# 1

# Budowa operacji – ustawienie, pozycja, zabieg, przejście

***Procesem technologicznym***nazywamy tę część procesu produkcyjnego zakładu budowy maszyn, która jest związana bezpośrednio ze zmianą kształtu, wymiarów, jakości powierzchni i własności fizyko-chemicznych poszczególnych części maszyny, bądź też łączenia tych elementów w zespół, zwany maszyną.

Z definicji wynika, że proces technologiczny można podzielić na ***proces części*oraz *proces technologiczny montażu.***



Podstawowymi elementami składowymi technologicznego są operacje, które z kolei dzielimy na zabiegi.

***Operacja***nazywamy zamkniętą część procesu technologicznego, obejmującą całokształt czynności wykonywanych bez przerw na określonym przedmiocie lub na kilku przedmiotach przez jednego robotnika lub brygadę robotniczą, na jednym stanowisku roboczym i przy jednym lub kilku zamocowaniach przedmiotu.              

***Zamocowaniem*lub *ustawieniem***będziemy nazywać tę operację, która jest wykonywana przy jednym ściśle określonym położeniu przedmiotu na obrabiarce, przy czym każdeprzemieszczenie przedmiotu na obrabiarce (nie związane z ruchem skrawania) jest nowym  zamocowaniem (ustawieniem).

Wg PN pod pojęciem „ustawienie" wyróżnia się dwa pojęcia: „ustalenie przedmiotu” tj|.  nadanie przedmiotowi określonego położenia wymaganego w danej operacji i „zamocowania przedmiotu" tj. unieruchomienie przedmiotu w ustalonym położeniu z siłą potrzebną do wykonania danej operacji.

Z pojęciem „zamocowania" nie należy mylić pojęcia „pozycja".

***Pozycja***nazywamy każde położenie przedmiotu zamocowanego w przyrządzie z urządzeniem podziałowym lub na stole obrotowym, przy jednym jego zamocowania (ustawieniu). Zmiana pozycji przedmiotu zależy wyłącznie od tych urządzeń i nie wymaga żad­nych zmian mocowania.

***Zabiegiem***(w procesie obróbki części) nazywamy zamkniętą część operacji, przy której następuje zmiana kształtu, wymiarów, chropowatości, własności fizycznych lub stanu go określonego elementu (lub całości) obrabianej części, przy stałych parametrach obróbki cha­rakterystycznych dla danego procesu.

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

Podobnie zabiegiem złożonym na­zwiemy jednoczesne wiercenie szeregu otworów na wiertarce wielowrzecionowej, bądź też jed­noczesne toczenie powierzchni zewnętrznej i wiercenie otworu tulejki na tokarce rewolwerowej.

W operacjach obróbki cieplnej zabieg jest częścią operacji, w którym stosuje się stałe parametry (temperatura, szybkość nagrzewania, szybkość studzenia), np. wygrzewanie wstępne w określonej temperaturze, chłodzenie w oleju z określoną szybkością itp

**Przy dokładnej analizie procesu technologicznego, a zwłaszcza wtedy gdy chcemy określić czas trwania obróbki jakiegoś przedmiotu, widoczne jest, że podział na elementy podstawowe jest niewystarczający. Z tych też względów najmniejszy element procesu technologicznego, Jakim jest zabieg, dzielimy na: przejścia, czynności i ruchy robocze.**

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

***Czynność***jest to część operacji lub zabiegu, stanowiąca odrębne działanie od elementu procesu technologicznego, charakteryzująca się ścisłym określonym zadaniem.

