

ROZWIĄZANIA SPAWALNICZE DLA INSTALACJI LNG



ROZWIĄZANIA SPAWALNICZE DLA INSTALACJI LNG

Sytuacja geopolityczna oraz wzrost światowego zapotrzebowania na energię sprawiły, iż gaz ziemny stał się coraz bardziej opłacalną alternatywą dla innych źródeł energii. Czynniki te napędzają zapotrzebowanie na budowę nowych infrastruktur LNG (skroplonego gazu ziemnego).

Lincoln Electric oferuje kompleksowe rozwiązania spawalnicze dla wszystkich elementów procesu LNG – zbiorników magazynowych, rurociągów niskotemperaturowych, statków do przewozu, stacji regazyfikacji i wymienników ciepła.

Spawanie wydaje się być niewielkim elementem projektu instalacji LNG, jest jednak jej niezwykle krytyczną częścią. Wysokiej jakości materiały spawalnicze wraz ze zmechanizowanymi rozwiązaniami spawalniczymi to kluczowe komponenty procesu, minimalizujące ryzyko wystąpienia problemów podczas budowy instalacji LNG.





SPIS TREŚCI

Skroplony gaz ziemny	4
Elementy instalacji LNG	4
Funkcje poszczególnych komponentów instalacji	5
Podstawowe zastosowania i materiały eksploatacyjne	7
Zbiorniki LNG i ich rodzaje	8
Zbiornik LNG - pełnokomorowy	9
Komponenty zbiornika i dobór materiałów eksploatacyjnych	10
Zbiornik wewnętrzny - złącza poziome	11
Produkty do spawania łukiem krytym	12
Zbiornik wewnętrzny - złącza pionowe	13
Rurociąg niskotemperaturowy	14
Statki do przewozu LNG	15
Urządzenia spawalnicze	16
TIG & MMA	16
MIG/MAG i drut proszkowy	17
Urządzenia do spawania łukiem krytym	18
Spawanie zmechanizowane	19 - 20
Podkładki ceramiczne KERALINE	20
Przenośne urządzenia do cięcia plazmowego	21
Materiały eksploatacyjne do instalacji LNG	22 - 23

LNG

SKROPLONY GAZ ZIEMNY

Gaz ziemny, składający się głównie z metanu, po wydobyciu ze złoża, zostaje poddany obróbce, mającej na celu usunięcie zanieczyszczeń, takich jak CO₂, woda i siarka. Kolejnym etapem jest transport gazu do użytkowników końcowych w celu dalszej dystrybucji.

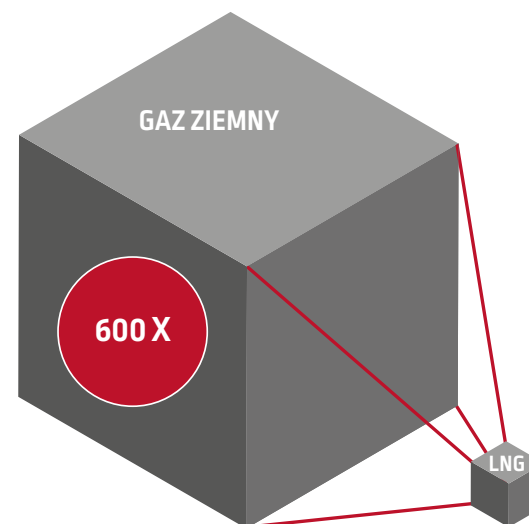
Może odbywać się to przez tradycyjny rurociąg gazowy, albo gaz ziemny zostanie przekształcony do postaci ciekłej (LNG) w warunkach kriogenicznych (w temperaturze -160°C).

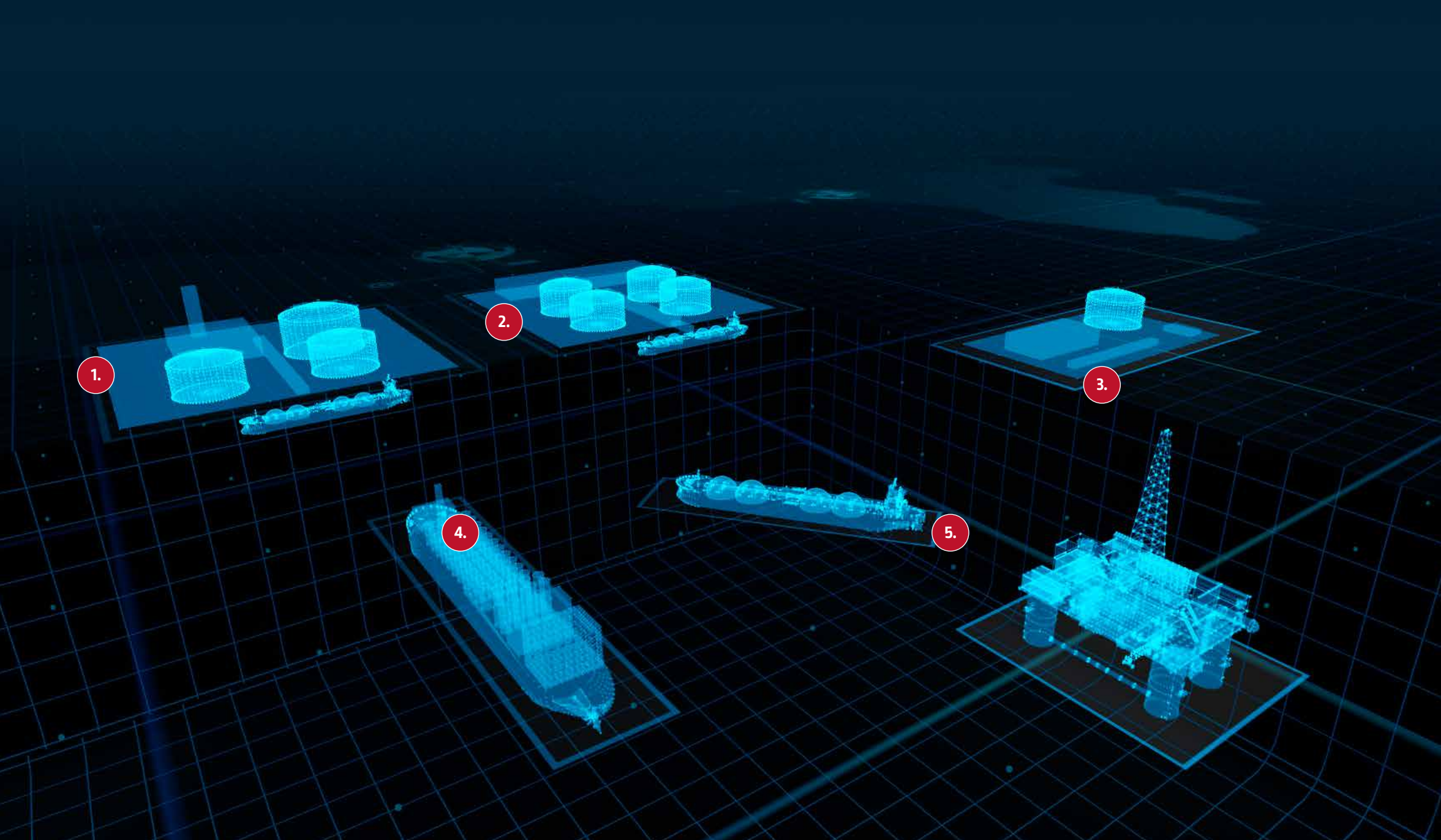
Gdy gaz ziemny jest przekształcany w LNG, jego objętość zmniejsza się 600-krotnie. Zmniejszenie objętości umożliwia ekonomiczny transport gazu na duże odległości.

Lincoln Electric oferuje kompleksowe rozwiązania spawalnicze dla wszystkich elementów procesu LNG - zbiorników magazynowych, rurociągów niskotemperaturowych, statków do przewozu, stacji regazyfikacji i wymienników ciepła.

PIĘĆ KOMPONENTÓW INSTALACJI LNG

1. Terminal eksportowy LNG (skraplanie)
2. Terminal importowy LNG (regazyfikacja)
3. LNG i wyrównywanie szczytowego zapotrzebowania
4. Jednostki pływające LNG (FLNG)
5. Statki do przewozu LNG





1.

