HPRXD™ — Korzyści technologiczne

- ***Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej***
- ***Technika przebijania grubej stali nierdzewnej***
- ***Cięcie dokładne***
- ***Wykresy cięcia pod lustrem wody***
- ***Proces ukosowania stali miękkiej 200 A***

Dodatek do podręcznika

80771H — Wersja 1 — Listopad 2012 r.

Hypertherm®

Hypertherm, Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
Unit 301, South Building
495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-60740003 Tel
86-21-60740393 Fax

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP - Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Hypertherm Korea Branch
#3904 Centum Leaders Mark B/D,
1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan
Korea, 612-889
82 51 747 0358 Tel
82 51 701 0358 Fax

© 2012 Hypertherm, Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone.

HPRXD, HyDefinition, PowerPierce, True Hole i Hypertherm to znaki handlowe firmy Hypertherm, Inc. i mogą być zastrzeżone w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. Wszystkie inne znaki handlowe są własnością odpowiednich podmiotów.

Wprowadzenie

Firma Hypertherm opracowała szereg technik cięcia z myślą o zwiększeniu możliwości istniejącej rodziny systemów cięcia plazmowego HPRXD™. Celem tego dokumentu jest ułatwienie zastosowania tych technik w celu optymalnego wykorzystania możliwości obecnych systemów cięcia plazmą.

Niniejszy dokument zawiera nowe wykresy cięcia opracowane specjalnie z myślą o następujących procesach:

- Cienka stal nierdzewna, 60 A, HyDefinition®, inox (HDi) (do automatycznych i ręcznych konsoli gazu)
- Technika ruchomego przebijania grubej stali nierdzewnej w procesie 400 A (tylko automatyczne konsole gazu) i 800 A (automatyczne i ręczne konsole gazu)
- Wykresy dokładnego cięcia stali miękkiej w procesach 30–260 A (tylko automatyczna konsola gazu)
- Wykresy cięcia stali miękkiej pod lustrem wody w procesach 80–400 A (automatyczne i ręczne konsole gazu)
- Wykresy ukosowania stali miękkiej w procesie 200 A (automatyczne i ręczne konsole gazu)

Do niektórych procesów są konieczne pewne nowe materiały eksploatacyjne, jednak używanie tych wykresów cięcia nie wiąże się z żadnymi wymogami w zakresie modyfikacji systemu.

Uwaga: Przedstawione w tym dokumencie wartości na wykresach cięcia to zalecenia pozwalające uzyskać wysokiej jakości cięcia przy minimalnej ilości żużlu. Ze względu na różnice między instalacjami i składem materiału w celu osiągnięcia oczekiwanych wyników może być konieczna zmiana wyszczególnionych wartości.

Bezpieczeństwo i obsługa



PRZESTROGA!

Przed rozpoczęciem obsługi systemu HPRXD należy przeczytać rozdział *Bezpieczeństwo* w Podręczniku systemu HPRXD. Rozpoczynając cięcie lub wykonywanie jakichkolwiek czynności konserwacyjnych, należy starannie przestrzegać wszystkich środków ostrożności i procedur.

Wykresy cięcia ze standardową jakością, dodatkowe informacje o wymogach komputerowego sterowania numerycznego (CNC, computer numerical control), doborze materiałów eksploatacyjnych, instalacji, kontroli i konserwacji palnika oraz ogólne wskazówki dotyczące cięcia można znaleźć w rozdziale *Działanie* w Podręczniku systemu HPRXD.

Technologia HDi cięcia cienkiej stali nierdzewnej

Omówienie

Rodzina systemów cięcia plazmowego HPRXD oferuje możliwość cięcia stali nierdzewnej w procesie 60 A HyDefinition inox (HDi). Zapewnia to wysokiej jakości cięcie przy minimalnej ilości żużlu. W szczególności pozwala to operatorom uzyskać:

- ostrą, górną krawędź cięcia
- błyszczące wykończenie powierzchni
- dobrą kątowość ciętej krawędzi

Ustawień cięcia stali nierdzewnej w procesie 60 A można używać z istniejącym systemem HPRXD i następującymi trzema nowymi materiałami eksploatacyjnymi:

- 220814 (nasadka dyszy)
- 220815 (osłona)
- 220847 (dysza)

Wykresów cięcia i materiałów eksploatacyjnych do procesu cięcia stali nierdzewnej 60 A można używać zarówno z automatycznymi, jak i ręcznymi konsolami gazu.

