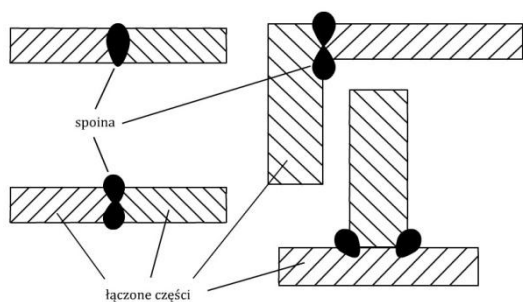
Rysowanie połączeń nierozłącznych przedstawia się w zaprezentowany poniżej sposób.

Rysunek 1.7. Rysunek poglądowy połączenia nitowego: a) rysunek dokładny, b) rysunek uproszczony



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

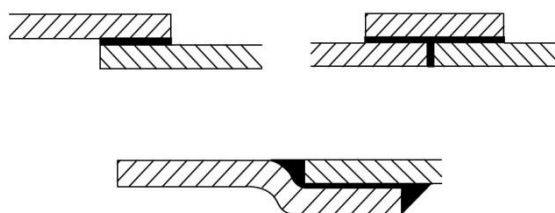
Rysunek 1.8. Rysunek poglądowy połączeń spawanych



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

Połączenia lutowane i klejone przedstawia się w taki sam sposób, dodając jedynie napis lut lub klej.

Rysunek 1.9. Rysunek poglądowy połączeń lutowanych i klejonych

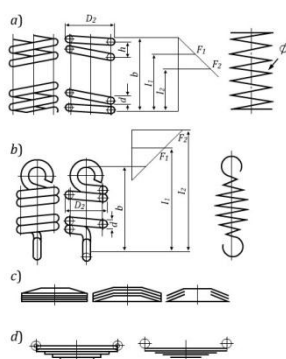


Źródło: opracowanie własne wykonawcy

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 odkształcenia, a ważne cechy dodatkowo w tabliczce umieszczonej w prawym górnym rogu.

Rysunek 1.10. Rysunek poglądowy sprężyn w widoku, przekroju i uproszczeniu:
a) sprężyna śrubowa naciskowa, b) sprężyna śrubowa naciągowa, c) sprężyna talerzowa, d) resor



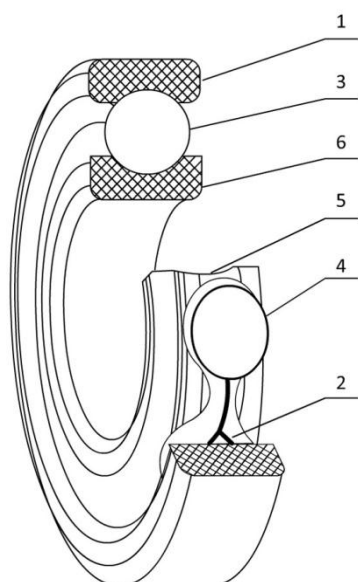
Źródło: opracowanie własne wykonawcy

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

Rysunek 1.11. Przekrój łożyska tocznego: 1 – pierścień zewnętrzny, 2 – bieżnia zewnętrzna, 3 – element toczny, 4 – koszyczek, 5 – bieżnia wewnętrzna, 6 – pierścień wewnętrzny



Źródło: opracowanie własne wykonawcy

Uszczelnienia rurowe można przedstawić różnymi sposobami, podobnie jak łożyska toczne, a uszczelnienia spoczynkowe (np. O-ringi) bez uproszenia 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.

Czytanie rysunku wykonawczego

Czytanie powinniśmy rozpocząć od informacji znajdujących się w 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 przeanalizować i zapoznać się z wymiarami części.

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 prawidłowego odczytu rysunku złożeniowego jest umiejętność trafnej interpretacji i analizy rzutów, przekrojów oraz rozmieszczenia przestrzennego części. Myślówce odtworzenie zakłada wizualizację całego kształtu wyrobu, jego wielkości, kolejności montowanych części oraz w razie potrzeby kolejności ich demontażu. Umiejętność prawidłowego odczytu rysunku złożeniowego jest najbardziej istotna, gdy nie znamy budowy maszyny i opieramy się wyłącznie na rysunku.



Bibliografia

Literatura obowiązkowa

Kulka A., *Technika w rolnictwie*, cz. 1, Wydawnictwo Rea, Warszawa 2009.

Literatura uzupełniająca

Lisowski A., *Podstawy techniki w rolnictwie*, Wydawnictwo Rea, Warszawa 2008.