

Piotr DOMANOWSKI¹, Ryszard WOCIANEC²

e-mail: pedom@utp.edu.pl

¹Institut Technik Wytwarzania, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Techniczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz²Institut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Techniczno-Przyrodniczy, Bydgoszcz

Recykling półfabrykatu profili stalowych

Wstęp

W pracy przedstawiono proces wytwórczy ram okien okrętowych. Jego modyfikacja umożliwiła zmniejszenie energochłonności oraz zastosowanie recyklingu półfabrykatu ram. Zastąpienie spawania ram ich zgrzewaniem, oprócz zwiększenia dokładności wyrobu zwiększyło wydajność produkcji. W wyniku zgrzewania powstaje zgrzeina usuwana dotychczas poprzez szlifowanie tarczami ściernymi twardymi i elastycznymi. Ta nieprzewidywalna w czasie i energochłonna obróbka niosła za sobą sporą emisję pyłów i wymagała transportu ram do wydzielonych stanowisk pracy, wyposażonych w niezbędne dla bezpieczeństwa pracy urządzenia.

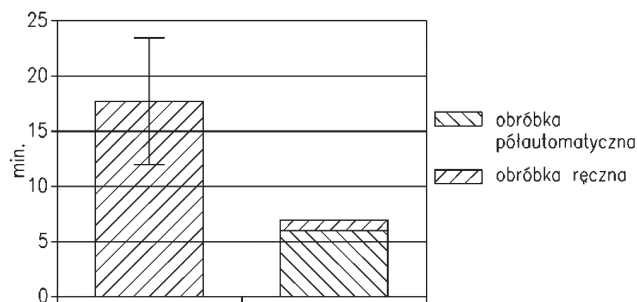
Dla zwiększenia wydajności obróbki dokonano zmiany koncepcji wytwarzania ram okrętowych poprzez zastąpienie ręcznego szlifowania frezowaniem. Wygląd spoiny po obróbce pokazuje rys. 3.

Dla zwiększenia wydajności obróbki dokonano zmiany koncepcji wytwarzania ram okrętowych poprzez zastąpienie ręcznego szlifowania frezowaniem. Wygląd spoiny po obróbce pokazuje rys. 3.



Rys. 3. Zgrzeina po frezowaniu

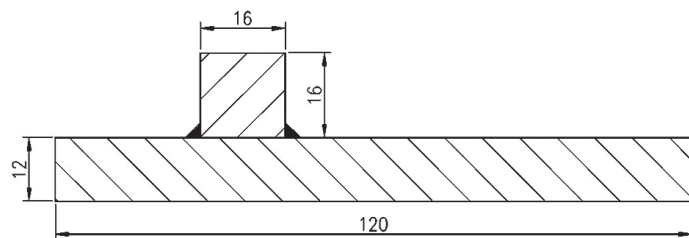
Zmiana metody wytwarzania wymaga nakładów, niesie natomiast wiele korzyści z których wymienić można: poprawienie warunków pracy, uproszczenie logistyki, zwiększenie wydajności, możliwość gromadzenia odpadów w postaci wiórów dla dalszego ich przetworzenia, zmniejszenie zatrudnienia poprzez 2,5-krotny wzrost wydajności wykańczania zgrzein. Rys. 4 ilustruje pracochłonność obróbki jednej zgrzeiny.



Rys. 4. Porównanie pracochłonności obróbki zgrzeiny

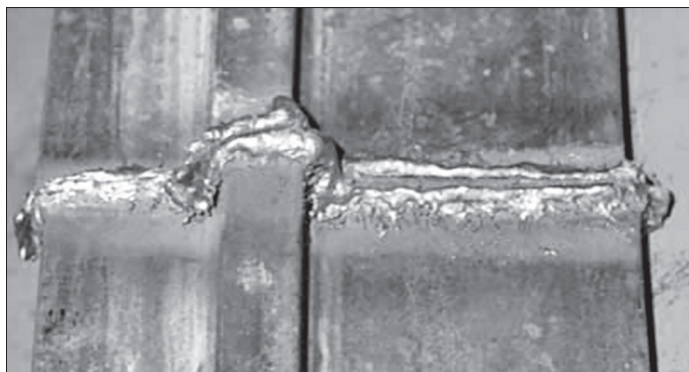
Technologia wytwarzania ram okien

Ramy okrętowe wytwarzane są z płaskownika ze stali St3S oraz pręta ze stali nierdzewnej o wymiarach jak na rys. 1.



