

Technologia lotnicza

Pojęcia podstawowe

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

Proces produkcyjny to zespół działań, w wyniku których surowiec lub materiał przekształcany jest w gotowy wyrób. Stanowi połączenie procesów pracy oraz procesów pomocniczych, niezbędnych do wykonania wyrobu.

Warunkiem realizacji procesu produkcyjnego jest zaangażowanie co najmniej trzech czynników:

- **środków pracy,**
- **przedmiotów pracy,**
- **pracy ludzkiej.**

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

Proces produkcyjny wyrobu może być:

- **procesem prostym**, w którym materiał przekształcany jest w gotowy wyrób w wyniku kolejnych operacji,
- **procesem złożonym**, który obejmuje równoległe wykonywanie wielu elementów wyrobu i łączenie ich dopiero w ostatniej fazie – fazie montażu. Proces złożony powstaje więc przez połączenie procesów prostych.

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

	działanie		działanie wstępne
	kontrola		kontrola wstępna
	transport		transport międzywydziałowy
	składowanie		działanie + kontrola
	opóźnienie		transport + składowanie
	działanie + transport		transport + kontrola
	działania wykańczające		kontrola końcowa

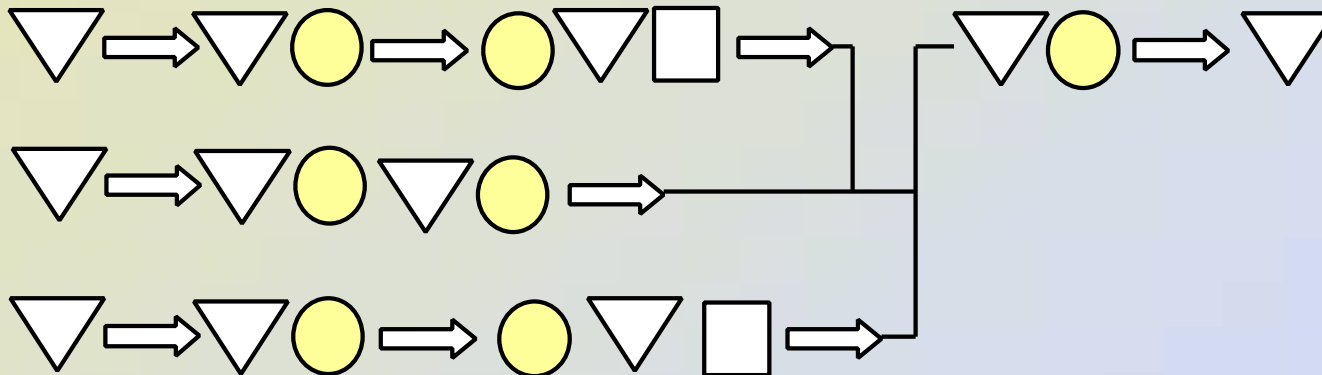
Rys. 3. Symbole przebiegu procesu według standardu ASME wskazujące rodzaje operacji.

