

Aleksander NIEOCZYM¹

STANOWISKO OBRÓBCZE NA BAZIE STOŁU OBROTOWEGO

Przedstawiono koncepcję budowy stanowiska obróbczego zbudowanego z wykorzystaniem typowych elementów wykonawczych. Bazuje ono na stole obrotowym z czterema gniazdami. Zespołami współpracującymi są zasobnik grawitacyjny, urządzenie skrawające, moduł kontroli jakości wykonania oraz magazyn elementów gotowych. Stanowisko posiada napęd pneumatyczny, sterowane jest za pomocą sterowników PLC. Budowa strukturalna wynika z czterech etapów cyklu pracy: transportu, obróbki, kontroli poprawności wykonania otworu, sortowania i transportu do odpowiedniego gniazda magazynu elementów gotowych. W konstrukcji stanowiska wykorzystano elementy wykonawcze, zasilające i siłowe firmy Festo

MACHINING STAND ON THE BASIS OF THE ROTATIONAL TABLE

The article presents the concept of building the position of machining stand using typical actuator. Is based on a turntable with four slots. Teams are collaborating tray gravity, cutting device, the module checks the quality of performance and storage of finished components. The position of a pneumatic drive, is controlled by PLC. Presented assembly drawing position and working drawings of the basic modules.

1. WSTĘP

W katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Lubelskiej wykonane były projekty stanowisk montażowych bazujących na stole obrotowym [1, 2]. Konstrukcje te cechowały się mechanicznymi układami wydawania detali z magazynów grawitacyjnych zasilanych zasobnikami wibracyjnymi. Obecnie w projektach zastosowano typowe elementy modułowe zasilane pneumatycznie. Urządzenie o strukturze modułowej, złożone ze standardowych elementów, spełniających samodzielną funkcję w urządzeniu odznacza się wysoką uniwersalnością zapewniającą możliwość wielokrotnego zastosowania przy zmianie obiektu produkcji, szybkością i łatwością wymiany modułów. Umożliwia to skrócenie czasu i pracochłonności projektowania oraz wykonania poprzez wysoki stopień unifikacji i normalizacji elementów zespołów konstrukcji. Wynikają stąd cechy modułów:

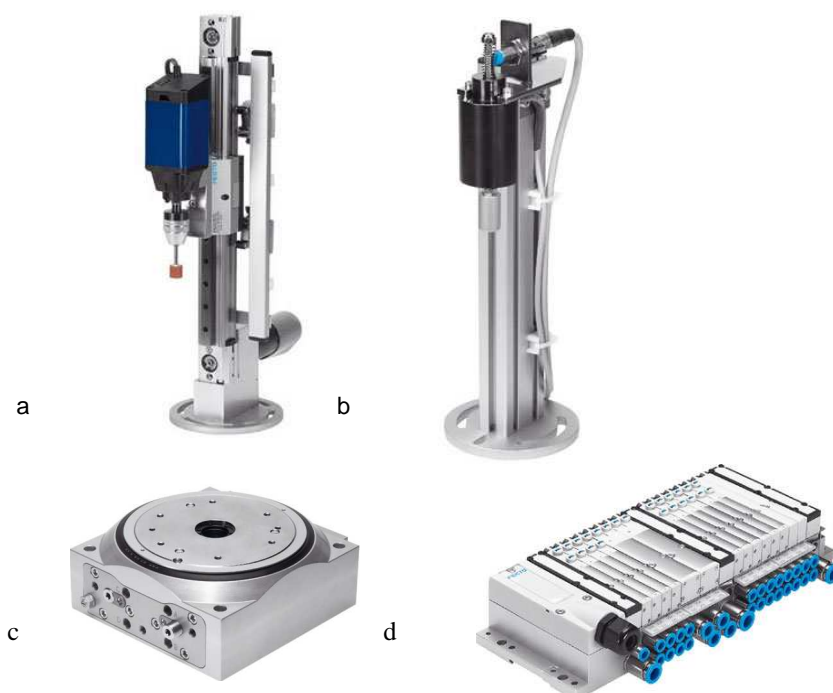
¹Dr inż. Aleksander Nieoczym, Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, ul. Nadbystrzycka 36, 20 – 618 Lublin. E-mail: a.nieoczym@pollub.pl