TERMINAL EKSPORTOWY LNG (SKRAPLANIE)

Chłodzenie jest kluczowym elementem instalacji LNG, w której gaz ziemny jest skraplany i schładzany do temperatury -160°C lub niższej. Podczas procesu skraplania i chłodzenia zużywana jest ogromna ilość energii. Istotne jest więc, aby maksymalnie obniżyć zużycie tej energii, stosując różne procesy technologiczne, takie jak: C3-MR, AP-X, kaskadowy, DMR i SMR. Proces chłodzenia przebiega wieloetapowo i wymaga stosowania różnego typu wymienników ciepła i kompresorów.

2.

TERMINAL IMPORTOWY LNG (REGAZYFIKACJA)

LNG w postaci ciekłej jest transportowany do portu docelowego. Aby mógł być wykorzystany jako gaz ziemny, musi zostać przetworzony do postaci gazowej (regazyfikowany). Do tego celu wykorzystywane są różnego typu wymienniki ciepła (odparowalniki). W zależności od typu odparownika, do ogrzewania LNG wykorzystywana jest woda morską, powietrze atmosferyczne lub palniki gazowe na propan lub sam LNG. Dysponujemy specjalistycznymi rozwiązaniami spawalniczymi do produkcji komponentów instalacji regazyfikacyjnej.

3.

LNG I WYRÓWNYWANIE SZCZYTOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA

LNG jako paliwo charakteryzuje się sezonowością. Niektóre terminale posiadają instalacje do wyrównywania zapotrzebowania szczytowego, które magazynują LNG w stanie skroplonym przez większość roku, a w okresie największego zapotrzebowania regazyfikują go.

4.

JEDNOSTKI PŁYWAJĄCE LNG (FLNG)

FLNG to pływające jednostki offshore, które mają możliwość skraplania lub regazyfikacji gazu ziemnego bezpośrednio na platformie morskiej. LNG FPSO (Floating Production Storage and Offloading) to pływająca jednostka do magazynowania i wyładunku LNG, która przeprowadza proces skraplania.

FLNG mogą być również jednostkami regazyfikacyjnymi. Zamiast inwestować w stałe terminale regazyfikacyjne, jednostka pływająca może sama dotrzeć do miejsca docelowego i tam przeprowadzić regazyfikację LNG. Jednostki takie określa się jako FSRU (Floating Storage & Regasification Unit), co oznacza możliwość magazynowania i regazyfikacji.

5.

STATKI DO PRZEWOZU LNG

Transport LNG z terminalu skraplającego lub szczytowego do odbiorcy odbywa się przeważnie drogą morską tankowcami (gazowcami) LNG. W żegludze morskiej wykorzystywane są również statki napędzane LNG. Wszystkie tego typu statki wymagają specjalnych materiałów, izolatorów i rozwiązań spawalniczych. Oferujemy kompleksowe rozwiązania spawalnicze dla wszystkich typów jednostek pływających LNG.

GŁÓWNE ZASTOSOWANIA I MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE

ZBIORNIKI MAGAZYNOWE



- Stal 9% Ni
- Stal C-Mn
- Al 5083
- Rurociągi: 304L

NISKOTEMPERATUROWE WYMIENNIKI CIEPŁA



- Al 5083
- Al 6063
- 304L
- 316L

RUROCIĄGI NISKOTEMPERATUROWE



- 304L
- 316L

TRANSPORTOWCE LNG



- Stal 5% Ni
- Stal 9% Ni
- Al 5083
- 304L
- Stop FeNi36 (Invar)

PROJEKT LNG

Realizacja projektu LNG może zająć ponad 6 lat od podjęcia ostatecznej decyzji inwestycyjnej. Ze względu na złożoność konstrukcji i wysoki poziom kontroli bezpieczeństwa, sama budowa zbiorników magazynowych może zająć nawet 3 lata.

Spawanie wydaje się być niewielkim elementem projektu instalacji LNG, jest jednak jej niezwykle krytyczną częścią. Wysokiej jakości materiały spawalnicze wraz ze zmechanizowanymi rozwiązaniami spawalniczymi minimalizują ryzyko wystąpienia potencjalnych problemów.

ZBIORNIKI MAGAZYNOWE LNG I ICH KONSTRUKCJE

Zbiorniki magazynowe są wysoce krytycznymi komponentami instalacji LNG. Ze względu na różne czynniki można podzielić je na różne kategorie.

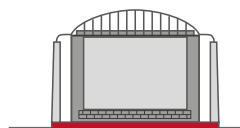
- Zbiornik stacjonarny lub pływający
- Konstrukcja zbiornika
- Naziemny, w ziemi lub podziemny

STACJONARNE ZBIORNIKI MAGAZYNOWE POSIADAJĄ JEDEN Z CZTERECH TYPÓW KONSTRUKCJI

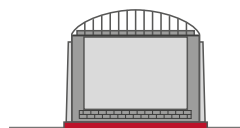
- Jednokomorowy
- Dwukomorowy
- Pełnokomorowy
- Membranowy



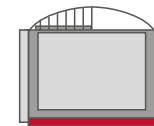
Jednokomorowy



Dwukomorowy



Pełnokomorowy



Membranowy

KWESTIE PROJEKTOWE

Przy projektowaniu i budowie instalacji LNG należy uwzględnić warunki geologiczne i hydrologiczne, wymagania bezpieczeństwa, koszty oraz odpowiednie normy i przepisy.

- ASME BPVC Sec. VIII, Div. 1
- ASME BPVC Sec. VIII Div. 2
- API 620
- NFPA 59A
- API 660
- BS EN 14620-1:
- JIS B8265:
- JIS B8267

BIORĄC POD UWAGĘ BARDZO NISKĄ TEMPERATURĘ PRACY, PODSTAWOWYM MATERIAŁEM STOSOWANYM DO PRODUKCJI WEWNĘTRZNYCH ZBIORNIKÓW LNG JEST STAL 9% Ni

Tabela 1] Temperatura wrzenia gazów oraz materiały stosowane do ich przechowywania w postaci ciekłej

Gatunek stali	Temperatura wrzenia [°C]	Gaz
Stal drobnoziarnista	-28	CO ₂ (do 1,5)
Stal 1% Ni	-42	Propan
Stal 2,5% Ni	-78	CO ₂ (suchy lód)
	-84	Acetylen
	-88	Etan
Stal 3,5% Ni	-104	Etylen
Stal 5% Ni	-153	Krypton
Stal 9% Ni	-161	Metan
Aluminium	-183	Tlen
	-186	Argon
	-196	Azot
	-253	Wodór
	-269	Hel

