

6006

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa + Telefon 23-70-81

OŚRODEK AUTOMATYKI MECHANICZNEJ

442

BE 10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Andrzej Badowski
inż. Zygmunt Stegienko
inż. Andrzej Szowa

Abadowski
Zygmunt Stegienko
ASzowa

Konsultant

Nr zlecenia

1862

Opracowanie i wykonanie prototypu
zestawu automatyzującego szlifierkę
NUA25/25M

Etap 3. Badania prototypu w PIAP.

Zleceniodawca Fabryka Automatów Tokarskich
Zakład Nr 4 w Kowarach

Pracę rozpoczęto dnia grudzień 1987

zakończono dnia 29.01.88r.

Kierownik Zespołu APW

Kierownik Ośrodka OAM

Z-ca Dyr. d/s Automatyki

mgr inż. D. Stawiarski

mgr inż. J. Jórczak

dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 21

Egz. 1 BOINTE

rysunków -

Egz. 2 FAT-KOWARY

fotografii -

Egz. 3 OAM

tabel -

Egz. 4 -

tablic -

Egz. 5 -

załączników -

Egz. 6 -

Nr rejestr. 6006

Analiza deskrytorowa

AUTOMATYZACJA, z (SZLIFIERKI) OBRÓBKA SKRAWNI
BADAŃ TECHNICZNYCH

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera sprawozdanie z badań prototypu zestawu automatyzującego szlifierkę narzędziową NUA-25/25M

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nie było

621 3-52 AUTOMATYCZNE URZĄDZENIE STANOWISKO
621.911 Obróbka skrawni

UKD

PIAP-252/03-6000

Spis treści	Strona
1. Wprowadzenie.	2
2. Przedmiot badań.	2
3. Badanie cylindra napędowego posuwu wzdłużnego	3
3.1. Sprawdzenia funkcjonalne.	3
3.2. Sprawdzenie parametrów cylindra napędu posuwu wzdłuż.	4
3.2.1. Skok tłoczyska cylindra i nastawy punktów zwrotnych ruchu stołu.	4
3.2.2. Powtarzalność nawrotów stołu.	5
3.2.3. Sprawdzenie prędkości ruchu stołu	6
3.2.4. Sprawdzenie prędkości ruchu stołu w cyklu z szybkim wycofaniem.	6
3.2.5. Zawieszenie cylindra posuwu wzdłużnego.	6
4. Badania zespołu napędu posuwu poprzecznego.	7
4.1. Sprawdzenia funkcjonalne.	7
4.2. Sprawdzenie parametrów zespołu posuwu poprzecznego.	8
4.2.1. Sprawdzenie jednostkowego skoku posuwu poprzecznego.	8
4.2.2. Sprawdzenie zakresu automatycznego posuwu poprzecznego.	8
5. Badania urządzenia podziałowego.	10
5.1. Sprawdzenia funkcjonalne urządzenia podziałowego.	10
5.2. Sprawdzenie parametrów urządzenia podziałowego.	12
5.2.1. Sprawdzenie ustawienia urządzenia podziałowego na stole szlifierni.	12
5.2.2. Sprawdzenie zakresu podziału kąowego.	12
5.2.3. Sprawdzenie współpracy urządzenia podziałowego z konikiem.	12
5.2.4. Sprawdzenie powtarzalności podziału	13
6. Badanie układu sterowania.	14
6.1. Sprawdzenie funkcji przycisków, przełączników i elementów sygnalizacji na pulpicie.	14
6.2. Sprawdzenie pracy układu w cyklu automatycznym.	17
6.3. Sprawdzenie blokad w układzie sterowania.	20
7. Wnioski.	21

1. Wprowadzenie

Praca wykonywana jest na podstawie umowy 48/83 z dnia 28.06.1983 r. zawartej pomiędzy FAT PONAR - Wrocław Zakład Nr 4 w Kowarach a Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów w Warszawie na wykonanie pracy p.t. "Opracowanie i wykonanie prototypu zestawu automatyzującego szlifierkę NUA-25/25M".

Niniejsze sprawozdanie jest realizacją 3-go etapu tej pracy obejmującego badanie prototypu zestawu automatyzującego w PIAP.

2. Przedmiot badań i ich zakres

Przedmiotem badań był prototyp zestawu automatyzującego szlifierkę NUA-25/25M. Prototyp wykonany został na podstawie opracowanej w ramach etapu 1 dokumentacji konstrukcyjnej nr arch. PIAP:

4420 - Cylinder posuwu wzdłużnego

4441 - Urządzenie podziałowe

4442 - Napęd posuwu poprzecznego

4445 - Zawieszenie pulpitu

4446 - Szafa sterownicza.

Detale do cylindra posuwu wzdłużnego i urządzenia podziałowego zostały wykonane przez FAT.

W PIAP wykonano detale do pozostałych urządzeń wchodzących w skład zestawu automatyzującego, ponadto wykonano brakujące detale do cylindra i urządzenia podziałowego oraz przeprowadzono kompletację i montaż całego zestawu.

Prototyp zestawu automatyzującego zainstalowano na szlifierce NUA-25M i uruchomiono go wraz z elektronicznym układem sterowania.

Zakres badań obejmował sprawdzenia parametrów technicznych prototypu zestawu automatyzującego, określonych w Załączniku Nr 3 do umowy 48/83.