Zalecenia

Hypertherm opracowuje procesy obróbki stali nierdzewnej z wykorzystaniem klasy SAE 304L. W przypadku cięcia stali nierdzewnej innej klasy może być konieczna modyfikacja parametrów wykresu cięcia w celu uzyskania optymalnej jakości cięcia. Aby zredukować ilość żużlu, pierwszą zalecaną regulacją jest zmiana szybkości cięcia. Ilość żużlu można również zredukować, zwiększając ustawienie przepływu cięcia gazu osłonowego. Obie te regulacje mogą wpłynąć na zmianę krawędzi cięcia.

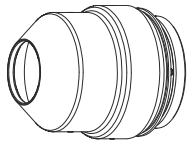
Wykresy cięcia

Na wyszczególnionych dalej „wykresach cięcia” przedstawiono materiały eksploatacyjne, szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w każdym z procesów.

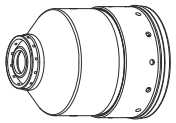
Stal nierdzewna, HDi

F5 plazma / N_2 osłona
60 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	F5	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 160
Przepływ gazu podczas cięcia	20 / 42	58 / 122

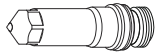

220747


220815


220814


220847


220180


220339

220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
F5	N_2	70	40	90	35	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3	1,49
						4	117		2250				1,61
						5	118		1955				1,62
					45	**6**	120		1635			0,5	1,59

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
F5	N_2	70	40	90	35	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3	0.062
						0.135	116		95				0.063
						3/16	118		80				0.064
					45	**1/4**	120		60			0.5	0.062

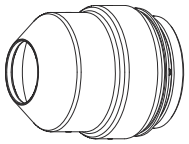
Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/mi	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.1	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.1	2540	100	82

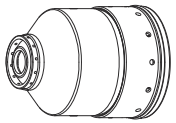
Stal nierdzewna, HDi

F5 plazma / N_2 osłona
60 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	F5	N_2
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 160
Przepływ gazu podczas cięcia	20 / 42	58 / 122

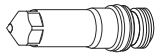

220747


220815


220814


220847


220180


220339


220340

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego		Ustawienie przepływu gazu		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia	Szerokość szczeliny
Gaz plazmo	Gaz osłono	Gaz plazmo	Gaz osłono	Gaz plazmo	Gaz osłono	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
F5	N_2	70	48	84	41	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3	1,49
						4	117		2250				1,61
						5	118		1955				1,62
					51	**6**	120		1635			0,5	1,59

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego		Ustawienie przepływu gazu		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia	Szerokość szczeliny
Gaz plazmo	Gaz osłono	Gaz plazmo	Gaz osłono	Gaz plazmo	Gaz osłono	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
F5	N_2	70	48	84	41	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3	0.062
						0.135	116		95				0.063
						3/16	118		80				0.064
					51	**1/4**	120		60			0.5	0.062

Znakowanie

Wybrane gazy		Ustawienie wstępnego przepływu		Ustawienie przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika		Szybkość znakowania		Napięcie łuku
						A	mm	cale	mm/min	cale/mi	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.10	2540	100	82

Technika przebijania grubej stali nierdzewnej

Omówienie

Firma Hypertherm opracowała technikę zwiększającą możliwość przebijania stali nierdzewnej w systemach HPR400XD i HPR800XD:

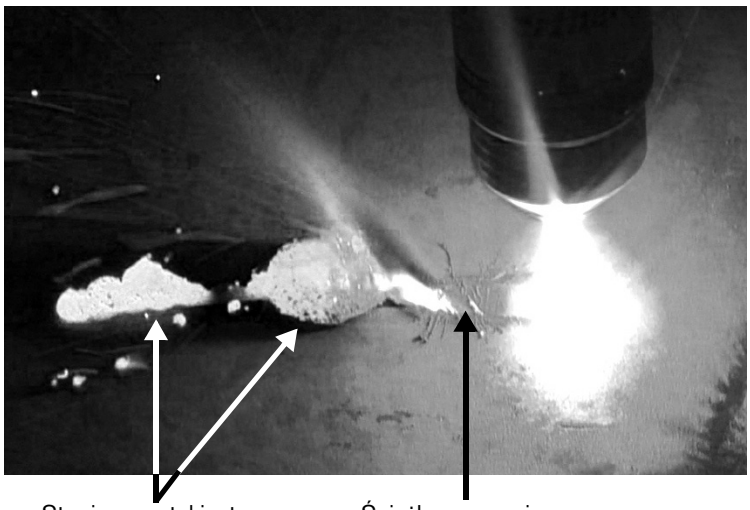
- Za pomocą systemu HPR400XD można teraz realizować przebijanie ruchome elementów obrabianych ze stali nierdzewnej o grubości 75 mm.
- Za pomocą systemu HPR800XD można teraz realizować przebijanie ruchome elementów obrabianych ze stali nierdzewnej o grubości 100 mm.

