

2

ILOŚCIOWA OCENA TECHNOLOGICZNOŚCI KONSTRUKCJI UCHWYTÓW OBRÓBKOWYCH

2.1 WPROWADZENIE

Uchwyty obróbkowe należą do podstawowych kategorii pomocy warsztatowych stosowanych w przemyśle. Do zasadniczych celów, jakie mają do spełnienia, należy obniżenie całkowitych kosztów produkcji, zapewnienie wymaganej dokładności obróbki elementów, ułatwienie pracy operatorowi obrabiarki wraz z poprawą warunków pracy i zwiększeniem bezpieczeństwa. Cele te uzyskuje się między innymi przez skrócenie czasu potrzebnego na ustawienie oraz zamocowanie i odmocowanie przedmiotu obrabianego – dzięki wykorzystaniu odpowiednich elementów i zespołów mocujących. W przypadku uchwytów (przrzędów obróbkowych) podziałowych istnieje możliwość zmiany pozycji przedmiotu – bez konieczności jego odmocowania. Możliwe jest też skrócenie czasu ustawienia narzędzi na określony wymiar w układzie obróbkowym oraz skrócenie czasu wymiany narzędzi przez zastosowanie między innymi opravek szybkoemocujących. Możliwe jest też zwiększenie wartości parametrów skrawania, a więc skrócenie czasu głównego, w tym także przez obróbkę wielonarzędziową. W przypadku możliwości zamocowania kilku przedmiotów jednocześnie następuje skrócenie czasów potrzebnych na dobieg i wybieg narzędzia. W niektórych przypadkach możliwe jest również zastosowanie obróbki ciągłej, a więc pokrywanie się czasów na zamocowanie i odmocowanie przedmiotów z czasem głównym [8, 12].

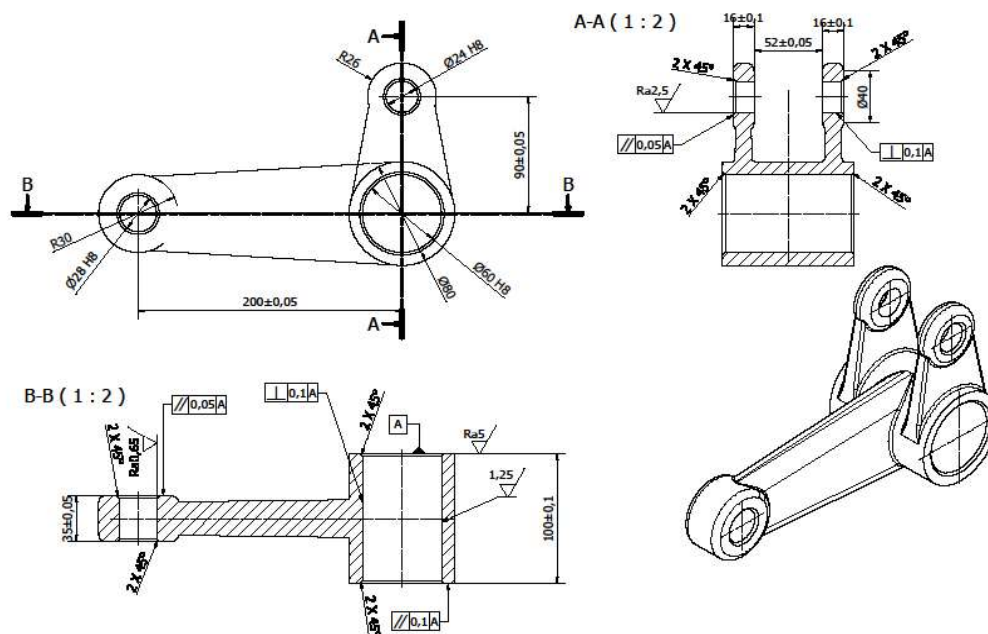
Oprócz coraz powszechniej stosowanych uchwytów uniwersalnych i modułowych (składanych), w uzasadnionych przypadkach, najczęściej w produkcji seryjnej i wielkoseryjnej, stosowane jest oprzrzędowanie specjalne. W zależności od doświadczenia projektanta (technologa) oraz samego zadania operacyjnego możliwe są do zastosowania różne warianty konstrukcyjne uchwytów [16, 17]. Każde rozwiązanie można i należy poddać ocenie technicznej i ekonomicznej, przy czym obejmować ona może zarówno cechy użytkowe, jak i technologiczne [1, 5, 6, 7, 14]. Do podstawowych cech eksploatacyjnych należy umożliwienie spełnienia wymagań obróbkowych stawianym przedmiotom obrabianym; ważne są też aspekty dotyczące wydajności produkcji – czy ogólnie – produktywności, trwałości poszczególnych elementów, łatwości obsługi uchwytu, w tym usuwania wiórów oraz

warunków bezpieczeństwa, zasad normalizacji i unifikacji. Ocena technologiczności, każdego rozwiązania lub kilku rozwiązań konstrukcyjnych, ma dać głównie odpowiedź na pytanie, czy spełnione zostały wymagania eksploatacyjne przy możliwie najprostszym i najtańszym wykonaniu takiego oprzyrządowania [9, 10, 11].

