

Przypawanie ostrzowe kołków w procesie produkcyjnym

PAWEŁ LONKWIC, IRENEUSZ USYDUS*

W artykule scharakteryzowano operację przypawania kołków – powszechnie stosowaną w przemyśle maszynowym, gdyż jest to jedna z najprostszych oraz najszybszych metod łączenia detali. Wykorzystanie tej metody umożliwia przypawanie takich elementów jak: śruby, kołki, gwoździe lub nakrętki. Niewątpliwą jej zaletą jest to, że przypawanie elementów do produkowanych detali nie wymaga wykonywania żadnych otworów.

W artykule zaprezentowano także – na dwóch praktycznych przykładach – sposoby optymalizacji procesu produkcyjnego, w którym stosowano przypawanie ostrzowe kołków w aspekcie skrócenia czasu produkcji.

Przypawanie – charakterystyka procesu

Łukowe zgrzewanie kołków (ang. *arc stud welding*) zaliczane jest do grupy zgrzewania nazywanego łukowym przypawaniem. W celu ujednoczenia nazewnictwa, w dalszej części artykułu będzie używana nazwa **przypawanie** [1].

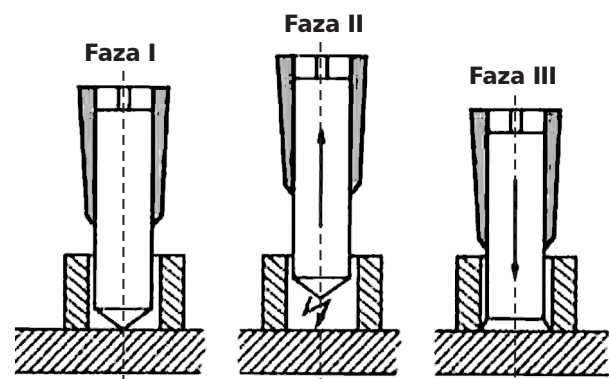
Przypawanie jest procesem, w którym połączenie kołków z metalowym podłożem tworzy się dzięki ciepłu, krótkotrwałe jarzącego się łuku spawalniczego między

końcem przypawanego elementu a podłożem oraz udarowemu dociskowi końcówki kołka do powstałego jeziora ciekłego metalu w czasie jarzenia się łuku lub bezpośrednio po nim. Przypawany kołek, mocowany jest w tulei sprężynowej uchwytu przypawarki. W zależności od odmiany metody przypawania, źródłem prądu może być: prostownik lub bateria kondensatorów. W metodzie przypawania wyróżnić można trzy sposoby, które dobiera się w zależności od sposobu zajarzenia łuku – rys. 1.

W metodzie **zajarzenia łuku przez poderwanie kołka** – rys. 2, kołek zostaje zetknięty z podłożem (faza I), po czym, po włączeniu napięcia w obwodzie przypawania, następuje jego poderwanie, zajarzenie łuku pilotowego, a następnie



Rys. 1. Sposoby zajarzenia łuku przy łukowym przypawaniu kołków

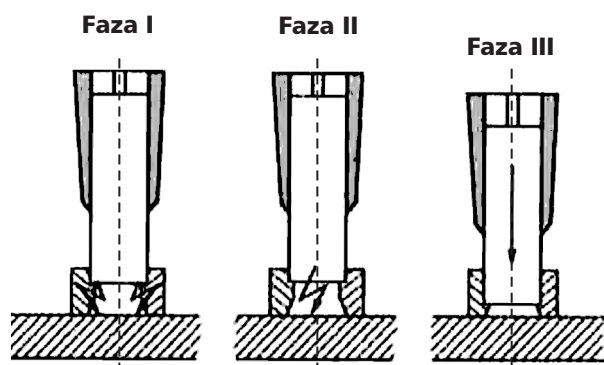


Rys. 2. Sposób przypawania przez poderwanie kołka [2]

* Dr inż. Paweł Lonkwic, plonkwic@gmail.com.pl, mgr inż. Ireneusz Usydus, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie, ul. Pocztowa 54, 22-100 Chełm.

jarzenie łuku głównego z topieniem czoła kołka i materiału podłoża (faza II). Po upływie czasu przypawania, następuje wyłączenie źródła prądu, a kołek zostaje zanurzony w jeziorce ciekłego metalu (faza III).

