

Komputerowo wspomagane projektowanie uchwytu obróbkowego

Computer aided design of machining handle

KATARZYNA CZECH-DUDEK *

Materiały z XX SKWPIE, Jurata 2016 r.
DOI: 10.17814/mechanik.2016.7.119

W artykule przedstawiono przykład wykorzystania systemu CAD w projektowaniu uchwytu obróbkowego.

SŁOWA KLUCZOWE: uchwyt obróbkowy, system CAD

In this article are presented the methodology to use of CAD systems in design of handle machining.

KEYWORDS: handle machining, CAD system

Uchwyt obróbkowy to pomoce warsztatowe służące do ustalania położenia i mocowania przedmiotu obrabianego na obrabiarce. Prawidłowo zaprojektowany uchwyt obróbkowy powinien spełniać kryteria techniczne (cechy eksploatacyjne i technologiczność konstrukcji) oraz kryteria ekonomiczne (czy zastosowanie danego rozwiązania jest opłacalne). Cele stosowania uchwytów specjalnych to: skrócenie czasu pomocniczego operacji przez przyspieszone ustalania i mocowania przedmiotu obrabianego na obrabiarce, ułatwienie, przyspieszenie realizacji operacji obróbkowej, umożliwienie obróbki kilku przedmiotów równocześnie, zwiększenie dokładności obróbki i zmniejszenie przez to procentu braków, możliwość zatrudnienia robotnika o mniejszych kwalifikacjach, zmniejszenie wysiłku fizycznego i umysłowego robotnika. Należy również podkreślić, że stosowanie uchwytów i przyrządów specjalnych jest uzasadnione ekonomicznie w przypadku produkcji seryjnej i masowej [1, 2].

Dobór i projektowanie przyrządów i uchwytów obróbkowych mieści się w zakresie technologicznego przygotowania produkcji, czyli opracowania procesów technologicznych wraz z odpowiednią dokumentacją technologiczną. Na tym etapie przygotowania produkcji mają zastosowanie systemy CAD/CAM wspomagające prace inżynierskie.

Możliwości stosowania systemów CAD przy projektowaniu przyrządów i uchwytów obróbkowych dotyczą:

- tworzenia rysunków elementów oprzyrządowania i rysunku złożeniowego,
- doboru elementów znormalizowanych,
- przeprowadzenia obliczeń konstrukcyjnych.

Projektowanie uchwytów i przyrządów obróbkowych z wykorzystaniem odpowiednich systemów CAD niczym nie różni się od projektowania jakichkolwiek innych konstrukcji, tym bardziej, że nie ma systemów CAD przeznaczonych zwłaszcza do projektowania oprzyrządowania technologicznego.

Etapy projektowania uchwytu

Punktem wyjścia do projektowania uchwytu obróbkowego dla określonej operacji obróbkowej są:

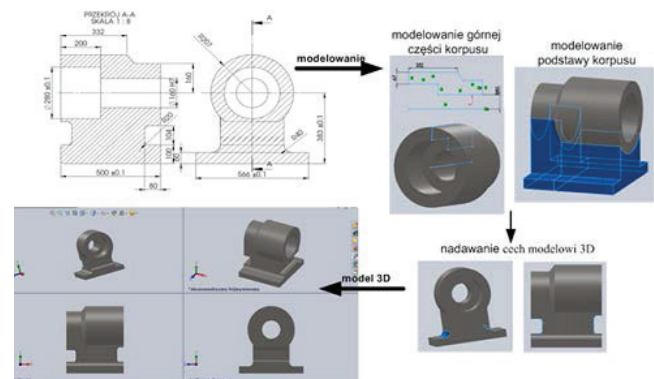
- dokumentacja konstrukcyjna – rysunek wykonawczy części, dla której projektowany jest uchwyt obróbkowy – zawiera informacje o kształcie i wielkości obrabianego przedmiotu wraz z wymaganiami odnośnie do dokładności wymiarowo-kształtowej, ilości detali, materiału, z którego przedmiot jest wykonany;

- dokumentacja technologiczna, w przypadku projektowania uchwytu – instrukcja obróbki operacji, w której uchwyt będzie stosowany – zawiera informacje o rodzaju obróbki i dokładności, mocowaniu i ustaleniu przedmiotu obrabianego;
 - charakterystyka obrabiarki, na której dana operacja będzie realizowana; jest to niezwykle ważne, ponieważ uchwyt specjalny musi być przystosowany do konkretnej obrabiarki.
 - ważną informacją jest również ilość części równocześnie obrabianych w projektowanym uchwycie obróbkowym [1, 2].
- Dalej omówiono etapy opracowania konstrukcji przyrządu z wykorzystaniem systemu CAD obejmują:

■ Tworzenie modelu 3D detalu w oparciu o dokumentację konstrukcyjną

Model korpusu opracowano w oparciu o dokumentację konstrukcyjną (rys. 1). Modelowanie przebiegało w kilku etapach:

- wykonanie szkicu na płaszczyźnie górnej części korpusu i wyciągnięcie,
- wykonanie szkicu podstawy i wyciągnięcie,
- nadanie odpowiednich cech modelowi 3D, takich jak zaokrąglenia, fazowania czy wycięcia.