W przypadku oprzyrządowania specjalnego, a więc przystosowanego do konkretnego przedmiotu i operacji obróbkowej, ważnym jest także określenie liczności partii granicznej obrabianych elementów. Zagadnienie to wymaga przeprowadzenia analizy ekonomicznej, co w przypadku uchwytów bardziej złożonych jest stosunkowo czasochłonne, gdyż w praktyce nie wykonuje się szczegółowej dokumentacji technologicznej [18, 19, 20]. Doświadczenie technologów oraz wiedza nabyta podczas poprzednich aplikacji w firmie umożliwia zwykle podjęcie trafnej decyzji o zastąpieniu uchwytu uniwersalnego rozwiązaniem specjalnym. W przypadku mniej doświadczonych konstruktorów lub na etapie kształcenia technicznego przyszłych inżynierów, jednym ze sposobów wyboru rozwiązania najlepszego spośród zaproponowanych kilku wariantów poprawnych technicznie, jest zastosowanie ilościowej analizy technologiczności opracowanego oprzyrządowania [15, 21]. Studium przypadku, obejmujące analizę technologiczności konstrukcji uchwytów przedmiotowych do obróbki dźwigni zaprezentowano poniżej.

2.2 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE UCHWYTÓW SPECJALNYCH

Uchwyty zaprojektowano [13] dla przeprowadzenia obróbki dźwigni żeliwnej (rys. 2.1), której półfabrykat jest odlewem wykonanym w formie piaskowej z pozostawionym nadładkiem 3 mm na obróbkę powierzchni płaskich.



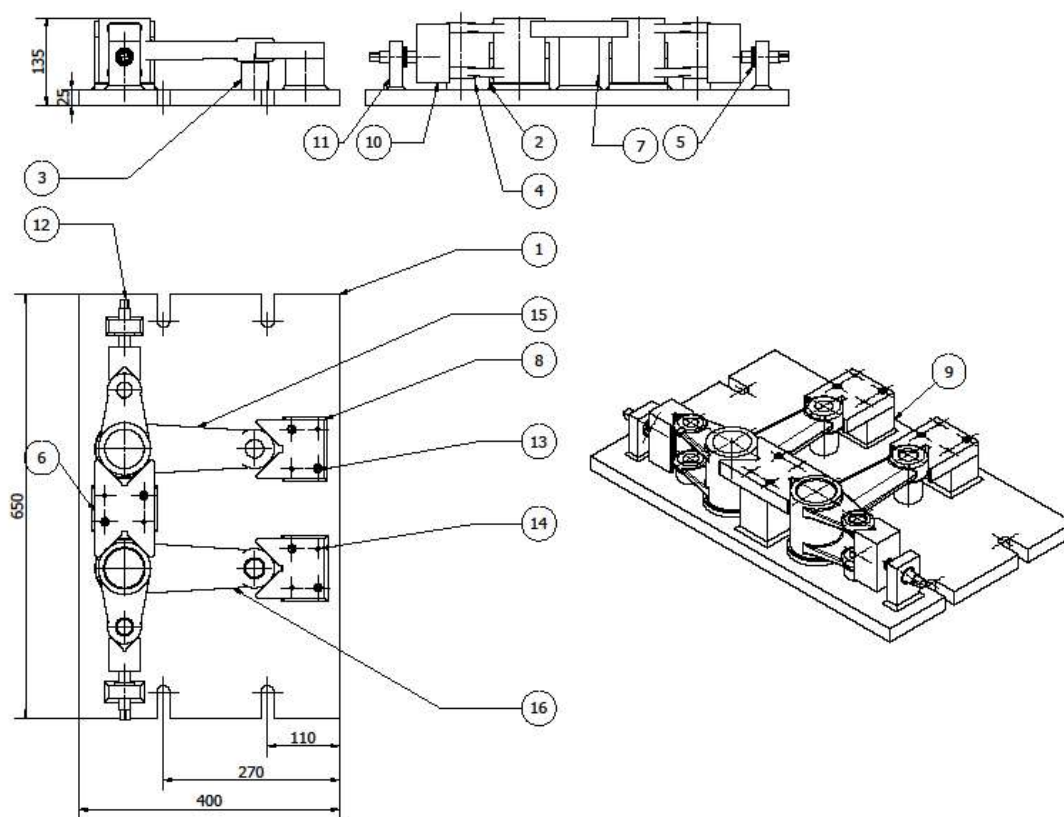
Rys. 2.1 Konstrukcja i wymagania obróbkowe dźwigni

Obróbka dźwigni składa się z trzech głównych operacji: frezowania powierzchni czołowych zespołem frezów tarczowych, przy jednoczesnym zamocowaniu dwóch przedmiotów; frezowania powierzchni czołowych występów dźwigni; wykonania otworów o zróżnicowanych średnicach (60H8, 28H8 i 24H8 mm).

Dla operacji wykonania otworów zaprojektowano i przeanalizowano pięć wariantów konstrukcyjnych uchwytów specjalnych, umożliwiających jednoczesne zamocowanie dwóch obrabianych dźwigni.

2.2.1. Konstrukcja oprzyrządowania nr 1

Wersja pierwsza uchwytu (rys. 2.2) składa się z podstawy (korpusu) 1, tulei dystansowych (oporowych) 2,3 i 4, podstaw dla pryzm ustalających 7,9 i 11, właściwych pryzm ustalających 6,8 i 10, śruby mocującej 12 (osadzonej w tulei 5) oraz elementów złącznych (śrub M5) i kołków 14.

