

Piotr MAKOSZ

Instytut Metaloznawstwa

i Spawalnictwa

Politechniki Śląskiej

#### WPLYW PARAMETRÓW NAPAWANIA ŁUKIEM KRYTYM W POZYCJI NAŚCIENNEJ WEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI OTWORÓW NA KSZTAŁT I WYMIARY NAPIŃNYCH

**Streszczenie.** Przeprowadzono próby napawania w pozycji naściennej wewnętrznych powierzchni otworów o osiach usytuowanych pionowo. Określono wpływ parametrów na kształt i wymiary napoiny. Wyznaczono parametry, które umożliwiają uzyskanie po obróbce skrawaniem warstwy o minimalnej i maksymalnej grubości.

#### WPROWADZENIE

Stosowane na szeroką skalę w górnictwie kombajny węglowe pracują w wyjątkowo trudnych warunkach co jest powodem dużej awaryjności i związanych z tym przestojów kombajnów. Jedną z przyczyn awarii kombajnów jest zużycie ściernie powierzchni otworów korpusów kombajnów.

Celem pracy było zbadanie możliwości zmechanizowanego napawania łukiem krytym powierzchni otworów i ustalenie parametrów napawania. Wybór metody podtyktowany został wydajnością w/w procesu oraz możliwością uzyskania warstw o pożądanym wymiarach i wymaganych własnościach w zależności od parametrów napawania i doboru materiałów dodatkowych.

Automatyczne napawanie wewnętrznych powierzchni otworów ciężkich korpusów kombajnów jest trudne, ponieważ wymaga stosowania ruchu obrotowego korpusu. Najkorzystniejsze warunki dla formowania się napoiny są wtedy, gdy osł otworu jest pozioma, a napawanie odbywa się w pozycji podolnej. Wymaga to jednak stosowania bardzo dużych obrotników i dużej mocy ich napędów ze względu na wymiary i ciężar korpusów. Również mocowanie korpusów, centrowanie osi otworów oraz zapewnienie równomiernej szybkości obrotowej niewyważonych mas korpusów nastroczają poważnych trudności. Z tego względu przyjęto koncepcję, aby osł napawanego otworu usytuować pionowo, a napawanie prowadzić w pozycji naściennej rys.1. Uprości to poważnie konstrukcję obrotownika, pozwoli zmniejszyć jego wymiary, uprości mocowanie i centrowanie korpusu.

#### STANOWISKO DO NAPAWANIA ORAZ MATERIAŁY DODATKOWE DO NAPAWANIA

Próby napawania przeprowadzono przy użyciu automatu typu AS11a-500 zasilanego prostownikiem spawalniczym typu EPV2-450 o płaskiej charakterystyce statycznej. Napawano wewnętrzne powierzchnie rur, które mocowane były w uchwycie samocentrującym obrotownika spawalniczego. Prowadnik drutu

elektrodowego wygięto na łuku o promieniu 80mm o kąt  $90^\circ$ . Szczęki prądowe osadzono w oprawie chłodzonej wodą. Układ suportów umożliwił realizację ruchu pionowego głowicy, oraz zmianę jej odległości od powierzchni napawanej (wolny wylot elektrody).

Do napawania stosowano drut SP40G2S1H1  $\varnothing$  2 mm i topnik TA.St.9.

#### PRÓBY NAPAWANIA

Próby miały na celu ustalenie takich parametrów, które pozwoliłyby uzyskać warstwy napawane o minimalnej i maksymalnej grubości.

Problemem przy napawaniu łukiem krytym w pozycji naściennej jest podtrzymywanie topnika w obszarze łuku i jeziorka ciekłego metalu. W tym przypadku zrezygnowano ze stosowania skomplikowanej i zawodnej podtrzymki topnika, a topnik zasypywano w takiej ilości, aby po uwzględnieniu kąta usypowego uzyskać odpowiednią jego grubość w miejscu napawania. Problem oddzielenia żużla proponuje się rozwiązać przez zastosowanie zdzieraka żużla po przeciwnej stronie głowicy spawalniczej.

