Projektowanie procesów technologicznych

Pojęcia podstawowe

Technologia obejmuje całokształt wiedzy dotyczącej konkretnej metody wytworzenia jakiegoś dobra, uzyskania określonego efektu przemysłowego lub też usługowego. Cechą charakterystyczną technologii produkcji są jej ciągłe zmiany spowodowane między innymi rozwojem wiedzy związanej z technikami wytwarzania.

Program technologiczny (program sterujący)

Uporządkowany zbiór instrukcji i danych opisujących wybrane etapy procesu technologicznego, które są wykonywane na obrabiarce sterowanej numerycznie. Instrukcje występują w postaci odpowiednich funkcji. Dane określają wielkości prędkości przesunięć oraz inne niezbędne parametry procesu.

Naddatek całkowity

Naddatek całkowity jest to grubość warstwy materiału, która powinna być usunięta z półfabrykatu w trakcie obróbki w celu otrzymania gotowej części. Naddatek na obróbkę zależy od sumarycznej wartości błędów wymiarowo-kształtowych, wad powierzchniowych i podpowierzchniowych, powstających w kolejnych etapach powstawania gotowego wyrobu.

Naddatek operacyjny

Naddatek operacyjny na obróbkę stanowi grubość warstwy skrawanej usuwanej w czasie wykonywania operacji, zabiegu lub przejścia obróbkowego i jest różnicą wartości pomiarów otrzymywanych w dwóch kolejnych operacjach, zabiegach lub przejściach podczas obróbki danej powierzchni.

Narzędzie obróbkowe

Pomoc warsztatowa, służy do bezpośredniego oddziaływania w procesie obróbki na przedmiot obróbki w celu kształtowania wyrobu lub/i zmiany jego właściwości.

Narzędzie pomiarowe

Pomoc warsztatowa, służy do sprawdzania i pomiarów.

Ustalenie części

Odebranie przedmiotowi obrabianemu wszystkich lub tylko niektórych stopni swobody w zależności od zadania obróbkowego.

Proces produkcyjny

Część procesu produkcji, która obejmuje działania wykonywane w celu wytworzenia wyrobów z materiałów, półfabrykatów, części lub zespołów. Proces produkcyjny obejmuje procesy technologiczne, kontroli jakości, transportu, magazynowania, konserwacji, regeneracji, remontu, itp.

Ramowy proces technologiczny

Zawiera podział procesu technologicznego na operacje w kolejności ich wykonania.

Produkcja podstawowa

Proces produkcyjny, który ma na celu wykonanie działań określonych programem produkcji.

Produkcja jednostkowa

Typ produkcji charakteryzujący się brakiem powtarzalności wykonywanych wyrobów oraz brakiem powtarzalności wykonywanych operacji.

Produkcja seryjna

Typ produkcji charakteryzujący się wytwarzaniem wyrobów seriami. W tym typie produkcji na tych samych stanowiskach roboczych mogą być wykonywane różne operacje.

Produkcja masowa

Typ produkcji, który charakteryzuje się wytwarzaniem dużej ilości wyrobów w jednym lub kilku podobnych do siebie wariantach. Produkcje masową charakteryzuje również wykonywanie najczęściej tej samej operacji technologicznej na określonym stanowisku roboczym.

Środki technologiczne

Środki produkcji niezbędne do realizacji procesu technologicznego (wyposażenie technologiczne i pomoce warsztatowe)

Wyposażenie technologiczne

Maszyny i urządzenia technologiczne, na których umieszczone są przedmioty pracy i pomoce warsztatowe.

Pomoce warsztatowe

Środki technologiczne stosowane przy obróbce, montażu, kontroli lub transporcie.

(uchwyt, przyrząd, oprawka narzędziowa, narzędzie obróbkowe, narzędzie pomiarowe)

Uchwyt

Pomoc warsztatowa przeznaczona do ustalania i zamocowania przedmiotu pracy w celu wykonania obróbki lub montażu.

Przyrząd

Pomoc warsztatowa stanowiąca przedłużenie łańcucha kinematycznego maszyn i urządzeń technologicznych. Funkcją przyrządu jest rozszerzenie możliwości technologicznych maszyny lub urządzenia technologicznego. W przypadku obrabiarki sterowanej numerycznie przyrządami są np. stół obrotowy, podzielnica sterowana numerycznie, podajnik pręta, zmieniacz palet, itp.

Oprawka narzędziowa

Pomoc warsztatowa przeznaczona do ustalenia i zamocowania narzędzia obróbkowego.

