

# ANALIZA KONSTRUKCJI UCHWYTÓW OBRÓBKOWYCH W ASPEKTCIE MONTAŻU

## *Analysis of the structure of handles in the aspect of the assembly*

Adam BARYLSKI

---

**Streszczenie:** Rozpatrywanym problemem w artykule jest porównanie zastosowania dwóch typów uchwytów w operacji wykonania dokładnych otworów w dźwigni. Porównano zaprojektowany uchwyt specjalny i modułowy. Założono wielkość produkcji oraz określono przybliżony czas wykonania oprzyrządowania. Porównano czasy zamocowania obrabianej dźwigni w uchwycie i koszty zastosowanych elementów.

**Słowa kluczowe:** dźwignia, uchwyt specjalny, uchwyt modułowy, porównanie

**Abstract:** The problem that was examined in this article was to compare the use of two types of handles in precise drilling operation in the lever. Study was taking into consideration both special handle and modular handle. A throughput was assumed as well as an approximate time of development was determined. Times of fastening the worked lever in the handle and costs of applied elements were compared.

**Keywords:** level, special handles, modular handles, comparison

---

### **Wstęp**

Przedmiotowe uchwyty obróbkowe to podstawowe składniki pomocy warsztatowych, które muszą być stosowane w praktyce produkcyjnej. Ważne jest odpowiednie zamocowanie przedmiotu obrabianego oraz wymagana dokładność wymiarowo-kształtowa, którą warunkuje m.in. sposób ustalenia w przestrzeni roboczej obrabiarki. Wśród wielu rodzajów konstrukcji wyróżnić można trzy zasadnicze grupy oprzyrządowania przedmiotowego: uchwyty uniwersalne, specjalne oraz modułowe, czyli składane [4,5,11].

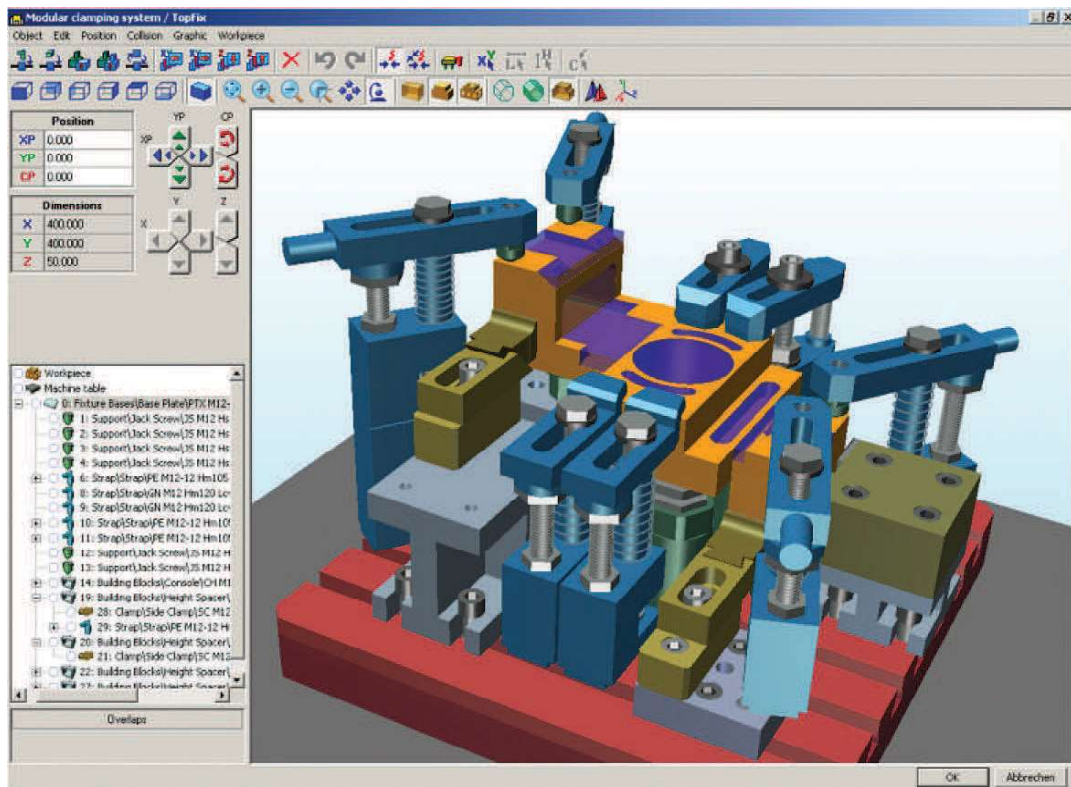
Uchwyty modułowe powstały w wyniku praktycznego zapotrzebowania na skrócenie czasu projektowania i wykonania oprzyrządowania. Historycznie, często działały wypożyczalnie tego typu uchwytów, zaś obecnie zakupić można niezależnie dowolne zestawy elementów, które proponuje na rynku stosunkowo duża liczba specjalistycznych firm, np. [7-10]. Przykład projektu uchwytu modułowego wykonanego w programie TopFix firmy MTS pokazano na rys. 1. Elementy, z których przeprowadzono konfigurację oprzyrządowania modułowego to głównie: podstawy – płyty i kolumny, elementy ustalające, mocujące i złączne.