Technika przebijania ruchomego (nazywana czasem „przebijaniem w locie" lub „przebijaniem ruchomym") pozwala operatorom cięć grube płyty za pomocą systemów plazmowych bez konieczności stosowania innych metod, takich jak wiercenie. Ruch palnika rozpoczyna się natychmiast po transferze i podczas procesu przebijania.

Podczas gdy parametry procesu przebijania ruchomego są wbudowane w oprogramowanie systemów CNC i oprogramowanie do rozmieszczania Hypertherm, odpowiednie informacje są także dostępne dla wszystkich użytkowników produktów HPRXD i można ich używać z innymi zgodnymi systemami CNC oraz programami do rozmieszczania.

Zasada działania przebijania ruchomego

W metodzie przebijania ruchomego wykorzystuje się połączenie sterowania wysokością palnika, ruchu stołu oraz regulacji natężenia prądu plazmy, aby utworzyć na płycie ścieżkę, w której stopiony metal może bezpiecznie przepływać w kierunku od palnika. Jest to realizowane za pośrednictwem serii segmentów o zadanej długości i szybkości, które są zsynchronizowane z ruchem podnośnika palnika. Dzięki temu stopiony materiał może być utrzymywany możliwie najdalej palnika przy jednoczesnym utrzymaniu odpowiedniego napięcia łuku.



Operatorzy powinni planować kierunek przebijania ruchomego, uwzględniając kształt części, tak aby „ogon" stopionego metalu i gorące gazy nie były zwrócone do siebie ani na portal, podnośnik palnika, sterownik, inne palniki oraz pozostały wrażliwy sprzęt. W miarę jak stopiony metal jest przesuwany na bok palnika w kierunku przeciwnym do ruchu stołu, większa jego część odkłada się na wierzchu płyty. Gdy łuk zacznie penetrować płytę, operatorzy mogą użyć standardowych ustawień cięcia.

Uwaga: Różny skład chemiczny materiału może mieć szkodliwy wpływ na zdolność systemu do przebijania. Ustawienia przebijania ruchomego przedstawione w tym dokumencie opracowano z wykorzystaniem stali nierdzewnej klasy 304L.

Szczegółowe informacje na temat sekwencjonowania związanego z koordynacją wysokości palnika i ruchu stołu w ramach przebijania ruchomego można znaleźć w publikacji *Technika przebijania ruchomego* (numer części 807840), która znajduje się w „Bibliotece pobierań" w witrynie internetowej Hypertherm pod adresem www.hypertherm.com. W bibliotece można także znaleźć publikację *Techniki cięcia grubego metalu* (numer części 807850), która zawiera szczegóły techniczne na temat pozostałych technik cięcia grubego metalu, w tym techniki wyjścia z nagłą zmianą kierunku, które Hypertherm oferuje jako ulepszenia do systemów HPRXD.




OSTRZEŻENIE!

Jeśli nie zostaną podjęte odpowiednie środki ostrożności, „ogon” stopionego materiału i gorących gazów powstający w technice przebijania ruchomego może powodować obrażenia ciała, pożar i uszkodzenia sprzętu.

Może być wymagane stosowanie osłon chroniących operatorów oraz zapobieganie kontaktowi stopionego metalu z materiałami łatwopalnymi.

Wymagania

- Ta technika przebijania ruchomego stali nierdzewnej jest charakterystyczna dla systemów HPR400XD i HPR800XD.
- Stosowanie tej techniki z systemem HPR400XD wymaga stosowania automatycznej konsoli gazu.
- Jeśli ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego jest niższe od ciśnienia przepływu gazu osłonowego podczas cięcia, sygnał zakończenia przebijania (lub kontroli przebijania) musi być wyłączony.
- W technice przebijania ruchomego jest wymagane stosowanie kontrolera wysokości palnika (THC, torch height control), który jest sterowany przez system CNC.

Tabele przebijania ruchomego

W poniższych tabelach przedstawiono dane dotyczące materiałów eksploatacyjnych, długości segmentów i szybkości, jak również ustawienia związane z palnikiem, ruchem i natężeniem prądu plazmy, które są używane do realizacji przebijania ruchomego w każdym z procesów.