W metodzie **zajarzenia łuku poprzez podkładkę jonizującą** – rys. 3, pod wpływem dużej oporności elektrycznej



Rys. 3. Sposób przypawania poprzez podkładkę jonizującą [2]

podkładki jonizującej założonej na koniec kołka, przepływający przez nią prąd topi część jej substancji (faza I), powodując zajarzenie łuku w fazie II. Po upływie czasu przypawania zostaje wyłączone źródło prądu, a następnie kołek jest zanurzany w jeziorce ciekłego metalu (faza III).

W metodzie **ostrzowego zajarzenia łuku** – rys. 4, kołek jest dociskany do podłoża lub utrzymywany w określonej odległości od podłoża (faza I), po czym następuje rozładowanie baterii kondensatorów i zajarzenie łuku, a kołek przemieszcza się w kierunku podłoża (faza II) i pozostaje w skrzepniętym metalu (faza III) [2].

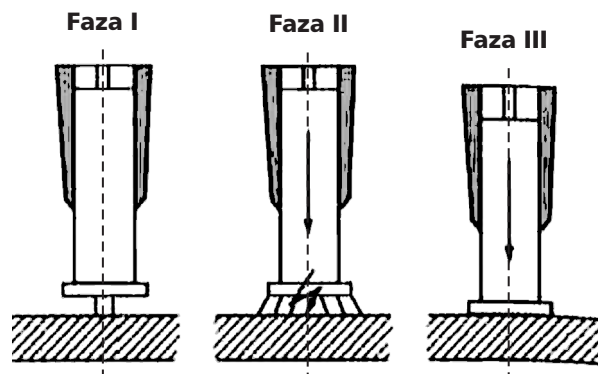
Do zalet przypawania można zaliczyć [2]:

- jest to metoda prosta oraz wydajna (10 ÷ 15 złączy/min przy przypawaniu ręcznym oraz kilkakrotnie większa wydajność przy przypawaniu automatycznym),
- możliwość zautomatyzowania procesu,
- możliwość przypawania we wszystkich pozycjach oraz w trudnodostępnych miejscach,
- niewielkie koszty inwestycji,
- małe koszty eksploatacji,
- możliwość przypawania kołków, śrub, sworzni, nakrętek, itd.

Charakterystyka przypawanych elementów

Do procesu przypawania używa się kołków gładkich, śrub, gwoździ, nakrętek oraz tulejek gwintowanych. Wszystkie w/w elementy są wykonywane głównie ze stali konstrukcyjnych. Spotyka się również elementy złączne wykonane z metali kolorowych takich jak: aluminium, miedź, brąz i mosiądz.

Kołki do przypawania z poderwaniem (rys. 2), charakteryzują się końcówką stożkową o kącie wierzchołkowym 120 stopni. Kołki do przypawania poprzez wkładkę jonizującą (rys. 3), charakteryzują się płaską końcówką. Natomiast kołki do przypawania ostrzowego (rys. 4), charakteryzują się końcówką zakończoną tzw. ostrzem, którego wymiary są uzależnione od średnicy kołka.



Rys. 4. Sposób przypawania ostrzowego [2]

Kołki wykonane ze stali konstrukcyjnych przeznaczone są do przypawania wszystkimi trzema metodami. Natomiast kołki wykonane z brązu, miedzi oraz aluminium są przeznaczone tylko i wyłącznie do przypawania metodą ostrzową [2].