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

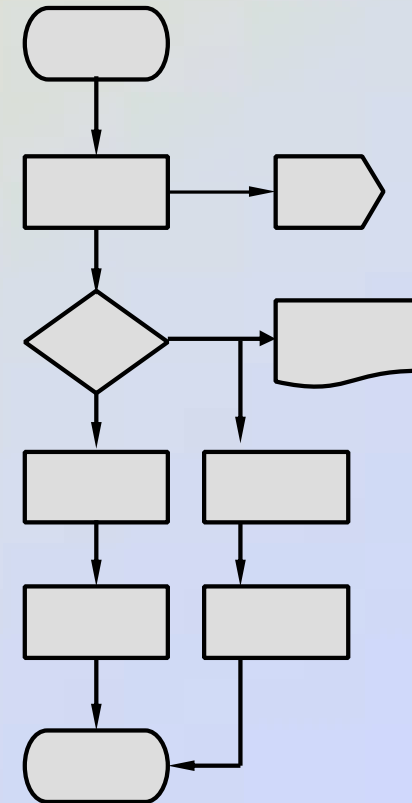
a) prosty



b) złożony

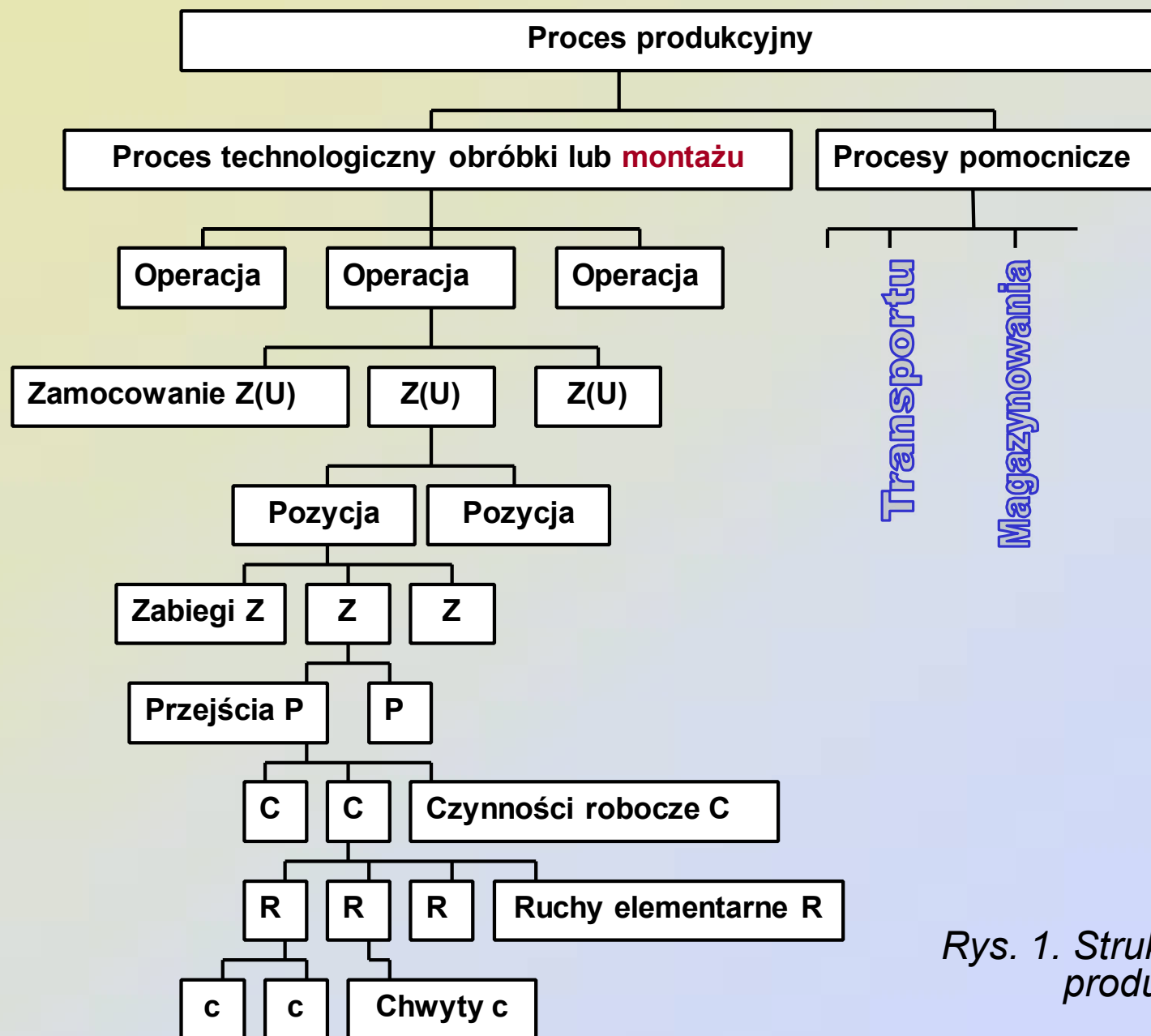


c)



Rys. 4. Uproszczone przykłady przebiegu procesów zapisane za pomocą symboli: a,b) – ASME, c) – komputerowych zbliżonych do ANSI.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe



Transportu
Magazynowania

Rys. 1. Struktura procesu produkcyjnego

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

Każdy proces produkcyjny można podzielić na części, posiadające pewne wspólne cechy realizowanych działań, a mianowicie:

■ **Proces technologiczny** (*obróbki lub przetwarzania*), który składa się z trzech elementów:

- procesów pracy,
- procesów naturalnych,
- procesów kontroli,

■ **Procesy pomocnicze** obejmujące:

- procesy przygotowania,
- procesy składowania,
- procesy transportu.

Proces produkcyjny – pojęcia podstawowe

Tabl. 1.1. Struktura organizacyjna zakładu produkcyjnego branży elektromaszynowej

Jednostki organizacyjne zakładu produkcyjnego	Wdziały produkcyjne	Przygotowania półfabrykatów	Odlewnie, kuźnie, działy przygotowawcze	
		Obróbkowe i montażu	Obróbki skrawaniem, obróbki cieplnej, montażu	
	Wdziały pomocnicze	Narzędziownia, modelarnia, działy remontowe, prototypownie, laboratoria itp.		
	Jednostki usługowe i urządzenia ogólnozakładowe	Transportu	Drogi, tory, garaże, środki transportu, rampy, urządzenia załadownicze itp.	
		Magazyny i składy	Główny, materiałów, opału itp.	
		Energetyki i łączności	Elektrownia, tlenownia, kotłownie, stacje przekątnikowe, sieci: elektryczna, telefoniczna, komputerowa, centrale telefoniczne, radiowęzeł itp.	
		Sanitarno-techniczne	Sieci: wodociągowa, kanalizacji, centralnego ogrzewania, oczyszczalnie ścieków, jednostki utylizacji i regeneracji odpadów itp.	
		Administracyjno-gospodarcze	Jednostki zarządzające, ambulatoria, wartownie, remiza, szkoły przyzakładowe itp.	

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Procesem technologicznym nazywamy część procesu produkcyjnego, bezpośrednio związaną ze zmianą kształtu, wymiarów, jakości powierzchni i właściwości poszczególnych części maszyn bądź też łączeniem tych części w zespół zwany maszyną.

Tak więc pojęcie *proces technologiczny* może dotyczyć zarówno maszyny (wyrobu), jej zespołu, jak i pojedynczej części. Proces technologiczny maszyny obejmuje dwa etapy: pierwszy, w którym kształtują się części maszyny, i drugi w którym te części są montowane. Wyróżniamy zatem:

- **Proces technologiczny części,**
- **Proces technologiczny montażu**

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

W trakcie procesu technologicznego obróbki mechanicznej zachodzą:

- ➔ zmiany kształtu i wymiarów części w wyniku obróbki plastycznej,
- ➔ zmiany kształtu i wymiarów na skutek obróbki ubytkowej (*obróbki skrawaniem, obróbki ubytkowej, itp.*),
- ➔ zmiany właściwości mechanicznych na skutek obróbki cieplnej, cieplno – chemicznej, itp.,
- ➔ zmiany jakości powierzchni i stanu warstwy wierzchniej na skutek powierzchniowej obróbki wykańczającej.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Montażem nazywamy szereg logicznie powiązanych ze sobą czynności potrzebnych dla połączenia dwóch lub więcej jednostek montażowych, według z góry określonych warunków technicznych, jakim powinno odpowiadać dane połączenie.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