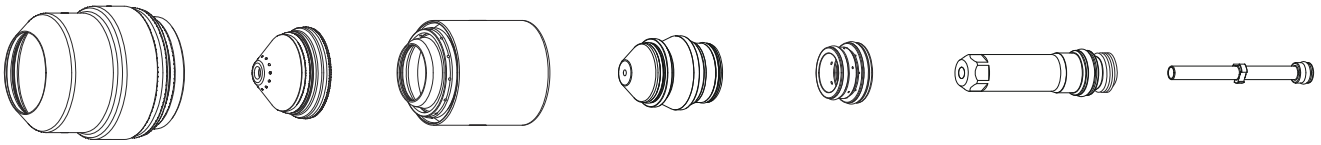
Po zakończeniu przebijania cięcie jest kontynuowane z wykorzystaniem standardowych ustawień wykresów cięcia odpowiadających procesom 400 A lub 800 A stali nierdzewnej, jak zdefiniowano w rozdziale *Działanie* w *Podręczniku systemu HPR400XD* lub *Podręczniku systemu HPR800XD*.

Przebijanie ruchome stali nierdzewnej

Gaz plazmowy: H35 i N_2

Gaz osłonowy: N_2

400 A — automatyczna konsola gazu



220637 220707 220712 220708 220405 220709 220571

Uwaga: W przypadku parametrów procesów, których tutaj nie przedstawiono, należy używać standardowych wykresów cięcia stali nierdzewnej 400 A (H35 i N2plazma / N2 osłona) znajdujących się w rozdziale „Działanie” w Podręczniku systemu HPRXD.

Parametry przebijania ruchomego (MP) — jednostki metryczne

Grubość materiału	Pierwszy segment	Szybkość w pierwszym segmencie	Drugi segment	Szybkość w drugim segmencie	Trzeci segment	Szybkość w trzecim segmencie	Czas opóźnienia przy przebijaniu	Współczynnik wysokości transferu	Współczynnik opóźnienia ruchu	Mnożnik przebijania	Współczynnik wysokości końcowej	Robocze odsunięcie palnika*	Opóźnienie wysokości cięcia	Opóźnienie funkcji AVC przy przebijaniu ruchomym
mm	mm	mm/min	mm	mm/min	mm	mm/min	s	% wysokości cięcia	% opóźnienia przy przebijaniu	% wysokości cięcia	% wysokości cięcia	mm	s	s
50	19,1	1143	10,6	381	38,1	508	4,8	300	50	500	250	6,4	0,5	5,7
75	25,3			508	63,5	254	8,0						3,0	4,0

Parametry przebijania ruchomego (MP) — jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Pierwszy segment	Szybkość w pierwszym segmencie	Drugi segment	Szybkość w drugim segmencie	Trzeci segment	Szybkość w trzecim segmencie	Czas opóźnienia przy przebijaniu	Współczynnik wysokości transferu	Współczynnik opóźnienia ruchu	Mnożnik przebijania	Współczynnik wysokości końcowej	Robocze odsunięcie palnika*	Opóźnienie wysokości cięcia	Opóźnienie funkcji AVC przy przebijaniu ruchomym
cale	cale	cale/min	cale	cale/min	cale	cale/min	s	% wysokości cięcia	% opóźnienia przy	% wysokości cięcia	% wysokości cięcia	cale	s	s
2.0	0.75	45	0.42	15	1.50	20	4.8	300	50	500	250	0.25	0.5	5.7
3.0	1.00			20	2.50	10	8.0						3.0	4.0

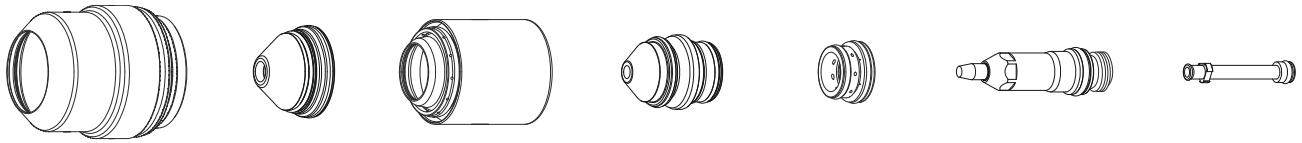
***Uwaga:** Robocze odsunięcie palnika jest równoważne wysokości cięcia.

Przebijanie ruchome stali nierdzewnej

Gaz plazmowy: H35

Gaz osłonowy: N_2

800 A — automatyczna i ręczna konsola gazu



220637 220886 220885 220884 220353 220882 220881

Uwaga: W przypadku parametrów procesów, których tutaj nie przedstawiono, należy używać standardowych wykresów cięcia stali nierdzewnej 800 A (H35 plazma / N_2 osłona) znajdujących się w rozdziale „Działanie” w Podręczniku systemu HPRXD.