3. Badanie cylindra napędowego posuwu wzdłużnego

3.1. Sprawdzenia funkcjonalne

Cylinder napędowy posuwu wzdłużnego jest zespołem pneumatyczno-hydraulicznym. Napęd realizowany jest za pośrednictwem dwóch zaworów elektro-pneumatycznych sterujących odpowiednio ruchem do przodu /wysunięcie tłoczyska/ i ruchem wycofania /wsunięcie tłoczyska/. Zawór iglicowy w obwodzie hydraulicznym cylindra umożliwia płynną bezstopniową regulację prędkości ruchu tłoczyska.

Cylinder wyposażony jest w zespół hydrauliczny amortyzujący uderzenia przy dochodzeniu tłoka do krańcowego położenia w pozycji wycofanej. Prędkość dochodzenia tłoka do pozycji krańcowej regulować można zaworem dławiącym umieszczonym w tylnej pokrywie cylindra.

Cylinder pracować może w cyklach :

1-ruch z prędkością posuwu roboczego w obu kierunkach
2-ruch z prędkością posuwu roboczego do przodu - szybkie wycofanie.
Nastawę wymaganego cyklu pracy cylindra osiąga się przez zamknięcie lub otwarcie specjalnego zaworu zwrotnego umieszczonego w pokrywie tylnej cylindra. Cylinder napędowy pracuje przy ciśnieniu zasilania w zakresie 0,4 + 0,5 MPa. Na cylindrze umieszczony jest zespół zderzaków umożliwiający bezstopniową nastawę zderzakami przejściowymi /mikrołączniki elektryczne z dźwignią zaopatrzoną w rolkę/ punktów zwrotnych, przy oscylacyjnym ruchu tłoczyska cylindra. Osobny mikrołącznik elektryczny sygnalizuje położenie wycofane tłoczyska cylindra.

Cylinder napędowy posuwu wzdłużnego zamocowany jest do korpusu szlifierki NUA25/25M na wsporniku, a jego tłoczysko połączone jest z rozłącznym sprzęgłem umieszczonym w bocznym rowku teowym stołu szlifierki. Punkt zamocowania sprzęgła może być przesuwany wzdłuż rowka teowego.

Badania funkcjonalne cylindra napędowego posuwu wzdłużnego

polegały na sprawdzeniu działania cylindra, reagowania cylindra na nastawy zaworów regulacyjnych, sprawdzeniu nastaw punktów zwrotnych, łączenia cylindra ze stołem i zmiany położenia punktu mocowania sprzęgła.

Badania przeprowadzono na cylindrze zamocowanym na szlifierce NUA-25M z podłączonym elektronicznym układem sterowania.

Cylinder działał prawidłowo, odpowiednio reagując na nastawy poszczególnych zaworów regulacyjnych. Zespół zderzaków umożliwiał nastawy punktów zwrotnych i wysyłał odpowiednie sygnały, informujące o położeniu tłoka, do układu.

Sprzęgło pozwala na zmianę punktu zamocowania tłoczyska do stołu.

✓ Funkcje cylindra są zgodne z podanymi z zał. Nr. 3.

3.2. Sprawdzenie parametrów cylindra napędu posuwu wzdłużnego

3.2.1. Skok tłoczyska cylindra i nastawy punktów zwrotnych ruchu stołu

Maksymalny skok tłoczyska cylindra wynosi 173 mm.

Bezstopniowa nastawa zderzakami punktów zwrotnych stołu po zesprzęgleniu go z tłoczyskiem cylindra możliwa jest w zakresie od 12,5 mm do 160 mm.

Dla minimalnej prędkości stołu /0,05m/min/ minimalna odległość pomiędzy punktami zwrotnymi stołu wynosi 12,5 mm zaś maksymalna 148 mm.

Przy maksymalnej prędkości stołu / 6 m/min / minimalna odległość pomiędzy punktami zwrotnymi wynosi 37 mm zaś maksymalna 160 mm.

Zmiany odległości pomiędzy punktami zwrotnymi związane są z dynamiką ruchu stołu. Cylinder płynnie hamuje rozpędzoną masę stołu i zmienia kierunek jego ruchu bez odczuwalnego podnoszenia stołu w punktach zwrotnych. Czujnik zegarowy umieszczony tak, że dotykał powierzchni stołu na jego krańcu nie wykazywał zmiany ~~na~~ wskazania w punktach zwrotnych stołu nawet przy maksymalnej prędkości ruchu stołu.

3.2.2. Powtarzalność nawrotów stołu

Powtarzalność nawrotów stołu określono, mierząc odległości między punktami zwrotnymi przy ruchu oscylacyjnym stołu. Pomiarów przeprowadzono dla skoku o minimalnej wartości i maksymalnej wartości, przy dwu prędkościach ruchu stołu $V_1 = 0,05$ m/min i $V_2 = 6$ m/min.

Pomiary prowadzono przy ciśnieniu zasilania równym 0,4 MPa i 0,5 MPa. Wyniki zestawiono w tabelicy 1.

Powtarzalność nawrotów mieściła się w zakresie od $\pm 0,5$ mm do ± 1 mm.

Tablica 1.