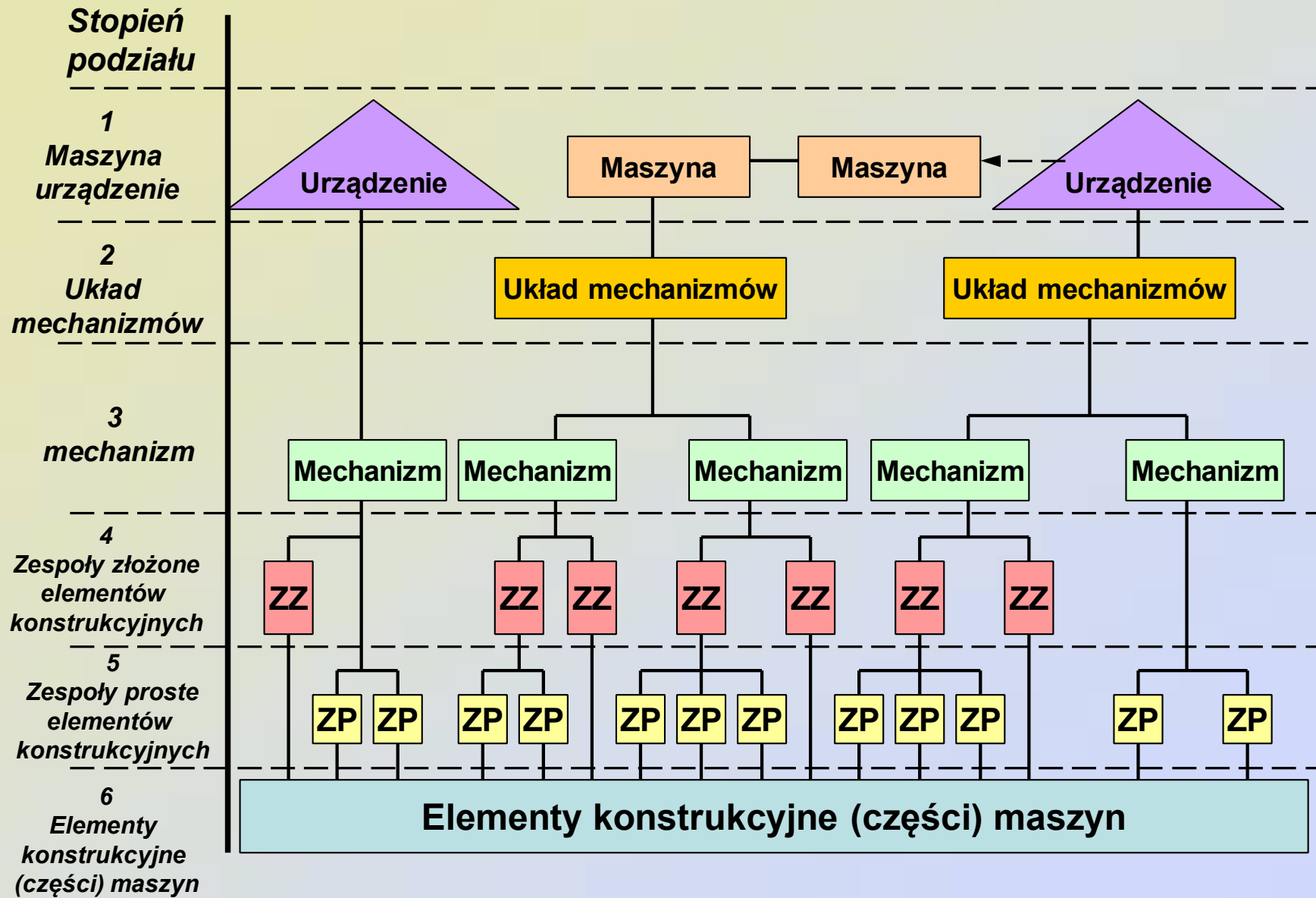
W trakcie procesu technologicznego montażu następuje:

- ➔ łączenie oddzielnych jednostek montażowych w jednostki wyższego rzędu (podzespoły, zespoły) lub maszynę według z góry określonych warunków technicznych,
- ➔ nadawanie i utrwalanie cech funkcjonalnych części w zespole i maszynie poprzez realizację czynności mających na celu uzyskanie takich właściwości, których nie można uzyskać (lub uzyskanie jest nieekonomiczne) w procesach obróbki (osiowanie, wyważanie, regulacja itp.).

Podział wyrobów na elementy składowe

W praktyce stosuje się następujący podział wyrobu na elementy składowe

- **Konstrukcyjny** – kryterium podziału jest funkcja spełniana przez zespoły w maszynie.
- **Technologiczny** – dla potrzeb procesu technologicznego montażu wyodrębnia się tzw. jednostki montażowe, czyli części wyrobu montowane oddzielnie.
- **Funkcjonalny** - wyróżnikiem klasyfikacyjnym w tym przypadku jest funkcja, jaką dana jednostka spełnia w wyrobie podczas montażu



Rys. 1. Schemat konstrukcyjnego podziału mechanizmu na elementy składowe

Podział wyrobów na elementy składowe

Zespołem elementów konstrukcyjnych nazywamy część maszyny, urządzenia lub mechanizmu w postaci zwartej grupy elementów konstrukcyjnych, spełniającej określone zadania.

Stosowane w praktyce nazwy zespołów konstrukcyjnych pochodzą od

- **funkcji spełnianej w maszynie** przez dany zespół (*np. zespół napędowy, zespół pomiarowy, zespół sygnalizacyjny itp.*)
- **części głównej zespołu** (*np. zespół kadłuba, zespół wrzeciona itp.*),
- **części składowej** (*np. zespół łożyskowy, zespół sprzęgłowy itp.*).

Podział wyrobów na elementy składowe

Cechą charakterystyczną **elementu konstrukcyjnego** jest to, że wchodzi on do maszyny lub urządzenia (np. do aparatu, przyrządu itp.) w postaci jednolitej bryły wytworzonej przez kształtowanie przy użyciu dowolnej metody czy sposobu obróbki (np. przez odlewanie, obróbkę plastyczną itp.), a nie przez połączenie części składowych, jak w przypadku zespołu konstrukcyjnego.

Elementami konstrukcyjnymi maszyn są takie elementy maszyn, jak np. *śruby, kliny, wały, koła zębate, zgrzewane osie i wały itp.*

Podział wyrobów na elementy składowe

Zalety podziału konstrukcyjnego:

- ułatwia pracę konstruowania (np. umożliwia utworzenie grup konstruktorów wyspecjalizowanych w projektowaniu określonych układów, zespołów itp.)
- umożliwia prowadzenie normalizacji i unifikacji pewnych elementów,
- ułatwia kontrolę pracy maszyny czy urządzenia.

Wady podziału konstrukcyjnego

- nie uwzględnia charakteru zakładu produkcyjnego, a ściślej, zadań jakie ma zakład wykonać i jego struktury organizacyjnej.

Podział wyrobów na elementy składowe

Podział technologiczny

Jednostki montażowe są to części wyrobu montowane oddzielnie.

Zależnie od form organizacyjnych poszczególnych komórek produkcyjnych (a zwłaszcza wydziału montażowego) jednostką montażową może być jedna część maszyny (element konstrukcyjny maszyny) lub zespół części maszyny.