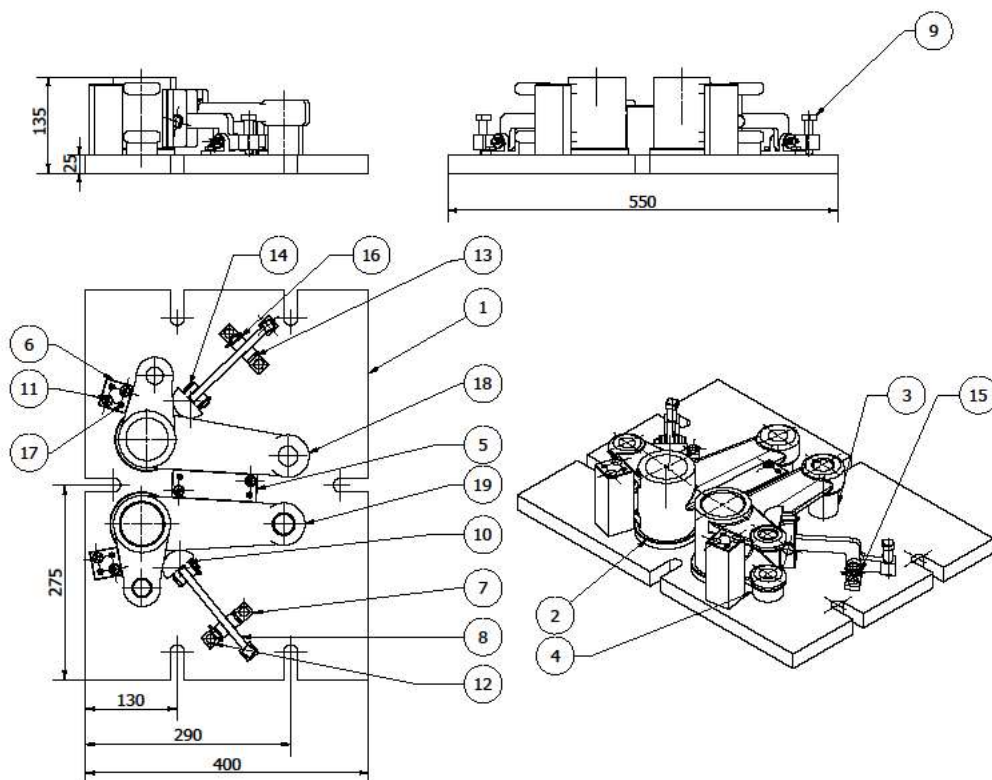


Rys. 2.2 Wersja nr 1 oprzyrządowania

Podstawy pryzm ustalających (7, 9 i 11) są zespawane z płytą uchwytu. Obrabiane dźwignie 15 i 16 ustawione są (oparte) na trzech tulejkach dystansowych (2, 3 i 4) oraz bocznie przez pryzmę podwójną 6, zaś mocowane (w sposób bezpośredni) śrubami 12. Konstrukcja uchwytu jest stosunkowo prosta, zawiera jednak względnie dużo elementów nieznormalizowanych i specjalnych, co zwiększa koszt oprzyrządowania. Obsługa uchwytu jest łatwa i szybka.

2.2.2 Konstrukcja oprzyrządowania nr 2

Wersja druga zaprojektowanego uchwytu (rys. 2.3) składa się z płyty głównej 1, w której osadzone są tuleje dystansowe 2,3 i 4 oraz elementy ustalające 5 i 6 i zespoły mocujące, składające się z zawiasu 7, ramienia 8 i docisku 10. Do montażu poszczególnych elementów uchwytu służą śruby 11 i 12 oraz kołki 17, podkładki 16 z zawleczkami 15 i sworznie 13 oraz 14. Podczas montażu uchwytu należy wcisnąć tuleje dystansowe (2, 3 i 4), zamontować elementy ustalające (5 i 6) oraz zespół zawiasu mocującego. W tym przypadku zastosowano zamocowanie przedmiotów obrabianych (18 i 19) typu pośredniego. Oprzyrządowanie jest stosunkowo kosztowne, zaś ustalenie przedmiotu charakteryzuje się małą powtarzalnością.