Pomiar odległości pomiędzy punktami zwrotnymi stołu

Nr pomiaru	Odległość pomiędzy punktami zwrotnymi stołu / mm/			
	Ciśnienie zasilania /MPa/			
	0,4		0,5	
	Prędkość ruchu stołu /m/min/ $V_1 = 0,05$ $V_2 = 6$		Prędkość ruchu stołu /m/min/ $V_1 = 0,05$ $V_2 = 6$	
1.	12,5	35,5	12,5	37
2.	12	36	12,5	37,5
3.	12	36	12,5	38
4.	12,5	35,5	12	37,5
5.	12,5	36	12,5	37
1.	148	160	148,5	160
2.	148,5	160	148	161
3.	149	159	148,5	160
4.	148	160	148,5	160
5.	148	159	149	161

✓ Wymagania podane w załączniku Nr 3 określają dokładność powtarzalności nawrotów na ± 1 mm, więc osiągnięta w prototypie powtarzalność nawrotów stołu spełnia wymagania.

3.2.3 Sprawdzenie prędkości ruchu stołu.

Zmierzono prędkości osiągane przez stół napędzany cylindrem posuwu wzdłużnego.

Prędkość maksymalną mierzono przy ciśnieniu zasilania 0,5 MPa na odcinku drogi 160 mm.

Stół osiągał przy całkowicie otwartym zaworze dławiającym

prędkości do 6,4 m/min. Prędkość ta utrzymywała się stabilnie w czasie prób. Zakres prędkości odpowiada podanemu w zał. Nr. 3. Prędkość minimalną można nastawić dławikami b. małą, nawet do

zatrzymania stołu. Jednak w praktyce ze względu na wymagania co do czystości oleju oraz zjawisko tzw. obrastania zachodzące na dławikach zaleca się pracować przy większych szczelinach dających prędkości rzędu 0,05 m/min. Prędkość ta utrzymywała się

stabilnie w czasie prób. Zakres prędkości odpowiada podanemu w zał. Nr. 3.

3.2,4 Sprawdzenie prędkości ruchu stołu w cyklu z szybkim wycofaniem.

Sprawdzono prędkość wycofania stołu z cylindrem pracującym w cyklu z szybkim wycofaniem. Pomiarów wykonano przy minimalnej prędkości roboczej stołu 0,05 m/min i ciśnieniu zasilania 0,5 MPa. Prędkość szybkiego wycofania wynosiła 3m/min. Przy większych prędkościach roboczych prędkość szybkiego wycofania rośnie aż do 6 m/min. Wiąże się to z tym, że przy wycofaniu olej przetłaczany jest równocześnie przez dławik nastawny prędkości i zawór zwrotny.

3.2.5. Zawieszenie cylindra posuwu wzdłużnego.

Cylinder posuwu wzdłużnego mocowany jest do przedniej powierzchni łoża szlifierki z lewej strony za pośrednictwem sztywnego wspornika. Ten sposób zawieszenia umożliwia montaż cylindra bez zmian odlewu korpusu szlifierki zarówno na szlifirkach NUA25

jak i NUA 25M dotychczas produkowanych, zapewniając wygodny dostęp do pokręteł regulacyjnych. Tak usytuowany cylinder pozwala na pracę stołu skrętnego w zakresie kątów 18° dla skrętu w lewo i 45° dla skrętu w prawo. Przyjęty przy opracowywaniu prototypu sposób zawieszenia cylindra nie może być zastosowany w szlifierkach, w których ostatnio FAT wprowadził zmianę umieszczenia precyzera. O tej zmianie, PIAP został powiadomiony, dopiero po wykonaniu prototypu zestawu automatyzującego. Precyzer umieszczono w miejscu, w którym przesuwają się tłoczysko cylindra posuwu wzdłużnego, uniemożliwiając jego pełny skok. Zmiana usytuowania cylindra pociąga za sobą konieczność zmian w odlewach korpusu i sań szlifierki. Dostosowanie cylindra do współpracy ze szlifierkami z nową wersją precyzera pociąga za sobą również konieczność zmian konstrukcyjnych w cylindrze i jego zawieszeniu.

4. Badania zespołu napędu posuwu poprzecznego.

4.1. Sprawdzenia funkcjonalne.

Zespół napędu posuwu poprzecznego montowany jest na szlifierce pod pokrętelem śruby pociągowej napędu poprzecznego sań.

Zespół posiada tarczę zamocowaną sztywno na śrubie pociągowej.

Tarczę obejmuje chwytak pneumatyczny, który jest przesuwany przez cylinder pneumatyczny o skok nastawiany śrubą zderzakową.

Przesunięcie chwytaka następuje w chwili, gdy jego szczęki są zaciśnięte na tarczy. Po dojściu do śruby zderzakowej, na sygnał pneumatyczny chwytak zwalnia zacisk szczęk i wycofuje się do pozycji wyjściowej. W ten sposób następuje obrót tarczy o wartość skoku nastawianą bezstopniowo śrubą zderzakową.

Zakres dosunięcia sań do ściernicy ustawiany jest za pomocą bębna skokowego, do którego przykręcana jest krzywka. Koniec ruchu poprzecznego sań następuje z chwilą dojścia krzywki do twardego

zderzaka. Pozycję krańcową sygnalizuje elektryczny mikrołącznik. Sterowanie zespołem napędu posuwu poprzecznego odbywa się przez układ elektroniczny, za pośrednictwem zaworów elektropneumatycznych umieszczonych wewnątrz tego zespołu.