Przy podziale technologicznym **zespół montażowy** odznacza się dwiema cechami:

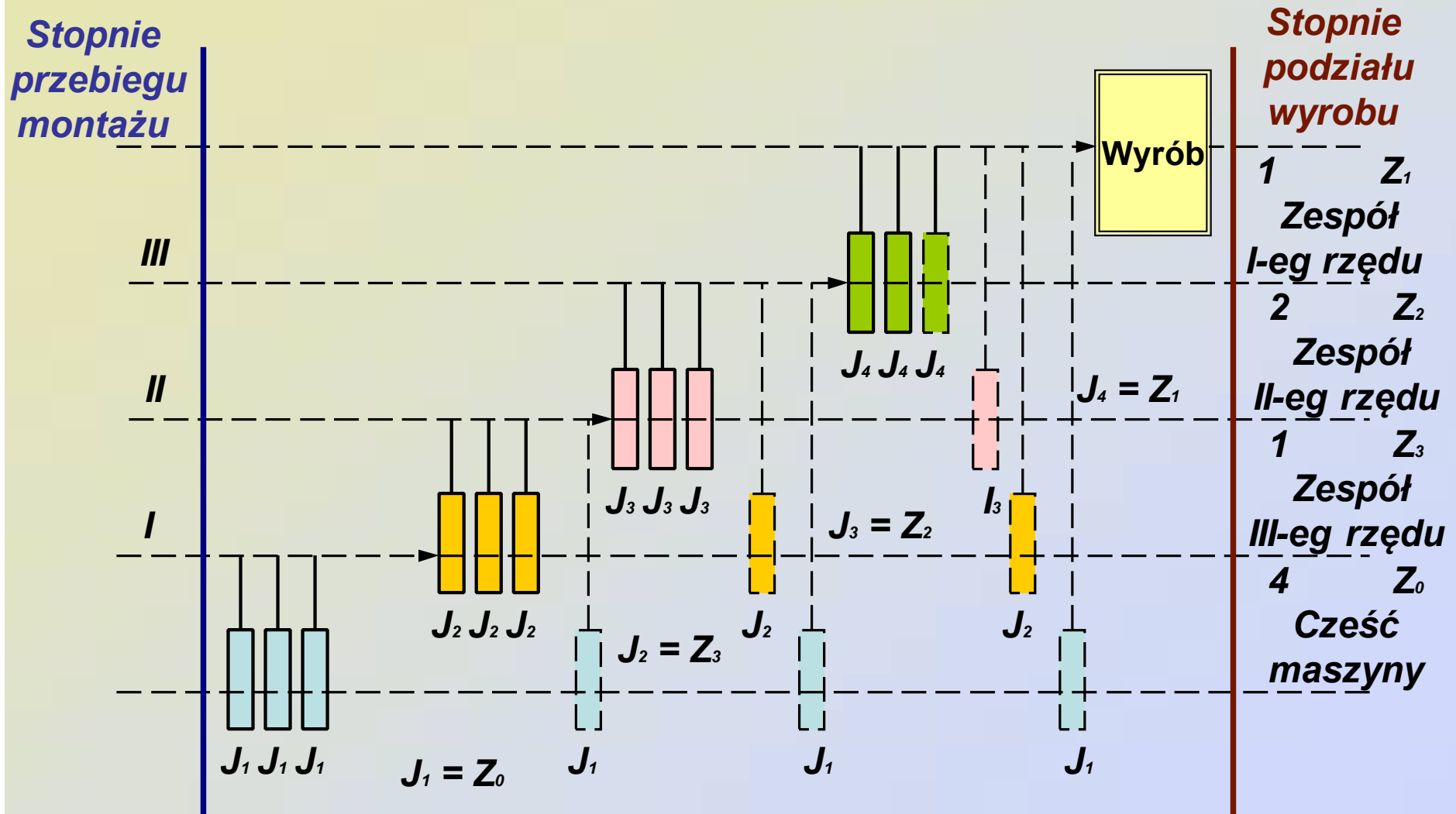
- stanowi odrębną całość przy montażu wyrobu
- jest wytwarzany wg ustalonej organizacji produkcji

Podział wyrobów na elementy składowe

Podczas montażu można rozróżnić zespoły montażowe różnych rzędów.

- Zespoły, które wchodzą bezpośrednio w skład maszyny lub urządzenia nazywamy **zespołem montażowym pierwszego rzędu**,
- Zespoły rzędu pierwszego składają się z zespołów montażowych **drugiego rzędu** itd. Zespoły montażowe najniższego (ostatniego) rzędu składają się z kilku, a rzadziej z kilkunastu części.

Podział wyrobów na elementy składowe



Rys. 2. Schemat technologicznego podziału wyrobu na elementy składowe
J – jednostki montażowe, *Z* – zespoły montażowe, *Z₀* – części maszyny

Podział wyrobów na elementy składowe

Podział funkcjonalny

Przy podziale wyrobu na odpowiednie jednostki montażowe należy uwzględnić także pewne aspekty wynikające ze struktury konstrukcji maszyny lub mechanizmu, co również może wpłynąć na przebieg montażu a nawet na strukturę procesu technologicznego montażu.

Wyróżnikiem klasyfikacyjnym w tym przypadku jest **funkcja, jaką dana jednostka spełnia w wyrobie podczas montażu**. Tak więc cały zbiór jednostek powstałych przy podziale wyrobu dzieli się na następujące grupy:

Podział wyrobów na elementy składowe

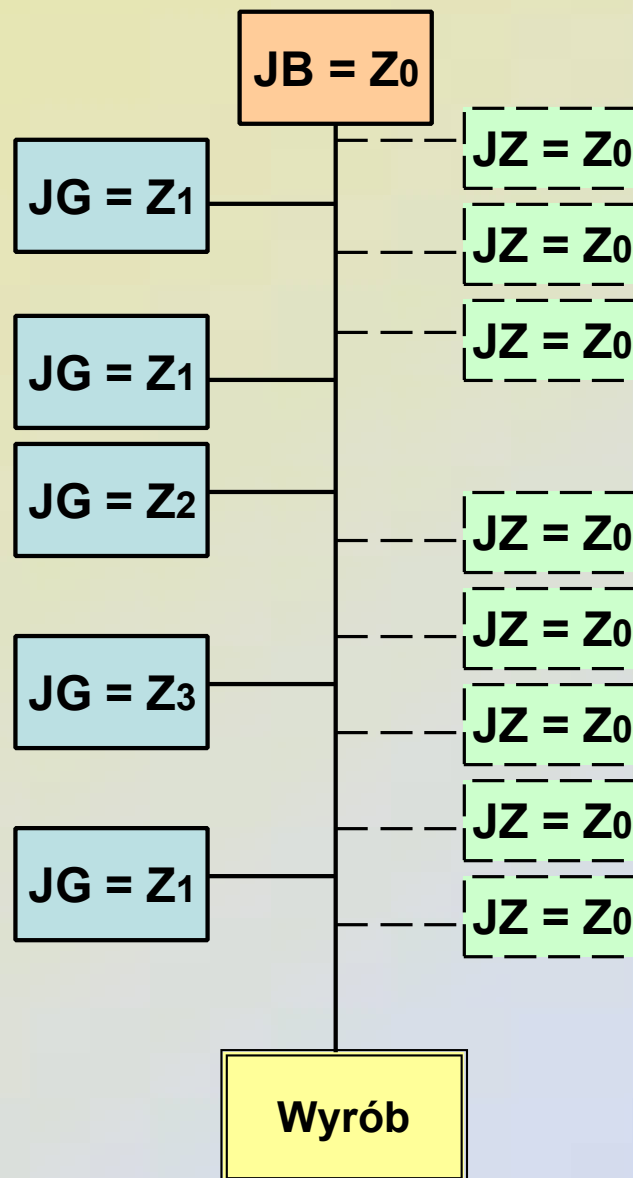
Komplet - jest to zbiór części potrzebnych do zmontowania zespołu dowolnego rzędu. W skład kompletu wchodzi:

- ➔ **Jednostki (części lub zespoły) główne (JG)** - są to takie jednostki montażowe, które spełniają złożone zadania funkcjonalne w zespole lub w wyrobie
- ➔ **Jednostki (części) łączące (JZ)** - są to części pośredniczące lub pomocnicze, które służą do ustalenia lub połączenia części (lub jednostek) głównych (*np. śruby, podkładki, kliny, wpusty, kołki, nity, zawlecзки itp.*).

Podział wyrobów na elementy składowe

- ➔ **Jednostka (część lub zespół) bazowa (JB)** - jest to jednostka główna, stanowiąca najczęściej konstrukcję nośną jednostki montowanej (zespołu lub wyrobu), do której łączy się kolejno inne jednostki montowane. Odpowiednie powierzchnie jednostek bazowych są powierzchniami ustalającymi i z tych względów od tej jednostki rozpoczyna się montaż.

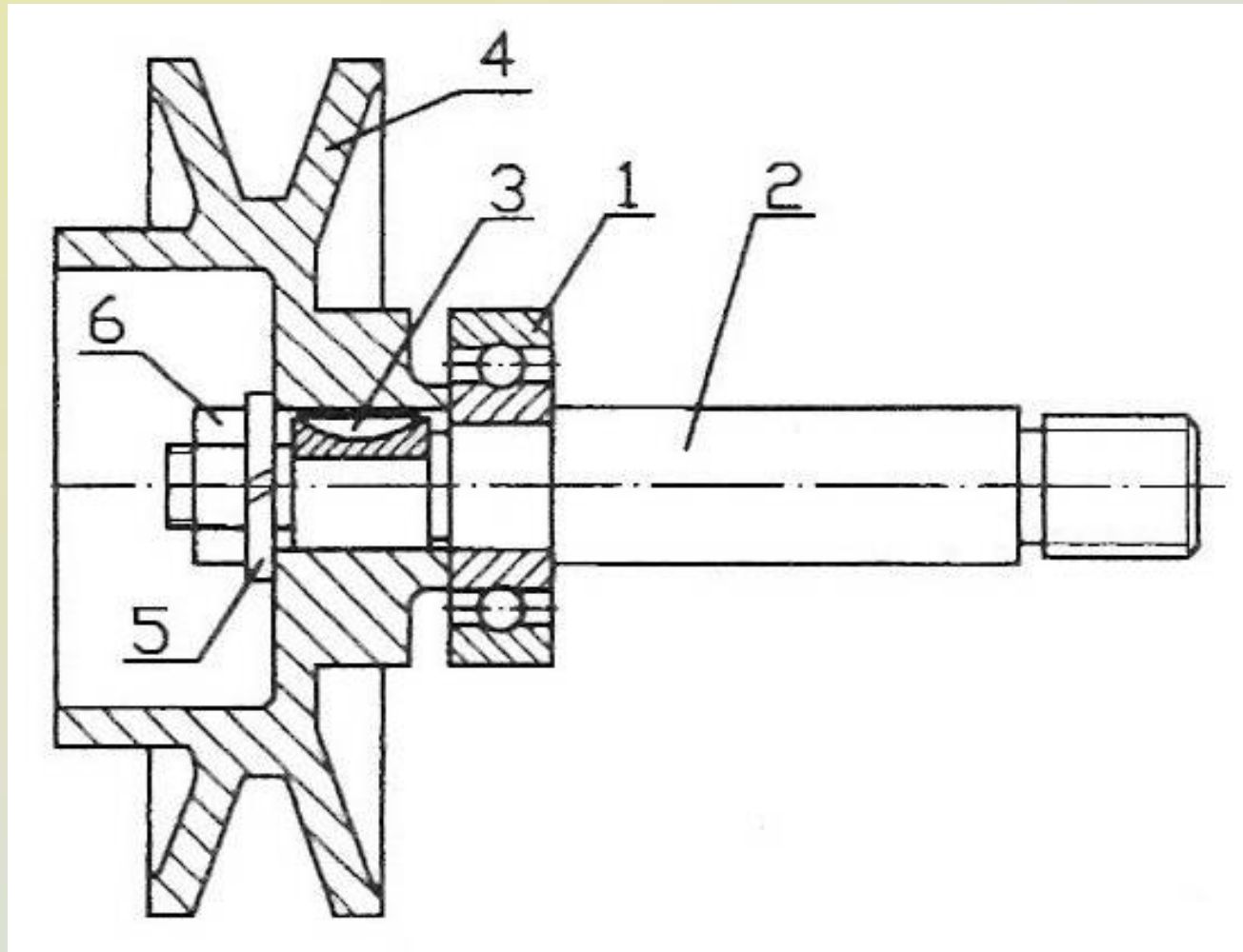
Podział wyrobów na elementy składowe



Rys. 3. Schemat podziału wyrobu (maszyny) uwzględniający aspekty funkcjonalne jednostek;