Parametry przebijania ruchomego (MP) — jednostki metryczne

Grubość materiału	Pierwszy segment	Szybkość w pierwszym segmencie	Drugi segment	Szybkość w drugim segmencie	Trzeci segment	Szybkość w trzecim segmencie	Czas opóźnienia przy przebijaniu	Współczynnik wysokości transferu	Współczynnik opóźnienia ruchu	Mnożnik przebijania	Współczynnik wysokości końcowej	Robocze odsunięcie palnika*	Opóźnienie wysokości cięcia	Opóźnienie funkcji AVC przy przebijaniu ruchomym
mm	mm	mm/min	mm	mm/min	mm	mm/min	s	% wysokości cięcia	% opóźnienia przy przebijaniu	% wysokości cięcia	% wysokości cięcia	mm	s	s
100	50,8	1016	25,4	152	38,1	279	6,0	150	50	475	275	12,7	8,0	2,0

Parametry przebijania ruchomego (MP) — jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Pierwszy segment	Szybkość w pierwszym segmencie	Drugi segment	Szybkość w drugim segmencie	Trzeci segment	Szybkość w trzecim segmencie	Czas opóźnienia przy przebijaniu	Współczynnik wysokości transferu	Współczynnik opóźnienia ruchu	Mnożnik przebijania	Współczynnik wysokości końcowej	Robocze odsunięcie palnika*	Opóźnienie wysokości cięcia	Opóźnienie funkcji AVC przy przebijaniu ruchomym
cale	cale	cale/min	cale	cale/min	cale	cale/min	s	% wysokości cięcia	% opóźnienia przy przebijaniu	% wysokości cięcia	% wysokości cięcia	cale	s	s
4.0	2.00	40	1.00	6	1.50	11	6.0	150	50	475	275	0.50	8.0	2.0

***Uwaga:** Robocze odsunięcie palnika jest równoważne wysokości cięcia.

Cięcie dokładne

Omówienie

Firma Hypertherm opracowała poniższe procesy specjalnie z myślą o cięciu stali miękkiej o grubości od 3 mm do 25 mm. Te ustawienia wykresów cięcia stanowią zestaw optymalnych parametrów dobranych do poszczególnych grubości, a ich zadaniem jest zapewnienie następujących korzyści:

- Minimalna odchyłka kątowa
- Ostra, górna krawędź cięcia
- Wyraźnie widoczne, gładkie, błyszczące wykończenie

Uwaga: Wszystkie procesy przedstawione na wykresach cięcia dokładnego opracowano do stosowania z automatyczną konsolą gazu.

Zalety i wady

Te procesy cięcia dokładnego nadają się idealnie do prac, w których największy nacisk jest kładziony na uzyskanie najlepszego możliwego wykończenia ciętej powierzchni, ostrej górnej krawędzi cięcia oraz lepszej kontroli odchyłki kątowej.

W sytuacjach gdy te czynniki nie mają największego znaczenia, należy korzystać ze znajdujących się w Podręczniku systemu HPRXD wykresów cięcia ze standardową jakością, które zapewniają najlepszą równowagę między jakością cięcia a produktywnością.

W rzadkich przypadkach można znaleźć dwa procesy odpowiadające jednej grubości. Dotyczy to sytuacji, w których są brane pod uwagę różne kompromisy, jak na przykład między jakością górnej krawędzi a kątem cięcia. Zwykle w celu uzyskania najlepszej jakości cięcia należy stosować proces o niższym natężeniu prądu, a w przypadku najlepszej wydajności cięcia bez żużlu — proces o wyższym natężeniu prądu.

W procesach cięcia dokładnego są stosowane standardowe (proste) materiały eksploatacyjne do cięcia, zaprojektowane tak, aby gwarantować najlepszą wydajność w konfiguracjach, w których palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego. Operatorzy mogą oczekiwać uzyskania takich samych trwałości materiałów eksploatacyjnych, jakie są obecnie osiągane w procesach o porównywalnym natężeniu prądu i wykresach cięcia ze standardową jakością.

Uwaga: Jeśli ciśnienie wstępnego przepływu gazu osłonowego jest niższe od ciśnienia przepływu gazu osłonowego podczas cięcia (na przykład procesy 80 A w kolejnym wykresie cięcia), sygnał zakończenia przebijania (lub kontroli przebijania) musi być wyłączony.