Tabela 2] Typowe właściwości blach ze stali 9% Ni

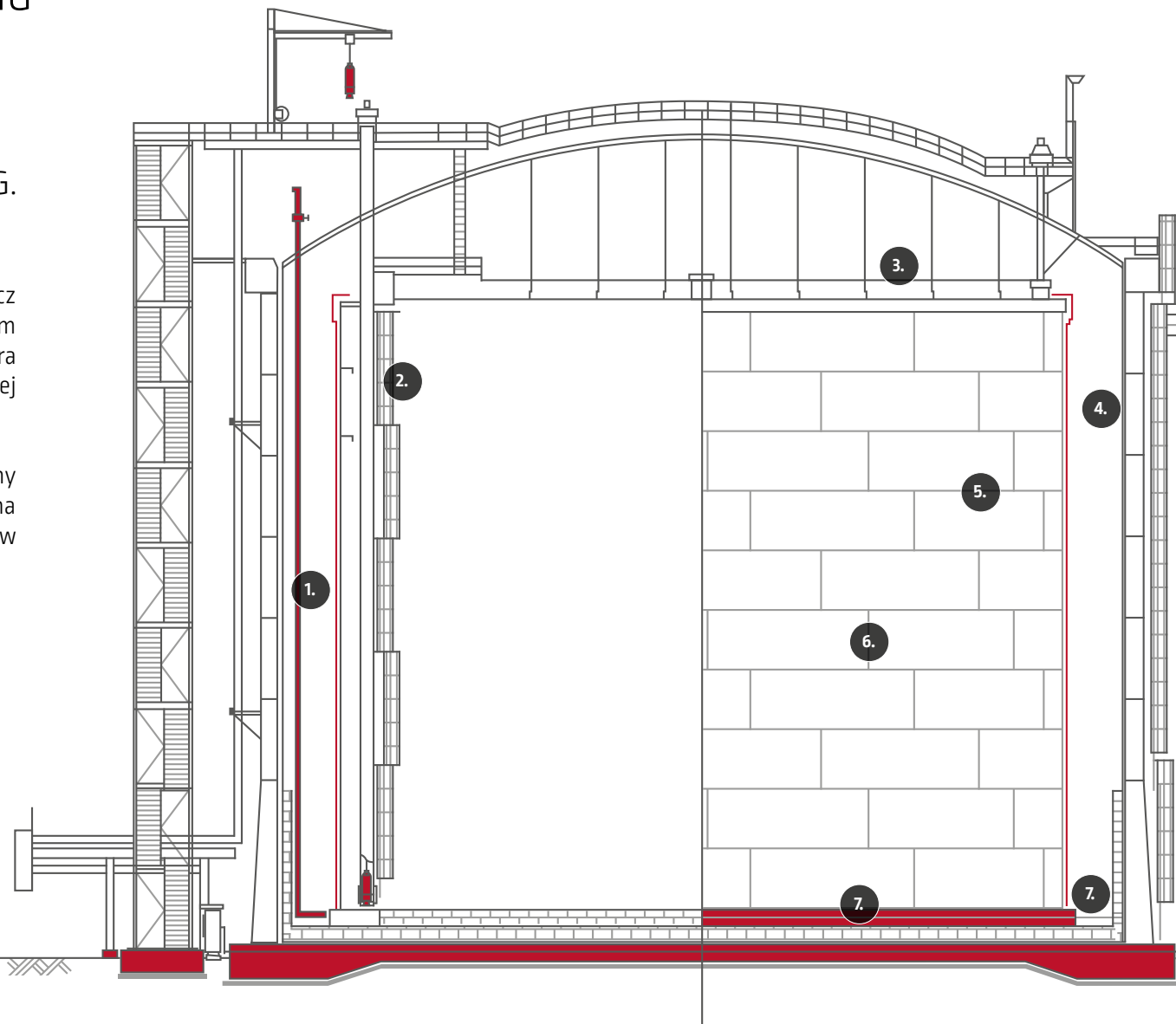
Produkt	ASTM	
	A353	A553 Typ I
Umowna granica plastyczności Rp 0,2%(MPa)	≥515	≥585
Wytrzymałość na rozciąganie (MPa)	690-825	
Wydłużenie (%), t: grubość (mm)	≥20,0	
Charpy (J) przy -196°C	≥34	
Rozszerzalność boczna* 3 (mm) przy -196°C	≥0,38	
Grubość materiału (mm)	50	50
Obróbka cieplna	normalizacja/odpuszczenie	hartowanie i odpuszczenie
C (%)	≤0,13	
Si (%)	0,15-0,40	
Mn (%)	≤0,90	
P (%)	≤0,035	
S (%)	≤0,035	
Ni (%)	8,50-9,50	

PEŁNOKOMOROWY ZBIORNIK LNG

Ze względu na kwestie bezpieczeństwa i koszty produkcji zbiorniki pełnokomorowe są najczęściej stosowane w instalacjach LNG.

Zbiornik wewnętrzny wykonany jest ze stali 9% Ni, a płaszcz zewnętrzny z betonu sprężonego (PC). Pomiędzy zbiornikiem wewnętrznym, płaszczem zewnętrznym znajduje się bariera dla oparów, wykonana z cienkiej blachy ze stali niestopowej i różnego rodzaju izolatorów.

W zależności od typu konstrukcji, dach może być wykonany z betonu lub stali 9% Ni. Do dachu mocowana jest zwieszana pokrywa aluminiowa. Kompletny proces produkcji zbiorników LNG można zobaczyć w naszej aplikacji LEAD.



1. BARIERA DLA OPARÓW
Wykonana jest ze stali niestopowej i zwykle ma bardzo małą grubość. Stanowi warstwę ochronną między wewnętrznym izolatorem zbiornika, a betonem. W celu uniknięcia odkształceń, zalecane jest spawanie drutem proszkowym.

2. RURY WEWNĘTRZNE
Skroplony gaz jest przesyłany do i ze zbiornika za pomocą rur wykonanych ze stali nierdzewnej. Rury muszą być wykonane ze specjalnych materiałów, gwarantujących wymaganą wytrzymałość / rozszerzalność boczną.

3. PODWIESZANA POKRYWA ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO
Mocowana za pomocą prętów ze stali węglowej lub nierdzewnej do dźwigarów dachowych lub krokwi. Pokrywa realizuje uszczelnienie parowe pomiędzy ciekłym gazem, a przestrzenią parową nad głównym zbiornikiem. Pokrywa wykonana jest ze stopu aluminium 5083.

4. ZŁĄCZA PRZEGUBOWE ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO
Górne złącza usztywniające wymagają spawania w pozycji 4F/4G. Dlatego stosujemy tu elektrodę Nyloid 4, która umożliwi spawanie w pozycji okapowej. Specjalna otulina elektrody zapewnia stabilny łuk i wysokiej jakości spoiny.

5. ZŁĄCZA POZIOME ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO
Obie płyty stalowe 9% Ni są spawane w pozycji pionowej z dołu do góry. Spawanie może być wykonywane jednocześnie z obu stron lub jedna po drugiej. Zazwyczaj stosowany jest do tego stop 276.

6. ZŁĄCZA PIONOWE ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO
Złącza spawane są w pozycji pionowej. Z tego powodu stosuje się elektrody otulone do spawania ręcznego lub drut proszkowy do spawania półautomatycznego i zautomatyzowanego.

7. DNO ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO
Narożniki płyt dolnych są zwykle spawane w pozycji 2G. Zwykle płyty są wstępnie łączone w warsztacie przy zastosowaniu spawania łukiem krytym, a następnie spawane ze sobą na miejscu przy użyciu drutu proszkowego lub elektrod otulonych.

MMA:

- Conarc 51
- Conarc 49C

DRUT PROSZKOWY:

- OUTERSHIELD MC710RF-H

MMA:

- ULTRAMET B308LCF
- ULTRAMET B316LCF

DRUT

- **PROSZKOWY:** Supercore 308LCF
- Supercore 316LCF

TIG:

- ER308LCF
- ER316LCF

SAW:

- ER308LCF + P2007
- ER316LCF + P2007

TIG:

- SUPERGLAZE 5183

MIG/MAG:

- SUPERGLAZE 5183

MMA:

- Nyloid 4

SAW:

- LNS NiCroMo 60/16 + P2007
- LNS NiCro 60/20 + P2007

- Techalloy 276 + P2007
- Techalloy 625 + P2007

MMA:

- Nyloid 2
- NIMROD 625KS

DRUT PROSZKOWY:

- Supercore 625P

MMA:

- Nyloid 2
- NIMROD 625KS

DRUT

- **PROSZKOWY:** Supercore 625P

SPAWANIE ŁUKIEM KRYTYM:

- LNS NiCroMo 60/16 + P2007
- LNS NiCro 60/20 + P2007

ZŁĄCZA POZIOME ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO

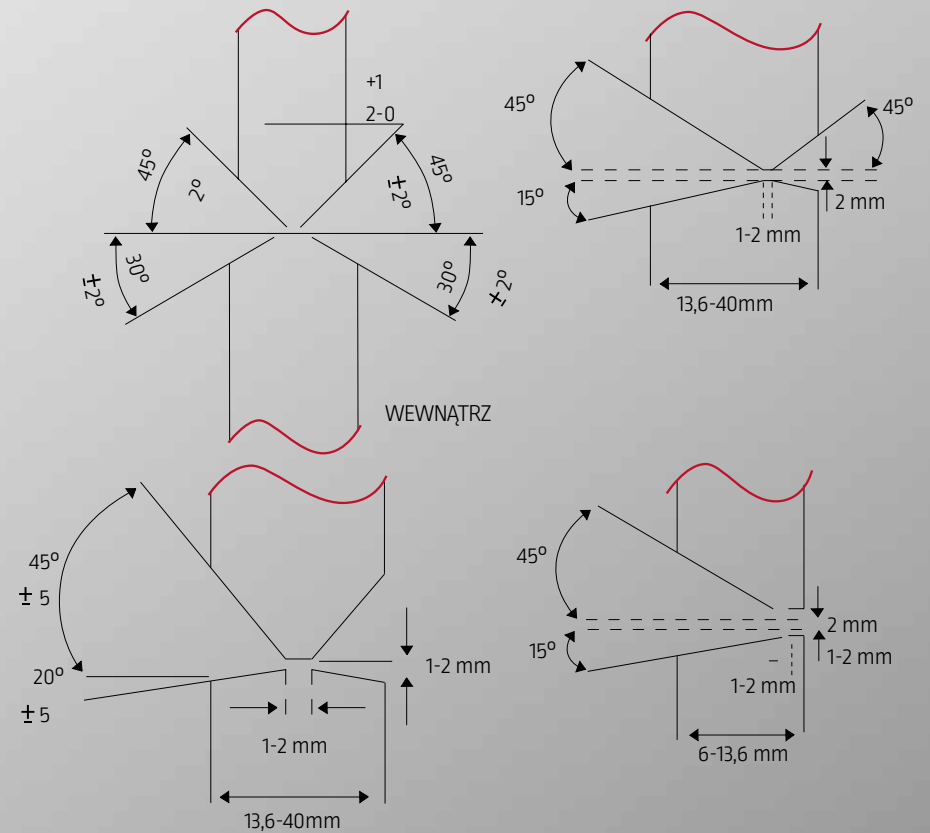
Spawanie złączy poziomych w pozycji 2G jest jednym z najbardziej krytycznych etapów produkcji zbiorników LNG. Lincoln Electric oferuje kompletne portfolio materiałów eksploatacyjnych i urządzeń spawalniczych, w tym rozwiązania dla spawania zautomatyzowanego.

ZBIORNIK LNG O POJEMNOŚCI 200 000 M³ MOŻE POSIADAĆ ZBIORNIK WEWNĘTRZNY Z 10 WARSTWAMI PŁASZCZA.

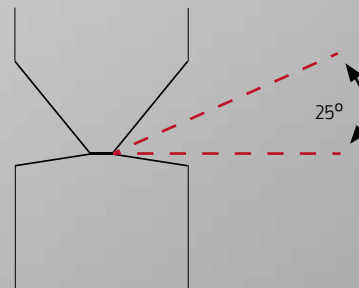
- Sekwencja spawania
 - > jednostronnie
 - > dwustronnie
- Symetria złącza
 - > Ukosowanie 1/2 - 1/2
 - > Ukosowanie 1/3 - 2/3
- Odstęp rowka
 - > z odstępem
 - > bez odstępem

Łuk kryty (SAW) jest dominującym procesem spawania złączy poziomych, głównie ze względu na najwyższą wydajność. Kluczowe jest zachowanie równowagi pomiędzy wtopieniem, wymieszaniem i wydajnością stapiania.

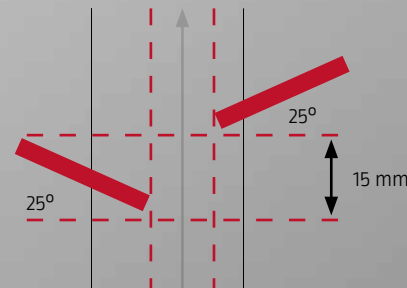
Rysunek 1) Konfiguracje złączy dla 2G SAW



Rysunek 2) Ustawienie uchwyty przy dwustronnym spawaniu SAW w pozycji 2G



Kąt uchwyty - widok z przodu



Kąt uchwyty - widok z góry



DWIE PODSTAWOWE METODY SPAWANIA 2G ŁUKIEM KRYTYM:

- Jednostronnie: niezależnie od rodzaju ukosowania spawanie zostanie wykonane po jednej stronie, a następnie po drugiej stronie.
- Dwustronnie: wykonywane dla złączy złożonych. Obecnie standardowa metoda dla grubości materiału powyżej 11 mm.



Stop 276 jest najczęściej stosowanym stopem ze względu na wysoką odporność na pękanie gorące oraz łatwość spawania dużych średnic.

Rodzaj stopu	Drut SAW	Topnik spawalniczy
Ni 625	LNS NiCro 60/20	P2007
Ni 276	LNS NiCroMo 60/16	P2007

Dzięki technologii PowerWave® i Waveform Control możemy osiągnąć równowagę pomiędzy wtopieniem, właściwościami mechanicznymi, energią liniową i wydajnością.

Przeprowadziliśmy liczne testy, i w efekcie opracowaliśmy specjalną charakterystykę prądu spawania dla stopów na osnowie niklu, stosowanych do dwustronnego poziomego spawania SAW.

ZŁĄCZA PIONOWE ZBIORNIKA WEWNĘTRZNEGO

DO SPAWANIA ZŁĄCZY PIONOWYCH STOSUJE SIĘ PRZEDE WSZYSTKIM ELEKTRODY OTULONE I DRUTY PROSZKOWE.

Elektroda Nyloid 2 jest stosowana do spawania ręcznego od dziesięcioleci na całym świecie, a drut proszkowy Supercore 625P FCW oferuje najlepsze połączenie doskonałej spawalności i właściwości mechanicznych.

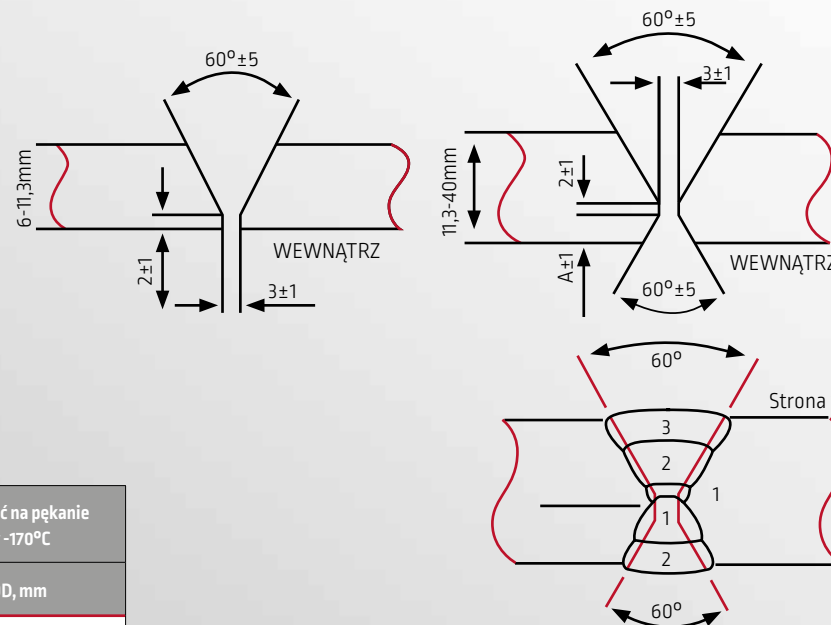
[Tabela 4] Właściwości mechaniczne stopiwa Supercore 625P (typ spoiny: zgodnie z AWS A5.34; gaz osłonowy: M21; bez obróbki ciepłej)

Pozycja spawania	Właściwości mechaniczne					Udarność przy -196°C		Oporność na pęknięcie przy -170°C
	Rp0,2, MPa	Rm, MPa	A4, %	A5, %	Z, %	CVN, J	LE, mm	CTOD, mm
PA-1G	500	770	44	43	41	70	1,20	-
PF-3G	500	760	46	43	42	86	1,44	0,50

[Tabela 5] Wyniki testów złącza spawanego, stal 9%Ni, drut Supercore 625P (gaz osłonowy: M21; bez obróbki ciepłej)