# Pytanie 2

# Ustalenie i przestalenie, stopnie swobody

# Ustalenie, oparcie, osiowanie, podparcie, zamocowanie, przestalenie

Ustawienie części obrabianej na obrabiarce składa się z takich procesów jak:

**Ustalenie** – nadanie przedmiotowi ściśle określonego położenia w tych kierunkach, które mają wpływ na uzyskanie żądanych wymiarów. Polega na odebraniu przedmiotowi jednego lub kilku stopni swobody. Używa się w tym celu różnych pomocniczych elementów: pryzma odbiera 4 stopnie swobody; kołek krótki – 2 stopnie swobody; kołek długi – 4 stopnie swobody; trzpień – 4 stopnie swobody. **Prawidłowe ustalenie przedmiotu powinno być**: jednoznaczne (przedmiot ustalony tylko w jednym kierunku); pewne (przedmiot nie może zmieniać położenia w stosunku do elementów ustalających pod wpływem sił skrawania i zamocowania); proste (żeby czas ustalenia był możliwie krótki).

**Oparcie –** nazywamy odbieranie przedmiotowi stopni swobody w kierunkach nie mających wpływu na wynik obróbki (tj. na uzyskanie żądanego wymiaru i kształtu).

**Osiowanie** – ustalenie przedmiotu względem osi powierzchni obrotowej, dookoła której będzie on wykonywał ruch obrotowy w czasie obróbki.

**Podparcie** – stosuje się w celu usztywnienia przedmiotu dla uniknięcia odkształceń pod wpływem sił skrawania lub zamocowania. Przy podpieraniu nie występuje nigdy odbieranie stopni swobody.

**Zamocowanie** – jest to operacja, która nie zawsze jest wykonywana (np.: szlifowanie bezkłowe). Jest to ustalenie w płaszczyźnie zabierające trzy stopnie swobody.

**Przestalenie** – zabranie większej liczby stopni swobody niż jest to potrzebne (np.: zamocowanie wałka w kłach wpływa niekorzystnie na dokładność obróbki). Na ogół należy unikać przestalenia, ale niekiedy jest ono wykorzystywane. Musi być jednak spełniony następujący warunek: te powierzchnie, które odbierają ten sam stopień swobody muszą znajdować się w ściśle określonym położeniu względem siebie, bo inaczej dojdzie do zmniejszenia dokładności obróbki lub odkształcenia przedmiotu.

**Od sposobu ustalenie i zamocowania części zależy**: dokładność obróbki, wielkość różnic między poszczególnymi sztukami tej samej serii, wymagania stawiane pracownikowi, wielkość czasu pomocniczego, warunki skrawania.

**Przy ustaleniu przedmiotu na obrabiarce należy wziąć pod uwagę trzy powierzchnie**:

**- powierzchnie ustalające** – powierzchnie, których zetknięcie z odpowiednimi elementami przedmiotu lub obrabiarki, nadaje przedmiotowi żądane położenie w kierunku wymiarów uzyskiwanych w danych operacjach. Mogą być: główne (odbierają 3 stopnie swobody) i pomocnicze (odbierają 1 lub 2 stopnie swobody).

**- powierzchnie oporowe** – powierzchnie, których zetknięcie z elementami oporowymi przyrządu nadaje przedmiotowi określone położenie w kierunkach nie związanych wymiarami.

**- powierzchnie zamocowania** – powierzchnie, które stykają się z elementami uchwytów lub przyrządów, bezpośrednio na obrabiarce.

PYTANIE 3

Metody montażu, zamienność cześci (pełna i niepełna), selekcja wymiarowa, kompensacja techniczna

Metody pełnej zamienności – obliczenie max, min, zamienność 100%:  
  
metoda szacunkowa,  
  
metoda równych tolerancji,  
  
metoda wspólnej klasy dokładności.  
  
Metody częściowej zamienności – obliczenia z zastosowaniem praw  
prawdopodobieństwa, zamienność 80%:  
  
dla znanych krzywych rozkładu wymiarów rzeczywistych – wzory,  
  
dla nieznanych krzywych – uproszczenia.  
  
Metody niepełnej zamienności :  
  
zamienność selekcyjna;  
  
zamienność technologiczna;  
  
zamienność konstrukcyjna:  
  
kompensacja ciągła,  
  
kompensacja skokowa.  
  