- Niezależność konstrukcyjna,
- Możliwość połączeń modułów w różnych kombinacjach, łatwość i niezawodność ich łączenia,
- Zgodność wymiarów przyłączeniowych elementów stykających się w zespołach o jednakowym przeznaczeniu.

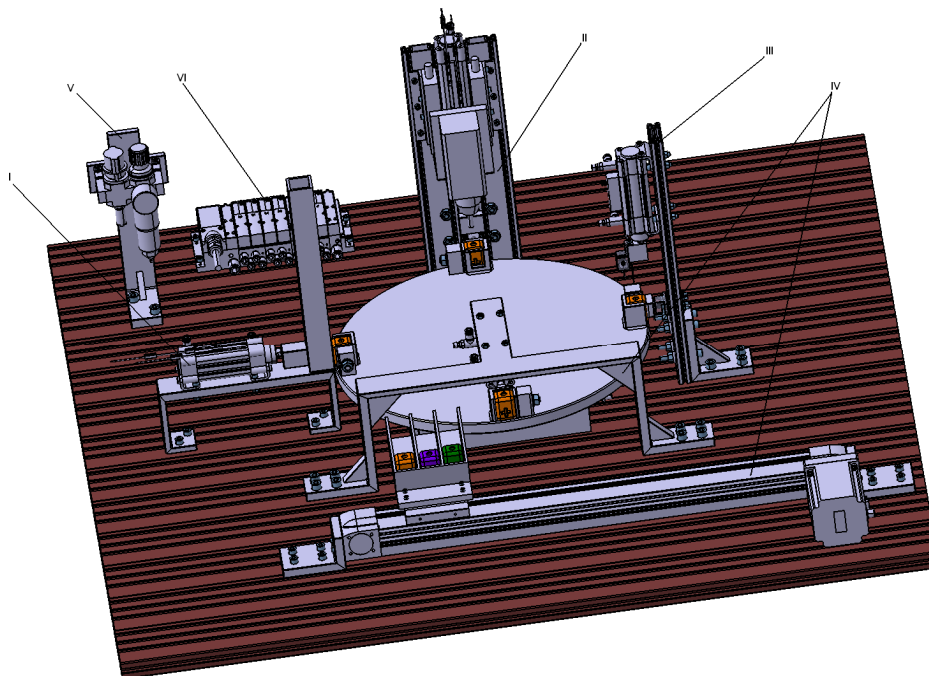
Przedstawione stanowisko jest modułowym gniazdem obróbkowym gdzie zachodzi proces frezowania otworu w przedmiocie obrabianym. Stanowisko to stanowi rozwinięcie i unowocześnienie wcześniejszych projektów, przy czym operacja montażu została zastąpiona operacją obróbki skrawaniem. Budowa strukturalna i rozmieszczenie poszczególnych elementów wynikają z zachodzących czterech etapów cyklu pracy:

- transportu – pobieranie półfabrykatu z zasobnika grawitacyjnego,
- obróbki ,
- kontroli poprawności wykonania otworu,
- sortowania i transportu do odpowiedniego gniazda magazynu elementów gotowych

W konstrukcji stanowiska wykorzystano elementy wykonawcze, zasilające i siłowe firmy Festo [3] – rys. 1.