Pozycja spawania	Metoda	Grubość materiału (mm)	Rodzaj złącza ^(a)	Próba rozciągania poprzecznego	Próba zginania			Test udarności Charpy'ego przy -196°C		
				(MPa)	T-V ^(c)	L-czoło ^(b)	L-grań ^(b)	Lokalizacja	CNV (J)	LE (mm)
PF-3G	Półautomat	13	60° D-V (2/3, 1/3)	750	zaliczony	zaliczony	zaliczony	Mid-T	89	1,22
PF-3G	Półautomat	20	60° D-V (1/2, 1/2)	739	zaliczony	zaliczony	zaliczony	Mid-T	75	1,05
PF-3G	Automat	25	60° D-V (2/3, 1/3)	715	zaliczony	zaliczony	zaliczony	Mid-T	86 72	1,6 0,9
PF-3G	Półautomat	13	45°+15° (2/3, 1/3)	742	zaliczony	zaliczony	zaliczony	Mid-T	91	0,79

Uwaga: [1] D-V=podwójne V; [2] T=poprzeczne; [3] L=wzdłużne



Proces	Klasyfikacja	Nazwa produktu
MMA	A5.11: ENiCrMo-3	NIMROD 625KS
MMA	A5.11: ENiCrMo-6	Nyloid 2
Drut proszkowy	A5.34: ENiCrMo3T1-1/4	Supercore 625P

Nyloid 2 jest stosowany od dziesięcioleci w licznych projektach LNG. Niezwykle wysoki uzysk stopiwa zrewolucjonizował ręczne spawanie złączy pionowych.

Supercore 625P, łączący doskonałą spawalność i właściwości mechaniczne, stał się wyznacznikiem dla produktów konkurencji.

MROZOODPORNĄ STAL NIERDZEWNA DLA RUROCIĄGÓW

ZAWARTOŚĆ FERRYTU

Materiały spawalnicze są dokładnie analizowane i badane. Spoiny bez obróbki cieplnej nie gwarantują wymaganej udarności.

JAK UZYSKAĆ WŁAŚCIWĄ UDARNOŚĆ STOPIWA?

- Wyżarzanie rozpuszczające
- Materiały austenitczne
- Procesy z osłoną gazową
- Specjalne materiały eksploatacyjne z kontrolowaną zawartością ferrytu (LCF)

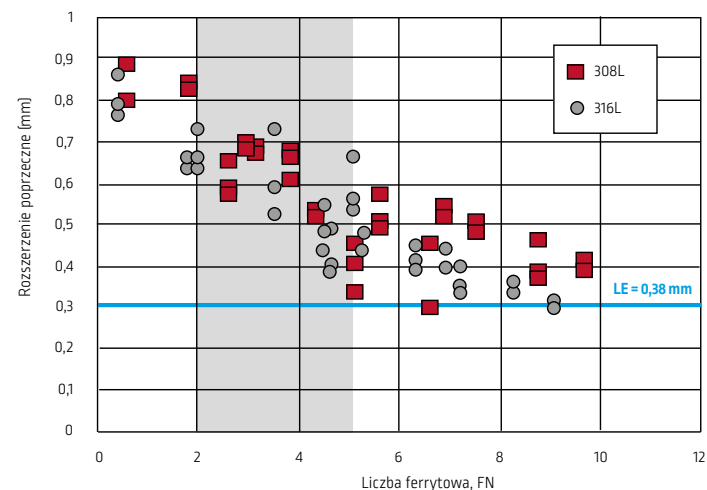
NORMY OKREŚLAJĄ RÓŻNE WARTOŚCI GRANICZNE FERRYTU

NP. DLA STALI NIERDZEWNYCH:

ASME III wymaga minimum 5 FN; 3-10 FN dla pracy w temperaturze powyżej 427°C. API 582 wymaga minimum 3 FN (dla pracy w warunkach niskotemperaturowych może być wymagana niższa FN).

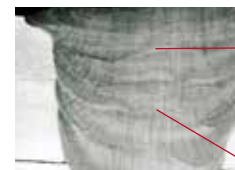
Dowiedziano, że zawartość ferrytu w spoinie w wąskim zakresie 2-5 FN gwarantuje wymagane właściwości mechaniczne w warunkach niskotemperaturowych. Nasze materiały eksploatacyjne LCF (Low-Controlled Ferrite) są stosowane w projektach LNG już od 30 lat.

Spoiny 308L & 316L: zawartość ferrytu



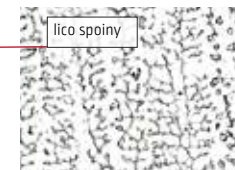
(Rys. 3) Wpływ FN na rozszerzalność boczna dla stali austenitycznych

Supercore 308LCF

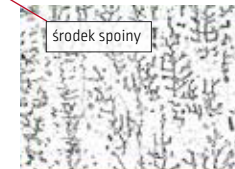


Spodziewana liczba ferrytowa wg WRC = 4FN

wartość zmierzona 5FN



wartość zmierzona 4FN



TRANSPORTOWCE LNG

TRANSPORTOWCE LNG MAJĄ RÓŻNE KONSTRUKCJE ZBIORNIKÓW MAGAZYNOWYCH:

- Zintegrowane (zależne)
- Niezależne

Zintegrowane zbiorniki są wbudowane wewnątrz kadłuba statku. Materiałem rodzimym jest stal niestopowa osłonięta izolatorem, a na wierzchu izolacji znajduje się okładzina membranowa z paskami ze stali nierdzewnej lub Invar (36% niklu).



SPAWANIE ALUMINIUM

Nasze doświadczenie może służyć również Tobie

W PEŁNI ZINTEGROWANY ZAKŁAD PRODUKCJI ALUMINIOWYCH DRUTÓW MIG/MAG

Lincoln Electric jest światowym liderem w produkcji drutów spawalniczych MIG/MAG. Nasza innowacyjna technologia i doświadczenie zostały wykorzystane również przy produkcji drutów aluminiowych. Lincoln Electric, jako jedyny na świecie, posiada w pełni zintegrowany zakład produkcji aluminiowych drutów MIG/MAG. Od surowego aluminium do gotowego produktu – oferujemy pełną gamę stopów aluminium, w tym 1100, 1070, 2319, 4043, 4047, 5087, 5183, 5356, 5554 i 5556. Daje nam to pełną kontrolę składu chemicznego w całym procesie, a także możliwość dostarczania produktu do naszego klienta, niezależnie od warunków rynkowych.

URZĄDZENIA SPAWALNICZE TIG/MMA

INVERTEC® 220 TPX

115/230/1-faz. - prąd spawania: 220A @25%

- Zaawansowana technologia inwertorowa zapewniająca doskonałe spawanie TIG
- Szybkie zajarzanie HF, stabilny i skupiony łuk
- Proste menu w panelu sterowniczym, intuicyjna obsługa
- Niski pobór energii - układ PFC, wysoka wydajność, tryb ekologiczny
- Wytrzymała konstrukcja - zabezpieczone układy elektroniczne, True Heavy Duty
- Zdalne sterowanie [opcja]
- Funkcja Up/down



Procesy

MMA, Lift TIG, TIG HF, TIG Puls

INVERTEC® 275 TP & 300 TP

400V/3-faz. - prąd spawania: 270A@40% / 300A@40%

- Sprawność > 85%, pobór mocy w trybie gotowości 19W
- Spawanie elektrodami otulonymi
- Funkcja „wentylator na żądanie” (F.A.N.™)
- Wsparcie techniczne
- Złącze USB, monitorowanie danych i aktualizacja oprogramowania
- Zabezpieczenie VRD (Voltage Reduction Device)
- Spawanie elektrodami celulozowymi 6010
- Dodatkowo możliwość wyposażenia w wózek transportowy i chłodzenie cieczą



Procesy

MMA, Lift TIG, TIG HF, TIG Puls

INVERTEC® 400 TP

400V/3-faz. - prąd spawania: 400A@40%

- Sprawność > 88%, pobór mocy w trybie gotowości 22W
- TIG manualny i synergiczny, MMA manualny i synergiczny, puls pojedynczy i podwójny
- Funkcja „wentylator na żądanie” (F.A.N.™)
- Wsparcie techniczne
- Złącze USB
- Zabezpieczenie VRD (Voltage Reduction Device)
- Spawanie elektrodami celulozowymi 6010
- Dodatkowo możliwość wyposażenia w wózek transportowy i chłodzenie cieczą