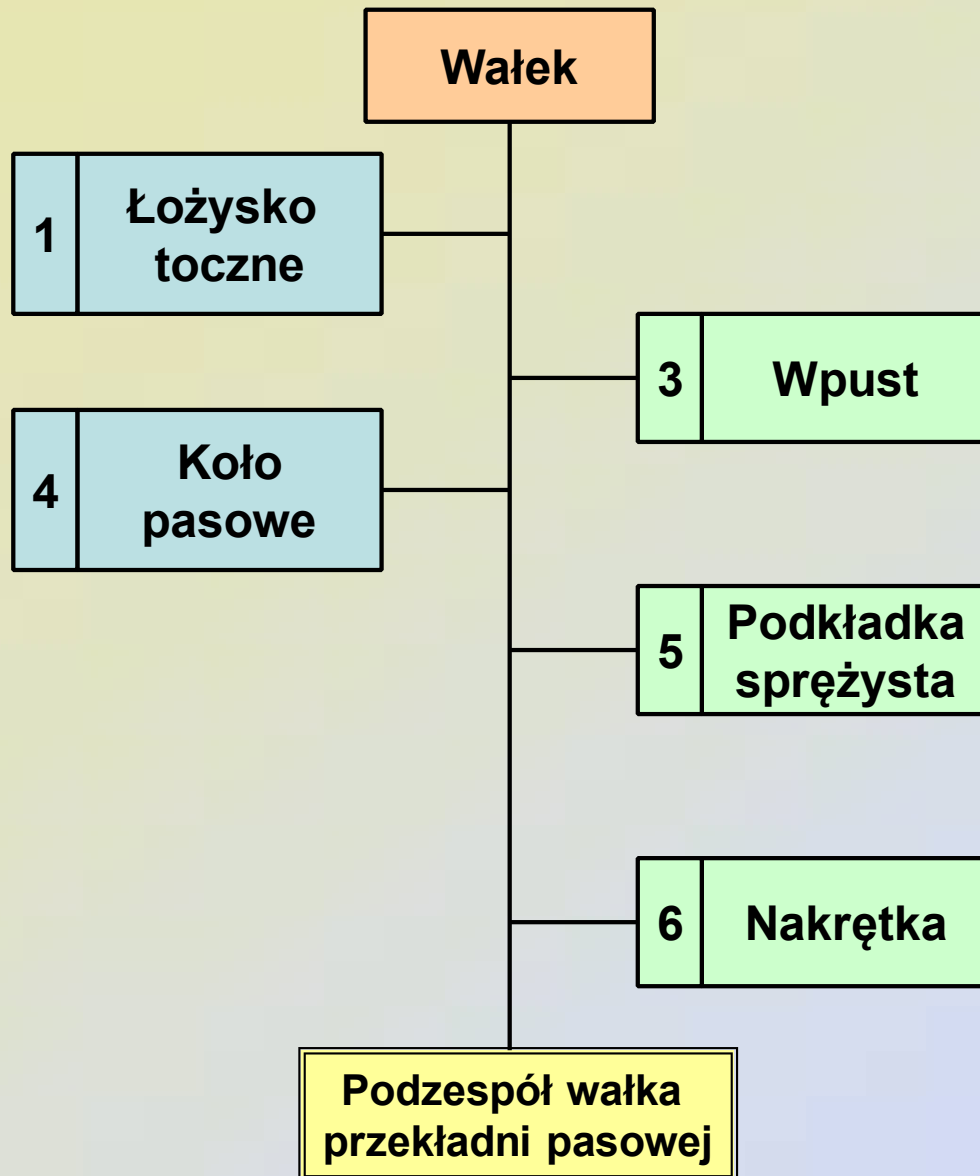
JG – jednostki montażowe główne,
JB – jednostki montażowe bazowe (podstawowe),
JZ – jednostki montażowe złączne

Podział wyrobów na elementy składowe



Rys. 4. Podzespół wałka przekładni pasowej: 1 – łożysko toczne, 2 – wałek, 3 – wpust, 4 – koło pasowe, 5 – podkładka sprężynująca, 6 – nakrętka.

Podział wyrobów na elementy składowe



Rys. 5. Schemat montażu podzespołu wałka przekładni pasowej.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Procesy technologiczne obróbki mechanicznej i montażu realizowane są na podstawie dokumentów opisujących szczegółowo i jednoznacznie warunki ich realizacji. Dokumenty takie nazywane są również **procesami technologicznymi**.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

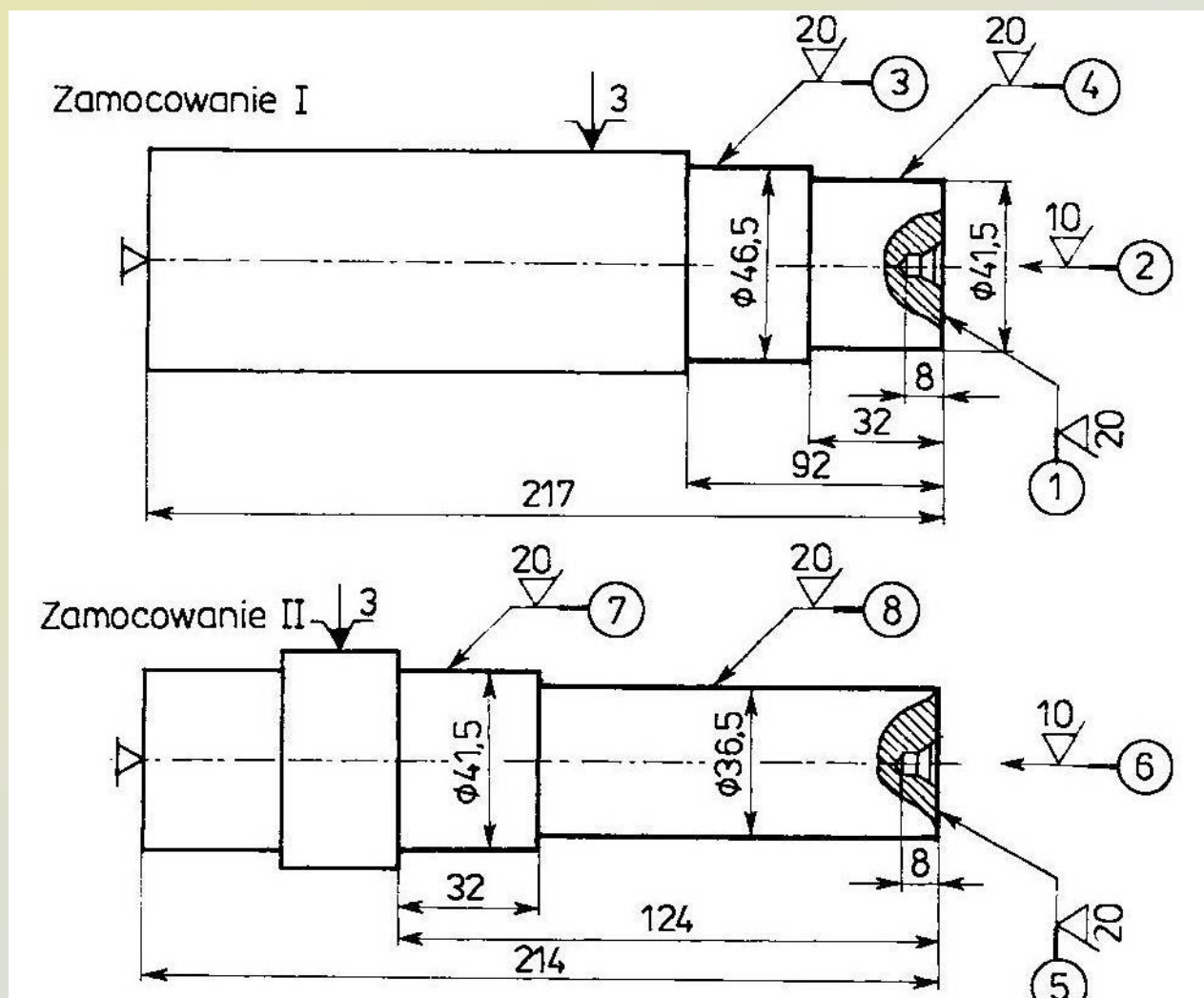
Podstawowymi elementami składowymi procesu technologicznego są operacje technologiczne.