Zalecenia

- Zaokrąglenia mogą ułatwiać uzyskanie ostrzejszych narożników, a w pewnych przypadkach minimalizują lub eliminują żużel wolnobieżny.
- W większości sytuacji w tych procesach cięcia dokładnego jest stosowane mniejsze robocze odsunięcie palnika niż w procesach cięcia standardowego, co oznacza, że optymalne wyniki można uzyskać w przypadku płasko ułożonego i prawidłowo wypoziomowanego elementu obrabianego. Jeśli to możliwe, zaleca się wstępne przebicie i następujące później czyszczenie fragmentów materiału powstających przy przebijaniu.

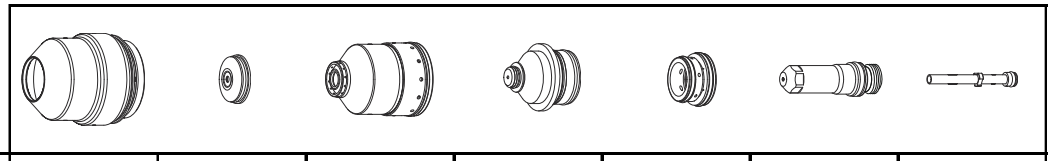
Wykresy cięcia

Na wyszczególnionych dalej „wykresach” cięcia dokładnego znajdują się dwie oddzielne tabele, które uporządkowano według grubości materiału. Pierwsza tabela zawiera numery części materiałów eksploatacyjnych używanych w poszczególnych procesach (jednostki metryczne i anglosaskie). Druga tabela zawiera szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w każdym z procesów (jednostki metryczne i anglosaskie).

Uwaga: Parametry znakowania odpowiadające procesom cięcia dokładnego omówionym w tym rozdziale są takie same jak parametry znajdujące się w wykresach standardowego cięcia stali miękkiej w rozdziale *Działanie* w Podręczniku systemu HPRXD.

Cięcie dokładne stali miękkiej

30 A do 260 A — automatyczna konsola gazu



Jednostki metryczne

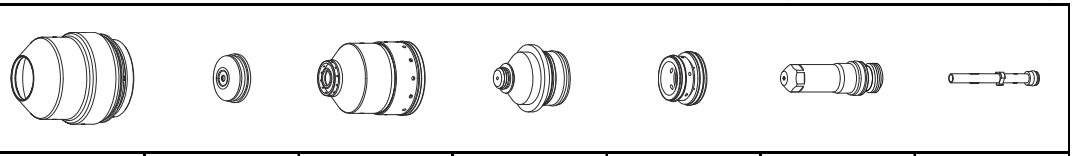
Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
mm	A	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Numer części						
3	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
4										
5										
6										
5	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
6										
7	80	O_2	Powietrze	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
8										
9										
10										
10	130	O_2	Powietrze	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
12										
15	200	O_2	Powietrze	220637	220761	220757	220354	220353	220352	220340
16										
20										
20	260	O_2	Powietrze	220637	220764	220760	220439	220436	220435	220340
22										
25										

kontynuacja na następnej stronie

Cięcie dokładne stali miękkiej

30 A do 260 A — automatyczna konsola gazu

kontynuacja z poprzedniej strony



Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Natężenie prądu	Wybrane gazy		Tarcza osłaniająca	Osłona	Nasadka dyszy	Dysza	Pierścień zawirowujący	Elektroda	Rura wodna
cale	**A**	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Numer części						
0.135	**30**	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
3/16										
1/4	**50**	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
5/16	**80**	O_2	Powietrze	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
3/8										
3/8	**130**	O_2	Powietrze	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
1/2										
5/8	**200**	O_2	Powietrze	220637	220761	220757	220354	220353	220352	220340
3/4										
3/4	**260**	O_2	Powietrze	220637	220764	220760	220439	220436	220435	220340
7/8										
1										