Procesy

MMA, Lift TIG, TIG HF, TIG Puls

ASPECT® 300 AC/DC

400V/3-faz. - prąd spawania: 300A/40%

- Technologia Kontrolowanych Przebiegów Falowych® zapewnia najlepszą jakość spawania aluminium
- Zaawansowana technologia spawania TIG AC/DC - cztery charakterystyki prądowe, Puls, regulowany Balans i Offset, innowacyjny panel sterowniczy, autodetekcja napięcia AC
- Regulacja częstotliwości prądu przemiennego (40-400Hz) dla kontroli prędkości i wtopienia
- W pełni funkcjonalny, intuicyjny panel sterowniczy z wyświetlaczami graficznymi i cyfrowymi, zapewniający łatwą obsługę



Procesy

MMA DC, MMA AC, TIG DC, TIG AC, Lift TIG, TIG HF, TIG Puls

URZĄDZENIA SPAWALNICZE MIG/MAG/FCAW

SPEEDTEC® 400SP & 500SP

400V/3-faz. - prąd spawania: 420A@100% / 500A@60%

- Wysokowydajne procesy spawalnicze (Speed Short Arc™, Soft Silent Pulse™, High Penetration Speed™)
- Proces MECHAPULSE™ - wysokiej jakości spoiny o regularnym wzorze podobnym do rybich łusek
- Modułowa budowa pozwala uzyskać konfigurację dla dowolnych zastosowań
- Dwustronnie zabezpieczone obwody elektroniczne PCB, odporne na kurz, wilgoć i wibracje
- Procesy MIG z programami synergicznymi dla stali niestopowej i nierdzewnej oraz aluminium Procesy MIG/MAG, drut proszkowy i MMA

Procesy

MIG Puls, MIG, drut proszkowy, MMA, Lift TIG



LF-52D / LF-56D / LF-5D

4-rolkowe, cyfrowe, przemysłowe podajniki drutu gwarantujące długotrwałą i niezawodną pracę

- Małe, solidne i łatwe w obsłudze - wyposażone w czytelne wyświetlacze napięcia i prądu spawania
- Komunikacja cyfrowa ze źródłem prądowym
- Czterorolkowy mechanizm podający z silnikiem o dużej mocy
- Zoptymalizowany montaż szpuli, okienko inspekcyjne i uchwyt transportowy
- Standardowo wyposażone w podwozie z kołami
- LF-52D z wyświetlaczem LED, LF-56D z kolorowym wyświetlaczem TFT, 49 pamięci, łączność przez USB, zegar, kalendarz, głośnik i solidne pokrętła
- LF-5D ze szpulą drutu 5 kg: dostępny w wersji standardowej z wyświetlaczem LED i zaawansowanej z 5-calowym kolorowym wyświetlaczem TFT



FLEXTEC® 350XP

380/460/575V/3-faz. - prąd spawania: 350A@60%

- Wyposażony w technologię CrossLinc®
- Zgodność ze standardem Desert Duty® i stopień ochrony IP23, może wytrzymać trudne warunki środowiskowe, pokonując urządzenia konkurencji
- Przy zastosowaniu procesu STT i podajnika Activ8X zapewnia idealne spawanie warstwy graniowej rur
- Wbudowane programy spawania pulsem stali niestopowej i nierdzewnej oraz aluminium
- Wieloprocusowość: MIG/MAG, TIG, MMA, drut proszkowy i żłobienie



LN-25X

- Pełna kontrola pracy bez przewodu sterowniczego
- Zdalna kontrola napięcia łuku bez przewodu sterowniczego
- Blokada przycisku zwalniającego ułatwia wykonanie długich spoin
- Licznik godzin pracy urządzenia ułatwia planowanie czynności serwisowych
- Cyfrowy wyświetlacz wartości napięcia i prędkości podawania drutu
- Sprawdzony w branży mechanizm podawania drutu Maxtrac®
- Płytki z elektroniką szczelnie zabezpieczone przed kurzem i pyłem
- Wymienna, ogniotrwała obudowa
- Technologia CrossLinc®
- Technologia True Voltage™ [TV™T] kompensuje spadki napięcia na długich przewodach spawalniczych



ACTIV8-PIPE

- Kontrolowany przebieg prądowy STT® do spawania warstwy graniowej (przetopowej) połączeń rurowych
- Nie wymaga przewodów sterujących i przewodów detekcji łuku
- Przenośny, kompaktowa obudowa, prosta konfiguracja



URZĄDZENIA DO SPAWANIA ŁUKIEM KRYTYM

FLEXTEC® 650X

380/460/575V/3-faz. - prąd spawania: 750A@60%

- Przeznaczony do pracy na zewnątrz, w trudnych warunkach środowiskowych (stopień ochrony IP23)
- Wyposażony w technologię CrossLinc®
- Zgodność ze standardem Desert Duty® - gwarantowana wydajność w ekstremalnych temperaturach do 55°C



DC-1000

380/440V/3-faz. - prąd spawania: 1000A/100%

- Złącza wyjściowe 500 A zapewniające lepszą charakterystykę łuku przy niskoprądowym spawaniu drutem proszkowym oraz MIG
- Pojedyncze pokrętko do precyzyjnego sterowania parametrami na wyjściu
- Maksymalny prąd spawania 800A



POWER WAVE® AC/DC 1000® SD

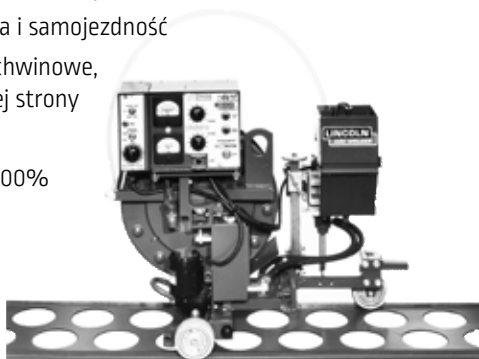
380/400/460/500/575V/3-faz. - prąd spawania: 1000A/44V/100%

- Inwertorowe źródło prądowe
- 1 000 A przy cyklu pracy 100%
- DC+, DC- & AC
- Tryb CV i CC
- Przebieg sinusoidalny i prostokątny AC
- Przeznaczony do pracy w trudnych warunkach
- Możliwość łączenia równoległego 3 urządzeń



TRAKTOR LT-7

- Traktor LT-7 jest samojezdnym podajnikiem drutu, zaprojektowanym do spawania łukiem krytym. Zaopatrzone jest w szynę prowadzącą
- Kasetka sterownicza jest umieszczona na traktorze, co umożliwia zmianę ustawień poza źródłem prądowym
- Wyjątkowa kontrola położenia złącza i samojezdnosc
- Spoiny czołowe, poziome spoiny pachwinowe, złącza zakładkowe z lewej lub prawej strony
- Napięcie zasilania: 115VAC
- Znamionowy prąd spawania: 600A/100%

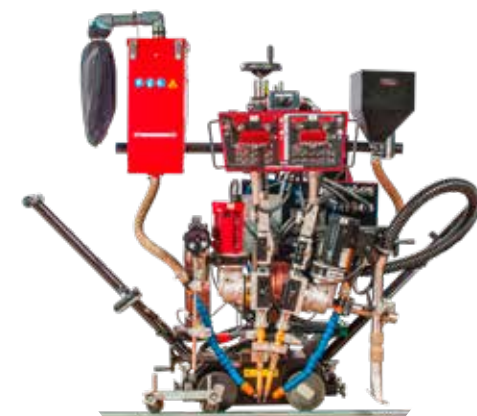


TRAKTOR MEGATRAC DO SPAWANIA ŁUKIEM KRYTYM

Najlepsze rozwiązanie dla najtrudniejszych warunków pracy i zastosowań

Wytrzymały i stabilny traktor spawalniczy, przeznaczony do spawania jednym drutem i tandemowego, w tym także Long Stick Out