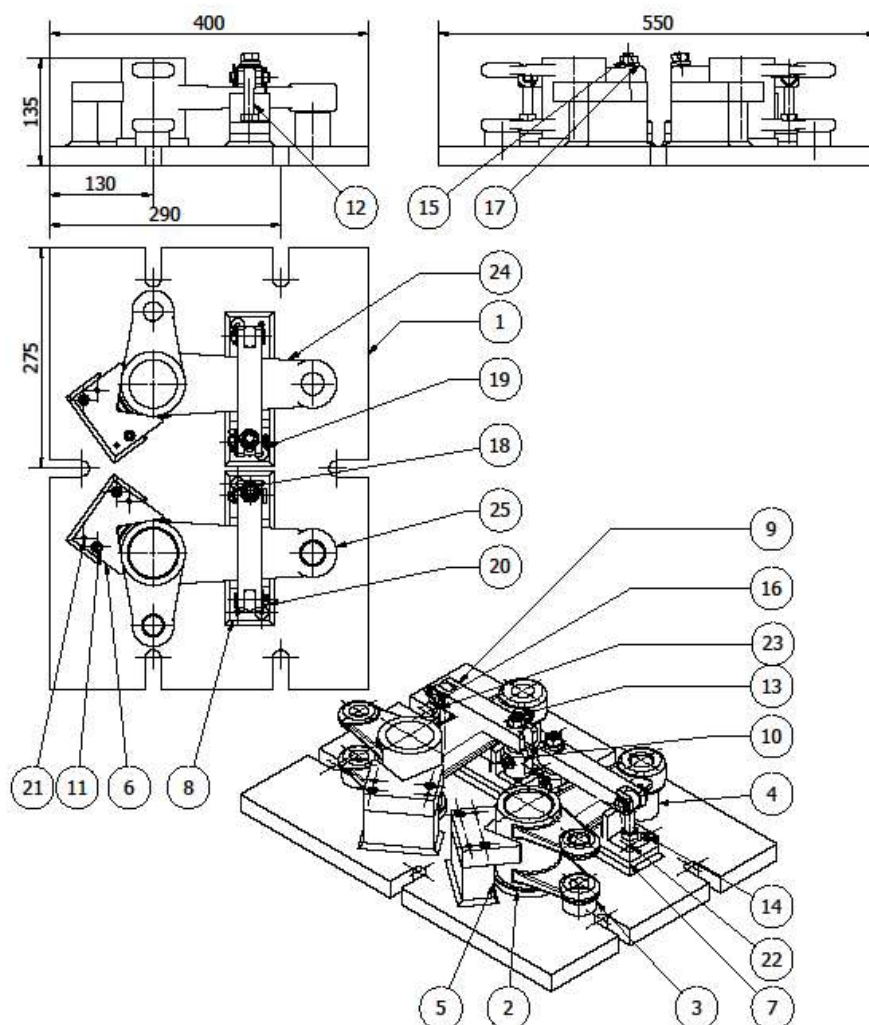


Rys. 2.3 Wersja nr 2 oprzyrządowania

2.2.3 Konstrukcja oprzyrządowania nr 3

Wersja trzecia projektu uchwytu (rys. 2.4), podobnie jak rozwiązania poprzednie, składa się z podstawy 1, tulei dystansowych 2, 3 i 4, podstaw pryzm ustalających 5 i 7, właściwych pryzm ustalających stałych 6 i 8, zarzutek pionowych 9, widełek 10 oraz śrub 12,13 i 14, nakrętek 15 i podkładek 17 oraz 18, a także sworzni 19 i 20, kołków walcowych 21 i 22 oraz zawleczek 23.

Dźwignie obrabiane 24 i 25 ustalone są przez tulejki dystansowe (2, 3 i 4) i pryzmy (6), a mocowane dwiema zarzutkami pionowymi 9. Ta wersja konstrukcyjna uchwytu jest względnie tania, zaś zamocowanie obrabianego przedmiotu stosunkowo szybkie.

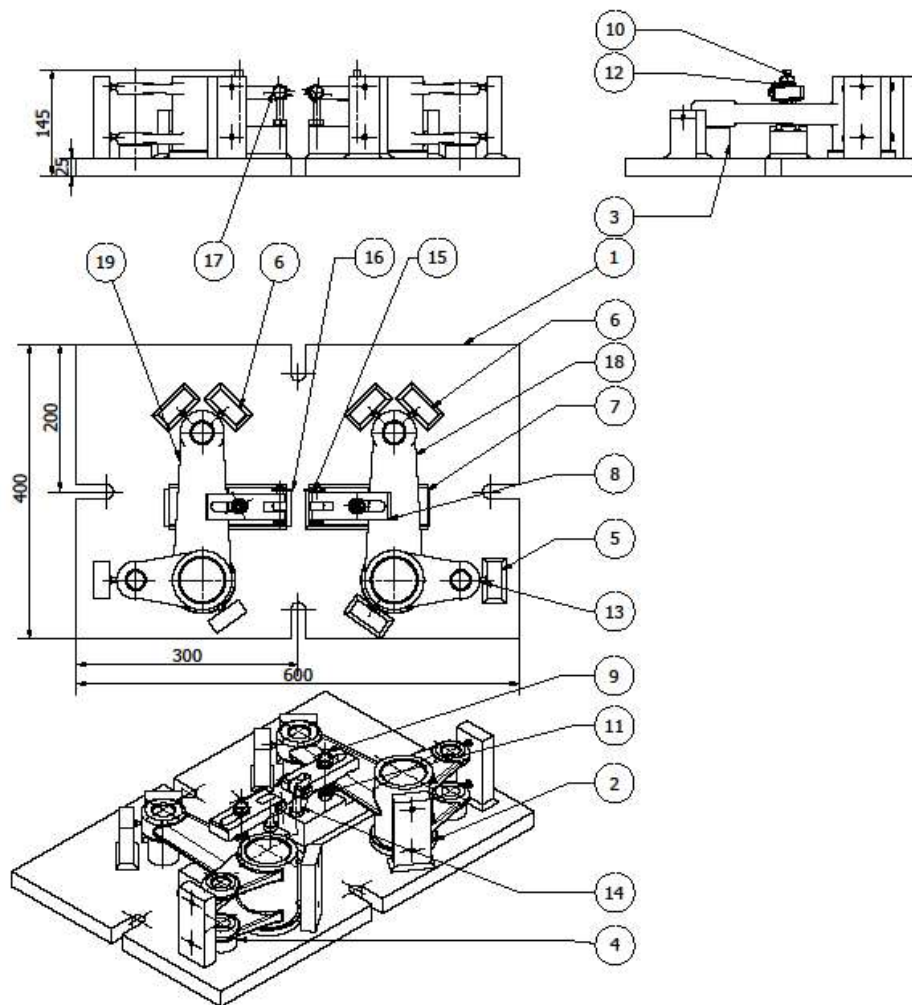


Rys. 2.4 Wersja nr 3 oprzyrządowania

2.2.4 Konstrukcja oprzyrządowania nr 4

Rozwiązanie czwarte uchwytu (rys. 2.5) składa się z płyty głównej 1, tulejek dystansowych 2, 3 i 4, kostek ustalających 5 i 6, elementu oporowego 7, łap dociskowych 8, szpilek mocujących (M10) 9, nakrętek 10, sprężyn 11, podkładek kulistych 12, kołków ustalających 13, śrub 14, podkładek 15 z zawleczkami 16 oraz sworzniami 17.

