

Kempfi Oy

# Wpływ rodzaju elektrody na ustawienia źródła prądu spawania

Artykuł

A. Kahri  
Inżynier spawalnik, IWE  
Kempfi Oy

5.1.2021

*W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat wraz z wdrażaniem coraz wydajniejszych procesów, takich jak spawanie metodą MIG/MAG, które podbija przemysł spawalniczy, coraz rzadziej stosuje się spawanie elektrodą otuloną (MMA). Częściowo z powodu tej zmniejszającej się roli i prostoty procesu optymalizacja spawania elektrodą otuloną nie cieszy się większym zainteresowaniem. Jednak nowoczesny sprzęt do spawania elektrodą otuloną jest wyposażony w różne ustawienia wpływające na zachowanie łuku. Rodzaj elektrody, a zwłaszcza otulina na elektrodzie, znacząco wpływa na charakterystykę zajarzenia łuku i przenoszenie materiału do jeziora spawalniczego. Optymalizacja ustawień urządzenia do spawania pod kątem eliminowania tych problemów może poprawić jakość spoiny lub przynajmniej ułatwić osiągnięcie pożądanego rezultatu.*

---

## Najważniejsze regulowane parametry

**Prąd spawania** jest oczywiście najważniejszym parametrem regulowanym podczas spawania elektrodą otuloną. Ponadto prawie wszystkie nowoczesne urządzenia do spawania elektrodą otuloną umożliwiają osobne regulowanie bieżącego poziomu okresu zajarzenia łuku. Na przykład w spawarkach Kemppi funkcja ta jest określana mianem „gorącego startu”. Regulacja gorącego startu została maksymalnie uproszczona: można regulować czas i aktualny poziom okresu zajarzenia łuku za pomocą jednego ustawienia. Zwiększenie prądu gorącego startu poprawia zajarzenie przez potarcie, ale z drugiej strony zbyt duży prąd gorącego startu może powodować powstawanie wad, takich jak przepalenie lub w najgorszym przypadku podtopienie.

Innym często używanym ustawieniem w przypadku spawania elektrodą otuloną jest regulacja **dynamiki łuku**. To ustawienie dostosowuje zachowanie prądu dostarczanego przy zwarcu. Z punktu widzenia spawacza wygląda to jak zmiana mocy łuku. Dlatego w urządzeniach do spawania Kemppi ustawienie to jest nazywane siłą łuku — „arc force”. Na przykład zwiększenie siły łuku może zmniejszyć ryzyko przyklejenia się elektrody. Z drugiej strony zbyt duża siła łuku może zwiększyć liczbę rozprysków.

Oprócz tych dwóch ogólnych ustawień, w najbardziej zaawansowanych urządzeniach do spawania elektrodą otuloną może być dostępna funkcja regulacji długości łuku, tj. poziomu **napięcia**, przy którym następuje przerwanie łuku i zatrzymanie spawania. Ustawiając najniższą możliwą wartość przerwania łuku można minimalizować powstawanie śladów przypalenia podczas zatrzymywania pracy urządzenia. Jednak niektóre typy elektrod i techniki aplikacji wymagają ustawienia wysokiego poziomu przerwania łuku, aby zapobiec przypadkowemu przerwaniu spawania. Ustawienie maksymalnego poziomu przerwania łuku umożliwia rozciąganie łuku przez urządzenie do spawania tak długo, jak pozwala na to rezerwa napięcia. Zmniejszenie tej wartości umożliwia programowi źródła prądu wydanie polecenia odcięcia łuku na ustawionym poziomie.

## Rodzaje elektrod i ich funkcje specjalne

Typy elektrod klasyfikuje się zazwyczaj według składu chemicznego powłoki elektrody i rdzenia. Gdy oprócz składu chemicznego brane są pod uwagę zachowanie łuku i wymagania dotyczące ustawień urządzenia do spawania, zarówno w teorii, jak i w praktyce sprawdza się następująca klasyfikacja:

- elektrody zasadowe
- elektrody rutowe
- elektrody ze stali nierdzewnej
- elektrody o wysokiej wydajności
- elektrody celulozowe

W krajach nordyckich najczęściej używane są **elektrody zasadowe**. Zwykle zajarzenie łuku jest słabe w przypadku tego typu elektrod, zwłaszcza, gdy wypali się grafitowa końcówka przy pierwszym zajarzeniu. Aby poprawić zajarzenie łuku podczas stosowania elektrod zasadowych, należy używać prądu zajarzenia łuku (gorący start), który ma wyższą wartość niż prąd spawania. W przypadku elektrod zasadowych materiał jest przenoszony w formie dużych kropli wskutek silnych zwarc. W związku z tym do optymalnego działania elektrody zasadowe wymagają stosunkowo dużej siły łuku, co oznacza jego nierównomierną dynamikę. Ze względu na swój charakter poziom przerwania łuku w przypadku elektrody zasadowej nie powinien być ograniczany z powodu dużych kropli i silnych zwarc.