Badania funkcjonalne zespołu napędu posuwu poprzecznego polegały na sprawdzeniu działania zespołu, reagowania na nastawy śrub regulacyjnych oraz sprawdzeniu istniejącej w zespole sygnalizacji / położenie krańcowe, zwolnienie szczęk chwytaka, dojście chwytaka do śruby zderzakowej /.

Zespół napędu posuwu poprzecznego realizował założone funkcje. Sygnalizacja działała prawidłowo, przesyłając wymagane sygnały do układu sterowania.

Przy opracowywaniu dokumentacji po badaniach prototypu zaleca się wprowadzić zmianę osłony i zamocowania śruby zderzakowej tak, aby ułatwić zdejmowanie osłony zespołu napędu posuwu poprzecznego, gdyż obecnie jej zdjęcie wymaga wykręcenia śruby zderzakowej.

4.2. Sprawdzenie parametrów zespołu posuwu poprzecznego.

4.2.1. Sprawdzenie jednostkowego skoku posuwu poprzecznego.

Badanie przeprowadzono na zespole posuwu poprzecznego zamontowanym na szlifierce NUA25M i połączonym z układem sterowania. Przyciskiem ręcznym na pulpicie uruchamiano skokowy dosuw sań, mierząc czujnikiem zegarowym przesunięcie sań w każdym skoku. Ciśnienie zasilania w czasie próby wynosiło 0,4 MPa.

Minimalny skok wynosił 0,01 mm, zaś maksymalny 0,11mm, co jest zgodne z wymaganiami / 0,01 ± 0,10 mm/.

4.2.2. Sprawdzenie zakresu automatycznego posuwu poprzecznego.

Badanie przeprowadzono w warunkach jak w p. 4.2.1. Bęben skokowy z krzywką wycofano w prawo do oporu. Uruchomiono cykl automatyczny, w którym pracował cylinder posuwu wzdłużnego i zespół posuwu

poprzecznego. Zmierzono drogę jaką wykonały sanie po dojściu krzywki do twardego zderzaka.

Przesuw sań wynosił 2,52 mm.

Sprawdzany zakres automatycznego przesuwu poprzecznego wymagania podane w załączniku Nr 3 określają na $0 \pm 2,50$ mm. Zespół posuwu poprzecznego spełnia więc wymagania określone w załączniku nr 3 do umowy 48/83.

Ponadto przeprowadzono sprawdzenia dokładności nastawy wartości posuwu poprzecznego. Na bębnie skalowym nastawiono wybrane wartości przesuwu sań /0,5; 1; 1,5; 2; 2,5/mm/, po czym mierzono czujnikiem zegarowym wykonywaną przez stół w cyklu automatycznym drogę.

Próby powtarzano dla każdej wartości nastawianej trzykrotnie. Przesuw stołu odpowiadał nastawionej na bębnie wartości z tolerancją 0,01 mm.

5. Badania urządzenia podziałowego

5.1. Sprawdzenia funkcjonalne urządzenia podziałowego.

Urządzenie podziałowe posiada przelotowe wrzeciono ze stożkiem Morse'a Nr 4 ułożyskowane w korpusie. Na wrzecionie zamocowana jest tarcza, za pomocą której obracane jest wrzeciono i koło zapadkowe, służące do ustalania położenia wrzeciona po podziale. Tarczę obejmuje chwytak. Szczęki chwytaka ~~na~~ zaciskają się pneumatycznie na tarczy. Cylinder pneumatyczny przesuwany zaciśnięty na tarczy chwytak o nastawiany zderzakiem kątem przez co następuje obrót wrzeciona. Po zwolnieniu szczęk chwytak wycofuje się na pozycję wyjściową, zaś wrzeciono podziałnicy cofane jest pod wpływem momentu obrotowego wytwarzanego przez silnik elektryczny ze sprzęgłem ciernym, do położenia, w którym zapadka oprze się o ząb koła zapadkowego. Zasada ta pozwala na dokonywanie podziału wg wzornika jakim jest koło zapadkowe. Po odłączeniu koła zapadkowego od wrzeciona można przy pomocy stalówki realizować podział wg zębów narzędzia ostrzonego, mocowanego we wrzecionie w gnieździe lub w kłach przy wykorzystaniu zabieraka.

Sterowanie pneumatycznym urządzeniem podziałowym realizowane jest za pośrednictwem zaworów elektro-pneumatycznych umieszczonych wewnątrz korpusu podziałnicy. Sygnały informujące o położeniu mechanizmów podziałnicy przesyłane są do układu sterowania z mikrołącznikami elektrycznymi.

Podczas badań funkcjonalnych stwierdzono trudności w dostępie do silnika elektrycznego i zespołu chwytaka. Dla poprawienia dostępu do tych zespołów znajdujących się wewnątrz podziałnicy wykonano w korpusie podziałnicy wycięcia zamykane pokrywą. Przy uruchamianiu urządzenia podziałowego zauważono, że silnik elektryczny typ SA12/6 nie napędza koła pasowego ze sprzęgłem ciernym wytwarzający moment zwrotny wrzeciona.