Rys. 1. Przykład tworzenia modelu 3D korpusu [3]

■ Opracowanie modelu 3D uchwytu

Dysponując zamodelowanym przedmiotem, można przystąpić do projektowania uchwytu metodą „obudowywania” przedmiotu elementami uchwytu.

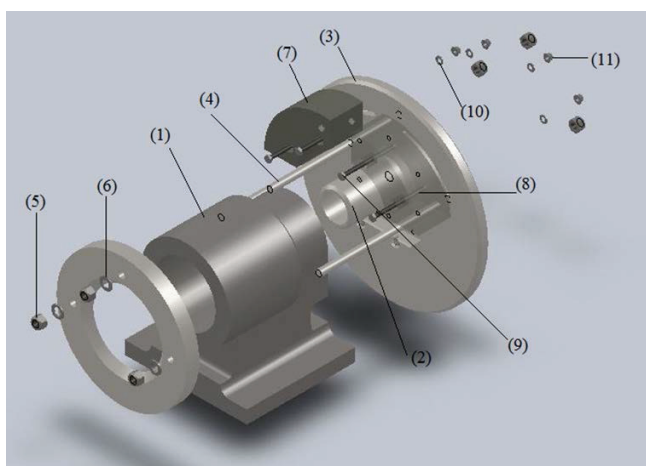
Na tym etapie bardzo istotne są przyjęte założenia projektowe: do jakiej operacji obróbkowej uchwyt jest przeznaczony, jaki sposób mocowania dla danej operacji zaproponował technolog i na jakiej obrabiarce operacja ma być realizowana.

W przypadku korpusu (rys. 1) przyjęto założenia, że przyrząd ma być zintegrowany z tarczą zabierakową tokarki konwencjonalnej TR 135 x 6000, ma umożliwić obróbkę otworu $\varnothing 200^{+0,1}$. Dodatkowo, ze względu na niesymetryczne rozłożenie masy, przyrząd ma umożliwiać wyważenie.

Projektowanie przyrządu rozpoczyna się od narysowania elementów ustalających położenie narzędzi w stosunku do obrabianego przedmiotu, elementów oporowych ustalających nieruchomych i ruchomych, a następnie elementów mocujących. Ostatni etap to narysowanie korpusu przyrządu łączącego całość.

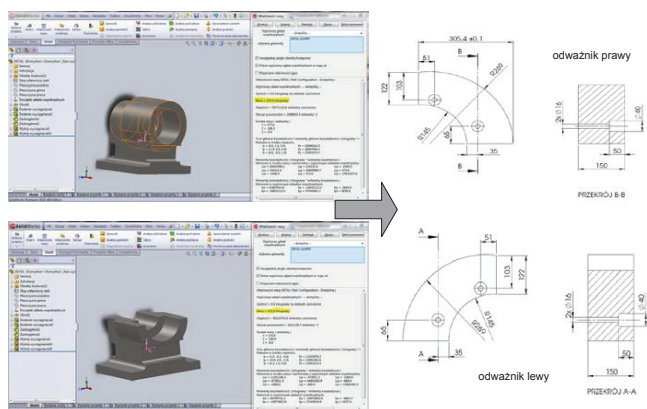
* Dr inż. Katarzyna Czech-Dudek – Instytut Technologii Mechanicznych, Politechnika Częstochowska

Ustalenie przedmiotu, czyli zetknięcie jego powierzchni bazowych z elementami oporowymi oprzyrządowania technologicznego, nazywa się ustawieniem przedmiotu w przyrządzie. Od narysowania elementów ustalających rozpoczyna się etap modelowania uchwytu. W niniejszym przypadku przyjęto jako element ustalający tuleję zamiast trzpienia (typowe rozwiązanie stosowane w operacjach tokarskich i szlifierskich). Tuleja połączona jest z tarczą tylną o średnicy $\varnothing 832$ mm, zamocowaną za pomocą sześciu śrub M16x80x80 do tarczy zabierakowej DIN 55029 typu 8240-315, następnie skręcona wraz z tarczą przednią w całość trzema prętami gwintowanymi M30 wraz z nakrętkami, co pozwoli wykonać operację toczenia (rys. 2). Projektowanie obejmuje zamodelowanie części nieznormalizowanych oraz dobór elementów znormalizowanych. Im więcej elementów znormalizowanych zawiera konstrukcja przyrządu, tym mniejszy koszt jego wykonania [3].