Próby napawania wykazały, że prąd i szybkość napawania mają podobny wpływ na kształt i wymiary przekroju poprzecznego napoiny, jak przy napawaniu w pozycji podolnej (rys.2 i 3). Zakres tych parametrów, przy napawaniu w pozycji naściennej, jest jednak znacznie ograniczony ze względu na tendencję ciekłego metalu do ściekania oraz ze względu na kształt lica napoiny. Wzrost energii liniowej łuku ponad 12 kJ/cm sprzyja tworzeniu się podtopień oraz ściekaniu ciekłego metalu. Badania wpływu napięcia łuku (rys.4) wykazały, że prawidłowe formowanie napoiny i stabilność procesu napawania uzyskuje się w przedziale napięć 28-32V. W tym zakresie nieznacznie zmienia się wysokość nadlewu. Wraz ze wzrostem napięcia łuku wzrasta głębokość wtopienia i udział materiału rodzimego w napoinie.

Usytuowanie elektrody w stosunku do powierzchni napawanej określono za pomocą trzech wielkości:

- wolnego wylotu elektrody ( $l_w$ ),
- kąta pochylenia elektrody w płaszczyźnie równoległej do osi napoiny ( $\alpha$ ),
- kąta pochylenia elektrody w płaszczyźnie prostopadłej do osi napoiny ( $\beta$ ).

Zakres optymalnych wartości  $l_w$  wynosi 15-25 mm. Badania zmiany kąta pochylenia elektrody  $\alpha$  wykazały, że przy pochyleniu elektrody w kierunku przeciwnym do kierunku spawania lico napoiny jest nierówne, natomiast pochylenie elektrody w kierunku spawania w zakresie kątów  $0-45^\circ$  pozwala uzyskać gładkie lico, a wymiary napoiny nie ulegają zmianie. W przypadku układania równoległych warstw napoin najgładszą powierzchnię po napawaniu i najmniejszy współczynnik strat na obróbkę skrawaniem uzyskuje się przy

kątach  $\beta$  odpowiadających pochyleniu elektrody "w dół" o  $15^\circ$ .

Warstwy napoin układanych równolegle mają większą wysokość niż pojedyncze napoiny. Wysokość ta jest tym większa, im mniejszy jest skok napoin.

#### WNIOSKI I SPOSTRZEŻENIA

Na podstawie przeprowadzonych prób stwierdzono, że metoda napawania łukiem krytym w pozycji naściennej pozwala na uzyskiwanie warstw, które po obróbce skrawaniem posiadają grubość w zakresie 2-5,5 mm (tablica 1).

Recenzent: Doc.dr inż. K. Śniegoń

T a b l i c a 1

Parametry napawania dla warstw o grubości 2 i 5,5 mm

Grubość warstwy po skrawaniu	$\varnothing$ el mm	U V	J A	V nap cm/s	Skok napoin mm
2	2	28	210	0,77	5
5,5	2	30	280	0,67	4

THE INFLUENCE OF PARAMETERS OF SUBMERGED ARC SURFACING WELDING PROCESS CARRIED OUT IN THE HORIZONTAL POSITION OF INSIDE SURFACES OF CYLINDERS ON THE SIZE AND DIMENSIONS OF SURFACING OVERLAYS

