

Eugeniusz Turyk

PRZYKŁADY REGENERACJI METODAMI SPAWALNICZYMI W KOLEJNICTWIE

Streszczenie. Opisano technologię dwugłowicowego napawania łukiem krytym zestawów kołowych taboru kolejowego na wyspecjalizowanym urządzeniu NS2-2000 oraz zastosowanie wysoko wydajnego procesu spawania T.I.M.E. do wykonywania połączeń doczołowych szyn przy pracach remontowych.

EXAMPLES OF REGENERATION BY WELDING METHODS APPLIED TO RAILWAY ENGINEERING

Summary. The procedure of two-head submerged arc surfacing of wheel sets by means of NS2-2000 specialized equipment as well as the application of highly efficient T.I.M.E. process to welding of rail butt joints during repair work have been described.

I. WSTĘP

Podstawowym celem regeneracji zużytych części maszyn jest odtworzenie własności eksploatacyjnych poprzez np. odtworzenie warstw zużytych. W odróżnieniu od innych metod regeneracji przez regenerację metodami spawalniczymi rozumie się także naprawę elementów zniszczonych w trakcie użytkowania lub w wyniku awarii. Zagadnienia regeneracji części metodami spawalniczymi oraz związane z nimi zagadnienia zużycia i trwałości części są stale aktualne, o czym świadczą zarówno potrzeby przemysłu, jak i najnowsze publikacje, np. [1, 2, 3, 4]. Opracowywane są nowe spawalnicze materiały dodatkowe i urządzenia [5], a także nowe technologie regeneracji.

Możliwości zastosowania regeneracji metodami spawalniczymi w kolejnictwie przedstawiono poniżej na przykładzie napawania obrzeży kół zestawów oraz wspawania nowego odcinka szyny w miejsce uszkodzonego.

2. REGENERACYJNE NAPAWANIE ZESTAWÓW KOŁOWYCH TABORU KOLEJOWEGO

Technologia regeneracyjnego napawania łukiem krytym zestawów kołowych taboru kolejowego została opracowana w kraju w latach sześćdziesiątych i wdrożona w zakładach naprawczych taboru kolejowego na urządzeniach typu OSA. W ostatnich latach opracowano w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Spawalnictwa nowe urządzenie NS2-2000 do napawania zestawów kołowych, charakterystykę tego urządzenia przedstawiono poniżej.

2.1. Charakterystyka urządzenia NS2-2000

Urządzenie NS2-2000 jest przeznaczone do napawania profili kół obręczowanych i monoblokowych o średnicy od 800 mm do 1400 mm oraz obwodów kół bosych o średnicy od 650 mm do 1400 mm przy długościach osi zestawów kołowych od 1800 do 2500 mm. Ze względu na wymagania technologiczne napawanie profili roboczych kół w zestawach kołowych odbywa się po uprzednim przechyleniu zestawu o kąt 60° (rys. 1), natomiast obwody kół bosych w zestawach są napawane bez przechylania zestawu.

2.2. Zagadnienia technologiczne napawania

Po zakwalifikowaniu obręczy zestawu do napawania według opracowania "Warunki kwalifikowania do regeneracji obręczy zestawów kołowych pojazdów trakcyjnych i tendrów", CBKT ZNPW, Wrocław, 1984 r. proces napawania można prowadzić jednym drutem elektrodowym lub dwoma drutami elektrodowymi w układzie "tandem". Do napawania zaleca się stosowanie drutu spawalniczego gat. SpG4N lub SpG4 w zestawieniu z topnikiem TA.St.1. Twardość stopiwa w tym przypadku wynosi $200 \div 250$ HV.

Typowe parametry napawania dwułukowego drutem elektrodowym o średnicy 3,5 mm obrzeży są następujące:

- | | |
|--|-----------------------|
| - wylot drutu elektrodowego | 35 mm, |
| - natężenie prądu spawania (na 1 drut) | $500 \div 520$ A, |
| - szybkość posuwu drutu elektrodowego | 240 cm/min, |
| - napięcie łuku | $30 \div 32$ V, |
| - szybkość napawania (liniowa) | $34,7 \div 43,3$ m/h. |

Ze względu na ograniczoną spawalność materiału kół należy stosować podgrzewanie wstępne obręczy koła przed napawaniem. Temperatura podgrzewania zależy przede wszystkim od gatunku materiału koła, jego składu chemicznego. Po napawaniu należy zapewnić wolne stygnięcie kół do temperatury 40°C , z szybkością nie przekraczającą 30°C/h . Warunki te można uzyskać np. poprzez umieszczenie napawanego zestawu w izolowanej cieplnie komorze. Zabiegi cieplne mają na celu uniknięcie niebezpieczeństwa powstawania pęknięć w napawanych kołach.

3. SPAWANIE SZYN METODĄ T.I.M.E.

W ostatnich latach do wykonywania połączeń doczołowych szyn na trasie oraz przy pracach remontowych znalazł zastosowanie proces T.I.M.E. (Transferred Ionized Molten Energy) opracowany w kanadyjskiej firmie WELD PROCESS INTERNATIONAL przez Johna Churcha [6]. Jest to nowa wysoko wydajna odmiana spawania elektrodą topliwą w osłonie gazów aktywnych [7, 8, 9]. Czynniki warunkującymi wysoką wydajność procesu są: duża gęstość prądu oraz 4-składnikowy gaz osłonowy He-Ar-CO₂-O₂. Natężenie prądu spawania przy automatycznym spawaniu T.I.M.E. drutem elektrodowym o średnicy 1,2 mm dochodzi do 760 A, przy tym wydajność procesu dochodzi do 26,7 kg stopiwa na godzinę. Pierwsze w Europie seryjne urządzenia do procesu T.I.M.E. opracowała firma FRONTIUS, Austria - w 1991 r. podjęła produkcję półautomatu T.I.M.E. 540 i automatu T.I.M.E. 760, a w roku 1994 półautomatu T.I.M.E. Synergic [9]. Firma FRONTIUS opracowała także urządzenie do spawania szyn z wymuszonym formowaniem wyposażone w specjalny, wąskoszczelinowy przewodnik drutu elektrodowego. Proces odbywa się w sposób zmechanizowany, spawane są kolejno stopka, szyjka i główka szyn [9].