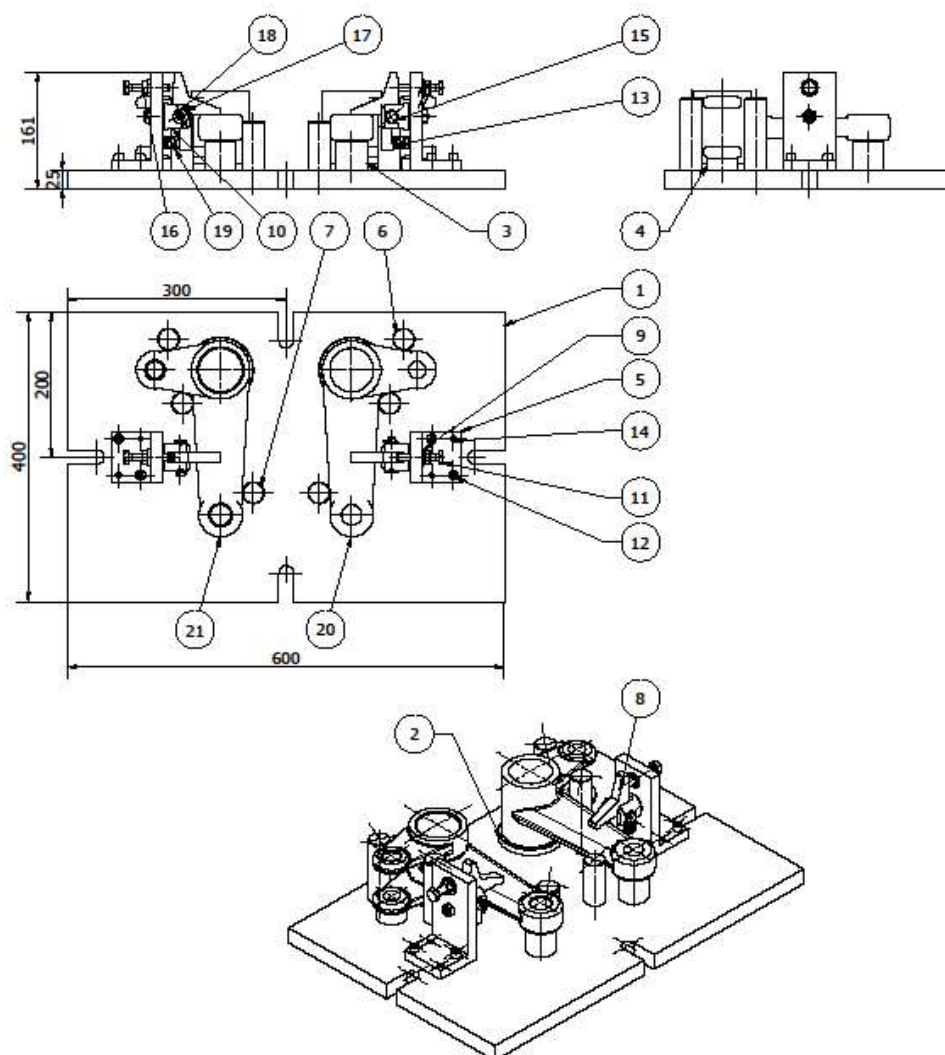
W uchwycie obrabiane dźwignie 18 i 19 ustalone są na kołkach 13 i dociśnięte łapami. To rozwiązanie charakteryzuje się dużą liczbą elementów składowych i względnie niewielką liczbą części specjalnych. Zamocowanie dźwigni w tym przypadku zajmuje dużo czasu.



Rys. 2.5 Wersja nr 4 oprzyrządowania

2.2.5 Konstrukcja oprzyrządowania nr 5

Wersja piąta oprzyrządowania (rys. 2.6) składa się z podstawy 1, tulei dystansowych 2, 3 i 4, kołków oporowych 6 i 7, kątownika mocującego 5 (ustalonego kołkami 14 i zamocowanego śrubami 12), widełek 10, gniazda gwintowanego (M20/M10) 9, ramienia dociskowego 8 oraz elementów złącznych 11,12 i 16, kołka ustalającego 14, sworznia 15, podkładki 17, zawlecзки 18 i sprężyny naciskowej 19. Obrabiane dźwignie 20 i 21 ustalone są na trzech tulejach dystansowych (2, 3 i 4) i trzech kołkach oporowych (6 i 7), zaś mocowane ramieniem dociskowym (śruba M10). Uchwyt jest względnie prostej konstrukcji, jego wadą jest zaś sposób mocowania obrabianych elementów.



Rys. 2.6 Wersja nr 5 oprzyrządowania

2.3 OCENA ILOŚCIOWA TECHNOLOGICZNOŚCI KONSTRUKCJI OPRZYRZĄDOWANIA

Ocenę technologiczności konstrukcji oprzyrządowania można przeprowadzać z punktu widzenia zastosowanej normalizacji i unifikacji elementów, racjonalnego doboru materiałów, kształtowania półfabrykatów poszczególnych części oraz technologii montażu i właściwości użytkowych.

W opisaney w artykule analizie przypadku, do oceny ilościowej technologiczności konstrukcji uchwytów przedmiotowych przyjęto jedenaście kryteriów i współczynniki ich ważności (tabela 2.1), na podstawie doświadczenia własnego i wcześniejszych prac [2, 3, 4].

Wyniki obliczeń zdefiniowanych kryteriów technologiczności konstrukcji poszczególnych uchwytów podano w tabeli 2.2 (bez uwzględnienia współczynnika ich ważności).