Operacją nazywamy tę część procesu technologicznego, obejmującą wszystkie czynności wykonywane na **określonej części** przez **jednego robotnika**, lub jeden zespół pracowników, **na jednym stanowisku roboczym, bez przerw na wykonanie innych prac**. Operację charakteryzuje niezmiennosc przedmiotu obrabianego, stanowiska roboczego i wykonawcy.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Ustawienie (zamocowanie) to część operacji technologicznej wykonywana przy jednym zamocowaniu przedmiotu obrabianego (przez które należy rozumieć przyłożenie sił i momentów do przedmiotu obrabianego w celu zapewnienia stałości jego położenia podczas wykonywania danej operacji technologicznej)

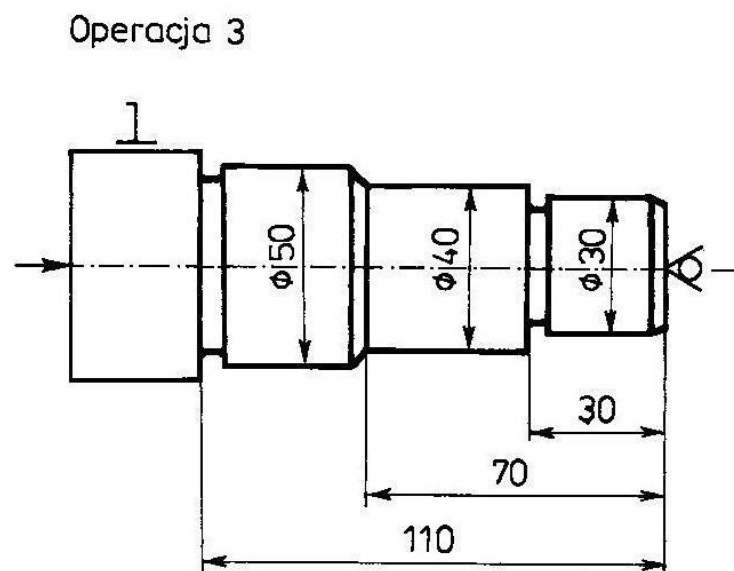
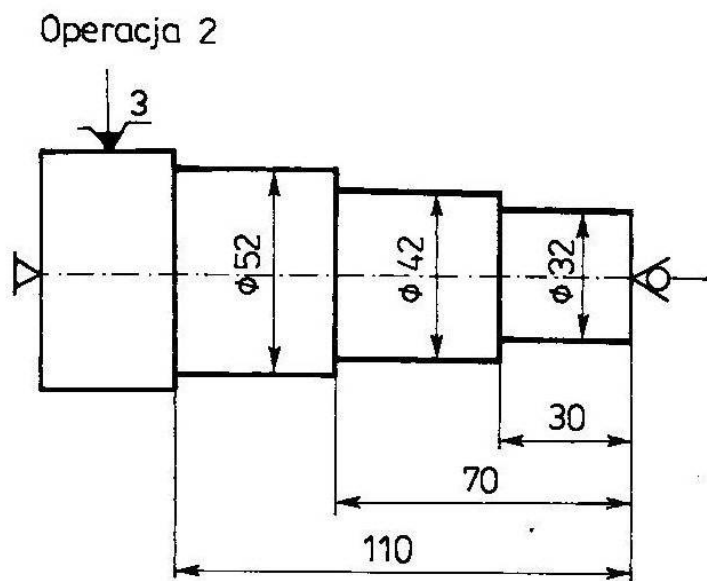
Proces technologiczny – pojęcia podstawowe



Obróbka wałka w jednej operacji i dwóch zamocowaniach

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

I-2. Obróbka wałka w jednej operacji i dwóch zamocowaniach; w kółkach podano numery zabiegów

