

W ofercie firmy Malvinox

**W**ykonawstwo profili zimnogiętych w postaci kątowników, ceowników czy zetowników oraz profili zamkniętych o przekroju kwadratowym i prostokątnym ze stali żaroodpornych nie jest procesem skomplikowanym. Profile otwarte tzn. kątowniki, ceowniki czy zetowniki o żądanych wymiarach wykonuje się na bazie cięcia blach (plazmowego, laserowego czy też mechanicznego), a następnie formowania na prasach hydraulicznych wyposażonych w odpowiednie oprzyrządowanie. Proces wykonania profili zamkniętych jest bardziej

pracochłonny, ponieważ po wykonaniu półproduktów na prasach należy

je zespolić przez spawanie metodą TIG/MIG, a po spawaniu należy poddać obróbce chemicznej w postaci trawienia oraz pasywacji spoiny, a także materiału wokół niej. Celem tej pasywacji jest zapobieganie korozji spowodowanej zanieczyszczeniami, które dostały się do spoiny i na jej powierzchnię podczas spawania. Wykonanie profili jest możliwe dla stali żaro-

odpornych, które wykazują dobre własności plastyczne. Należą do nich stale austenityczne typu: H20N12S2 (1.4828/AISI309), H25N20S2 (1.4841/AISI314), H23N18 (1.4845/AISI310S) czy też stal 1H18N9T (1.4878/AISI321H). Profile otwarte wykonane z wyżej wymienionych stali wykazują dobre własności wytrzymałościowe porównywalne z profilami gorącocalcowanymi. Struktura austenityczna jest plastyczna, z uwagi na swoją drobnoziarnistość, daje się łatwo formować

## Profile ze stali żaroodpornej i żarowytrzymałej

**Zapotrzebowanie na profile ze stali żaroodpornej w erze szybkiego rozwoju inwestycji energetycznych stale rośnie. W praktyce profile gorącocalcowane ze stali żaroodpornej są produkowane w ograniczonych ilościach przez niektóre firmy z Europy Zachodniej, ale jest to poziom produkcji niewystarczający i są one trudnodostępne na rynku stali żaroodpornych. W związku z tym, aby wypełnić lukę na rynku tych profili, oferujemy wykonanie profili zimnogiętych i spawanych z blach żaroodpornych i żarowytrzymałych. Czy konstrukcje wykonane z profili gorącocalcowanych są bardziej wytrzymałe od konstrukcji zimnogiętych oraz spawanych? Na to pytanie postaramy się odpowiedzieć w poniższym artykule.**



**Kątowniki żaroodporne H13JS 1.4713**



**Oferujemy ze składu i z produkcji w gatunkach:**  
1.4841 1.4828 1.4845 1.4878 1.4835

- Rury żaroodporne i kwasoodporne bez szwów oraz ze szwem
- Blachy żaroodporne
- Pręty okrągłe i kwadratowe żaroodporne
- Armaturę żaroodporną
- Kątowniki żaroodporne
- Ceowniki żaroodporne

[www.malvinox.com](http://www.malvinox.com)



**MALVINOX**



na zimno i nie jest wymagane podgrzewanie, jak to ma miejsce w przypadku ferrytów. Porównując wskaźniki wytrzymałościowe przekrojów  $W_{xy}$  oraz momenty bezwładności  $I_{xy}$  profili gorącowalcowanych i zimnogiętych są one porównywalne dla odpowiednich parametrów profilu tzn. wymiarów i grubości. W niektórych przypadkach profile zimnogięte mają te parametry wyższe. Dla przykładu parametry te dla kątownika o wymiarach 50x50x5mm wynoszą:

- zimnogięte  
 $W_x = W_y = 3,09 \text{ cm}^3$   
 $I_x = I_y = 10,77 \text{ cm}^4$
- gorącowalcowane  
 $W_x = W_y = 3,06 \text{ cm}^3$   
 $I_x = I_y = 11 \text{ cm}^4$

Profile zimnowalcowane mają przewagę ze względu na swoją lekkość w stosunku do gorącowalcowanych. Reasumując, konstrukcje z profili zimnogiętych pracują swoim kształtem a gorącowalcowane swoją masą. Waga wpływa na cenę. Profile zimnogięte są

**Profile żaroodporne  
specjalne  
1.4841 H25N20S2**

relatywnie tańsze w wykonawstwie i zakupie niż profile gorącowalcowane, a posiadają podobne własności wytrzymałościowe. Decydującą rolę dla wytrzymałości konstrukcji nie jest technologia, a parametry geometryczne przekroju.

Wykonanie profili zamkniętych ze stali austenitycznych przez spawanie jest stosunkowo łatwe, ponieważ stale te są spawalne metodami TIG/

**Profile żaroodporne  
zimnogięte  
1.4828 H20N12S2**

MIG drutem o oznaczeniu 310 lub 308Si. Obróbka cieplna i podgrzewanie po spawaniu nie są wymagane. Konieczna jest za to obróbka chemiczna. Trudniejszą operacją jest wykonanie profili giętych i spawanych ze stali ferrytycznych, takich jak: H13JS (1.4724), H18JS (1.4742), H25T (1.4749) oraz H24JS (1.4762). Mają one niewielką wytrzymałość mechaniczną są stosowane w wysokich temperaturach jako stale, które nie przenoszą obciążeń mechanicznych. Spawanie tych stali jest utrudnione, ponieważ należy stosować podgrzewanie do temperatury 100-300°C podczas spawania i gięcia, a po

spawaniu i obróbce mechanicznej konieczne jest wyżarzenie w temperaturze 750-800°C oraz studzenie na powietrzu lub wodzie. Mimo tych zabiegów stale te wykazują kruchość podczas obróbki plastycznej, ponieważ decydujący wpływ na ich zachowanie ma skład chemiczny stali ferrytycznej. W temperaturze powyżej 950°C następuje rozrost ziaren, a struktura stali nie może być rozdrobiona podczas obróbki cieplnej, co powoduje trudności przy spawaniu. Z tych względów produkcja profili otwartych i zamkniętych ze stali ferrytycznych jest utrudniona, ponieważ podczas procesu formowania materiał stygnąc odkształca się, co wymaga ponownej korekty nadawanego kształtu. Występuje również kruchość na zimno /mikropęknięcie/. Produkcja profili ze stali ferrytycznych w firmie Malvinox jest możliwa tylko w szczególnych przypadkach. W ofercie firmy Malvinox znajdują się profile zimnogięte otwarte oraz zamknięte ze stali austenitycznych o wymiarach wg. indywidualnych zamówień klientów oraz żądanych długościach nawet do 6 mb. Wymiary produkowanych profili są ściśle uzależnione od ich wymaganej długości. Standardowa długość to L=3000mm, dłuższe wymagają indywidualnej konsultacji.



*inż. Andrzej Kukliński  
Dyrektor Techniczny ds.  
Planowania Produkcji  
i Kooperacji w Firmie Malvinox*