Zastosowano mocniejszy silnik typ UL 259B o mocy 16W i momencie znamionowym 0,118N . m. Silnik ten napinał pasek klinowy, ale również nie obracał koła pasowego sprzęgła ciernego. Należałoby więc zastosować silnik elektryczny o nieco większej mocy. W badanej podzielnicy wprowadzono ^{więc} sprężynę ze sprzęgłem ciernym, która spełnia rolę podobną jak silnik, wytwarzając moment zwrotny na wrzecionie dociskający zapadkę do zęba koła zapadkowego. Kolejną zmianę wprowadzoną w podzielnicy było ~~zwiększenie~~ zmniejszenie ok. 30 mm wystawiania cylindra na zewnątrz korpusu. Skrócenie cylindra osiągnięto przez obcięcie nie wykorzystywanego ucha w tylnej pokrywie cylindra. Po podłączeniu podzielnicy do układu sterowania sprawdzono jej działanie. Podzielnica wykonywała podział nastawiany w zakresie od 90° do 15°. Podział ten nastawiany jest zderzakiem dostępnym po zdjęciu pokrywy podzielnicy. Podziały w zakresie 180° i 120° wykonywane są w wyniku podwójnego skoku / odpowiednio co 90° lub 60°/. Sygnalizacja położenia mechanizmów podzielnicy z mikrołączników w tym również położenia wyjściowego podzielnicy realizowana była prawidłowo.

Odłączanie koła zapadkowego od wrzeciona następuje przez poluzowanie śruby zaciskowej. Po odłączeniu koła zapadkowego wrzeciono może się swobodnie obracać w obu kierunkach.

✓ Urządzenie podziałowe spełnia wymagania funkcjonalne określone w załączniku Nr. 3.

Do dokumentacji opracowywanej po badaniach prototypu wprowadzone zostanie rozwiązanie ze sprężyną zwrotną zastępującą silnik elektryczny. Rozwiązanie to sprawdziko się podczas badań prototypu.

Ewentualne zastosowanie silnika elektrycznego do urządzenia podziałowego będzie miało miejsce jedynie na życzenie klienta dla wykonywania zadań specjalnych, przy czym silnik powinien mieć moment większy niż 0,25 N . m:

5.2. Sprawdzenie parametrów urządzenia podziałowego

5.2.1. Sprawdzenie ustawienia urządzenia podziałowego na stole szlifierki.

Urządzenie podziałowe zamocowano na stole szlifierki NUA-25M. Sprawdzono czujnikiem nierównoległości osi wrzeciona urządzenia podziałowego w stosunku do stołu szlifierki. Pomiar wykonano na trzpieniu kontrolnym zamocowanym w gnieździe wrzeciona. Na długości 160 mm nierównoległość wynosiła 0,01 mm.

Zamocowaną na stole podzielnicę, można obracać wokół osi prostopadłej do powierzchni stołu, jak tego wymagają określone w zał.nr.3 parametry dla urządzenia podziałowego.

5.2.2. Sprawdzenie zakresu podziału kąтового

Sprawdzenie wykonano po zamocowaniu od urządzenia podziałowego na stole szlifierki i podłączeniu do układu sterowania. Ciśnienie zasilania wynosiło 0,4 MPa. Zderzak nastawiono kolejno na podział 4,6, 8,12,24 i sprawdzono czy podzielnica realizuje nastawiany podział. Urządzenie podziałowe wykonywało podział zgodnie z nastawą. Następnie odłączono koło zapadkowe i sprawdzono działanie podzielnicy przy podziale według ostrzy, szlifowanego narzędzia z zastosowaniem stalówki. Do sprawdzenia użyto piłki tarczowej z 24-ma zębami. Urządzenie podziałowe realizowało podział, bazując na zębach ostrzonego narzędzia. Zakres nastawionego podziału kąтового przy pracy z tarczą zapadkową oraz podział wg zębów ostrzonego narzędzia realizowany jest tak jak to zostało określone w wymaganiach w zał.nr.3.

5.2.3. Sprawdzenie współpracy urządzenia podziałowego z konikiem.

Podzielnica ma wznios osi nad stołem szlifierki 150 mm. Konik z wyposażenia szlifierki NUA-25M posiada wznios osi nad stołem 125 mm. Do współpracy z podzielnicą typowy konik ustawić należy na podstawie podwyższającej go o 25 mm. Wykonano podstawkę wg rysunku, który wprowadzony został do dokumentacji zestawu automatyzującego. Przeprawdzono z wynikiem pozytywnym próby mocowania przedmiotu w podzielnicy i w kłach.

5.2.4. Sprawdzenie powtarzalności podziału

Badanie przeprowadzono, posługując się tarczą stalową o średnicy 160 mm i grubości 2 mm. Tarczę zamocowano na trzpieniu we wrzecionie podzielnicy. Przeprowadzono próby wykonywania 24 nacięć na obwodzie tarczy ściernicą o średnicy 100 mm i grubości 2 mm. Nacięcia wykonywano na głębokość ok. 3 mm. Szerokość uzyskanego przecięcia wynosiła 2,05 mm. Dla sprawdzenia powtarzalności podziału wykonano ściernicą 24 nacięcia w tarczy co 15° a następnie powtórzono cykl przepuszczając ściernicę przez nacięcia w tarczy trzykrotnie.