Metoda pełnej zamienności przy dowolnym wyborze części do montażu  
wymiar zamykający będzie w granicach dopuszczalnych tolerancji.  
  
Metoda obliczeń max i min polega na tym, że przy rozwiązywaniu  
łańcucha przewiduje się skrajne wymiary składowe i skrajnie  
niekorzystne wyniki wymiarów zamykających. W przypadku tych obliczeń  
zawsze będzie spełniony warunek: Tw=(Ti, lub: 2(w=((i (2(w- tolerancja  
wymiaru wynikowego; 2(i- tolerancja wymiarów składowych). Aby  
zachować ten warunek stosuje się trzy metody postępowania:  
  
Tolerancje wymiarów składowych określa się szacunkowo.  
  
Przyjmuje się jednakową tolerancję wszystkich wymiarów składowych  
(metoda równych tolerancji), czyli tolerancję wymiaru zamykającego  
dzieli się na tyle równych części, ile jest wymiarów składowych.  
Jest to możliwe jedynie, gdy stopień trudności i dokładności  
wykonania wszystkich wymiarów składowych jest ten sam.  
  
Rozkłada się tolerancję wymiaru zamykającego wg metody wspólnej  
klasy dokładności. Metoda ta opiera się na tych samych założeniach,  
co układ tolerancji średnicy, więc całe zagadnienie sprowadza się  
do ustalenia wspólnej dla wszystkich wymiarów klasy dokładności. Za  
punkt wyjściowy przyjmuje się tolerancję ogniwa zamykającego.  
  
Tw=2(w=ki  
  
2(w=2(1+2(2+...+2(n;  
  
2(w=ki1+...+kin=k(ii  
  
IT=ki  
  
Zalety: przewidując skrajnie niekorzystne skojarzenia zapewnia w 100%,  
że wymiar zamykający nie przekroczy wartości założonych  
dopuszczalnych. Zalecenia stosowania to: rytmiczność montażu, szeroko  
rozwinięta kooperacja, zastosowanie w produkcji jednostkowej i  
małoseryjnej.  
  
Wady: prowadzi do zawężenia tolerancji wymiarów składowych stąd  
jest to metoda nieekonomiczna.  
  
Metoda częściowej zamienności przy dowolnym wyborze części do  
montażu wymiar zamykający w około 3% przekroczy dopuszczalne  
tolerancje.  
  
Czynniki systematyczne, w jakiejś mierze można je przewidzieć – np.  
.zużycie noża tokarskiego.  
  
Czynniki przypadkowe – niejednorodność obrabianego materiału,  
zmienne luzy obrabiarki.  
  
Krzywe rzeczywiste są trudne do wykreślenia, więc najczęściej  
posługujemy się krzywymi wyidealizowanymi. (np. Gausa)  
  
Metoda niepełnej zamienności – wymiar zamykający niekoniecznie musi  
być w dopuszczalnej tolerancji, co zmusza do wykonywania dodatkowych  
czynności kontrolnych, selekcyjnych i dopasowania.  
  
Montaż selekcyjny teoretycznie może być stosowany do łańcuchów  
równoległych o dowolnej liczbie wymiarów składowych. Występuje tu  
jednak szereg ograniczeń np.: selekcjonować można tylko części o  
niewielkich wymiarach, selekcje można przeprowadzać tylko dla  
krótkich łańcuchów wymiarowych, liczba grup selekcyjnych na ogół  
jest ograniczona (4-8). Wynika to stąd, iż nie można za bardzo  
zawężać tolerancji w grupach selekcyjnych.  
  
Zamienność konstrukcyjna – gdy części wchodzące w skład zespołu  
mają przewidziane elementy regulacyjne umożliwiające uzyskane w  
czasie montażu odpowiednich wartości wymiarów. Regulacja może być  
ciągła (śruba), lub skokowa (podkładki).   
  