Rys. 2. Części składowe uchwytu: 1 – detal, 2 – tuleja, 3 – tarcza, 4 – 3 x pręt $\varnothing 30$, 5 – 6 x nakrętka M30, 7 – odważnik lewy, 8 – odważnik prawy, 9 – 4 x śruba M16 x 140 x 38, 10 – 4 x podkładka M30, 11 – 4 x nakrętka M16 [3]

Bardzo ważnymi częściami uchwytu są odważniki, które służą do wyważenia uchwytu wraz z detalem na obrabiarce. W oparciu o analizę masy przedmiotu (program SolidWorks to umożliwia) i sposób zamocowania ustalono kształt, wymiary i liczbę odważników (rys. 3). Na podstawie modelu 3D odważników sporządzono rysunki wykonawcze.



Rys. 3. Analiza masy korpusu i rysunki wykonawcze odważników

Przy szczegółowym opracowaniu konstrukcji może się okazać, że korzystne lub konieczne jest wprowadzenie pewnych zmian w projekcie albo też pojawią inne rozwiązania konstrukcyjne. W przypadku projektowanego uchwytu ustalenie przedmiotu w uchwycie za pomocą czopu prowadzi do

nieuniknionego luzu powstałego pomiędzy otworem w przedmiocie a elementem ustalającym. Dlatego przeprowadzono analizę błędów ustalenia i na podstawie wyników obliczeń wprowadzono niezbędne poprawki konstrukcyjne [3].

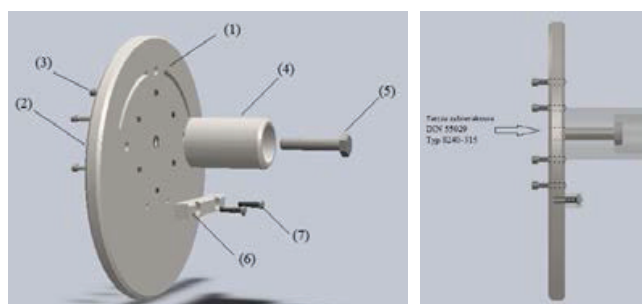
■ Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej uchwytu

Opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej w przypadku niniejszego uchwytu obejmowało wykonanie rysunku złożeniowego oraz rysunków konstrukcyjnych wszystkich elementów nieznormalizowanych. Zbiór informacji zawarty w dokumentacji konstrukcyjnej projektowanego przedmiotu powinien umożliwić jego wytworzenie, sprawdzenie, instalację i eksploatację.

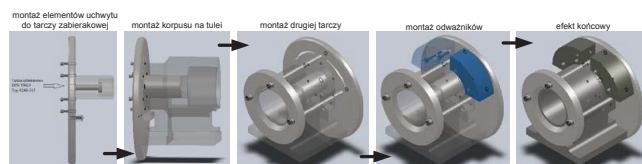
■ Opracowanie instrukcji montażu detalu w uchwycie i uchwytu na obrabiarce

Instrukcja montażu jest elementem składowym dokumentacji konstrukcyjnej. Zawiera ona wszelkie czynności mające na celu połączenie części składowych w zespół bardziej złożony, np. urządzenie, maszynę, z zastosowaniem różnego rodzaju połączeń. Od staranności wykonania prac montażowych danych części w znacznym stopniu zależy jakość, niezawodność i długość okresu eksploatacji.

Na rys. 4 i 5 przedstawiono sposób montażu uchwytu na obrabiarce oraz przedmiotu w uchwycie.



Rys. 4. Montaż uchwytu na tokarce: 1 – tarcza, 2 – tarcza zabierakowa DIN 55029 typu 8240-315, 3 – 6 x śruba M16 x 80 x 80, 4 – tuleja, 5 – śruba M36 x 180 x 63, 6 – kość tarczy, 7 – 2 x śruba M16 x 70 x 70 [3]



Rys. 5. Montaż uchwytu na tokarce [3]

Podsumowanie

Projektowanie oprzyrządowania obróbkowego ma na celu umożliwienie łatwiejszej realizacji zadania technologicznego z wymaganą dokładnością, ale należy podkreślić, że głównym celem projektowania i stosowania przyrządów i uchwytów specjalnych jest skrócenie czasu wykonania, a przez to obniżenie kosztów wykonania. Aplikacje komputerowe dla inżynierów stają się we współczesnych czasach niezbędnym i powszechnym narzędziem pracy, również na etapie projektowania oprzyrządowania technologicznego, gdzie często wśród wielu rozwiązań poszukuje się najlepszego pod względem technologicznym i ekonomicznym.

LITERATURA

1. Feld M. „Uchwyty obróbkowe”, WNT 2002.
2. Dobrzański T. „Uchwyty obróbkowe. Poradnik Konstruktora”, WNT 1981.
3. Myca W. „Opracowanie konstrukcji przyrządu obróbkowego” – praca inżynierska, promotor: K. Czech-Dudek, Częstochowa, 2014. ■