Rys. 1. Profil ramy okna

Po wygięciu końce profilu są zgrzewane doczołowo. Powstaje wówczas wypływką o wysokości do 8 mm, rys. 2.



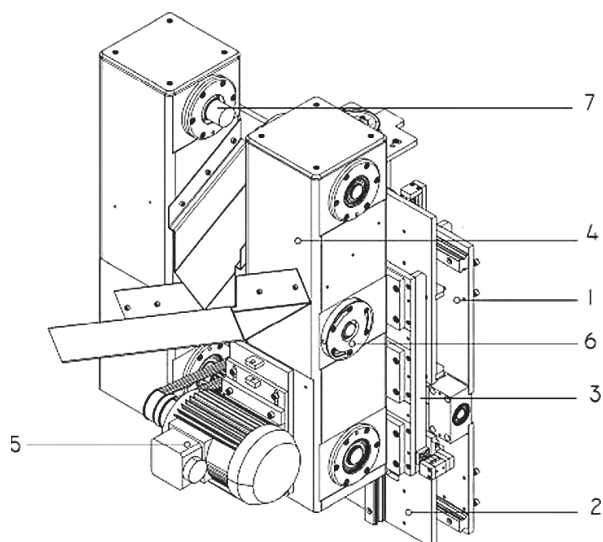
Rys. 2. Zgrzeina profilu okiennego

W dotychczasowej praktyce zakładu odpad profilu o długości nawet do 3 m powstający w czasie wytwarzania ram okiennych był traktowany jako złom. Nie opłacało się go wykorzystywać z uwagi na wysoką pracochłonność obróbki zgrzein. Istniejąca obrabiarka spowodowała zmianę zasad gospodarki odpadami. Aktualnie ekonomicznie uzasadniony jest recykling fragmentów profilu o długości od 500 mm poprzez zgrzewanie odpadów, z późniejszą ich obróbką aż do otrzymania użytkowego półfabrykatu do wytwarzania ram okien okrętowych.

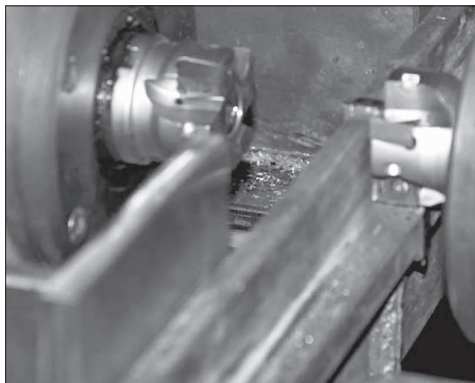
Automatyczna frezarka

Frezarka pozioma do zgrzein [1] posiada korpus wykonany z profili zimnogiętych, zawierający płytę montażową –I z łożyskowaniem na prowadnicach tocznych a przemieszczającym się poziomo suportem

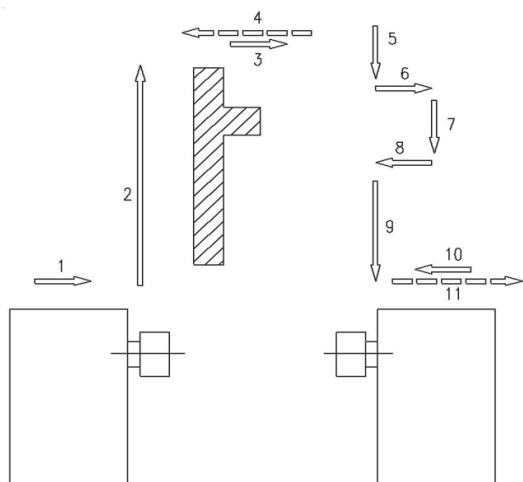
– 2 wykonanym w postaci płyty (Rys. 5). Na nim podobnie łożyskowa-ny jest drugi suport – 3 wykonujący ruch pionowy z zamocowanymi dwoma współosiowo położonymi wrzeciennikami – 4, z dwóch stron obrabianego profilu. Suporty przemieszczane są śrubami tocznymi napędzanymi serwonapędami o mocy 1,5 kW. Wrzecienniki otrzymują napęd z silnika asynchronicznego – 5 o mocy 2,2 kW sterowanego falownikiem poprzez przekładnię pasowe z napinaczami pasków – 6. Narzędzia – 7 umieszczone są współosiowo. Jak pokazano na rys. 6 obrabiany profil znajduje się pomiędzy głowicami frezarskimi. Taka postać obrabiarki pozwala na obróbkę zgodnie z rys. 7, gdzie cały obwód zgrzeiny obrabiany jest w jednym zamocowaniu.