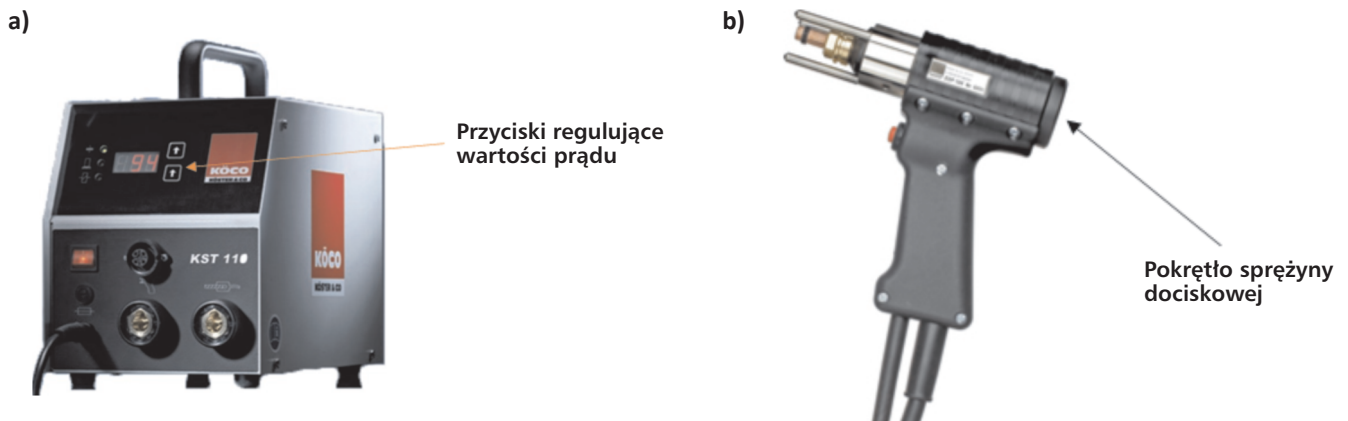
Parametry przypawania

Głównymi parametrami technologicznymi przypawania kołków są: natężenie prądu, którego wartość jest regulowana na panelu przypawarki – rys. 5a, oraz siła docisku sprężyny, której regulacja możliwa jest za pomocą uchwyty – rys. 5b.

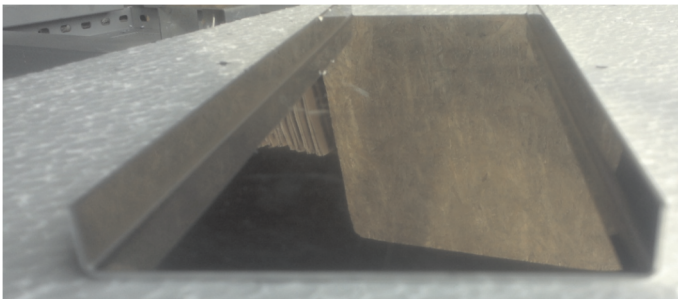
Wartość natężenia prądu oraz siły docisku sprężyny dobiera się w zależności od geometrii przypawanego kołka, jego typu, rodzaju materiału oraz jakości powierzchni podłoża.

Przypawanie kołków stosuje się głównie przy [1,4]:

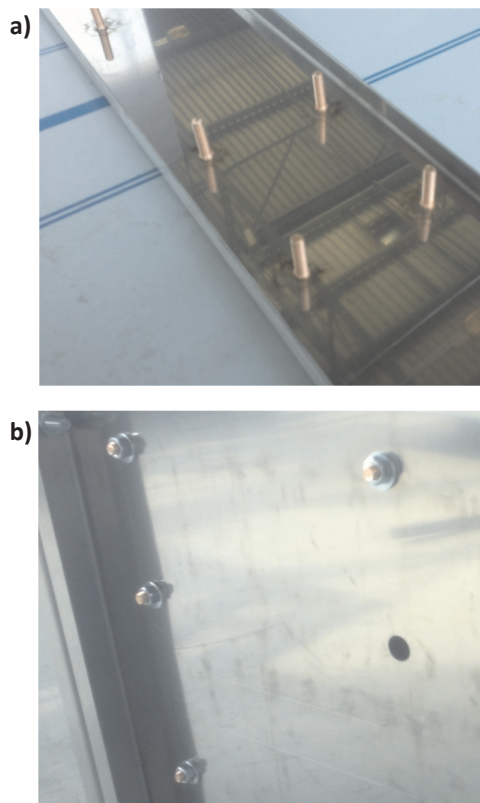
- mocowaniu izolacji rur, kabli, ścianek działowych w przemyśle stoczniowym oraz budownictwie przemysłowym,
- mocowaniu izolacji termicznych w budowie zbiorników i rurociągów w przemyśle energetycznym,
- mocowaniu elementów do obudów, uchwytów oraz płyt w przemyśle elektronicznym,
- mocowaniu elementów wykończeniowych, ozdobnych elementów obłachowania w przemyśle metalowym,
- mocowaniu kołnierzy, pokryw, produkcji urządzeń gospodarstwa domowego,
- mocowaniu przewodów branży elektrycznej oraz elektro-nicznej.