Rys. 1. Widok głównych modułów stacji obróbki: a) frezarka z podnośnikiem, b) moduł badania poprawności wykonanego otworu, c) stół obrotowy, d) wyspa zaworowa



Rys. 1. Model stanowiska obróbczego: I – moduł zasobnika grawitacyjnego, II – moduł obróbki, III – moduł kontroli, IV – moduł sortowania, V – zespół przygotowania sprężonego powietrza, VI – zespół wyspy zaworowej

Do wykonania prac projektowych gniazda obróbkowego (rys. 2) posłużył program Catia v5. Przy tworzeniu projektu modułowego gniazda obróbkowego zostały wykorzystane następujące moduły: Sketcher, Part Desing, Assembly Design, Drafting, DMU Kinematics.

Proces produkcyjny realizowany w gnieździe obróbkowym składa się z czterech etapów:

- 1) etapu transportu – pobranie półfabrykatu z zasobnika grawitacyjnego,
- 2) etapu obróbki frezowania,
- 3) etapu kontroli poprawności wykonania otworu,
- 4) etapu sortowania przedmiotu obrabianego do odpowiedniego gniazda magazynu.

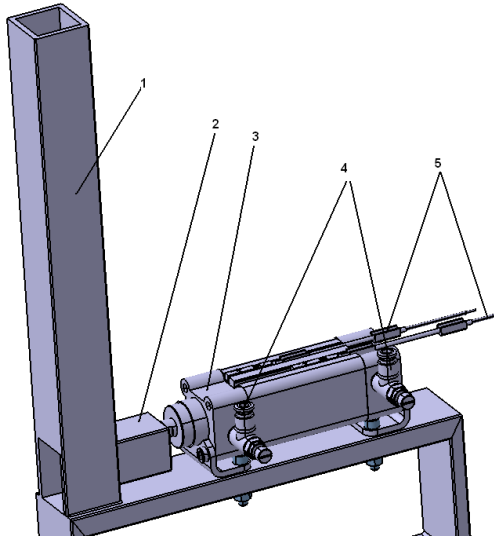
2. MODUŁY STANOWISKA

Wyodrębniono pięć głównych modułów :

Moduł transportu – rys. 3 – w skład wchodzi:

- magazyn grawitacyjny pionowy wykonany z profilu zamkniętego o przekroju kwadratowym,

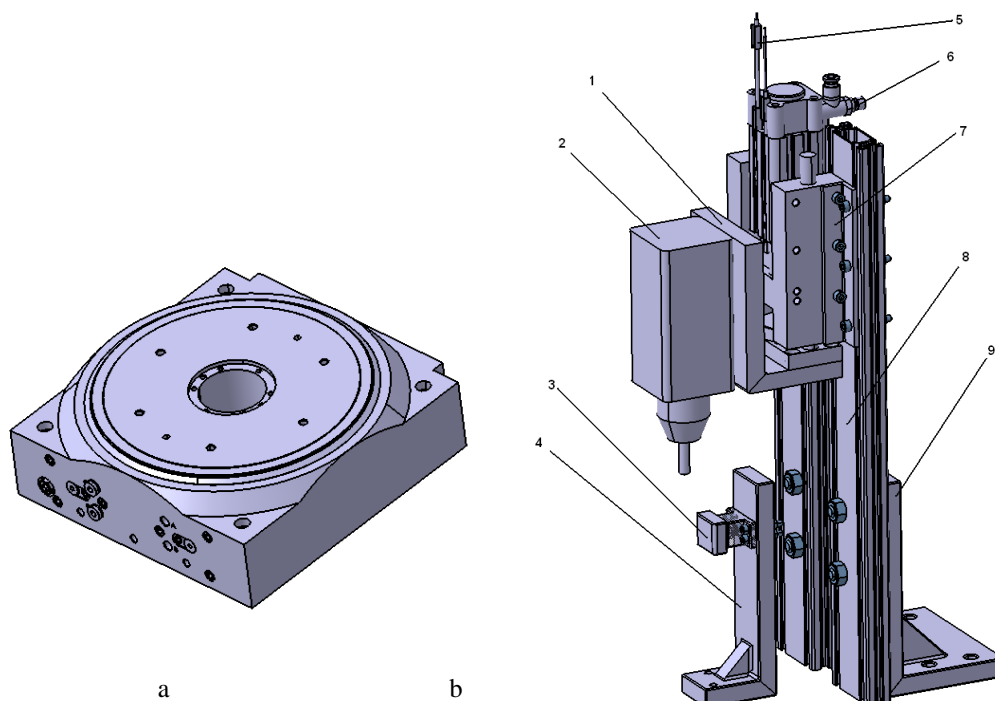
- siłownik DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- popychacz, który jest przykręcony do tłoczyska siłownika DNC-32-40-PPV-A .