**Elektrody rutowe** są dość często używane na całym świecie. Zwykle umożliwiają dobry zapłon uderzeniowy. Z tego powodu elektrody rutowe nie wymagają tak intensywnego ciepła na początku procesu, jak elektrody zasadowe. Elektrody rutowe tworzą drobniejsze kropelki niż elektrody zasadowe. Oznacza to, że użytkownicy mogą spawać z mniejszą siłą łuku niż w przypadku elektrod zasadowych, a łuk jest bardziej miękki. Aby zminimalizować ślady przypaleń podczas stosowania elektrod rutowych, poziom przerwania łuku może być dość niski. Elektrody ze stali nierdzewnej również zazwyczaj posiadają powłokę rutową. Ze względu na przewodność elektryczną i przepływ materiału podstawowego, użytkownicy najczęściej uzyskują najlepsze wyniki przy zastosowaniu elektrod ze stali nierdzewnej z wyższymi ustawieniami gorącego startu i mocy łuku. Wybór tych ustawień jest zalecany w przypadku spawania przy niższym prądzie, co w przypadku stali nierdzewnych zdarza się dość często.

**Elektrody o wysokiej wydajności** zazwyczaj zachowują się podobnie do elektrod rutowych w porównaniu z elektrodami zasadowymi. Napięcie łuku w ich przypadku, czyli jego długość, jest jednak jeszcze większe, co oznacza, że nie potrzebują one zbyt dużo ciepła na początku, by nie dochodziło do przywierania. Oprócz tego, transfer materiału odbywa się w formie drobnych kropelek, dzięki czemu ewentualne zwarcia są małe i nieznaczne. To pozwala spawać z niską energią łuku przy użyciu elektrod o wysokim współczynniku wykorzystania metalu spawanego do tworzenia spoiny. A ponieważ łuk jest długi, próg przerwania łuku powinien być tylko nieco niższy.

**Elektrody celulozowe** są wykorzystywane m.in. do spawania rurociągów na placach budowy. Do pewnego stopnia są to również elektrody ogólnego przeznaczenia, na przykład w Ameryce

Południowej. W przypadku tych elektrod ponowne zajarzenie łuku jest zwykle utrudnione, ponieważ powłoka elektrody często wypala się od krawędzi wcześniej niż od rdzenia. Dlatego elektrody celulozowe często wymagają umiarkowanie intensywnego gorącego startu. Spawanie rur za pomocą elektrod celulozowych wymaga stosowania specjalnej techniki, w której długość łuku znacznie się zmienia. Podczas spawania w pobliżu materiału podstawowego wymagana jest bardzo duża siła łuku w celu zapobiegania przywieraniu. Z drugiej strony podczas spawania z dala od materiału podstawowego potrzebna jest duża rezerwa napięcia, by nie dopuścić do zerwania łuku. Ze względu na tę technikę nie należy ograniczać poziomu przerwania łuku podczas stosowania elektrod celulozowych.

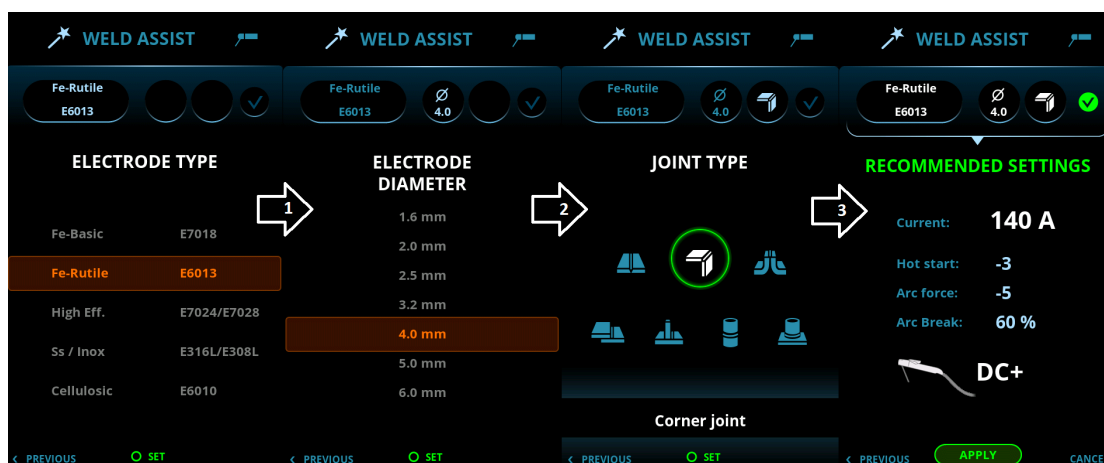
## Zoptymalizowane ustawienia zapewniające łatwy i szybki dostęp