Cięcie dokładne stali miękkiej

30 A do 260 A — automatyczna konsola gazu

Jednostki metryczne

Grubość materiału	**Natężenie prądu**	Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
mm	**A**	Gaz plazmow	Gaz osłonow	Gaz plazmow	Gaz osłonow	Gaz plazmow	Gaz osłonow	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
3	**30**	O_2	O_2	78	75	94	7	119	1,5	1160	2,7	180	0,5	1,66
4								124		905			0,7	1,65
5								125		744			0,9	1,72
6								128		665			1,0	1,84
5	**50**	O_2	O_2	70	30	81	14	123	1,5	1200	3,0	200	0,4	1,87
6								128	2,0	950	4,0		0,5	2,04
7	**80***	O_2	Powietrze	48	23	78	25	119	1,5	2286	4,1	267	0,4	2,06
8										2240				2,09
9								121		1987			0,5	2,15
10								122		1733				2,22
10	**130**	O_2	Powietrze	32	32	84	27	129	2,3	2437	6,1	267	0,3	2,63
12							25	132	2,5	1935	6,6	260	0,5	2,71
15	**200**	O_2	Powietrze	23	42	74	15	130	2,0	1778	8,1	400	0,6	3,25
16														3,32
20								132	2,3	1678		356	0,8	3,46
20	**260**	O_2	Powietrze	22	49	80	47	157	2,3	2032	8,9	389	0,6	4,28
22							49	162	3,6	1905		250	0,7	4,12
25						84		168		1651			0,8	4,39

kontynuacja na następnej stronie

***Uwaga:** Sygnał „całkowite przebicie” musi być wyłączony w przypadku procesów 80 A.

Cięcie dokładne stali miękkiej

30 A do 260 A — automatyczna konsola gazu

Jednostki anglosaskie

kontynuacja z poprzedniej strony

Grubość materiału	**Natężenie prądu**	Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
cale	**A**	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
0.135	**30**	O_2	O_2	78	75	94	7	123	0.06	40	0.11	180	0.5	0.064
3/16								128		30			0.7	0.066
1/4	**50**	O_2	O_2	70	30	81	14	125	0.08	35	0.16	200	0.5	0.080
5/16	**80***	O_2	Powietrze	48	23	78	25	119	0.06	90	0.16	267	0.4	0.080
3/8								121		70			0.5	0.086
3/8	**130**	O_2	Powietrze	32	32	84	27	128	0.09	98	0.24	267	0.3	0.101
1/2							25	132	0.10	70	0.26	260	0.5	0.109
5/8	**200**	O_2	Powietrze	23	42	74	14	130	0.08	70	0.32	400	0.6	0.133
3/4							15		0.09			356	0.8	0.128
3/4	**260**	O_2	Powietrze	22	49	80	47	158	0.09	80	0.35	389	0.6	0.163
7/8							49	166	0.14	75		250	0.7	
1						84		171		65			0.8	0.170

***Uwaga:** Sygnał „całkowite przebicie” musi być wyłączony w przypadku procesów 80 A.

Wykresy cięcia pod lustrem wody

Omówienie

Firma Hypertherm opracowała wykresy cięcia pod lustrem wody odpowiadające procesom cięcia stali miękkiej z natężeniem prądu równym 80 A, 130 A, 200 A, 260 A oraz 400 A. Te wykresy cięcia pod lustrem wody mają za zadanie generować optymalne wyniki cięcia stali miękkiej o grubości do 75 mm, pod powierzchnią wody.

Zalety i wady

Cięcie pod lustrem wody może znacznie zmniejszyć poziom hałasu i dymu generowanego w zwykłym cięciu plazmowym, jak również oślepiający blask łuku plazmowego. Działanie pod lustrem wody zapewnia maksymalne możliwe tłumienie hałasu w największym dostępnym zakresie poziomów natężenia prądu. W wielu procesach można na przykład spodziewać się poziomów hałasu poniżej 70 dB podczas cięcia pod lustrem wody stali o grubości do 75 mm. Podane poziomy hałasu mogą się różnić w zależności od konstrukcji stołu i stosowanej aplikacji cięcia.

Jednak cięcie pod lustrem wody może ograniczyć sygnały wzrokowe i dźwiękowe, których doświadczeni operatorzy używają w celu zapewniania wysokiej jakości cięcia oraz uzyskiwania pewności odnośnie do prawidłowego przebiegu procesu. Na jakość cięcia ma również wpływ metoda cięcia pod lustrem wody, której towarzyszą bardziej szorstkie powierzchnie oraz większe ilości żużlu.

OSTRZEŻENIE!

Ryzyko eksplozji — cięcie pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych lub aluminium

Nie wolno ciąć pod lustrem wody z użyciem gazów paliwowych zawierających wodór. Aluminium nie wolno ciąć pod lustrem wody ani w taki sposób, że woda dotyka spodniej strony aluminium.

Może to wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją, która może zostać wywołana przez operacje cięcia plazmowego.

We wszystkich procesach cięcia pod lustrem wody (80–400 A) są stosowane materiały eksploatacyjne zaprojektowane do standardowego (prostoliniowego) cięcia, w którym palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego.