W projektowaniu uchwytów specjalnych można posłużyć się odpowiednimi wytycznymi normatywnymi (elementy znormalizowane), elementami handlowymi (produkowanymi seryjnie lub masowo), ale czas projektowania jest dłuższy niż w przypadku uchwytu składanego. O kosztach oprzyrządowania przypadających na jednostkę produkowanego wyrobu decyduje już wielkość serii, czy możliwości obrabiarki. W przypadku obrabiarek CNC udział oprzyrządowania specjalnego gwałtownie uległ zmniejszeniu na korzyść uchwytów uniwersalnych

i składanych [1-3]. Poniżej zamieszczono studium przypadku, obejmującego porównanie oprzyrządowania specjalnego i modułowego dla operacji obróbki otworów w wybranej części klasy dźwignia.

### **Konstrukcja uchwytów**

Instrukcję dla operacji wykonania trzech otworów w dźwigni z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 przedstawiono na rys. 2 [6]. Operacja wykonywana jest na centrum obróbkowym Hartford LG 1000 (wymiary stołu roboczego 510×1150 mm). Poprzedza ją frezowanie powierzchni czołowych dźwigni, zaś następną operacją jest wykonanie wielowypustu w największym otworze. Koncepcja uchwytu specjalnego widoczna jest na rys. 3., a wykonano ją w programie Autodesk Inventor. Elementem mocującym jest pryzma, dociskająca przedmiot obrabiany do ustawionych bocznie kołków oporowych. Dźwignia oparta jest na trzech kołkach podporowych stałych, włożonych w podstawę uchwytu. Rozstawienie kołków ustalających umożliwia obróbkę przedmiotu w uchwycie w dwóch zamocowaniach. Wymiary gabarytowe oprzyrządowania to ok. 70×210×250 mm. Do wykonania uchwytu specjalnego niezbędne są półfabrykaty ze stali S235: blacha o grubości 25 mm (koszt netto 2,2 zł/kg), pręty walcowane o średnicy 12 (5 zł/kg) i 25 mm (4 zł/kg). Jako godzinowe koszty stanowiskowe przyjęto: 184 zł dla operacji cięcia wodą, 199 zł dla frezowania, wiercenia i gwintowania, 56 zł dla toczenia, 35 zł w przypadku szlifowania i 51 zł dla zabiegów montażowych. Biorąc pod uwagę masę oraz szacowane czasy wykonania poszczególnych elementów można wyznaczyć koszt sumaryczny uchwytu specjalnego (tab. 1).



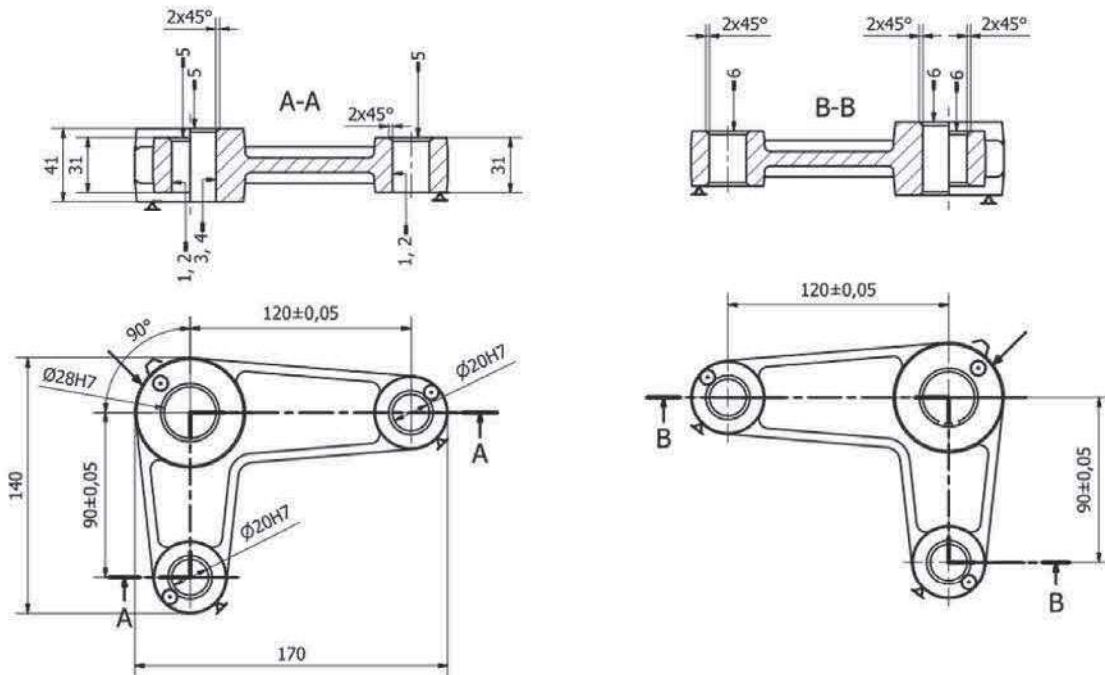
Rys. 1. Przykładowe okno programu TopFix firmy MTS [12]  
 Fig. 1. Model window of the TopFix program of the MTS company [12]