Rys. 3. Model modułu transportu: 1 – magazyn grawitacyjny, 2 – popychacz, 3 – siłownik, 4 – zawory dławiąco zwrotne, 5 – wyłączniki zbliżeniowe

Moduł obróbki (rys. 4):

- siłownik DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- jednostka prowadząca FENG-32-40,
- frezarka
- stół obrotowy DHTG-220-4-A,
- blat z gniazdami obróbkowymi rys. 5,
- element ustalający przedmiot obrabiany w uchwycie.



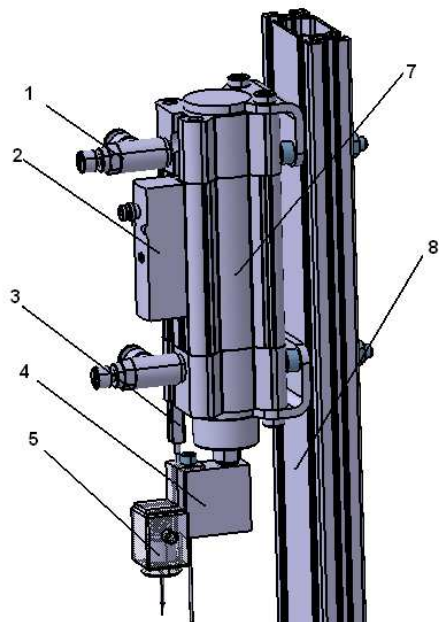
Rys. 4. Elementy składowe modułu obróbki: a- stół obrotowy, b- rysunek zespołu wykonawczego: 1 – uchwyt frezarki, 2 – wiertarka, 3 – docisk, 4 – mocowanie docisku, 5 – wyłącznik zbliżeniowy, 6 – zawór dławiąco zwrotny, 7 – kątownik do mocowania jednostki prowadzącej, 8 – profil aluminiowy, 9 – mocowanie profili aluminiowych

Moduł kontroli - głównymi elementami są (rys. 5):

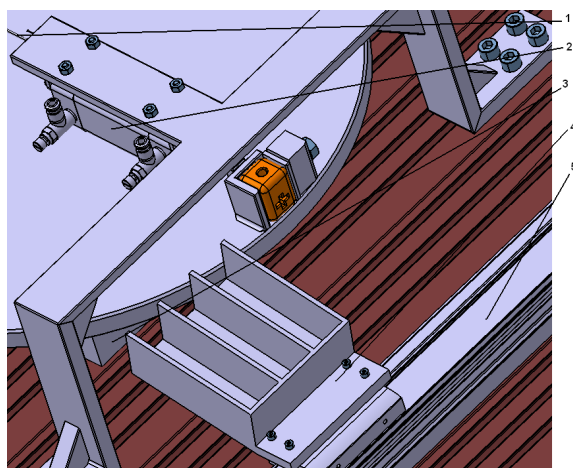
- siłownik DNCB-32-40-PPV-A zamocowanego na łapach z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D wyłącznikiem zbliżeniowym SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE oraz nadajnikiem położenia SMAT-8E-S50-IU-M8,
- głębokościomierz

Moduł sortowania- rys. 6- składa się z następujących elementów:

- siłownika DNC-32-40-PPV-A z dwoma zaworami dławiąco – zwrotnymi GRLA-1/8-QS-6-RS-D, wyłącznikami zbliżeniowymi SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE,
- popychacza przykręconego do tłoczyska siłownika DNC-32-40-PPV-A ,
- napędu liniowego,
- magazynu z trzema kieszeniami,