Tabela 2.1 Przyjęte kryteria technologiczności konstrukcji oprzyrządowania

Nr	Nazwa kryterium (współczynnika cząstkowego)	Sposób wyznaczenia	Współczynnik ważności W_w
1	Współczynnik wymiarów gabarytowych uchwytu	$K_{r1} = (G_{pmax} - G_{pn})/100000$	0,4
2	Współczynnik masy uchwytu	$K_{r2} = M_{pmax} - M_{pn}$	0,3
3	Współczynnik normalizacji części składowych	$K_{r3} = \Sigma C_{pn} / \Sigma C_{npn}$	0,9
4	Współczynnik liczby elementów specjalnych	$K_{r4} = \Sigma C_p / C_{sp}$	0,8
5	Współczynnik montażu uchwytu	$K_{r5} = \Sigma C_{max} / \Sigma C_{pn}$	0,7
6	Współczynnik czasu mocowania przedmiotu obrabianego w uchwycie	$K_{r6} = O_{cmn}$	0,7
7	Współczynnik jakości mocowania przedmiotu w uchwycie	$K_{r7} = O_{mdn}$	0,4
8	Współczynnik niezawodności i trwałości uchwytu	$K_{r8} = O_{nn}$	0,7
9	Współczynnik skomplikowania konstrukcji uchwytu	$K_{r9} = O_{swn}$	0,6
10	Współczynnik pracochłonność wykonania uchwytu	$K_{r10} = \Sigma C_{nmax} / \Sigma C_{spn}$	0,4
11	Koszt uchwytu	$K_{r11} = O_{swn}$	0,4

Zastosowane w tabeli 2.1 oznaczenia to:

- G_{pn} - charakterystyczne wymiary gabarytowe oprzyrządowania - wysokość x szerokość x długość ($n = 1-5$), $G_{p1} = 35100000$, $G_{p2} = 29700000$, $G_{p3} = 29700000$, $G_{p4} = 32400000$, $G_{pmax} = G_{p5} = 38400000$ [mm³];
- M_{pn} - masa n -tego oprzyrządowania: $M_{pmax} = M_{p1} = 77,2$; $M_{p2} = 58,3$; $M_{p3} = 63,6$; $M_{p4} = 66,1$; $M_{p5} = 62,3$ [kg];
- ΣC_{max} - suma części znormalizowanych i specjalnych w oprzyrządowaniu o największej ich liczbie. Największą liczbę części ma oprzyrządowanie nr 3 ($\Sigma C_{max} = 23$);
- ΣC_{nmax} - suma części specjalnych w oprzyrządowaniu o największej ich liczbie. Największą liczbę części specjalnych ma oprzyrządowanie nr 1 ($\Sigma C_{nmax} = 12$);
- ΣC_{pn} - suma części w danym oprzyrządowaniu ($\Sigma C_{p1} = 15$, $\Sigma C_{p2} = 17$, $\Sigma C_{p3} = 23$, $\Sigma C_{p4} = 17$, $\Sigma C_{p5} = 19$);
- ΣC_{npn} - suma części znormalizowanych w danym oprzyrządowaniu ($\Sigma C_{np1} = 3$, $\Sigma C_{np2} = 7$, $\Sigma C_{np3} = 15$, $\Sigma C_{np4} = 10$, $\Sigma C_{np5} = 10$);
- ΣC_{spn} - suma części specjalnych danego oprzyrządowania ($\Sigma C_{sp1} = 12$, $\Sigma C_{sp2} = 10$, $\Sigma C_{sp3} = 8$, $\Sigma C_{sp4} = 7$, $\Sigma C_{sp5} = 9$);
- O_{nn} - niezawodność uchwytu (subiektywna ocena punktowa, im ocena wyższa tym większa niezawodność): $O_{n1} = 5$, $O_{n2} = 3$, $O_{n3} = 4$, $O_{n4} = 4$, $O_{n5} = 3$;
- O_{swn} - koszt wykonania uchwytu (ocena punktowa, im ocena wyższa tym niższy koszt): $O_{k1} = 2$, $O_{k2} = 4$, $O_{k3} = 2$, $O_{k4} = 3$, $O_{k5} = 5$;
- O_{cmn} - czas mocowania dźwigni w uchwycie (ocena punktowa, im ocena wyższa tym czas krótszy): $O_{cm1} = 5$, $O_{cm2} = 1$, $O_{cm3} = 3$, $O_{cm4} = 3$, $O_{cm5} = 4$;
- O_{swn} - pracochłonność wykonania uchwytu (ocena punktowa, im ocena wyższa tym mniejsza pracochłonność): $O_{sw1} = 5$, $O_{sw2} = 3$, $O_{sw3} = 4$, $O_{sw4} = 4$, $O_{sw5} = 3$;
- O_{mdn} - jakość mocowania przedmiotu obrabianego w uchwycie (ocena punktowa, im ocena wyższa tym jakość na wyższym poziomie): $O_{md1} = 5$, $O_{md2} = 1$, $O_{md3} = 3$, $O_{md4} = 3$, $O_{md5} = 4$.