Opis operacji (zamocowanie 1):

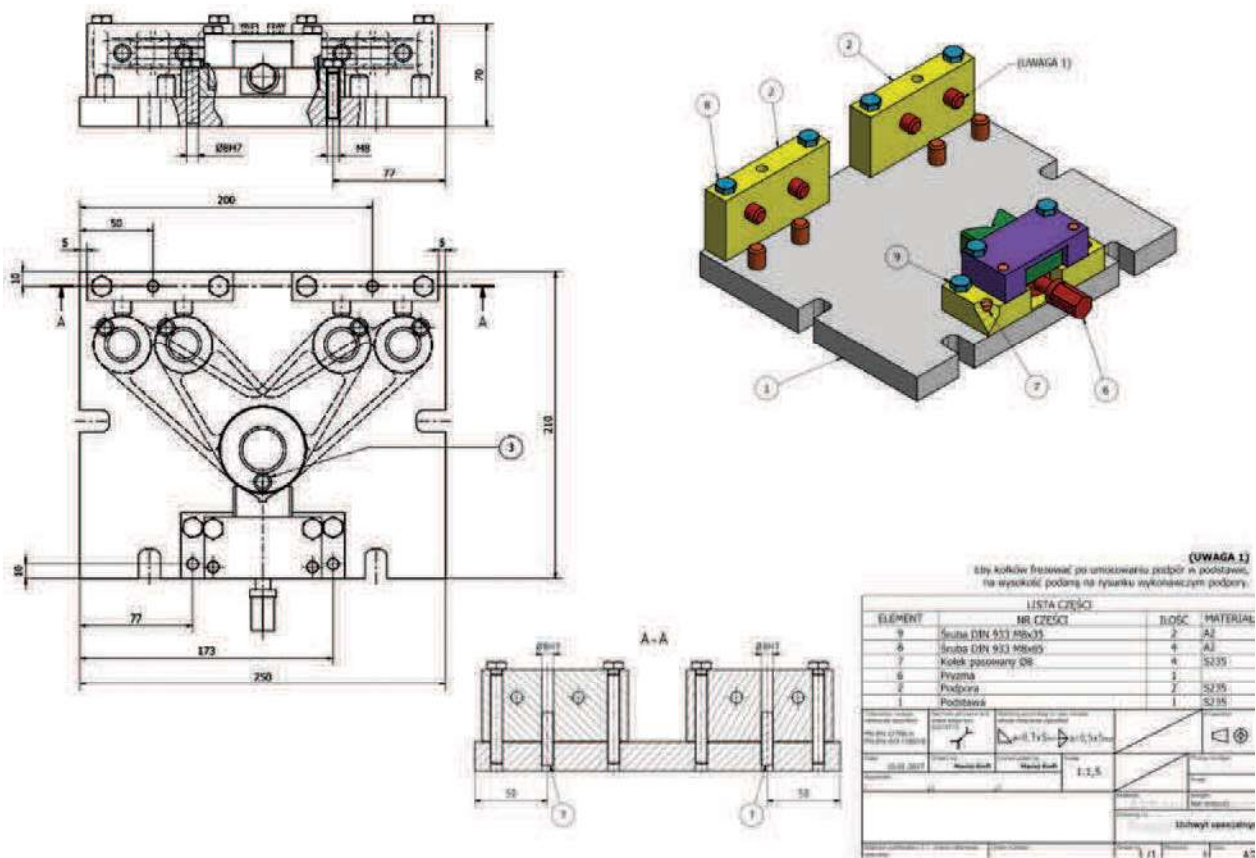
1. Wiercić 2 otwory  $\varnothing 19,5$  przelotowo.
2. Rozwiercać wykańczając 2 otwory  $\varnothing 20H7$ .
3. Wiercić otwór  $\varnothing 27$  przelotowo.
4. Rozwiercać wykańczając otwór  $\varnothing 28H7$ .
5. Pogłębiać 3 otwory stożkowo  $90^\circ$  na głębokość 2.