Dokumentacja technologiczna

Etapy powstawania procesu technologicznego dla maszyn CNC:
1. Zapoznanie się z warunkami produkcyjnymi.
2. Analiza konstrukcji pod względem jej technologiczności i ewentualne konsultacje z konstruktorem,
3. Dobór półfabrykatu.
4. Opracowanie ramowego procesu technologicznego.
5. Podział procesu technologicznego na składowe.
6. Dobór narzędzi i parametrów skrawania oraz projekt bądź dobór przyrządów i uchwytów obróbkowych.
7. Opracowanie programu sterującego.
8. Opracowanie dokumentacji normalizacyjnej.
9. Ustalenie dodatkowych warunków technologicznych.
10. Próbne uruchomienie na maszynie.
11. Korekcja technologii (jeśli konieczna).
12. Zatwierdzenie dokumentacji technologicznej i rozpoczęcie produkcji.

Pojęcia podstawowe

Dokument technologiczny

Jest to dokument graficzny i/lub tekstowy, który oddzielnie lub łącznie z innymi dokumentami określa proces technologiczny, operację technologiczną, itp.

Dokumentacja technologiczna

Zbiór dokumentów technologicznych określających proces technologiczny i potrzebne do jego realizacji środki technologiczne.

Karta technologiczna

Podstawowy dokument technologiczny zawierający opis procesu technologicznego przedmiotu pracy z określeniem kolejności wykonywanych operacji, rodzaju materiałów, norm zużycia materiałów, norm czasowych operacji, kategorii zaszeregowania roboty itp.

Ramowy proces technologiczny

Zawiera podział procesu technologicznego na operacje w kolejności ich wykonania.

Karta instrukcji obróbki

Jest zbiorem najważniejszych informacji dotyczących danej operacji. Zawiera wytyczne do właściwego przygotowania stanowiska pracy i właściwego prowadzenia obróbki, stanowi podstawę do projektowania oprzyrządowania specjalnego, służy do opracowania zbiorczego wykazu pomocy warsztatowych.

Wykaz pomocy warsztatowych

Dokument technologiczny zawierający zestawienie niezbędnych pomocy warsztatowych dla realizacji procesu technologicznego według kolejności operacji.

Karta normowania czasu

Dokument technologiczny zawierający normy czasu dla operacji technologicznej.

Karta normowania materiału

Dokument technologiczny zawierający określenie zużycia materiałów potrzebnych do wykonania przedmiotu pracy lub jego części składowych.

Karta uzbrojenia głowicy (magazynu)

Dokument technologiczny przedstawiający w sposób graficzny lub opisowy sposób uzbrojenia głowicy rewolwerowej lub magazynu narzędziowego.

Przewodnik

Dokument produkcyjny wystawiany dla zaplanowanej do wykonania liczby przedmiotów pracy, który zawiera podstawowy zakres informacji z karty technologicznej i odpowiada jej układowi graficznemu. Towarzyszy określonej liczbie przedmiotów pracy w toku procesu technologicznego, umożliwia jego realizację oraz ilościowe rozliczenie.

Rozdzielnik

Dokument produkcyjny wystawiany dla zaplanowanej do wykonania liczby przedmiotów pracy zawierający podstawowy zakres informacji z karty technologicznej, odpowiadający jej układowi graficznemu. Służy rozdzielni do rozdziału robót oraz do rejestracji ich wydania wykonawcom i zwrotu.

Kwit materiałowy

Dokument produkcyjny zawierający dane o materiale (przedmiocie) pobieranym z magazynu. Służy do dokumentowania wydania materiałów (przedmiotów) wewnątrz przedsiębiorstwa.

Karta pracy

Dokument produkcyjny wystawiany na operację technologiczną zgodnie z kartą technologiczną. Służy do wyznaczania zadania dla pracownika, kontroli jego wykonania oraz do obliczania zarobku.

Karta normowania czasu

Dokument podstawowy zawierający informacje o przedmiocie, operacji technologicznej lub zabiegu, elementach normy czasu pracy oraz obliczeniowo lub doświadczalnie określone wielkości czasu jednostkowego (tj) i przygotowawczo- zakończeniowego (tpz).

