

Sposób wywijania obrzeży otworów grubych blach spawanych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wywijania obrzeży otworów grubych blach spawanych za pomocą stempla oraz matrycy.

5 Znane sposoby kształtowania blach przez wywijanie obrzeży otworów można podzielić na wywijanie obrzeży blach grubych oraz blach cienkich. Zgodnie z polską normą PN-EN 10079: 2009 za blachę grubą uznawana jest blacha o grubości większej lub równej 3 mm.

Dotychczasowe znane sposoby i metody wywijania obrzeży otworów blach
10 można podzielić na metody konwencjonalne oraz specjalne. W metodach konwencjonalnych wywijanie polega na powiększeniu wcześniej wykonanego otworu i wywinieciu wokół tego otworu ścianki o kształcie walcowym lub stożkowym. Wywijanie metodą konwencjonalną można przeprowadzić na dwa sposoby: przez tłoczenie lub wyoblanie. Bardzo istotny jest odpowiedni dobór
15 średnicy wcześniej wykonanego otworu, gdyż za mała średnica w stosunku do średnicy wywijania może prowadzić do powstania pęknięć materiału obrabianego. Wywijanie przeprowadza się za pomocą stempla o zarysie walcowym, kulistym lub stożkowym, matrycy oraz dociskacza. [Matysiak W.: *Wywijanie obrzeży otworów w blachach grubych*] [K. Świątkowski, W. Matysiak, *Wpływ cięcia laserowego na parametry technologiczne procesu wywijania obrzeży otworów w blachach grubych*]. Z kolei do metod specjalnych możemy zaliczyć wiercenie termiczne, w którym nie ma konieczności wcześniejszego wykonywania otworu. Sposób ten polega na wykonaniu otworu i jednoczesnym wywinieciu obrzeża wokół niego przez wywołanie tarcia pomiędzy odpowiednio ukształtowanym
20 narzędziem o materiałem obrabianym. Wzrost temperatury w wyniku tarcia i nacisk w kierunku osi narzędzia prowadzi do powstania otworu wraz z wywinieciem obrzeżem zwanym tulejką.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wywijania obrzeży otworów grubych blach spawanych. Sposób według wynalazku pozwala wykonać
30 wytłoczki z blach grubych spawanych (lub ze szwem), z wykorzystaniem

ogólnodostępnych narzędzi w postaci stempli i matryc. Sposób ten ma zastosowanie zwłaszcza do produkcji elementów, od których wymaga się różnych właściwości takich jak wytrzymałość na rozciąganie, przewodność cieplna, gęstość w różnych ich punktach. Sposób pozwala na kształtowanie wytłoczek wykonanych z blach-półwyrobów o różnych grubościach, które zostały połączone w jeden półwyrób z przynajmniej dwóch innych blach wykonanych z takich samych lub różnych materiałów.

Istotą wynalazku jest sposób wywijania obrzeży otworów blach grubych spawanych, w którym w pierwszej kolejności fazuje się krawędzie przynajmniej dwóch blach. Celem fazowania jest zagwarantowanie prawidłowego przetopu materiału i ułatwienie procesu spawania, co docelowo prowadzi do uzyskania prawidłowej spoiny pod względem jakości i geometrii i w celu otrzymania jednej wspólnej płaszczyzny, od góry lub od dołu. Prawidłowe przygotowanie spoiny polega na ukształtowaniu łączonych brzegów blach i ich odpowiednim zestawieniu. Następnie krawędzie tych blach łączy się przy zastosowaniu spoiny czołowej lub pachwinowej. Następnie połączone blachy poddawane są operacji planowania w celu uzyskania płaskiej powierzchni pozbawionej nierówności pochodzących od spoiny. Kolejnym etapem jest wykonanie otworu wstępnego niezbędnego do prawidłowego wykonania procesu wywijania, gdzie otwór może być wykonywany metodą wycinania termicznego, metodami ubytkowymi przez skrawanie lub bezubytkowymi przez wykrawanie. Przy czym otwór wstępny może być już wykonany przez procesem spawania, a łączeniu podlegają elementy zaprojektowane tak, aby posiadały półkola, które po połączeniu utworzą otwór, który należy wyrównać, aby usunąć fragmenty spoin po przeciwległych stronach otworu. Tak przygotowaną blachę umieszcza się w tłoczniku składającym się z stempla, matrycy i dociskacza po czym przeprowadzana jest operacja wywijania obrzeży w celu uzyskania wytłoczki o powierzchni nierozwijalnej. Wyjątkowo korzystnym jest kiedy tłoczenie przeprowadzane jest przy użyciu prasy hydraulicznej przy szybkości pracy suwaka w zakresie 1 - 60 mm/s, z uwagi na statyczny charakter procesu tłoczenia blach grubych.

Istotnymi cechą procesu jest to, że łączone blachy mogą mieć tą samą jak i różną grubość. Łączone blachy mogą jednak być wykonane z tego samego lub różnych materiałów. Sposób pozwala również na to, że blachy mogą być łączone za dowolną metodą za pomocą spawania, zgrzewania lub w inny sposób gwarantujący ciągłość półfabrykatu przed operacją wywijania.

Działanie sposobu w przykładzie realizacji pokazano pomocniczo na rysunku na którym fig. 4 przedstawia fragment łączenia dwóch blach, fig. 1, fig. 2 oraz fig. 3 ukazuje blachy przygotowane do procesu wywijania, fig. 4 pokazuje proces wywijania w tłoczniku składającym się ze stempla i matrycy, a fig. 5 przedstawia finalną wyłoczkę o powierzchni nierozwijalnej.

