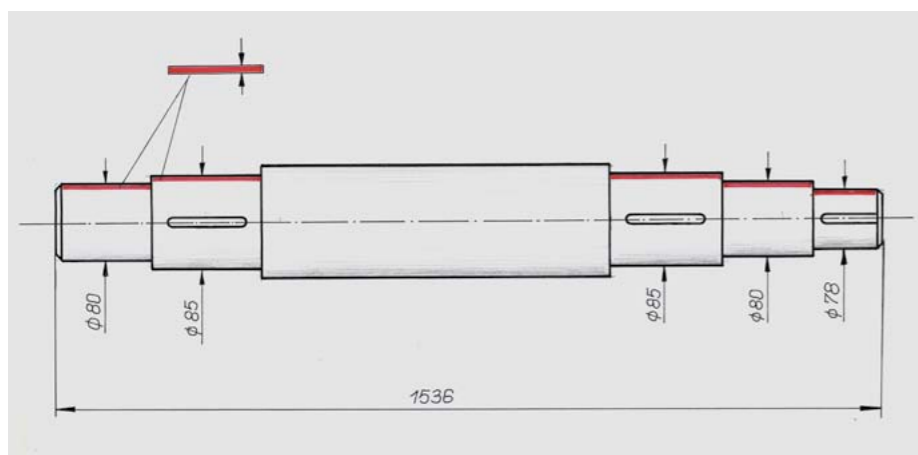
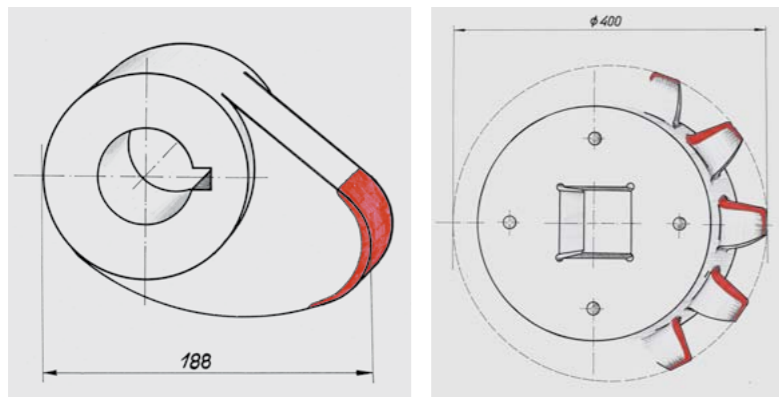


CZĄSTECZKI PROSZKU - Z LEWEJ: NIAL. Z PRAWY: NiCr1W2C



PRZYKŁADOWE NAPAWANIA: KRZYWKI (U GÓRY PO LEWEJ), ZĘBÓW KOŁA (U GÓRY PO PRAWY) I WAŁKA

Napawanie elektrożuźlowe

Metoda ta wywodzi się z napawania łukowym krytym. Zasadnicza różnica polega na tym, że po łukowym stopieniu pewnej ilości materiału rodzimego, dodatkowego i topnika dalsze topienie odbywa się już bez udziału łuku, wskutek oporowego grzania ciekłej warstwy topnika. Jest to najwydajniejsza technologia napawania – możliwe jest stapianie nawet 2000 kg/h. Metodę wynaleziono w Instytucie Spawania Elektrycznego E.O. Patona w Kijowie w 1951 r. Już pierwsze próby napawania elementów konstrukcji wielkich pieców obniżyły całkowity koszt ich remontu o 15%. W przypadku złożonych konstruk-

cji grubościennych efekty ekonomiczne były jeszcze bardziej zachęcające. Napawanie elektrożuźlowe jest zasadne w przypadku regeneracji elementów o znacznej grubości przy dużej grubości nanoszonych warstw.

Napawanie plazmowe

Urządzenia do napawania plazmowego konstrukcyjnie przypominają sprzęt używany w metodzie GTA. Tu również występuje nietopliwa elektroda i otaczająca ją dysza doprowadzająca gaz. Konstrukcja dyszy jest jednak znacznie masywniejsza, a jej kształt wraz z oddziaływaniem ciepła łuku powoduje przekształcenie przepły-

wającego gazu w plazmę o temperaturze ok. 20 tys. K.

W pierwszej połowie lat 60. ub. wieku ruszyła produkcja urządzeń do plazmowego napawania i natryskiwania. Początkowo, w celu uzyskania napoin za pomocą strumienia plazmowego, topiono materiał dodatkowy w postaci drutu lub pręta, później zaczęto stosować metale sproszkowane, transportowane przez strumień gazu. W Polsce pierwszy rozpoczął produkcję plazmotronów Instytut Badań Jądrowych w Świerku, a prototyp plazmotronu do zautomatyzowanego napawania skonstruowano w Instytucie Spawalnictwa w Gliwicach w 1973 r.

Spośród omówionych urządzeń plazmowe są zdecydowanie najdroższe, najbardziej skomplikowane i wymagają najwyższej kultury obsługi. Są też, w odróżnieniu od pozostałych, konstruowane specjalnie do napawania. Wysoka temperatura plazmy umożliwia topienie dowolnych materiałów dodatkowych. Duża precyzja dozowania ciepła ułatwia nanoszenie warstw o bardzo małej grubości, rzędu 0,25 mm, napawanie przedmiotów cienkościennych (o grubości ścianki od 2 mm) i elementów cylindrycznych o średnicy od 20 mm. Maksymalna wydajność stapiania dochodzi do 20 kg/h, a współczynnik wymieszania oscyluje wokół 10%.