Miarą powtarzalności podziału, było rozbitcie szerokości wykonanych w tarczy nacięć - /ponad 2,05 mm/. Wyniki pomiaru szerokości nacięć po próbie zestawiono w tabelicy 2

Tablica 2

Nr pozycji podzielnicy	Szerokość nacięcia po próbie na średnicy 160 mm /mm/	Niepowtarzalność odniesiona do M średnicy 80 mm /mm/
1	2,12	+ 0,0175
2	2,11	+ 0,0175
3	2,14	+ 0,0225
4	2,14	+ 0,0225
5	2,11	+ 0,015
6	2,19	+ 0,035
7	2,15	+ 0,025
8	2,11	+ 0,015
9	2,11	+ 0,015
10	2,14	+ 0,0225
11	2,11	+ 0,015
12	2,10	+ 0,0125
13	2,11	+ 0,015
14	2,12	+ 0,0175
15	2,10	+ 0,0125
16	2,12	+ 0,0175
17	2,12	+ 0,0175
18	2,11	+ 0,015
19	2,12	+ 0,0175
20	2,11	+ 0,015
21	2,13	+ 0,02
22	2,10	+ 0,0125
23	2,10	+ 0,0125
24	2,12	+ 0,0175

Największa niepowtarzalność wynosi $\pm 0,035$ mm mierzona na średnicy 80 mm jest to więc wartość mniejsza od wymaganej w założeniach / $\pm 0,04$ mm/.

15

6. Badanie układu sterowania:

Elektroniczny układ sterowania umieszczony jest w szafie sterowniczej zamontowanej na tylnej ścianie korpusu szlifierki.

W szafie znajdują się : elektroniczny blok przetwarzania złożony z trzech płytek drukowanych, dwa zasilacze na 24V= i 5V=, filtr przeciwzakłóceń, 2 przekaźniki pomocnicze oraz złącze przesyłające sygnały elektryczne do/z poszczególnych urządzeń zestawu /cylinder posuwu wzdłużnego, urządzenie podziałowe, napęd posuwu poprzecznego, pulpit sterowniczy/. Sygnały o stanie obiektu przesyłane są do bloku przetwarzania z łączników miniaturowych umieszczonych w poszczególnych urządzeniach zestawu.

Układ sterowania zasilany jest napięciem 220V/50Hz.

Napięcie sygnałów wyjściowych z układu wynosi 24V= . Blok przetwarzania zasilany jest napięciem 5V= .

6.1. Sprawdzenie funkcji przycisków, przełączników i elementów sygnalizacji na pulpicie.

Pulpit sterowniczy zawiera przyciski i przełączniki ręczne, lampkę sygnalizującą załączenie sieci oraz diody elektroluminescencyjne /LED/ sygnalizujące wybrane pozycje urządzeń wykonawczych i wybrane stany wewnętrzne układu.

Badanie polegało na sprawdzeniu funkcji przycisków i elementów sygnalizacji umieszczonych na pulpicie.

Wyniki sprawdzeń zestawiono w tablicach 3, 4, 5.

Tablica 3

Funkcje przycisków " Sterowanie ręczne "

Lp.	Nazwa przycisku	Włączenie przycisku	Funkcja realizowana
1.	START WRZECIONA	impuls	Włączenie obrotów ściernicy
2.	STOP WRZECIONA	impuls	Wyłączenie obrotów ściernicy
3.	OBROTY PRZEDMIOTU	impuls	Włączenie obrotów silnika dodatkowego
4.	STOP PRZEDMIOTU	impuls	Wyłączenie obrotów silnika dodatkowego
5.	START STOŁU	impuls ciągłe	Włączenie przesuwu stołu w prawo na czas naciskania przycisku
6.	WYCOFANIE STOŁU	ciągłe	Włączenie przesuwu stołu w lewo na czas naciskania przycisku
7.	PODNOSZENIE WRZECIONA	ciągłe	Włączenie podnoszenia na czas naciskania przycisku
8.	OPUSZCZENIE WRZECIONA	ciągłe	Włączenie opuszczania na czas naciskania przycisku
9.	START PODZIELNICY	impuls	Wykonanie jednego podziału przez urządzenie podziałowe
10.	START SAM	impuls	Dosunięcie sań do ściernicy o jeden skok.

Tablica 4

Funkcje przycisków i przełączników do wybierania rodzaju pracy

Lp.	Nazwa przycisku lub przełącznika	Nastawa	Funkcja realizowana
1	2	3	4
1.	A - R	R A	Ręczne sterowanie urządzeniami wykonawczymi oraz możliwość wybrania odpowiedniego rodzaju pracy szlifierki przed włączeniem cyklu automatycznego Praca w cyklu automatycznym

Cd. Tablica 4

1	2	3	4
2.	Przesuw sań	0 1	Praca bez urządzenia napędu posuwu poprzecznego Praca z urządzeniem napędu posuwu poprzecznego
3.	Przesuw sań w cyklu	1 2	Dosunięcie sań o jeden skok w jednym /lewym/ punkcie zwrotnym przesuwu stołu Dosunięcie sań o jeden skok w obu punktach zwrotnych przesuwu stołu
4.	Wyiskrzanie	0 1	Cykl pracy bez wyiskrzania Cykl pracy z wyiskrzaniem
5.	Podzielnica	0 1	Praca bez urządzenia podziałowego Praca z urządzeniem podziałowym
6.	Start silnika podzielnicy	impuls	Włączenie silnika podzielnicy powodującego zwrot wrzeciona podzielnicy po podziale
7.	Stop silnika podzielnicy	impuls	Wyłączenie silnika podzielnicy
8.	Start cyklu	impuls	Uruchomienie cyklu automatycznego
9.	Stop cyklu	impuls	Zatrzymanie pracy w cyklu automatycznym
10.	Stop	impuls	Wyłączenie wszystkich urządzeń wykonawczych w stanach awaryjnych
11.	Oświetlenie	0 1	Wyłączenie lampy Włączenie lampy