Opis operacji (zamocowanie 2):

6. Pogłębiać 3 otwory stożkowo  $90^\circ$  na głębokość 2.



Rys. 2. Instrukcja operacji wykonywania otworów w dwóch zamocowaniach  
 Fig. 2. Instruction of the operation of carrying holes out in two fastenings



Rys. 3. Rysunek złożeniowy uchwytu specjalnego  
 Fig. 3. Compound picture of the special handle

Tabela 1. Czasy wykonania i koszty elementów uchwytu specjalnego  
 Table 1. Execution times and costs of elements of the special handle

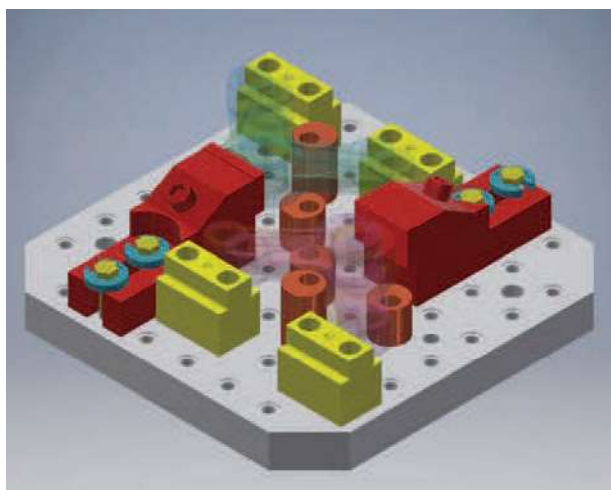
Element	Liczba elementów	Czas wykonania [min]	Koszt wykonania [zł]	Koszt całkowity materiału [zł]
Podstawa	1	82,96	158,84	22,66
Podpora	2	83,20	150,44	4,76
Kolek oporowy	9	81,00	75,60	1,35
Kolek oporowy	6	46,80	42,54	1,20
Pryzma	1	178,27	267,87	6,13
Złożenie uchwytu i obróbka w montażu	1	203,32	232,70	
Suma		675,55	964,09	36,10

W przypadku uchwytu modułowego wykorzystano elementy firmy Kipp i Halder [9,10]. Części składowe uchwytu (rys. 4) zamocowane są do podstawy o wymiarach 393×393 mm (przy 8 rzędach otworów mocujących). Zastosowano tu 4 listwy pozycjonujące, 4 elementy podporowe mimośrodowe H40 i 2 elementy podporowe H63, 2 dociski boczne, 4 podkładki specjalne, 6 śrub

pasowanych A (G=57) oraz 8 śrub typu A (G=77) i 4 śruby M12×80 A2 (DIN933). Ceny zakupu elementów podano w tab. 2. Analizując czas składania uchwytu, który wynosi 45 min, wyznaczono koszt netto jego montażu w wysokości 38,25 zł. Sumaryczny koszt zastosowania uchwytu modułowego w analizowanej operacji wynosi 11 628,29 zł.

Tabela 2. Koszt elementów uchwytu modułowego  
Table 2. Cost of elements of the modular handle

Element	Koszt jednostkowy [zł]	Liczba elementów	Koszt kompletu [zł]
Podstawa	6783,80	1	6783,80
Listwa pozycjonująca	500	4	2000,00
Element podporowy mimośrodowy H40	99,16	4	396,64
Element podporowy mimośrodowy H63	108,53	2	217,06
Docisk boczny	879,01	2	1758,02
Podkładka specjalna	29,07	4	116,28
Śruba pasowana A (G=57)	21,71	6	130,26
Śruba pasowana A (G=77)	22,76	8	182,08
Śruba DIN 933 (M12x80 A2)	1,50	4	6,00
Suma [zł]		11 590,14	



Rys. 4. Rysunek koncepcyjny uchwytu modułowego  
Fig. 4. Conceptual picture of the modular handle