Napawanie płomieniowe

Zastosowanie palników, w których materiał dodatkowy jest stapiany ciepłem płomienia, rozwijało się równoległe do napawania łukowego i jego pierwsze zastosowania miały miejsce na początku XX wieku. Jako materiał dodatkowy stosowano pręty, druty i pałeczki, później upowszechniło się zastosowanie proszków. Ta postać materiału dodatkowego wymagała stosowania specjalnych dozowników i doprowadziła do powstania wyspecjalizowanych palników do napawania (czasem bywają to przystawki do palników uniwersalnych). Proszek jest zwykle doprowadzany do strefy stapiania grawitacyjnie lub transportowany strumieniem gazu. Jako paliwo bywa stosowany acetylen, propan-butan lub gaz ziemny. Wydajność stapiania zwykle nie przekracza 5 kg/h, a grubość pojedynczych warstw wynosi od 0,02 do 3,5 mm.

Napawanie uszlachetniające

Nanoszenie warstw o składzie wyraźnie różnym od podłoża pozwala na poprawę walorów eksploatacyjnych pokrywanych przedmiotów. Także regeneracja z użyciem takich materiałów umożliwia nie tylko przywrócenie stanu pierwotnego, lecz także poprawę oryginalnych właściwości. Dlatego obecnie coraz rzadziej stosuje się napawanie materiałem o składzie zbliżonym do rodzimego, z wyjątkiem napraw odlewów z metali lekkich.

Ograniczenia zastosowań metod uszlachetniających wiążą się z ryzykiem niepożądanego tworzenia się kruchych stref pośrednich przy braku możliwości wprowadzania warstw oddzielających.

Napawanie uszlachetniające najczęściej zwiększa odporność przedmiotów na ścieranie w kontakcie ciernym z innymi materiałami oraz ich odporność na korozję.

Do napawania uszlachetniającego można stosować takie same technologie, jak przy napawaniu regeneracyjnym. Ograniczenie stanowi tylko dostępność odpowiednich materiałów dodatkowych, często wieloskładnikowych. Ich aplikacja wymusza niekiedy użycie drutów z rdzeniem proszkowym, specjalnych elektrod rurkowych lub odlewanych pałeczek. Szerokie zastosowanie znajdują jednoczynnikowe proszki o granulacji 0,03-0,3 mm.

Napawanie uszlachetniające zrodziło się z potrzeby tworzenia części maszyn o zwiększonej trwałości, a więc o podwyższonej twardości powierzchni. Jako pierwsi zastosowali je Amerykanie, bracia W. i S. Stooey w 1921 r., do napraw sprzętu wiertniczego, a dokładniej – tzw. koronek wiertel. Mniej więcej w tym samym czasie i też w USA (1922 r. E. Haynes) zaczęto napawać metodą płomieniową zawory silników spalinowych, używając stelliu jako materiału dodatkowego. Wcześniej w Europie wykorzystywano do tego stal austenityczną.

Do napawania łukowego elektrodą topliwą bywają stosowane samoosłonowe druty z rdzeniami proszkowymi (proszek pełni funkcje analogiczne do otuliny elektrodowej i może dodatkowo zawierać składniki stopu/mieszanki tworzące napoinę). Wydajność stapiania wynosi do 30 kg/h, a zakres osiągalnych współczynników wymieszania jest rekordowo szeroki – od 5 do 40%.

Materiały do napawania uszlachetniającego

Warstwy o składzie innym niż podłoża tworzy się z różnorodnych materiałów. Są to m.in. stale różnych gatunków oraz stopy żelazne (zwykle rodzaje żeliwa). Nanoszone są też warstwy z martenzytycznych stali szybkotnących i nierdzewnych, austenitycznych stali chromowo-niklowych i manganowych (Hadfielda). Często uży-

wanym stopem jest żeliwo chromowe, zawierające do 30% Cr i do 5% C.

Do najpowszechniej stosowanych należą wspomniane już stelli, czyli twarde i odporne na ścieranie stopy kobaltu i chromu, często z dodatkiem wolframu. Stopy na osnowie niklu [Ni-Cr, Ni-Cr-Fe, Ni-Cr-Fe-Si-B (*colmonloy*), Ni-Mo-Cr-W (*hastelloy*)] są żaroodporne i odporne na korozję w wielu środowiskach. Wysoką odporność na ścieranie mają węgliki wolframu (WC, W₂C) w osnowie żelaza.

Spośród metali nieżelaznych bywają napawane monele (stopy Ni-Cu) oraz różnorodne stopy miedzi – mosiądze (Cu-Zn), brązy (Cu-Sn, Cu-Si, Cu-Al.), które są odporne na korozję i zużycie adhezyjne. Używa się ich na warstwy uszczelniające dopasowywane metodą docierania.

Najbardziej uniwersalną postacią materiału dodatkowego są proszki, które można uzyskiwać z wszystkich materiałów. Proszki, także gruboziarniste, mogą stanowić rdzeń elektrod proszkowych i drutów proszkowych. Wiele materiałów można przygotować w postaci odlewanych pałeczek i ciągnionych prętów. Takie same pałeczki mogą być stosowane do napawania płomieniowego i GTA. Stale mogą być także dostarczane w postaci drutów oraz klasycznych elektrod otulonych.

* dr inż. Tomasz Szulc jest pracownikiem naukowym Politechniki Wrocławskiej

Integra 7 - oprogramowanie dla motoryzacji

Tylko teraz przy zakupie Integra Car 7 otrzymujesz:

Bezpłatny katalog do wyceny napraw!

- 10 milionów czasów napraw dla 20 tysięcy samochodów

Bezpłatne dane o okresowych przeglądach!

- 80 tysięcy kart z zakresem przeglądów serwisowych

Bezpłatny Interfejs katalogów i systemów serwisowych!

- Szybka informacja o cenach i dostępności części
- Szybki dostęp do danych serwisowych

www.integra.com.pl ☎ 94 348 8000



Integra
automotive software