Tablica 5

Funkcje elementów sygnalizacji na pulpicie

Lp.	Nazwa	Rodzaj elementu	Funkcja
1	2	3	4
1.	Sieć	Lampka	Sygnalizuje włączenie szlifierki do sieci

1	2	3	4
2.	Pozycja wyjściowa stołu	LED	Stół na pozycji wyjściowej /skrajne lewe położenie/
3.	Pozycja wyjściowa podzielnicy	LED	Podzielnica w pozycji wyjściowej
4.	Silnik podzielnicy	LED	Włączenie silnika podzielnicy
5.	Koniec przesuwu sań	LED	Sygnalizacja osiągnięcia przez stół nastawionego wymiaru
6.	Stop cyklu automatycznego	LED	Zatrzymanie cyklu automatycznego
7.	Cykl automatyczny	LED	Praca szlifierki w cyklu automatycznym

6.2. Sprawdzenie pracy układu w cyklu automatycznym

Elektroniczny układ sterowania umożliwia pracę szlifierki w kilku cyklach zależnych od rodzaju wykorzystywanych urządzeń automatyzujących oraz wybranego przebiegu cyklu /np. z wyiskrzaniem lub bez wyiskrzania, dosuw stołu pojedynczy lub podwójny itp./.

Możliwe do realizacji przebiegi cyklu pracy sprawdzane podczas badań prototypu zestawiono w tablicy 6.

Tablica 6

Zestawienie realizowanych przez zestaw automatyzujący cykli pracy szlifierki.

Lp.	Nastawy przełączników na pulpicie					Realizowany cykl pracy szlifierki
	Przesuw. sań	Przesuw. sań w cyklu	Wyiskrzanie	Podzielnica		
1.	0	1	0	0	0	W cyklu automatycznym pracuje tylko cylinder napędu wzdłużnego stołu. Stół startuje z pozycji wyjściowej i wykonuje ruch oscylacyjny pomiędzy nastawianymi bezstopniowo zderzakami przejściowymi. Po naciśnięciu przycisku STOP CYKLU stół wraca na pozycję wyjściową.
2.	1	1	0	0	0	W cyklu automatycznym pracuje cylinder napędu wzdłużnego stołu oraz urządzenie napędu posuwu poprzedzającego. Cykl rozpoczyna się od dosuwu sań do ściernicy o 1 skok. Stół startuje z pozycji wyjściowej i wykonuje ruch oscylacyjny pomiędzy nastawianymi zderzakami przejściowymi urządzenie napędu posuwu poprzecznego dosuwuje sań do ściernicy o 1 skok /nastawiany bezstopniowo/ gdy stół znajduje się w lewym punkcie zwrotnym. Zakończenie cyklu pracy następuje z chwilą osiągnięcia nastawianego na bębnie skalowym położenia sań /twardy zderzak/ i wykonaniu przez stół pojedynczego ruchu oscylacyjnego. Po zakończeniu cyklu stół wycofuje się na pozycję wyjściową.
3.	1	1	1	0	0	Cykl automatyczny jak w p.2 dodatkowo włączone jest wyiskrzanie. Po osiągnięciu przez sanie położenia końcowego stół wykonuje dwukrotnie ruch oscylacyjny/robotyczny i wyiskrzający/ i wycofuje się na pozycję wyjściową.
4.	1	2	0	0	0	Cykl automatyczny jak w p.2 z tym, że do dosuw sań do ściernicy następuje o 1 skok w obu zwrotnych punktach ruchu oscylacyjnego stołu. Po osiągnięciu przez sanie położenia końcowego stół wykonuje ruch między zderzakami i powraca do pozycji wyjściowej.

