

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234003**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424459**

(51) Int.Cl.
B23K 26/24 (2014.01)

(22) Data zgłoszenia: **01.02.2018**

(54) **Sposób spawania laserowego spoin czołowych i pachwinowych wymienników ciepła**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
12.08.2019 BUP 17/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.12.2019 WUP 12/19

(73) Uprawniony z patentu:
**PRZEDSIĘBIORSTWO USŁUG
TECHNICZNYCH FIRMUS
SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Olkusz, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**MICHAŁ BARCZYK, Olkusz, PL
SONIA KRAWCZYK, Olkusz, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Justyna Duda

PL 234003 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób spawania laserowego spoin czołowych i pachwinowych wymienników ciepła chłodnic stosowanych w procesie produkcji szkła.

W procesie produkcji szkła na skalę masową stosowane są wanny z kąpielą cynową, do których w sposób ciągły przelewane jest płynne szkło o temp. ok. 1100°C. Zadaniem wanny z kąpielą cynową jest uformowanie płaskiej tafli szkła. W następnym etapie tafli szkła jest stopniowo schładzana za pomocą specjalnych płaskich chłodnic o dużej powierzchni i długości nawet do 8 m, które są umieszczone bezpośrednio nad kąpielą w wannie. Zapewnienie optymalnych warunków dla krzepnięcia szkła i najwyższej jakości tak formowanej tafli szklanej wymaga precyzyjnej kontroli szybkości schładzania i równomiernego pola temperatur. Obecnie stosowane konstrukcje chłodnic są wytwarzane ze stali niestopowej, a złącza spawane są wykonywane w sposób konwencjonalny za pomocą spawania łukowego z materiałem dodatkowym. Z uwagi na występujący nadlew od strony lica i grani w złączach spawanych łukowo, jak również znaczną szerokość spoin nawet ponad 10 mm, obszar spoiny charakteryzuje się wyraźnie niższą zdolnością przewodzenia ciepła, co jest niekorzystne. Dodatkowo stal stosowana powszechnie do budowy chłodnic nie posiada zadowalającej odporności na korozję, a złącza spawane stanowią miejsca koncentracji naprężeń. Z uwagi na to, że chłodnice pracują w środowisku korozyjnym, w wysokiej temperaturze, są narażone na zmęczenie cieplne i mechaniczne, częstym powodem awarii chłodnic jest rozszczelnienie wymiennika w miejscu przejścia spoiny do SWC (strefy wpływu ciepła). Przypadek taki jest szczególnie groźny i uciążliwy, gdyż prowadzi do zalania tafli szkła i w konsekwencji zniszczenia całej partii materiału, wymusza konieczność zatrzymania całej linii produkcyjnej (długość linii nawet ponad 120 m), a naprawa jest czasochłonna i kosztowna.

Według wynalazku sposób spawania laserowego spoin czołowych i pachwinowych złączy wymienników ciepła polega na tym, że ogniskuje się wiązkę laserową na głębokości 65%–68% grubości blachy i prowadzi wymuszoną modulację wiązki z częstotliwością 50–55 kHz w zakresie mocy od 0 do nastawionej wartości maksymalnej. Maksymalna wartość mocy wiązki wynosi 3,5 kW. Sposób prowadzi się przy prędkości spawania nie niższej niż 40 mm/s.

Dzięki sposobowi według wynalazku można wykonać złącze tak, że szerokość spoiny jest niewielka maksymalnie do 1,5 mm, bez wyraźnego nadlewu lica i grania i o własnościach cieplnych i mechanicznych na poziomie materiału rodzimego spawanych blach lub kształtowników. Spoiny złączy blach spawanych sposobem według wynalazku posiadają przewodność cieplną zbliżoną do materiału rodzimego, co zapewnia jednorodny rozkład temperatury i stabilne przewodzenie ciepła na całej powierzchni blach ze złączem i jest korzystne w przypadku wymienników ciepła chłodnic o dużych powierzchniach, jakie są stosowane w procesie produkcji szkła na skalę masową.

Sposób spawania według wynalazku przedstawiono w przykładzie realizacji.

Spawanie złączy ze spoinami pachwinowymi wymiennika ciepła z blach ze stali kwasoodpornej o grubości 3,0 mm prowadzi się przy mocy lasera CO₂, z mocą wiązki laserowej 2,6 kW poprzez modulację z częstotliwością 50 kHz. Średnica ogniska wiązki laserowej wynosi 250 μm, przy prędkości spawania 41,66 mm/s. Wiązka laserowa jest zogniskowana poniżej górnej powierzchni blach, na głębokości 66% grubości blachy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób spawania laserowego spoin czołowych i pachwinowych złączy wymienników ciepła, **znamienny tym**, że ogniskuje się wiązkę laserową, na głębokości 65%–68% grubości blachy i prowadzi wymuszoną modulację wiązki z częstotliwością 50–55 kHz w zakresie mocy od 0 do nastawionej wartości maksymalnej.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że maksymalna wartość mocy wiązki wynosi 3,5 kW.
3. Sposób spawania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prowadzi się go przy prędkości spawania nie niższej niż 40 mm/s.