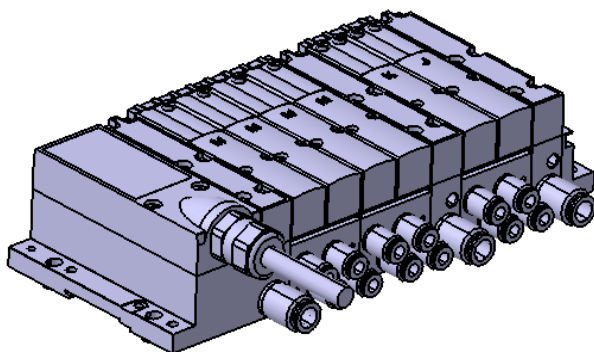


Rys. 5. Model modułu kontroli: 1 – zawór dławiąco zwrotny, 2 – nadajnik położenia, 3 – wyłącznik zbliżeniowy, 4 – głębokościomierz, 5 – czujnik materiału, 7 – siłownik, 8 – profil aluminiowy,



Rys. 6. Przedmiot obrabiany w gnieździe sortowania: 1 – wyłącznik zbliżeniowy, 2 – siłownik, 3 – stół obrotowy, 4 – magazyn, 5 – napęd liniowy

Moduł sterowania pneumatycznego. Do sterowania elementami pneumatycznymi została zastosowana wyspa zaworowa (rys. 7). Ma ona na celu rozdzielenie sprężonego i oczyszczonego powietrza do wszystkich elementów wykonawczych. Wyspa zaworowa podłączona jest do sterownika PLC Simatic S7-300, który steruje prawidłowością procesu.