Rys. 5. Przypawarka (a) oraz uchwyt (b) [5]



Rys. 6. Profil ochronny kabiny, przygotowany do przypawania kołków [2,3]



Rys. 7. Profil ochronny kabiny: a) z przypawanymi kołkami przed montażem do ściany oraz b) przykręcony do ściany kabiny [2,3]

Optymalizacja produkcji przy wykorzystaniu technologii przypawania

W technologii przypawania stosowanej w procesach produkcyjnych można wyróżnić dwa jej sposoby. Pierwszy z nich polega na przypawaniu kołków w miejscach, które nie wymagają precyzyjnego ich położenia, a otwory w których będą one mocowane mają odpowiednio dużą tolerancję wykonania.

Przykładem takim może być profil ochronny kabiny windy pokazany na rysunku 6, chroniący ścianę kabiny przed uderzeniem. W takim przypadku, podłożem do przypawania kołków jest blacha nierdzewna o grubości 1,2 mm. Profile te wykonywane są jako elementy gięte, do których są przypawane kołki metodą kondensatorową. W produkcji urządzeń dźwigowych, w jednej kabiny przypawia się od 30 do 150 kołków, których położenie nie wymaga specjalnie precyzyjnego położenia.

Na rysunku 7a, pokazany został profil ochronny z przypawanymi kołkami, a na rysunku 7b, profil przykręcony do ściany kabiny oraz widocznym otworem, którego średnica umożliwia wyregulowanie profilu ochronnego względem ściany.

Zaletą tej metody w opisanym profilu produkcji jest to, że istnieje możliwość przypawania kołków w miejscach, których położenie określone jest w tzw. zgrubny sposób czyli bez wąskiego pola tolerancji położenia kołka.

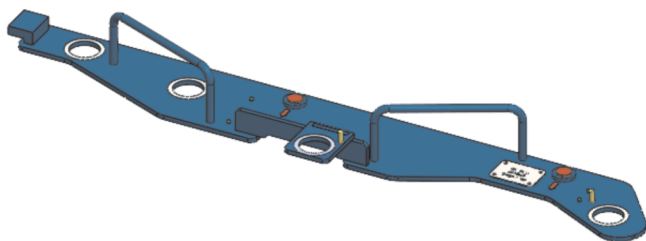
Wadą natomiast jest to, że przy tak cienkiej blasze, która dodatkowo jest pokryta folią ochronną od strony zewnętrznej, nie jest możliwe stwierdzenie czy element wykończeniowy nie uległ uszkodzeniu na skutek niewłaściwej wartości natężenia prądu podczas przypawania, przed zdjęciem folii.

Drugim sposobem przypawania jest przypawanie z wykorzystaniem specjalnego oprzyrządowania typu ustawiak spawalniczy. Zaletą tego sposobu jest to, że przypawany



kołek ma ściśle określone położenie względem podłoża, a samą czynność może wykonywać pracownik o niższych kwalifikacjach zawodowych. Przykład takiego ustawiaika pokazano na rysunku 8.

Przedstawiony na rysunku 8 ustawiaik składa się z dwóch głównych obszarów. Pierwszy zaznaczony na czerwono symbolizujący bazy, które służą do właściwego ustawienia ustawiaika względem korpusu oraz drugi oznaczony białymi polami, w których pracownik ma umieścić przypawane kołki. Dodatkowo przy białych polach wskazujących miejsca