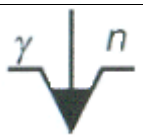
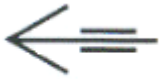
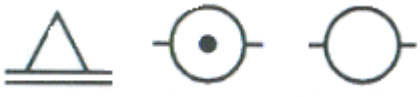
Karta obliczeniowa

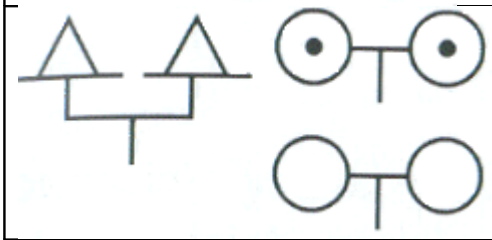
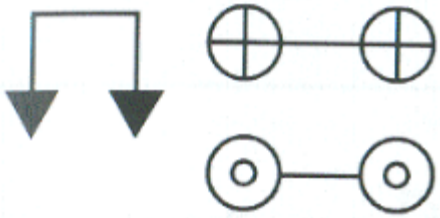
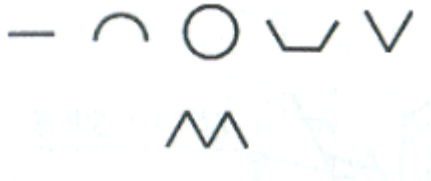
Dokument pomocniczy przeznaczony dla obliczania podstawowych składników normy czasu pracy, mający zastosowanie dla normowania czasu operacji technologicznych lub zabiegów technologicznych w zakresie obróbki skrawaniem. Zawiera dane o operacji technologicznej, lub o zabiegu technologicznym, o parametrach technologicznych oraz o podstawowych parametrach normy czasu pracy, tj. czas główny (tg) oraz czas pomocniczy (tp).
Dokument jest integralnie związany z kartą normowania czasu przy określeniu normy czasu pracy metoda obliczeniową.

Karta chronometrażu

Dokument przeznaczony do określenia normy czasu pracy za pomocą chronometrażu zawierający dane o operacji technologicznej lub zabiegu, o pracowniku wykonującym operacje lub zabieg oraz wyniki pomiarów czasu trwania operacji lub zabiegu. Dokument jest integralnie związany z kartą normowania czasu przy określaniu normy czasu pracy metodą doświadczalno- obliczeniową. Dokument może być ponadto osobno używany do prac organizatorskich, takich jak budowa lub kontrola normatywów elementów normy czasu pracy, badanie metod czasu pracy oraz innych.

Wybrane symbole stosowane na formularzach technologicznych:

	uchwyt szczękowy, n- liczba szczęk
	uchwyt szczękowy, n- liczba szczęk, koło wokół litery n oznacza, że szczęki uchwytu są przetoczone lub przeszlifowane
	uchwyt szczękowy, n- liczba szczęk, γ- rodzaj napędu mechanizmu mocującego P- pneumatyczny, H- hydrauliczny, E- elektryczny, brak oznaczenia oznacza uchwyt ręczny
	kieł stały, znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny, znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
	kieł samonastawny, znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny, znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
	kieł obrotowy, znak zwrócony ostrzem w stronę przedmiotu oznacza kieł zewnętrzny, znak zwrócony ostrzem od przedmiotu oznacza kieł wewnętrzny
	uchwyt z elementami ustalająco- mocującymi (rozprężny, sprężysty, rozsuwany; znak umieszczony na powierzchni wewnętrznej przedmiotu (w otworze) oznacza trzpień rozprężny; na powierzchni zewnętrznej tuleję zaciskową; γ- jak w oznaczeniu uchwytu szczękowego
	trzpień stały, kołek pełny, tuleja stała; znak umieszczony na powierzchni zewnętrznej przedmiotu oznacza tuleję stałą; znak umieszczony na powierzchni wewnętrznej przedmiotu oznacza trzpień stały lub kołek pełny
	uchwyt magnetyczny
	zabierak stały; tokarski, szlifierski; prosty, hakowy, ramkowy
	zabierak samozaciskający lub zabierak czołowy
	podpora stała (opór, luneta, okular, kołek ścięty)
	podpora ruchoma (podtrzymka ruchoma)

	podpora wahliwa
	podpora samonastawna
	podpora regulowana
	podpora podwójna sprzężona
	docisk pojedynczy
	docisk wahliwy
	docisk podwójny
	kształt powierzchni roboczych podpór (płaski, kulisty, walcowy, pryzmowy, stożkowy, rowkowany)

Literatura:

[1] Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC Podręcznik operatora. WiHK „KaBe", Krosno 2007 r.

[2] Kapiński S., Skawiński P., Sobieszczański J., Sobolewski J.Z.: Projektowanie technologii maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007r.

[3] Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2003 r.

[4] PN-P-55304:1988, PN-M-01152:1983.