- 2 systemy podające topnika
- 2 szpule drutu
- 4 szyny jezdne do pozycjonowania głowicy
- Opcjonalne platformy transportowe
- Dostępne również w wersji z pojedynczym drutem
- Dostarczany ze źródłem prądowym POWER WAVE AC/DC 1000 SD



SPAWANIE ZMECHANIZOWANE

APEX® 30S HELIX® M45 GTAW READY-PAK®

Pakiet do spawania orbitalnego TIG

- W pełni zintegrowana i zsynchronizowana platforma cyfrowa do sterowania spawaniem, ruchem uchwytu spawalniczego i podawaniem drutu.
- Kompletny system spawania zmechanizowanego, skonfigurowany do spawania TIG
- Parametry spawania: (prąd, napięcie, cykl pracy) 450A/36,5V/100%
- Wytrzymała konstrukcja
- Sekcja szynowa do rur - 8 do 92 cali
- Sekcja szynowa prosta: 48 cali i więcej



APEX® 30S HELIX® M627 TIG READY-PAK®

Pakiet do spawania orbitalnego TIG

- Najnowocześniejszy cyfrowy sterownik silnika nie wymaga kalibracji podczas ustawień wstępnych, zapewnia precyzyjną prędkość przesuwu oraz kontrolę szerokości i prędkości oscylacji, co gwarantuje powtarzalność spoin. Technologia Auto-Pilot i Auto-Sectors zapewnia automatyczną kontrolę, co redukuje czas szkolenia operatorów.
- Niski prześwit promieniowy – 68,5 mm. Chłodzenie cieczą uchwytu zapobiega jego przegrzewaniu. Sprawdzony, wygodny mechanizm mocujący pozwala na szybkie odłączanie i zmianę pozycji głowicy spawalniczej jednym prostym ruchem.
- HELIX M627 dostarczana jest jako kompletny system, gotowy do pracy od razu po wyjęciu z opakowania. Głowica spawalnicza dostarczana jest w solidnym futerale.



APEX® 30M HELIX® M85 MIG READY PAK® CE

Kompletny system spawania zmechanizowanego, skonfigurowany do spawania MIG/MAG i drutem proszkowym

- W pełni zintegrowana i zsynchronizowana platforma cyfrowa do sterowania spawaniem, ruchem uchwytu spawalniczego i podawaniem drutu.
- Kompletny system spawania zmechanizowanego, skonfigurowany do spawania MIG/MAG i drutem proszkowym, ze zintegrowanym inklinometrem i automatyczną kontrolą wysokości.
- Parametry spawania: (prąd, napięcie, cykl pracy) 450A/36,5V/100%
- Wytrzymała konstrukcja
- Sekcja szynowa do rur - średnica zew. od 8 do 92 cali
- Sekcja szynowa prosta: 48 cali i więcej



SZYNY DO SPAWANIA ORBITALNEGO HELIX® OD

Umożliwiają stabilny przesuw głowicy spawalniczej

- Dostępne są w trzech wariantach: płaskim, zewnętrznym (OD) i wewnętrznym (ID).
- Stalowe szyny jezdne HELIX® umożliwiają płynny ruch głowicy spawalniczej przy minimalnej regulacji
- Szyny są odporne na wysokie temperatury, co umożliwia na pracę z rurami silnie podgrzanyymi oraz w trudnych warunkach środowiskowych.
- Mechanizmy szybkiego mocowania (wersja OD) oraz bolce montażowe (ID) upraszczają i skracają montaż i demontaż.
- Przedłużki umożliwiają dopasowanie szyn do różnych średnic rur.



SPAWANIE ZMECHANIZOWANE

WELDYRAIL

Szynowy wózek spawalniczy do spawania MIG/MAG we wszystkich pozycjach

Wyposażenie opcjonalne

- Szyna magnetyczna
- Szyna pneumatyczna z chwytakami ssącymi
- Oscylator liniowy
- Zasilanie sieciowe lub bateryjne
- Szerokość oscylacji: od 2 do 56 mm
- Prędkość spawania 5-80 cm/min
- Prowadnica magnetyczna lub pneumatyczna (Ø min. 1 m)
- Uniwersalny wspornik uchwytu z szybkim mocowaniem
- Wymiary całkowite (D x S x W) 270 x 220 x 230 mm



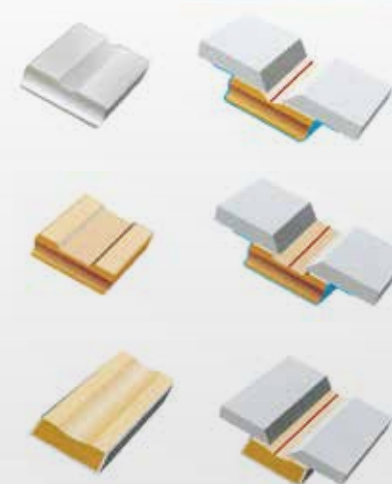
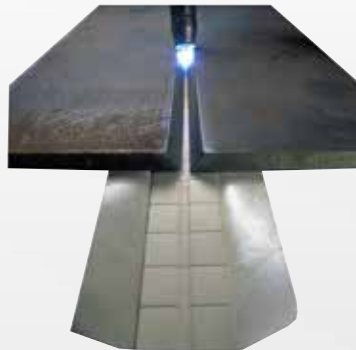
PODKŁADKI CERAMICZNE

SERIA KERALINE

Nasze podkładki ceramiczne zapewniają wyższą wydajność spawania warstw graniowych: bez żłobienia, bez szlifowania, bez poprawek. Pozwalają na zastosowanie wyższego prądu spawania dla warstw gorących przy dużym odstępnie rowka i większej wysokości grani.

Dane techniczne

- Zastosowanie podkładek ceramicznych umożliwia spawanie większym prądem
- Dzięki lepszemu wtopieniu poprawi się jakość spoin
- Zmniejszy się ryzyko przyklejenia
- Gładki profil warstwy graniowej



APEX® 30M Z GŁOWICĄ HELIX® M85

Zmechanizowany system spawalniczy APEX® 3 umożliwia błyskawiczne wprowadzenie nastaw oraz precyzyjnie kontroluje czas spawania, długość spoiny, prędkość spawania i inne kluczowe parametry procesu. Głowica spawalnicza HELIX M85, będąca centralnym elementem tego systemu, zapewnia spójne, wysokiej jakości wyniki przy niewielkim lub zerowym czasie traconym na konfigurację lub zmianę nastaw.

- Prędkość spawania – od 2,54 do 3048 mm/min
- Prześwit osiowy - 501,7 mm
- Prześwit promieniowy - 215,9 mm
- Zakres oscylacji – 50,8 mm
- Skok regulacji wysokości - 50,8 mm
- Kąt uchwytu – 60° do wewnątrz i 30° na zewnątrz
- Napięcie zasilania - 24 V DC
- Prąd wejściowy - 9A
- Szyny jezdne – magnetyczne lub pneumatyczne
- W x S x G - 211,6 x 362 x 174 mm

Procesy

MIG/MAG, drut proszkowy, TIG (gorący i zimny drut)



CIĘCIE PLAZMOWE

TOMAHAWK® 30K

230V/1-faz. - prąd spawania: 30A @60%

- Wymagane ciśnienie gazu: 5,0-6,0 bar, 125 ±10% l/min
- Wbudowany kompresor (również gniazdo do zewnętrznego źródła sprężonego powietrza)
- Palnik LC30 z przewodem 4 m
- Reduktor sprężonego powietrza
- Wbudowany separator wodny
- Przewód masowy z zaciskiem
- Wymienne części eksploatacyjne
- Przewód zasilający



TOMAHAWK® 45

120-230V/1-faz. - prąd spawania: 45A @45% (230Vac) - 22A @60% (120Vac)

- Wymagane ciśnienie gazu: 5,0-6,0 bar, 200 ±10% l/min
- Wyświetlacz TFT 2,8" - łatwy i przyjazny dla użytkownika panel sterowniczy
- Ciągła kontrola parametrów - szczególnie przydatna przy spawaniu materiałów o różnej grubości
- Regulacja przepływu powietrza z panelu czołowego - umożliwia ustawienie prawidłowego przepływu przed zajarzeniem łuku
- Lekki i łatwy w transporcie (przez jedną osobę)
- Parametry wyjściowe: 15A-45A (230Vac) – 15A-22A (120Vac)



MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE LINCOLN ELECTRIC

STAL NIESTOPOWA

// MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DLA STALI
NIESTOPOWEJ

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
C-Mn	MMA	CONARC 49C	A5.1: E7018-1-H4R	EN ISO 2560-A: E 46 4 B 32 H5
		CONARC 51	A5.1: E7016-1 H4	EN ISO 2560-A: E 42 4 B 12 H5
	MIG/MAG	SUPRAMIG ULTRA	A5.18: ER70S-6	EN ISO 14341-A: G46 3 C1 4Si1 / G50 5 M21 4Si1
		LNT 25	A5.18: ER70S-3	EN ISO 636-A: W 42 5 2Si
	TIG	LNT 26	A5.18: ER70S-6	EN ISO 636-A: W 42 5 3Si1
		MCAW	OUTERSHIELD MC710RF-H	A5.18: E70C-6M H4
	SAW [780]	L-61	A5.17: EM12K	EN ISO 14171-A: S2Si
SAW [P230]	L-50M	A5.17: EH12K	EN ISO 14171-A: S3Si	

STAL NIERDZEWNA

// MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DLA
MROZOODPORNEJ STALI NIERDZEWNEJ

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
Cryogenic 308L	MMA	ULTRAMET B308LCF	A5.4: E308L-15	EN ISO 3581-A: E 19 9 L B 4 2
	TIG	ER308LCF	A5.9: ER308L	EN ISO 14343-A: W 19 9 L
	DRUT PROSZKOWY	SUPERCORE308LCF	A5.22: ER308LT1-1/4J	EN ISO 17633-A: T 19 9 L P C/M 2
	SAW [P2007]	ER308LCF	A5.9: ER308L	EN ISO 14343-A: S 19 9 L
Cryogenic 316L	MMA	ULTRAMET B316LCF	A5.4: E316L-15	EN ISO 3581-A: E 19 12 3 L B 4 2
	TIG	ER316LCF	A5.9: ER316L	EN ISO 14343-A: W 19 12 3 L
	DRUT PROSZKOWY	SUPERCORE316LCF	A5.22: E316LT1-1/4	EN ISO 17633-A: T 19 12 3 L P C/M 2
	SAW [P2007]	ER316LCF	A5.9: ER316L	EN ISO 14343-A: S 19 12 3 L

STOPY NA OSNOWIE NIKLU

// MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DLA STOPÓW C I B

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
59	MIG/MAG	HAS 59	A5.14: ERNiCrMo-13	EN ISO 18274: S Ni 6059
	TIG	HAS 59	A5.14: ERNiCrMo-13	EN ISO 18274: S Ni 6059
C276	MMA	NIMROD C276KS	A5.11: ENiCrMo-4	EN ISO 14172: E Ni 6276
		HAS C276	A5.14: ERNiCrMo-4	EN ISO 18274: S Ni 6276
	MIG/MAG	TECHALLOY 276	A5.14: ERNiCrMo-4	-
		HAS C276	A5.14: ERNiCrMo-4	EN ISO 18274: S Ni 6276
	TIG	TECHALLOY 276	A5.14: ERNiCrMo-4	-
		SAW [P2007]	LNS NiCrMo 60/16	A5.14: ERNiCrMo-4
SAW [P2007]	TECHALLOY 276	A5.14: ERNiCrMo-4	-	

STOPY NA OSNOWIE NIKLU

// MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DLA STOPU 625

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
625	MMA	NIMROD 625KS	A5.11: ENiCrMo-3	EN ISO 14172: ENi 6625
	MIG/MAG	62-50	A5.14: ERNiCrMo-3	EN ISO 18274: SNi 6625
		TECHALLOY 625	A5.14: ERNiCrMo-3	
	TIG	62-50	A5.14: ERNiCrMo-3	EN ISO 18274: SNi 6625
		TECHALLOY 625	A5.14: ERNiCrMo-3	
	DRUT PROSZKOWY	SUPERCORE 625P	A5.34: ENiCrMo3T1-1/4	EN ISO 12153: T Ni 6625 P C/M 2
	SAW (P2007)	LNS NiCro 60/20	A5.14: ERNiCrMo-3	EN ISO 18274: SNi 6625
SAW (P2007)	TECHALLOY 625	A5.14: ERNiCrMo-3		

STOPY NA OSNOWIE NIKLU

// MATERIAŁY EKSPLOATACYJNE DLA STOPÓW NIKLU

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
NiCrMo-6	MMA	NYLOID 2	A5.11: ENiCrMo-6	EN ISO 14172: E Ni 6620
		NYLOID 4	A5.11: ENiCrMo-6	EN ISO 14172: E Ni 6620

STOPY ALUMINIUM

Rodzaj stopu	Proces spawania	Nazwa i dane techniczne produktu		
		Nazwa produktu	AWS	EN / ISO
Al 5183	MIG/MAG	SUPERGLAZE 5183	AWS A5.10: ER5183	EN ISO 18273-A: S Al 5183 (AlMg4,5Mn07[A])
	TIG	SUPERGLAZE 5183	AWS A5.10: ER5183	EN ISO 18273-A: S Al 5183 (AlMg4,5Mn07[A])

TOPNIKI DO SPAWANIA ŁUKIEM KRYTM

Rodzaj topnika	Drut	Oznaczenie	Indeks zasadowości	Polaryzacja
780	L-61	EN ISO 14174: S A AR/AB 1 78 AC H5	0,7	DC/AC
P230	L-50M	EN ISO 14174: S A AB 1 67 AC H5	1,6	DC/AC
P2007	ER308LCF ER316LCF LNS NiCro 60/20 LNS NiCroMo 60/16 TECHALLOY 276	EN ISO 14174: S A AF 2 5643 AC H5	1,6	DC/AC

POLITYKA OBSŁUGI KLIENTA

Przedmiotem działalności firmy Lincoln Electric® jest produkcja i sprzedaż wysokiej jakości urządzeń spawalniczych, materiałów spawalniczych oraz urządzeń do cięcia. Naszym celem jest zaspokojenie potrzeb klientów oraz przewyższenie ich oczekiwań. Klient może poprosić Lincoln Electric o radę lub informacje, dotyczące zastosowania naszych produktów w jego konkretnym przypadku.

Odpowiadamy na zapytania naszych klientów na podstawie najlepszych informacji, jakie posiadamy w danym momencie, jednak Lincoln Electric nie jest w stanie zagwarantować tego rodzaju porad i nie ponosi odpowiedzialności za tego rodzaju informacje czy porady. Nie jesteśmy jednak w stanie zweryfikować informacji nam przekazanych ani ocenić wymagań technicznych w każdym konkretnym przypadku, a w szczególności, gdy potrzeby klienta zbytnio odbiegają od standardu zastosowań.

W związku z tym Lincoln Electric nie jest w stanie zagwarantować tego rodzaju porad i nie ponosi odpowiedzialności za tego rodzaju informacje czy porady. Co więcej, udzielenie tego rodzaju informacji i porad nie stanowi, nie przedłuża, ani nie zmienia żadnych gwarancji w odniesieniu do naszych produktów. W odniesieniu do tego rodzaju informacji i porad nie udzielamy w szczególności żadnej gwarancji wyraźnej lub dorozumianej, w tym jakiegokolwiek dorozumianej gwarancji przydatności do celów handlowych lub do innych szczególnych zamierzeń klienta.

Lincoln Electric jest odpowiedzialnym producentem, ale wybór i wykorzystanie konkretnych produktów Lincoln Electric jest całkowicie pod kontrolą klienta i on jest za to odpowiedzialny. Na wyniki uzyskiwane podczas stosowania tego typu metod produkcji i wymagań serwisowych ma wpływ wiele zmiennych czynników, będących poza wpływem firmy Lincoln Electric.

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian. Informacje zawarte w niniejszej publikacji są aktualne w momencie druku i zgodne ze stanem naszej najlepszej wiedzy. Aktualne informacje można znaleźć na stronie www.lincolnelectriceurope.com.