Firma Kemppi wprowadziła niedawno na rynek urządzenie do spawania elektrodą otuloną nowej generacji, **Master 315** (Rysunek 1). Urządzenie to jest wyposażone w 300-amprowe źródło prądu, spełniające najsurowsze wymagania w zakresie spawania elektrodą otuloną, również w przypadku stosowania specjalnych technik spawania elektrodami celulozowymi. Jest to możliwe dzięki wyjątkowo dużej rezerwie napięcia, wspomnianym wyżej prostym ustawieniom oraz innowacyjnym funkcjom.



**Rysunek 1.** Urządzenie do spawania elektrodą otuloną Master 315.

**Funkcja Weld Assist**, wcześniej dostępna tylko w rodzinie produktów MasterTig, jest teraz dostępna również w urządzeniach do spawania elektrodą otuloną. Użytkownik musi tylko odpowiedzieć na trzy pytania. Następnie urządzenie sugeruje optymalne ustawienia do parametrów opisanych powyżej (Rysunek 2). Dodatkowo urządzenie dostarcza wskazówek dotyczących wyboru polaryzacji (DC+/DC-). Sugerowane ustawienia są wyświetlane po naciśnięciu przycisku. Nowa wersja MMA Weld Assist jest oferowana nie tylko razem z urządzeniem Master 315, ale również jako aktualizacja systemu do wszystkich urządzeń MasterTig z wyświetlaczem TFT. Jedyną różnicą jest brak regulacji przerwania łuku i ustawień elektrody celulozowej.



**Rysunek 2.** Funkcja Weld Assist w procesie wyboru wspomaganie spawania w spawaniu elektrodą otuloną.

Najpierw, na podstawie powyższej klasyfikacji użytkownik wybiera typ elektrody spośród dostępnych opcji. Następnie na podstawie tego wyboru interfejs użytkownika sugeruje odpowiednie ustawienia dla gorącego startu, siły łuku i przerwania łuku. Jeśli użytkownik wybierze elektrodę celulozową, urządzenie automatycznie aktywuje specjalny program spawania, w którym dynamika łuku jest zoptymalizowana pod kątem właściwości elektrody celulozowej i technik wymaganych do spawania tą metodą. Po wybraniu typu elektrody użytkownik wybiera średnicę elektrody i typ złącza. Natężenie prądu spawania jest wybierane na podstawie tych dwóch opcji i typu elektrody.

Po zaakceptowaniu przez użytkownika proponowanych ustawień urządzenie jest od razu gotowe do spawania. Użytkownik może w dowolnym momencie dostosować ustawienia do swoich preferencji.

## Podsumowanie

Co do zasady spawanie elektrodą otuloną jest prostym procesem. Niemniej istnieje kilka ważnych ustawień, które mają wpływ na zachowanie łuku. Ustawienia te umożliwią poprawę jakości spawania lub osiągnięcie wymaganej jakości. W urządzeniach do spawania optymalne ustawienia różnią się w zależności od typu elektrody. Jednak użytkownicy często nie zdają sobie sprawy z tych różnic. Aby ułatwić dobranie odpowiednich ustawień, firma Kemppi opracowała narzędzie Weld Assist do spawania elektrodą otuloną.

*Master 315 jest stylowym, nowoczesnym i praktycznym urządzeniem do spawania elektrodą otuloną, które może ułatwić trudną pracę spawacza. Urządzenie jest lekkie i kompaktowe. Zostało wykonane z wytrzymałego formowanego wtryskowo tworzywa sztucznego. Specjalne mostki udarowe sprawiają, że jest to niezawodny sprzęt w warsztatach i na placach budowy.*

*Dzięki innowacyjnej funkcji Weld Assist Master 315 zapewnia idealną wydajność spawania i umożliwia szybkie ustawienie parametrów spawania, zapewniając prawidłowe ustawienie parametrów spawania niezależnie od spawanego obiektu i doświadczenia spawacza. To urządzenie najnowszej generacji do spawania elektrodą zapewnia niezawodne zajarzenie i stabilność łuku. Można je stosować ze wszystkimi typami elektrod, w tym elektrodami do spawania celulozowego.*