Zalety:

- podgrzewanie wstępne i obróbka cieplna po spawaniu są zbędne,
- lepsza, sprawdzona jakość złączy,
- krótki czas spawania,
- niższe koszty,
- w pełni przydatne zarówno dla szyn konwencjonalnych, jak i z hartowaną główką.

Stosuje się drut elektrodowy stopowy zawierający dodatki Ni, Cr i Mo. Metoda nadaje się do prac przy naprawie (wymianie) odcinków szyn kolejowych, tramwajowych i metra, niezależnie od kształtu (płaskie lub z rowkiem), dla wszystkich gatunków stali stosowanych na szyny. Stałe do wyrobu szyn posiadają wysoką zawartość węgla i manganu, co w zwykłych warunkach powoduje konieczność podgrzewania przed spawaniem do temperatury 300 + 500 °C. W omawianym wielowarstwowym spawaniu stopki krótkimi odcinkami metal spoiny tylko przez krótki czas ma temperaturę, w której następuje rozrost ziarn austenitu, natomiast przez stosunkowo długi czas pozostaje w zakresie temperatur wyższych od początku przemiany martenzytycznej. Uzyskuje się w ten sposób korzystną strukturę bainitu, zarówno w początkowej warstwie, która podlega wygrzewaniu przy spawaniu warstw następnych, jak i warstwie ostatniej, wykonywanej na materiale podgrzanym w czasie wcześniejszego spawania. Problem zimnych pęknięć nie występuje, gdyż wobec braku źródeł wodoru, jak otulina czy topnik, zawartość tego gazu w metalu spoiny jest znikoma [9].

W skład zestawu spawalniczego zmontowanego na pojeździe mogącym poruszać się zarówno po drodze, jak i po szynach, wchodzi: generator prądu z silnikiem wysokoprężnym, źródło prądu spawania, głowica spawalnicza (uchwyt) z przewodem o długości 10 + 20 m, chłodzone wodą oprzyrządowanie formujące spoinę (o kształcie dopasowanym do kształtu szyny), butle z gazem, sprężarka [10]. Głowica spawalnicza przemieszczana jest mechanicznie w górę i poprzecznie do złącza. Komputerowy układ umożliwia zaprogramowanie parametrów wykonania każdej warstwy spoiny: wysokości w złączu, szerokości, prędkości ruchu poziomego głowicy, prędkości posuwu drutu elektrodowego, napięcia łuku, ustawienia przyłądek formujących. Oddzielnie określa się i programuje zmiany prądu spawania oraz przerwy w celu wymiany drutu, która jest konieczna przed zakończeniem spawania szyny o hartowanej główce. Zależnie od typu szyny czas spawania 1 złącza wynosi 7 + 12 minut.

Literatura

- [1] Dreszczyk E. i inni: Regeneracja części jako źródło informacji i postępu w budowie maszyn. Materiały Konferencji REGENERACJA '95. Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz 1995.
- [2] Bocheński C.: Ocena opłacalności stosowania regeneracji. Materiały Konferencji REGENERACJA '95. Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz 1995.
- [3] Gierek A.: Zużycie ściernie metalowych elementów roboczych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1993.
- [4] Adamiec P., Dziubiński J.: Pęknięcie i trwałość naprawianych części maszyn. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Transport, z. 25 Gliwice 1995.
- [5] Przewrocki J. i inni: Materiały i wyspecjalizowane stanowiska do napawania regeneracyjnego części maszyn. Materiały Konferencji REGENERACJA '95. Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz 1995.
- [6] Church G., Imaizumi H.: Welding characteristics of a new welding process, T.I.M.E. Process. Dokument MIS XII-1199-90.
- [7] Lahnsteiner R.: T.I.M.E.-Process, Mechanical Properties, Quality, Work Safety. Dokument MIS XXI-1238-91.
- [8] Pilarczyk J.: Metoda T.I.M.E.. Biuletyn Instytutu Spawalnictwa, nr 1, 1992, s. 27-30.
- [9] Materiały informacyjne firmy FRONTUS, Austria.
- [10] Film video "Spawanie szyn metodą T.I.M.E.". FRONTUS, Austria.

Recenzent: prof.dr hab. inż. Jerzy Dziubiński

Wpłynęło do redakcji: 14.07.1995 r.

Abstract

Submerged arc surfacing of wheel rims of railway cars is an example of application of regeneration of elements by welding methods to railway engineering. In order to increase the process productivity and obtain an advantageous thermal cycle the two-head welding process was used. The developed at the Pilot Plant of the Welding Institute in Gliwice (Poland) specialized equipment NS2-2000 for submerged arc surfacing of axle sets with tilting them has been described. The next example is the application of high-efficient T.I.M.E. process (in the shield of four component gas mixture He-Ar-CO₂-O₂) to welding of butt joints of rails during repair work - welding in of a new rail section in place of a damaged one with use of a specialized FRONTUS machine. The welding process is carried on with molding of the weld.