Tabela 2.2 Wyniki obliczeń wartości poszczególnych kryteriów technologiczności

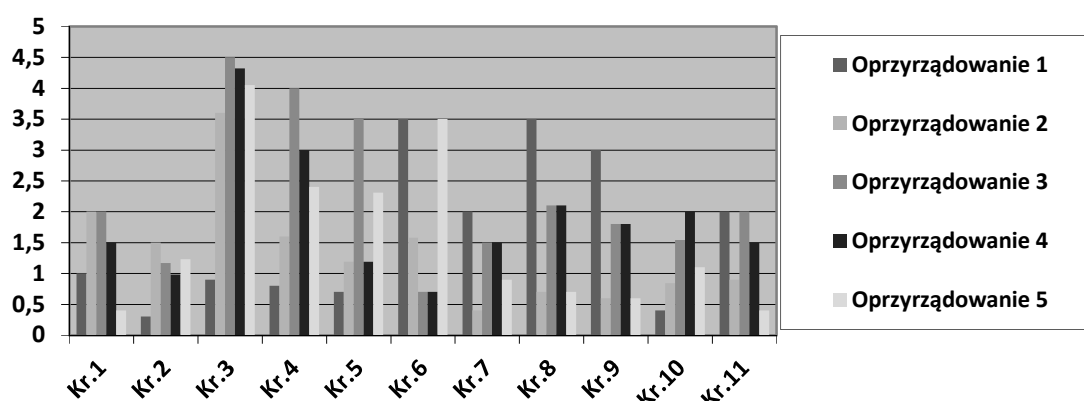
Nr	K_{r1}	K_{r2}	K_{r3}	K_{r4}	K_{r5}	K_{r6}	K_{r7}	K_{r8}	K_{r9}	K_{r10}	K_{r11}
Oprzyrządowanie nr 1	33,0	0,0	5,0	1,3	1,5	2,0	5,0	5,0	5,0	1,0	2,0
Oprzyrządowanie nr 2	87,0	18,9	2,4	1,7	1,4	4,0	2,0	3,0	3,0	1,2	4,0
Oprzyrządowanie nr 3	87,0	13,6	1,5	2,9	1,0	5,0	4,0	4,0	4,0	1,5	2,0
Oprzyrządowanie nr 4	60,0	11,1	1,7	2,4	1,4	5,0	4,0	4,0	4,0	1,7	3,0
Oprzyrządowanie nr 5	0,0	14,9	1,9	2,1	1,2	2,0	3,0	3,0	3,0	1,3	5,0

Następnie, dla uzyskanych wyników, przyjęto proporcjonalną względną skalę punktową (od 1 do 5), gdzie: 5 - ocena bardzo dobra, 4 - dobra, 3 - zadawalająca, 2 - zła, 1- bardzo zła (tabela 2.3).

Tabela 2.3 Wartości kryteriów technologiczności w proporcjonalnej skali względnej

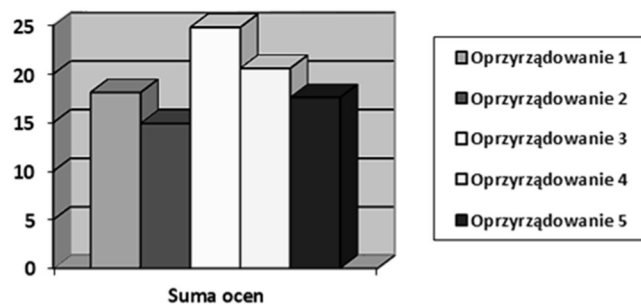
Nr	K _{r1o}	K _{r2o}	K _{r3o}	K _{r4o}	K _{r5o}	K _{r6o}	K _{r7o}	K _{r8o}	K _{r9o}	K _{r10o}	K _{r11o}
Oprządowanie nr 1	2,5	1	1	1	1	5	5	5	5	1	5
Oprządowanie nr 2	5	5	4	2	1,7	2,25	1	1	1	2,1	2,25
Oprządowanie nr 3	5	3,9	5	5	5	1	3,75	3	3	3,85	5
Oprządowanie nr 4	3,75	3,25	4,8	3,75	1,7	1	3,75	3	3	5	3,75
Oprządowanie nr 5	1	4,1	4,5	3	3,3	5	2,25	1	1	2,75	1

Po pomnożeniu wartości kryteriów z tabeli 2.3 przez współczynnik ważności W_w (założony od 0,3 do 0,9) uzyskano wyniki, które przedstawiono zbiorczo na rys. 2.7.



Rys. 2.7 Wartości poszczególnych kryteriów technologiczności konstrukcji uchwytów, po uwzględnieniu współczynnika ważności

Z przeprowadzonej analizy wynika, iż najwyższą ocenę łączną (rys. 2.8), wynikającą z sumy wartości poszczególnych kryteriów (podanych na rys. 2.7), uzyskało oprządowanie nr 3 (24,81 pkt.), zaś naj słabiej oceniono uchwyt nr 2 (14,91 pkt.). Pozostałe rozwiązania oceniono następująco: oprządowanie nr 1 na poziomie 18,1 pkt., uchwyt nr 4 otrzymał 20,59 pkt., a rozwiązanie nr 5 uzyskało 17,59 pkt.



Rys. 2.8 Sumaryczna ocena technologiczności konstrukcji zaprojektowanego oprządkowania

2.4 PODSUMOWANIE

O najlepszym wyniku oprządkowania nr 3 miał wpływ przede wszystkim stopień normalizacji użytych części, mała liczba nieskomplikowanych elementów specjalnych, łatwość montażu uchwytu i szybkość mocowania obrabianych przedmiotów. Natomiast rozwiązanie, które otrzymało ocenę najniższą (uchwyt nr 2) charakteryzuje się względnie dużą czasochłonnością zamocowania obrabianych dźwigni, zaś sam sposób mocowania gwintowego jest niskiej jakości, a poszczególne jego elementy mają potencjalnie niewielką trwałość. Ogólnie, uchwyt jest bardzo złożony, a więc i kosztowny. Na niskim poziomie jest też zapewnienie powtarzalności wymiarowej obrabianym elementom. W uchwycie nr 1 mocowanie dźwigni jest bardzo szybkie i stabilne. Minusem tego rozwiązania jest duża liczba części specjalnych, co wpływa na wzrost kosztów. W oprządkowaniu nr 4, pomimo małej liczby części i niskim prognozowanym koszcie wykonania, nie zapewniono krótkiego czasu mocowania przedmiotu obrabianego. W oprządkowaniu nr 5 mocowanie dźwigni jest względnie łatwe, lecz ich położenie mało precyzyjne.