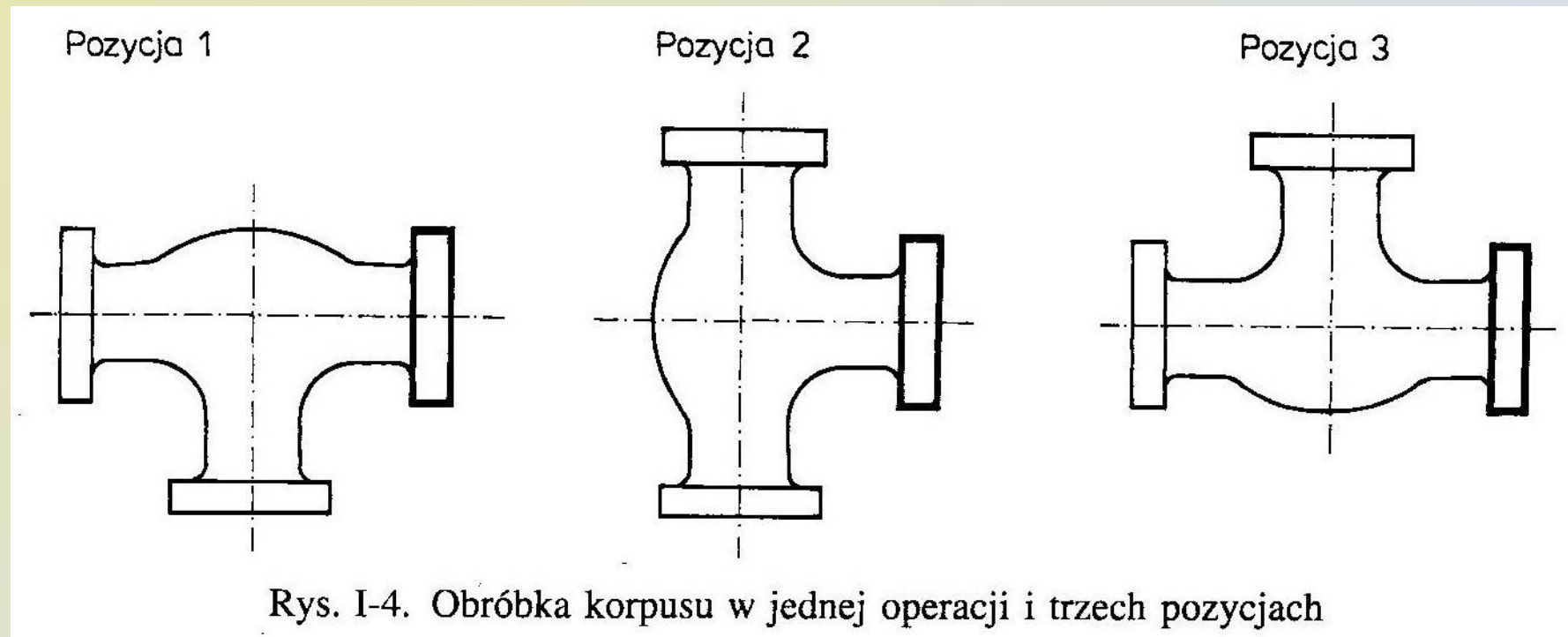


Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Pozycja nazywamy każde położenie przedmiotu zamocowanego w przyrządzie z urządzeniem podziałowym lub na stole obrotowym względem narzędzia, **przy jednym jego zamocowaniu.**

Zmiana pozycji przedmiotu zależy wyłącznie od tych urządzeń i nie wymaga żadnych zmian zamocowania.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

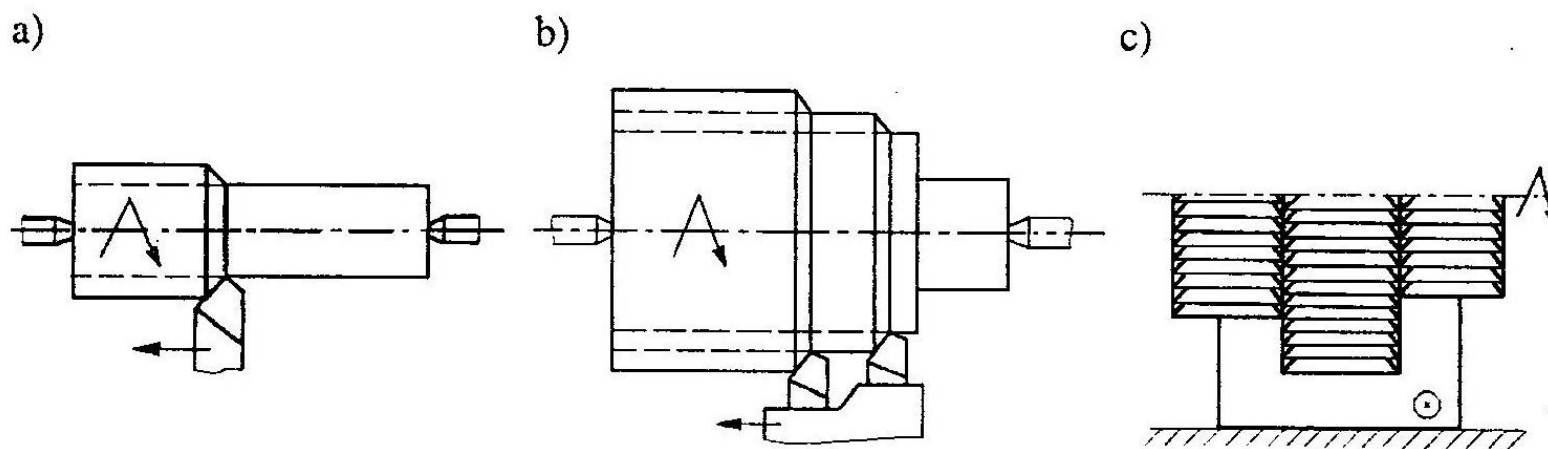


Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Zabiegiem nazywamy część operacji, przy której następuje zmiana kształtu, wymiarów, chropowatości, właściwości mechanicznych lub stanu fizycznego fragmentu albo całości obrabianej części, wykonywaną **bez zmiany parametrów obróbki charakterystycznych dla danego procesu.**

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

W przypadku obróbki jednym narzędziem, zabieg nazywamy prostym, a w przypadku obróbki kilkoma narzędziami – zabiegiem złożonym.



Rys. 1.2. Zabiegi: a) prosty - toczenie jednej powierzchni jednym narzędziem, b) złożony - toczenie jednej powierzchni zespołem narzędzi, c) złożony - frezowanie kilku powierzchni zespołem narzędzi

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Zabieg dzielimy na: **przejścia**, **czynności robocze** i **ruchy elementarne**.

Przejściem nazywamy tę część zabiegu, w której następuje zdjęcie jednej warstwy materiału. W szczególnym przypadku jedno przejście może tworzyć zabieg.

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Czynność robocza jest to część operacji lub zabiegu, stanowiąca odrębne działanie, charakteryzująca się ścisłym określeniem zadania:

- ➔ Zamocowanie przedmiotu
- ➔ Uruchomienie maszyny
- ➔ Dosunięcie noża
- ➔ Włączenie posuwu

Proces technologiczny – pojęcia podstawowe

Ruchem elementarnym nazywamy najmniejszy składnik czynności, który daje się określić jednoznacznie sprecyzowanym zadaniem

Na przykład czynność „zmiana obrotów tokarki na przeciwnie” składa się z trzech ruchów elementarnych

- ➔ *uchwycenie dźwigni i przestawienie jej w położenie neutralne,*
- ➔ *przestawienie dźwigni w położenie przeciwnie do pierwotnego*

Rodzaje obróbki

Proces technologiczny obróbki skrawaniem określonej części charakteryzuje się **stopniowym nadawaniem**:

- kształtu,
- dokładności wykonania i
- właściwości użytkowych.

To stopniowe dochodzenie do gotowego kształtu, a zatem i liczba rodzajów obróbki zależy przede wszystkim od wymagań narzuconych przez konstruktora, a dotyczących:

- dokładności wymiarów i
- chropowatości **poszczególnych powierzchni.**