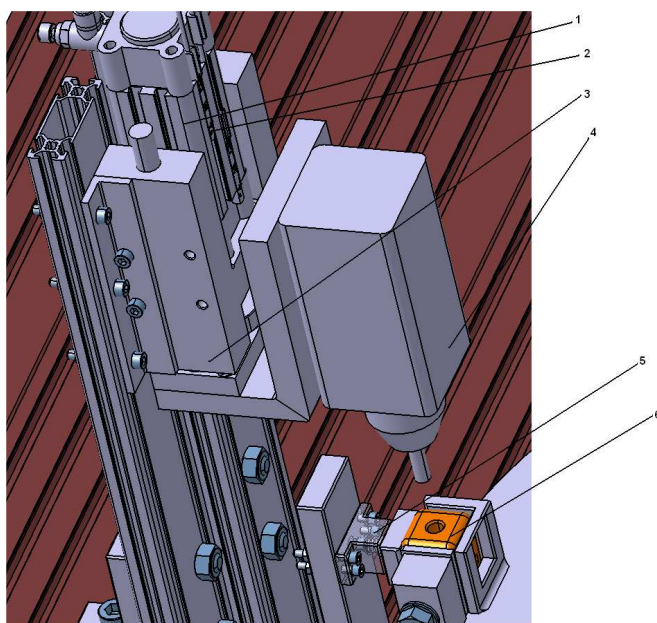


Rys. 7. Wyspa zaworowa MPA-MPM-VI 32E-MPM+GD 32P-SFL-R-MBBSVBIU-4MKJ+3Z

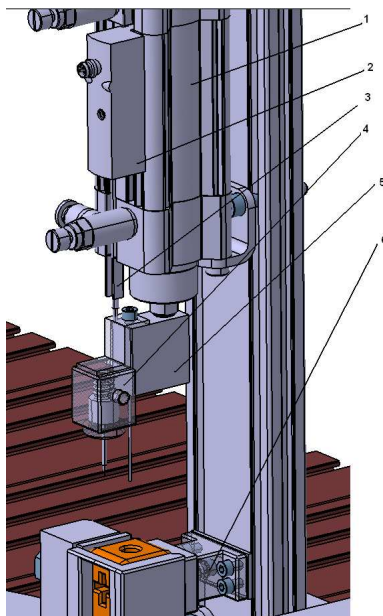
3. ZASADA DZIAŁANIA STANOWISKA

W etapie transportu przedmiotu obrabianego z zasobnika grawitacyjnego (rys. 8) następuje podanie przedmiotu obrabianego z magazynu grawitacyjnego do pierwszego gniazda na stole obrotowym, na którym zostanie przeprowadzona obróbka frezowania. Siłownik dwustronnego działania DNC-32-40-PPV-A wyposażony w dwa wyłączniki zbliżeniowe SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE, dwa zawory dławiąco zwrotne GRLA-1/8-QS-6-RS-D oraz specjalny popychacz zamontowany na tłoczysku transportuje przedmiot obrabiany do gniazda obróbkowego z magazynu grawitacyjnego. Po umieszczeniu przedmiotu obrabianego w gnieździe obróbkowym następuje powrót siłownika DNC-32-40-PPV-A do pozycji początkowej, po czym następuje obrót stołu obrotowego DHTG-220-4-A, który wyposażony jest w czujniki położenia SIEN-M8B-PS-S-L o 90°. W drugim etapie przedmiot obrabiany, zostaje dociśnięty do tylnej ściany gniazda obróbkowego. Ruch obrotowy freza nadaje silnik, który jest sterowany cyfrowo. Po wykonaniu otworu w przedmiocie obrabianym i wycofaniu się siłownika z frezarką, następuje obrót stołu o kolejne 90°. W etapie kontroli (rys. 9) przedmiot obrabiany, zostaje unieruchomiony przez docisk. Następnie wykonywany jest pomiar głębokości otworu. Siłownik DNCB-32-40-PPV-A dwustronnego działania wyposażony w nadajnik położenia SMAT-8E-S50-IU-M8 oraz wyłącznik zbliżeniowy SME-8M-DS-24V-K-2,5-OE wykonuje ruch posuwowy. Głębokościomierz mierzy głębokość otworu dzięki nadajnikowi położenia SMAT-8E-S50-IU-M8. Po sprawdzeniu głębokości otworu, siłownik z głębokościomierzem wraca do pozycji początkowej. Następnie stół obrotowy DHTG-220-4-A wykonuje obrót o kolejne 90°.

W ostatnim etapie – sortowaniu, następuje transport przedmiotu obrabianego przez siłownik DNC-32-40-PPV-A dwustronnego działania do magazynu, który jest umieszczony na napędzie liniowym EGC-7-500-TB-KF-30H-GK. Magazyn składa się z trzech kieszeni. W zależności od rezultatów kontroli głębokości przedmiot obrabiany transportowany jest do odpowiedniej kieszeni. W pierwszej i drugiej kieszeni zostaje umieszczony przedmiot obrabiany, w którym otwór został wykonany prawidłowo. W trzeciej kieszeni zostanie umieszczony przedmiot obrabiany, w którym otwór został wykonany nieprawidłowo.



Rys. 8. Etap transportu przedmiotu obrabianego: 1 – siłownik, 2 – wyłącznik zbliżeniowy, 3 – jednostka prowadząca, 4 – wiertarka, 5 – dopychacz, 6 – przedmiot obrabiany



Rys. 9. Przedmiot obrabiany w gnieździe kontroli: 1 – siłownik, 2 – nadajnik położenia, 3 – wyłącznik zbliżeniowy, 4 – czujnik materiału, 5 – głębokościomierz, 6 - docisk

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Nieoczym A.: *Wybrane zagadnienia procesu projektowania urządzeń pomocniczych automatu do połączeń gwintowych*. *Technologia i Automatykacja Montażu*, nr 1, 1999; str. 6-9
- [2] Nieoczym A.: *Analiza pracy obrotowego stołu montażowego*. *Technologia i Automatykacja Montażu*, nr 1, 2000, str. 5-7
- [3] www.festo.pl