#### SUMMARY

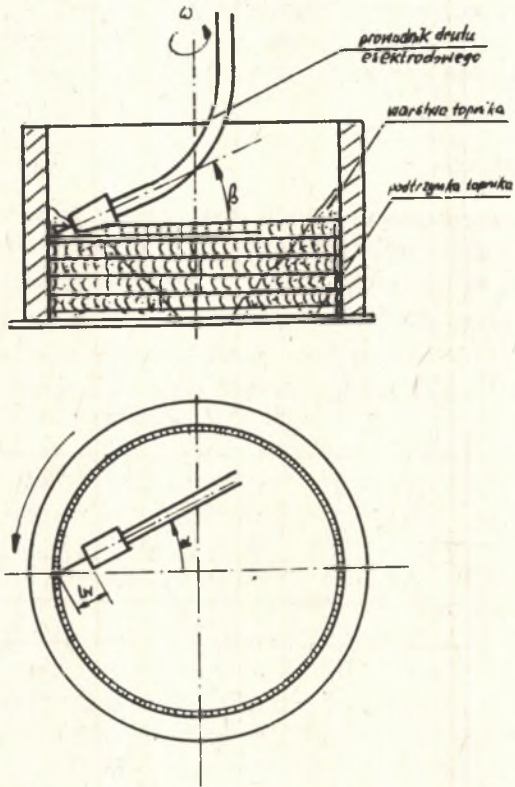
Surfacing tests of inside surfaces of cylinders have been carried out. The influence of parameters on the size and dimension of surfacing overlays has been determined. Parameters giving minimum and maximum thickness of the overlays after machining are given.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАПЛАВКИ ПОД ФЛЮСОМ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПОЛОЖЕНИИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТВЕРСТИЙ НА ФОРМУ И РАЗМЕРЫ НАПЛАВКИ

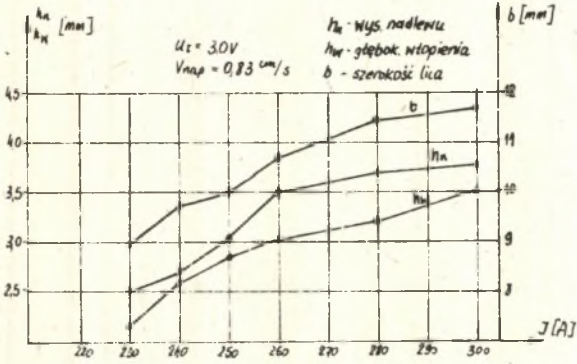
#### РЕЗЬМЕ

В настоящей работе были проведены испытания наплавления в горизонтальном положении внутренних поверхностей отверстий, которых ось расположенная вертикально. Было определено влияние параметров сварки на форму и размеры наплавки. Были определены параметры позволяющие получить после обработки резанием слоя минимальной и максимальной толщины.

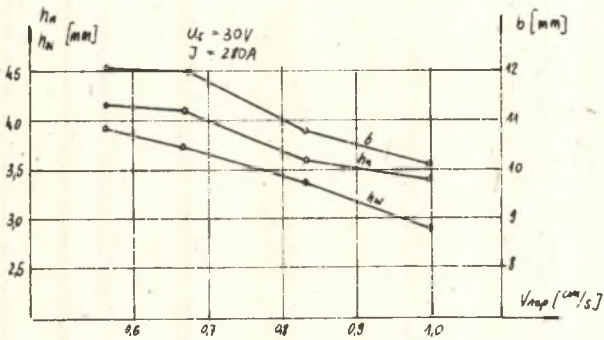




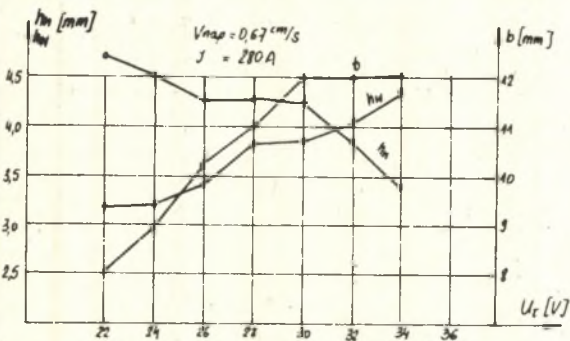
Rys.1. Schemat procesu napawania.



Rys.2. Wpływ natężenia prądu napawania na wymiary napoiwy.



Rys.3. Wpływ szybkości napawania na wymiary napoiwy.



Rys.4. Wpływ napięcia łuku na wymiary napoiwy.