Zaproponowana metoda oceny technologiczności konstrukcji może być szczególnie przydatna w pracy mniej doświadczonych konstruktorów, a więc rozpoczynających praktykę zawodową, czy też w samym procesie kształcenia inżynierskiego mechaników technologów.

LITERATURA

1. R. Antic, S. Cvetkovic, B. Pejovic and M. Cvetkovic. "Definition of manufacturability - product of mathematical expression and fuzzy logic his early design". In. *Journal of Engineering and Technology*, vol. 2(3), pp. 239-246, 2013.
2. A. Barylski. "Analiza jakości konstrukcji uchwytów". *Zarządzanie i Finanse*, vol. 10, nr 3, cz. 2, s. 345-353, 2012.
3. A. Barylski. "Analiza konstrukcji i montażu przedmiotowych uchwytów modułowych i specjalnych". *Mechanik*, nr 10, s. 1498-1499, 2016.
4. A. Barylski. "Ocena technologiczności konstrukcji uchwytów obróbkowych". W: *Obróbka skrawaniem. Współczesne problemy*, red. A. Gołąbczak i B. Kruszyński, Politechnika Łódzka, Wydział Mechaniczny, s. 513-522, 2010.
5. G. Boothroyd, P. Dewhurst and W. Knight. *Product Design for Manufacture and Assembly*. Marcel Dekker, New York, 2002.
6. J.G. Bralla. *Design for Manufacturing*. Mcraw-Hill, New York, 1999.

7. D.G. Bramal, K.R. Mckay, B.C. Rogers, P. Chapman, W.M. Cheung and P.G. Maropoulos. "Manufacturability analysis of early product designs". *Int. J. Computer Integrated Manufacturing*, vol. 16, nr 7-8, pp. 501-508, 2013.
8. T. Dobrzański. *Uchwyty obróbkowe. Poradnik konstruktora*. WNT, Warszawa, 1973.
9. F. Elgh. *Automated cost estimation of product variants - a tool for enhanced producibility*. Chalmers University of Technology, Gothenburg, 2006.
10. F. Elgh and M. Cederfeldt. "Concurrent cost estimation as a tool for enhanced producibility - System development and applicability for producibility studies". *Int. Journal of Production Economics*, vol. 109, pp. 22-26, 2007.
11. F. Elgh and M. Cederfeldt. "Cost-based producibility assessment: analysis and synthesis approaches through design automation". *Journal of Engineering Design*, vol.19, nr 2, pp. 113-130, 2008.
12. M. Feld. *Uchwyty obróbkowe*. WNT, Warszawa, 2002.
13. P. Fornalski. Analiza technologiczności konstrukcji oprzyrządowania. Prowadzący pracę A. Barylski, Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny, Gdańsk, 2014.
14. H. Johannesson, J.G. Persson and D. Pettersson. *Produktutveckling*. Liber AB, Stockholm, 2004.
15. R. Kolman and S. Szwarc. "Problematyka ilościowego określania technologiczności konstrukcji części maszynowych". *Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej* nr 378, Mechanika XLVIII, Gdańsk, 1984.
16. A. Matusiak-Szafraniec. "Analiza konstrukcyjna i technologiczna korpusów maszyn i urządzeń technicznych". *Archiwum Technologii Maszyn i Automatykacji*, Komisja Bud. Masz. PAN - Oddział w Poznaniu, vol. 27, nr 2, s. 121-129, 2007.
17. C. Poli. *Design for Manufacturing: A Structured Approach*. Butterworth-Heinemann, Woburn, 2001.
18. E.M. Shebab and H.S. Abdalla. "Manufacturing cost modeling for concurrent product development". *Robot. Comput. Integrat. Manuf.*, vol. 17, nr 4, pp. 341-353, 2001.
19. M. Skarbiński and J. Skarbiński. *Technologiczność konstrukcji maszyn*. WNT, Warszawa, 1982.
20. W. Tomczyk. "Metoda technologiczności odnowy maszyn rolniczych". *Inżynieria Rolnicza*, nr 4(122), s. 261-267, 2010.
21. J. Żurek. Problematyka technologiczności konstrukcji w budowie maszyn. Synteza teorii i praktyki przemysłowej. Politechnika Poznańska, Rozprawy nr 219, Poznań, 1989.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 02.2017

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 05.2017

prof. dr hab. inż. Adam Barylski, prof. zw. PG
Politechnika Gdańska, Wydział Mechaniczny
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, Polska
e-mail: abarylsk@pg.gda.pl

ILOŚCIOWA OCENA TECHNOLOGICZNOŚCI KONSTRUKCJI UCHWYTÓW OBRÓBKOWYCH

Streszczenie: *Przedstawiono propozycje oceny technologiczności konstrukcji specjalnych uchwytów obróbkowych. Przyjęto kryteria ilościowe oceny cech użytkowych i technologicznych, głównie w aspekcie montażu oprzyrządowania. Podano przykład oceny w przypadku uchwytów wiertarskich. Zaproponowana metoda może być szczególnie przydatna podczas projektowania obiektów technicznych przez mniej doświadczonych konstruktorów lub w procesie kształcenia inżynierskiego mechaników technologów.*

Słowa kluczowe: *Uchwyty obróbkowe, technologiczność konstrukcji, ocena ilościowa*

QUANTITATIVE EVALUATION OF PRODUCIBILITY OF FIXTURE

Abstract: *Proposals of the technological evaluation of structure of special handles were presented. Quantitative criteria of the evaluation of functional and technological features were adopted, mainly in the aspect of the assembly of the instrumentation. An example of the evaluation was given in case of drill handles. The suggested method can be particularly useful in designing technical objects by less experienced designers or in the process of engineering education of mechanics-technologists.*

Key words: *Fixture, producibility, quantitative evaluation*