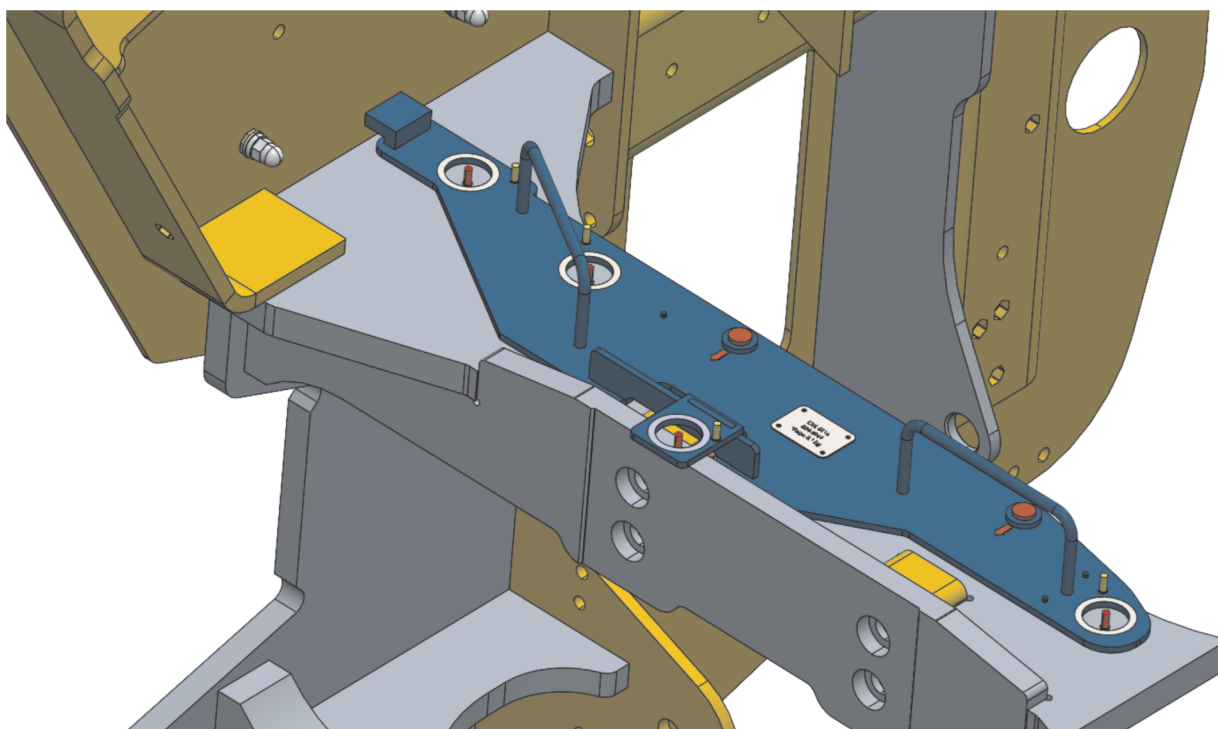


Rys. 8. Ustawiaik spawalniczy umożliwiający przypawanie kołków gwintowanych do korpusu

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych wyżej rozważań sformułować można następujące wnioski:

- technologia przypawania kołków umożliwia uzyskanie dużej wydajność produkcji zarówno w produkcji małoseryjnej jak również jednostkowej oraz w miejscach trudno dostępnych,
- czas jaki należy poświęcić na przypawanie kołków jest niewątpliwie dużo krótszy niż przygotowanie detali do tradycyjnych technik łączenia za pomocą śrub,
- dodatkową zaletą tej metody jest to, że dają możliwość mocowania elementów ozdobnych w miejscach, gdzie tły śrub są niepożądane ze względów estetycznych,
- nakłady finansowe na tę technologię nie są duże, co w działalności firmy – nawet małej – daje szybki zwrot poniesionych kosztów,
- zastosowanie oprzyrządowania typu *ustawiaik spawalniczy*, umożliwia uzyskanie dodatkowej oszczędności czasu w procesie produkcyjnym.



Rys. 9. Ustawiaik usytuowany na korpusie z widocznymi, przypawanymi kołkami (kolor czerwony)

umieszczenia kołków, zamocowane są symbolicznie elementy jakiejś maszyny (kolor żółty).

Na rysunku 9 pokazany został ustawiaik na tle korpusu, z przypawanymi kołkami (kolor czerwony) umieszczonymi w białych polach.

Zastosowanie takiego oprzyrządowania znacznie skraca czas umieszczenia kołków na korpusie, umożliwia zatrudnienie pracownika o niższych kwalifikacjach zawodowych oraz całkowicie eliminuje możliwość wystąpienia pomyłki w procesie produkcyjnym.

Literatura

1. Klimpel A.: *Technologia spawania i łączenia metali*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
 2. Lonkwick P.: *Łukowe zgrzewanie kołków – praktyczne zastosowanie*. *Obróbka Metalu*, nr 2, 2013.
 3. Lonkwick P.: *Poprawa bezpieczeństwa dźwigów*. *Dozór Techniczny*, nr 6, 2011.
 4. *Poradnik inżyniera, Spawalnictwo tom 2*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
- [5] www.rywal.com.pl