W przykładzie realizacji łączone krawędzie dwóch blachy grubych, poddano fazowaniu niezbędnemu do prawidłowego przeprowadzenia operacji łączenia blach przez spawanie. Fazowanie polega na utworzeniu ścianki rowka usytuowanej pod kątem do powierzchni blachy, pokazanej na fig. 2. Po czym połączono blachy na krawędziach spawaniem metodą gazową (możliwa jest też metoda elektryczną). Łączenie blach odbywa się przy zastosowaniu spoiny czołowej.

Przedmiot obrabiany w postaci blachy grubej o dowolnym kształcie (2), która powstała przez zespawanie spoiną czołową (7) przynajmniej dwóch innych blach o tej samej lub różnej grubości (5,6), z wykonanym otworem, gdzie otwór mógł również powstać po połączeniu płaskich blach. Dopuszcza się, że blachy mogą różnić się składem chemicznym i właściwościami. Przy czym przed operacją kształtowania uzyskana spoina usuwana jest przez planowanie powierzchni. Połączone blachy poddawane są następnej operacji planowania w celu uzyskania płaskiej powierzchni pozbawionej nierówności pochodzących od spoiny. Następnie przygotowana połączona blacha (fig. 1) umieszczana jest w tłoczniku składającym się ze stempla (1) i matrycy (3). Blacha umieszczona na matrycy (3) dociskana jest dociskaczem (4), aby ją ustabilizować i zapobiec zjawisku fałdowania. Po czym przeprowadzana jest operacja wywijania (fig. 2) |w celu uzyskania wyłoczki o powierzchni nierozwijalnej (fig. 3).

Przykładowo dla łączenia blach o grubości 8 mm prędkość suwaka podczas procesu jest równa 30 mm/s, co wynika z parametrów prasy hydraulicznej, na której proces może być przeprowadzony.

Rozwiązanie może znaleźć zastosowanie przy produkcji zakończeń rurociągów. W takiej realizacji wywinięcia obrzeży otworów będą stanowiły kołnierze, służące do ewentualnego podłączenia rur o mniejszej średnicy. Rozwiązanie takie pozwala na wsunięcie jednej rury do innej, ułożonej poprzecznie lub nawet prostopadle do wciskanej. Spowoduje to zwiększenie powierzchni styku obu rur, a tym samym zapewni lepsze ustawienie łączonych elementów.

Kolejnym przykładem zastosowania jest stosowanie wywiniętych obrzeży otworów w elementach konstrukcyjnych maszyn i urządzeń transportowych oraz rolniczych z wyszczególnieniem konstrukcji grubościennych. W takiej realizacji elementy konstrukcyjne ww. maszyn posiadają różnego rodzaju podzespoły z blach, w których wykonane są wywinięcia w celu osadzenia na ich powierzchniach walcowych takich elementów jak półosie, redlice itp.

Kolejnym przykładem zastosowania jest wywijanie obrzeży otworów w blachach spawanych o różnych grubościach i właściwościach wytrzymałościowych. Zazwyczaj proces przeprowadza się dla blach o identycznych grubościach i wykonanych z tego samego materiału. W szczególnych zastosowaniach mogą zostać połączone i wywijane obrzeża otworów blach o różnych grubościach i o różnych właściwościach mechanicznych, dobranych zgodnie z docelowym zastosowaniem finalnego elementu. Przykładem zastosowania mogą być elementy pracujące pod różnym obciążeniem, gdzie nie występuje konieczność stosowania blach o równej – dużej grubości, wskutek czego konstrukcja zwiększa swój ciężar, wpływając często bezpośrednio na zużycie energii itp.

Łączenie blach o różnych grubościach wymaga takiego ich połączenia, że obydwie blachy tworzą jedną wspólną płaszczyznę, od góry lub od dołu, co docelowo prowadzi do odpowiedniego zaprojektowania tłoczniaka do

125 prawidłowego przeprowadzenia procesu. Wówczas należy zastosować odpowiednią do danego przypadku spoinę. Przykładowo dla łączenia blach 6 mm i 8 mm wymagane jest zastosowanie spoiny czołowej od strony wspólnej płaszczyzny oraz spoiny pachwinowej od drugiej strony. Spoina czołowa jest planowana, przez co uzyskujemy jednolitą powierzchnię z jednej strony.

130 Inne rozwiązanie łączenia blach grubych dotyczy spawania i wywijania obrzeży otworów blach o różnych właściwościach mechanicznych. Przykładem jest łączenie i obróbka blach stalowych o różnych granicach plastyczności, przykładowo 400 MPa i 650 MPa. Innymi właściwościami mogą być różne właściwości przewężenia, wydłużenia, wytrzymałości zmęczeniowej, a także o różnych współczynnikach anizotropii płaskiej i normalnej.

Dzięki zastosowaniu sposobu według wynalazku otrzymano następujące efekty techniczno-użytkowe:

- 135 1. uzyskanie ciągłej, jednolitej, nierozwijalnej, pozbawionej pęknięć powierzchni wytłoczki,
2. uzyskanie wytłoczki, która może się składać z blach wykonanych z różnych materiałów - co może przyczynić się do jednoczesnego podwyższenia właściwości elementu oraz obniżenia jego masy i kosztu.