Rys. 5. Podstawowe zespoły obrabiarki



Rys. 6. Frezowanie zgrzeiny

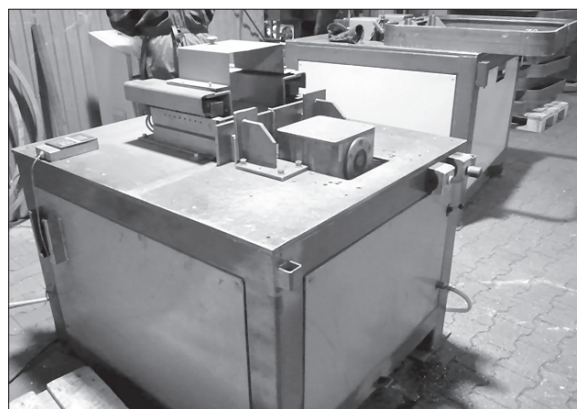


Rys. 7. Koncepcja frezowania; strzałką ciągłą zaznaczono posuw roboczy

Niezbędną komunikację umożliwiającą sterowanie parametrami zapewnia panel sterujący z wyświetlaczem. Umożliwia on: wprowadzenie w odpowiedniej sekwencji wymiarów obrabianego profilu, wartości naddatków na wykańczające szlifowanie, wymiary narzędzi a także zadanie parametrów technologicznych takich jak: prędkości obrotowej wrzecion, wartości posuwu roboczego. Wybranie odpowiedniego menu pulpitu umożliwia także ręczne sterowanie obrabiarką. Wprowadzone dane są pamiętane aż do ich zmiany dla obróbki profili o innych wymiarach. Uruchomienie obrabiarki poprzedza procedura bazowania dwóch sterowanych numerycznie osi.

Powyższe możliwości sterowania możliwe są dzięki przyjętej koncepcji sterowania i wykorzystania napędu numerycznego firmy *Mitsubishi* obsługującego: panel sterowania, niezbędne przyciski, sterowniki dwóch silników, układy we/wy, falownik oraz oprogramowanie przygotowane dla obrabiarki [2]. Oprócz niezbędnych dla pracy funkcji sterowania zapewnia także bezpieczeństwo obsługi: uniemożliwia zakończenie automatycznego cyklu pracy w przypadku braku zaciśnięcia szczęk imadeł, podniesienia osłony. Pulpit operatora zawiera włącznik kluczykowy, przycisk zespolony START/STOP, wyłącznik bezpieczeństwa, przycisk umożliwiający obróbkę, awaryjny i dźwignię zaworu sterującego imadłami.

Po inicjalizacji obrabiarki i wprowadzeniu niezbędnych danych geometrycznych kolejną czynnością jest zamontowanie obrabianego materiału, profilu względnie ramy okiennej (Rys. 8). Polega to na ułożeniu obrabianego elementu na bazowej szczęce imadła pneumo-hydraulicznego i jego zamknięciu przyciskiem z pulpitu sterowania. Uruchomienie obrabiarki uruchamia cykl obróbki zgodnie z rys. 7. Po obróbce pierwszej strony profilu zmienia się kierunek ruchu obrotowego silnika napędu głównego i obrabiana jest druga strona profilu.



Rys. 8. Frezarki z zamontowanym profilem, w głębi obróbka ramy okiennej

Wnioski

Dotychczasowy sposób wytwarzania ram okien okrętowych zawierał etap ręcznego szlifowania spoin, trudny do planowania czasowego. Zastąpienie jego automatyczną obrabiarką pozwoliło na pewniejsze zarządzanie produkcją, obniżenie zatrudnienia, możliwość recyklingu odpadów po frezowaniu, poprawienie warunków pracy. Istotnym ekonomicznie jest także, nieplanowane w czasie przygotowywania inwestycji, wykorzystanie odpadów płaskownika o długości od 500 mm do wytwarzania ram. Dotychczas odpady nawet o długości do 3 m złomowano. Stanowiło to około 15% masy przetwarzanej stali w produkcji ram okiennych.

LITERATURA

- [1] P. Domanowski, R. Wocianiec: Zgłoszenie wzoru użytkowego: Frezarka pozioma do obróbki zgrzeiny (w trakcie procedury).
[2] <http://www.mitsubishi-automation.pl/>