5.	1	2	1	0	Cykl automatyczny jak w poz. 4 z tym, że dodatkowo włączone jest wyiskrzanie. Po osiągnięciu przez sanie położenia końcowego stół wykonuje podwójny ruch oscylacyjny między zderzakami /roboczy i wyiskrzający/ i powraca do pozycji wyjściowej.
6.	1	-	0	1	W cyklu automatycznym pracuje cylinder napędu wzdłużnego stołu oraz urządzenie podziałowe. Rozpoczęcie cyklu możliwe jest gdy podziałnica znajduje się na pozycji wyjściowej. Podziałnica wykonuje jeden podział po czym stół wykonuje ruch do zderzaka skrajnego prawego i powraca do pozycji wyjściowej. Podziałnica wykonuje kolejny podział, stół wykonuje ruch jak poprzednio itd. Po osiągnięciu przez podziałnicę pozycji wyjściowej /pełny obrót wrzeczona podziałnicy/. Stół wykonuje ruch do zderzaka skrajnego prawego, powraca do pozycji wyjściowej i cykl zostaje zakończony.
7.	1	0	1	1	Cykl automatyczny jak w poz. 6 z tym, że dodatkowo włączone jest wyiskrzanie. Cykl trwa przez dwa pełne obroty podziałnicy / roboczy i wyiskrzający/.
8.	1	1	0	1	W cyklu automatycznym pracuje cylinder napędu wzdłużnego stołu, urządzenie napędu posuwu poprzecznego i urządzenie podziałowe. Cykl rozpoczyna się od dosuwu sań do ściernicy o 1 skok. Następnie obraca się urządzenie podziałowe o 1 podział po czym stół wykonuje ruch do zderzaka skrajnego prawego i powraca do pozycji wyjściowej. Podziałnica wykonuje kolejny podział i stół wykonuje ruch jak poprzednio itd. Po osiągnięciu przez podziałnicę pozycji wyjściowej /pełny obrót wrzeczona podziałnicy/, stół wykonuje ruch do zderzaka skrajnego prawego i powraca do pozycji wyjściowej. Następuje kolejny dosuw sań do ściernicy o 1 skok i powtórzenie opisanego powyżej fragmentu cyklu w którym pracuje podziałnica i stół. Po osiągnięciu przez sanie położenia końcowego powtarza się ponownie fragment cyklu w którym pracuje podziałnica i stół. Cykl zostaje zakończony gdy podziałnica osiągnie położenie wyjściowe a stół wykonany ruch do skrajnego prawego zderzaka i powróci do pozycji wyjściowej.
9.	1	1	1	1	Cykl automatyczny jak w poz. 8. z tym, że dodatkowo włączone jest wyiskrzanie. Po osiągnięciu przez sanie położenia końcowego podziałnica i stół pracują jeszcze przez dwa pełne obroty wrzeczona podziałnicy /roboczy i wyiskrzający/.

21

W opisanych powyżej cyklach pracy szlifierki podzielnica pracowała, wykonując podział według wzornika jakim jest koło zapadkowe umieszczone na wrzecionie podzielnicy. Konstrukcja podzielnicy umożliwia również podział według ostrzy narzędzia szlifowanego, podpieranych uchylną stalówką. Przy tego typu pracy koło zapadkowe odłącza się od wrzeciona podzielnicy.

6.3. Sprawdzenie blokad w układzie sterowania

Układ sterowania posiada następujące blokady :

- W trakcie trwania cyklu automatycznego /przełącznik A-R w pozycji "A"/ wyłączone jest działanie przycisków ręcznego sterowania START STOŁU, START PODZIELNICY, START SAN.
- Ustawianie rodzaju pracy może odbywać się tylko przy położeniu przełącznika A-R w pozycji "R".
- Uruchomienie cyklu automatycznego możliwe jest tylko przy położeniu przełącznika A-R w pozycji "A".
- Przy wyłączeniu napięcia elektrycznego i ponownym jego włączeniu układ przechodzi w stan, w którym samoczynnie nie może zajść ruch żadnego urządzenia wykonawczego /działa tak jak sygnał STOP awaryjny/.
- Uruchomienie cyklu automatycznego odbywa się po sprowadzeniu przyciskami na pulpicie urządzeń wykonawczych do pozycji wyjściowej.
- Przy uruchomieniu cyklu automatycznego, gdy wykorzystywany jest zespół napędu poprzecznego, sanie nie mogą znajdować się w pozycji krańcowej /sygnał od twardego zderzaka/.

Układ posiada wejście dodatkowe w bloku warunków startu, do którego można podłączyć wymagany przez użytkownika warunek dodatkowy np. włączenie silnika, obrotów ściernicy.

Przy pracy zaleca się stół szlifierki zabezpieczyć

~~Wymagania~~ ogranicznikami przesuwu stołu przed przypadkowym przejściem poza strefę pracy ustawioną krzywkami w zespole zderzaków.

7. Wnioski

Prototyp zestawu automatyzującego szlifierkę NUA25 przebadano w PIAP w warunkach laboratoryjnych. Badania te miały głównie na celu sprawdzenie konstrukcji pod kątem realizowanych funkcji oraz osiągniętych parametrów technicznych.

Prototyp po wprowadzeniu opisanych w sprawozdaniu zmian osiąga parametry techniczne określone w załączniku nr.3 do umowy. Zestaw automatyzujący można montować na szlifierkach NUA-25/25M dotychczas produkowanych przez FAT Kowary. Ostatnio wprowadzono przez FAT do produkcji wersję NUA-25 z precyzerem umieszczonym na górnej powierzchni sań.

/Stanowisko PIAP w tej sprawie przedstawione zostało w piśmie PIAP do FAT Kowary: OAM/APW/21/88 z dnia 1988.01.15/.

W dokumentacji opracowanej po badaniach prototypu należy uwzględnić zmiany opisane w tekście wpływające na ułatwienie dostępu do zespołów umieszczonych wewnątrz podzielnicy i napędu posuwu poprzecznego, koniecznego przy eksploatacji i naprawach.

Prototyp zestawu automatyzującego poddany ~~został~~ niniejszym badaniom w PIAP, powinien być poddany próbom eksploatacyjnym, poprzedzającym wdrożenie go do produkcji w FAT.

PIAP proponuje aby próby te odbyły się w FWP Swierczewski, co zostało wstępnie uzgodnione.