Zamienność technologiczna – wtedy, gdy wymaganą wartość wymiaru  
zamykającego ustalana jest w montażu i otrzymywana na drodze  
dodatkowego zabiegu technologicznego.   
  
Błędy dokładności pomiarów   
  
Błędem w znaczeniu ogólnym nazywamy różnicę między wartością  
zmierzoną, a rzeczywistą. Błędem pomiaru (A będzie różnica  
między zaistniałym pomiarem, a pomiarem, który powinien zaistnieć.  
Pomiar składa się z wskazania przyrządu, oraz odczytania wskazania.  
Błędy pomiaru w zależności od przyczyn dzielimy na systematyczne i  
przypadkowe. Błędy systematyczne spowodowane są działaniem znanych,  
ściśle określonych czynników. Można je przewidzieć, a wartość  
określić w przybliżeniu. Błędy przypadkowe to błędy, których  
źródeł i wartości nie jesteśmy w stanie określić. Błędy grube  
znacznie odbiegają wartością od wartości błędów normalnych.  
Wszystkie rodzaje błędów występują niezależnie od siebie, przez co  
pomiar obarczony jest sumą ich wszystkich.   
  
Źródła błędów: 1. błędy własne narzędzia pomiarowego (błąd  
wielkości wzorca, ustawienia przyrządu, nieścisłość wskazań,  
luzy, odkształcenia przyrządu), 2. błędy charakterystyczne dla  
metody pomiaru (wynikają z nacisków mierniczych, nieostrości  
konturów obrazu), 3. błędy spowodowane warunkami zewnętrznymi  
(temperatura (L=L[(n(20(-tn)-(p(20(-tp)), 4. błędy osobowe.  
  
Wartość średnia mierzonej wielkości jest najbardziej prawdopodobną  
wartością wykonanych pomiarów (wg. rozkładu Gaussa) M=((Ai)/n.  
  
Poziom ufności   
  
Metody pomiarowe - klasyfikacja:   
  
a) otrzymywanie wyników pomiarów: 1pomiary bezpośrednie – jeśli  
szukany wymiar y odczytujemy na skali przyrządu jako x: y=x.; 2 pomiary  
pośrednie; 3 pomiary uwikłane.   
  
b) działanie przyrządów: pomiar: dotykowy, optyczny,  
optyczno-dotykowy, pneumatyczny, elektryczny, interferencyjny

Pytanie 4

Organizacja montażu: montaż stały, montaż ruchomy

Proces łączenia poszczególnych części maszyny w jeden mechanizm lub

maszynę nazywamy montażem. Części można łączyć w sposób ruchomy oraz stały.

W pierwszym przypadku poszczególne powierzchnie części łączonych zmieniają

położenie wzajemne, w drugim - powierzchnie te mają położenie ustalone.

Połączenia nieruchome gwarantują stałość wzajemnego położenia części.

Połączenia ruchome umożliwiają wzajemne przemieszczanie się elementów

sprzężonych.

Jedne i drugie można podzielić na :

♦ Połączenia rozbieralne nazywamy takie połączenia które w okresie użytkowania

maszyny , nie powinny być rozbierane , i których demontaż (w razie konieczności)

jest zwykle związany z uszkodzeniem połączonych elementów , lub też wymaga

dużych sił. Typowe połączenia nierozbieralne są wykonywane przy pomocy

spawania , lutowania, klejenia, wtłaczania.

♦ Połączenia nierozbieralne nazywamy połączenia , które mogą być rozbierane bez

szczególnych wysiłków i bez uszkodzenia łączonych i łączących części.

Połączenia rozbierane są wykonywane przy pomocy śrub, klinów, kołków,

zamków itp. Do tych połączeń zalicza się też wszystkie ruchome połączenia

tuleja- wałek wykonane według pasowań ruchomych i mieszanych, a ponadto

połączenie powierzchni kulowych stożkowych śrubowych.