Tabela 3. Składniki czasów mocowania obrabianej dźwigni  
Table 3. Elements of times of fixing the worked lever

Czynność	Uchwyt specjalny [s]	Uchwyt modułowy [s]
Ułożenie na elementach podporowych	10	38
Zamocowanie	12	40
Wyjęcie z uchwytu	7	14
Łącznie	29	92

W tab. 3 wyróżniono wartości jednostkowych czasów mocowania obrabianej dźwigni w zaprojektowanym uchwycie specjalnym i modułowym. Dłuższy czas mocowania w uchwycie modułowym wynika nie tylko z zastosowania odmiennych zespołów mocujących, lecz przede wszystkim z faktu jednoczesnego umieszczenia w nim

dwóch obrabianych dźwigni (możliwość obróbki otworów z dwóch stron). Biorąc to pod uwagę, łączne czasy zamocowania, przykładowo przy 300 obrabianych elementach, wynoszą odpowiednio: dla uchwytu specjalnego 290 min, a dla uchwytu modułowego 460 min.

#### Podsumowanie

W praktyce przemysłowej koszty zaprojektowania i wykonania uchwytu specjalnego określane są zwykle w sposób bardzo przybliżony. Można oczywiście, jeśli w danej narzędziowni wytworzonych zostało dotychczas dostatecznie dużo egzemplarzy oprzyrządowania, bazować na danych z przeszłości, czyli zanotowanych kosztach materiałowych i łącznych czasach wykonania uchwytów. Wymaga to jednak wprowadzenia systematyki wewnętrznej w firmie, gdyż koszty te przede wszystkim zależą od ilości części z których zbudowany był uchwyt i od wymiarów gabarytowych. Wyznaczone w artykule wartości dotyczące czasów wykonania elementów i poszczególnych kosztów mogą stanowić pewną pomoc w przypadku braku własnego doświadczenia w wytwarzaniu uchwytów specjalnych.

Analizując koszty uchwytu składanego, należy mieć na uwadze, iż poszczególne jego elementy składowe będą mogły być wykorzystane wielokrotnie oraz to, że największy udział w koszcie ogólnym ma podstawa oprzyrządowania (płytowa lub kolumnowa). Dochodzą do tego koszty magazynowania w zakładzie. Ważnym jest, aby planując zakup elementów mieć na uwadze udział w danej firmie produkcji elastycznej części podobnych oraz o zbliżonych wymiarach gabarytowych. Permanentnie zwiększająca się oferta producentów wytwarzających zestawy modułowe oprzyrządowania znacznie ułatwia technologom podejmowanie decyzji o ich wykorzystaniu w praktyce warsztatowej, nie tylko w przypadku produkcji małoseryjnej.

## LITERATURA

- [1] Barylski A. 2012. „Analiza jakości konstrukcji uchwytów”. *Zarządzanie i Finanse*, vol. 10, cz. 2, (3): 345–353.
- [2] Barylski A. 2006. „Analiza technologiczności konstrukcji uchwytów frezarskich”. *Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, seria Mechanika* nr 227, z. 66, s. 3–13.
- [3] Barylski A. 2006. „Analiza technologiczności konstrukcji uchwytów obróbkowych”. *Technologia i Automatyza Montażu* (3): 39–42.
- [4] Dobrzański T. 1977. „Uchwyty obróbkowe. Poradnik konstruktora”. Warszawa: WNT.
- [5] Feld M. 2002. „Uchwyty obróbkowe”. Warszawa: WNT, Warszawa.
- [6] Kreft M. 2016. „Porównanie stosowalności uchwytów modułowych oraz specjalnych w operacjach obróbkowych”. Prowadzący pracę: A. Barylski, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny.
- [7] Materiały informacyjno-techniczne firmy AMf.
- [8] Materiały informacyjno-techniczne firmy Carr Lane.
- [9] Materiały informacyjno-techniczne firmy Halder. Katalog N5, [www.halder.com.pl](http://www.halder.com.pl).
- [10] Materiały informacyjno-techniczne firmy Kipp. Katalog systemów mocowania przedmiotów obrabianych, [www.kipp.pl](http://www.kipp.pl).
- [11] Sobolewski J., S. Karpiński. 2012. „Techniki wytwarzania. Projektowanie oprzyrządowania”. Politechnika Warszawska.
- [12] [www.mts-cnc.com/TopFix\\_eng.htm](http://www.mts-cnc.com/TopFix_eng.htm), dostęp 30.12.2016.

---

prof. dr hab. inż. Adam Barylski, prof. zw. PG – Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, e-mail: [abarylsk@pg.gda.pl](mailto:abarylsk@pg.gda.pl)