Wymagania i ograniczenia

- Te procesy mają za zadanie generować optymalne wyniki cięcia stali miękkiej o grubości do 75 mm, pod powierzchnią wody. Nie wolno podejmować prób cięcia w wodzie, jeśli grubość elementu obrabianego jest większa niż 75 mm.
- Proces True Hole™ nie jest zgodny z metodą cięcia pod lustrem wody. W przypadku używania stołu wodnego z procesem True Hole poziom wody powinien wynosić co najmniej 25 mm poniżej dolnej powierzchni elementu obrabianego.
- W przypadku wszystkich procesów cięcia pod lustrem wody należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej (IHS, initial height sense).
- W cięciu pod lustrem wody nie wolno używać kontaktu omowego.

Operatorzy powinni wyłączyć kontakt omowy z poziomu systemu CNC. Jeśli na przykład jest używany system CNC firmy Hypertherm i kontroler wysokości palnika (THC), można wyłączyć wykrywanie kontaktu omowego, przełączając ustawienie IHS — kontakt dyszy na wartość WYŁ. Wtedy system domyślnie wybierze do sterowania wysokością palnika metodę wykrywania siły przeciążenia.

Wykrywanie siły przeciążenia nie jest tak dokładne, jak wykrywanie kontaktu omowego, co oznacza, że może być konieczna optymalizacja ustawienia siły przeciążenia i/lub ustawienia wysokości cięcia (lub roboczego odsunięcia palnika) mająca na celu kompensację potencjalnego odchylenia elementu obrabianego. Należy więc ustawić na tyle dużą wartość siły przeciążenia, aby uniknąć wykrycia fałszywego przeciążenia, ale jednocześnie na tyle małą, aby nadmierna siła nie powodowała odchylenia elementu obrabianego i niedokładnej realizacji wykrywania wysokości początkowej. W tym przykładzie można wybrać wartość wysokości cięcia nieco inną niż na wykresie cięcia, a wartość siły przeciążenia można dobrać na podstawie parametrów ustawień kontrolera wysokości palnika.

Więcej szczegółowych informacji na temat wartości granicznej siły przeciążenia oraz wyłączania kontaktu omowego można znaleźć w podręcznikach systemów CNC i kontrolerów wysokości palnika firmy Hypertherm. Systemy CNC i kontrolery wysokości palnika również można skonfigurować do cięcia pod lustrem wody.

Wykresy cięcia

Na wyszczególnionych dalej „wykresach cięcia” przedstawiono materiały eksploatacyjne, szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w poszczególnych procesach cięcia stali miękkiej pod lustrem wody.

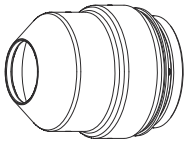
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

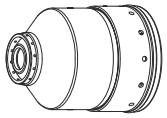
O_2 plazma / powietrze osłona

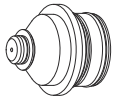
80 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 161
Przepływ gazu podczas cięcia	23 / 48	41 / 87

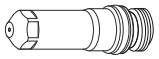

220747

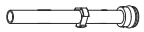

220189


220756


220188


220179


220187


220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	48	23	78	23	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2	1,39
						5	118		3407			0,3	1,53
						6	122		2746				1,73
						8	125		2162			0,4	1,79
						10	129		1639			0,5	1,91
					10	**12**	132		1271	5,0	250	0,7	2,00
						15	136		922			0,8	2,11

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	48	23	78	23	**0.135**	115	0.10	162	0.15	150	0.2	0.054
						3/16	117	0.08	140	0.16	200		0.056
						1/4	123		99			0.3	0.068
						5/16	125		86			0.4	0.070
						3/8	128		68			0.5	0.075
					10	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7	0.080
						5/8	137		33			0.8	0.084

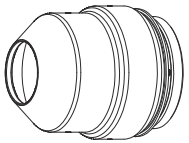
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

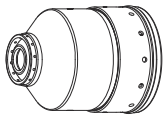
O_2 plazma / powietrze osłona

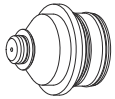
80 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	76 / 161
Przepływ gazu podczas cięcia	23 / 48	41 / 87

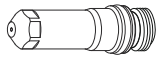

220747


220189


220756


220188


220179


220187


220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	50	30	72	30	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2	1,39
						5	118		3407			0,3	1,53
						6	122		2746				1,73
						8	125		2162			0,4	1,79
						10	129		1639			0,5	1,91
					15	**12**	132		1271	5,0	250	0,7	2,00
						15	136		922			0,8	2,11

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	50	30	72	30	**0.135**	115	0.10	162	0.15	150	0.2	0.054
						3/16	117	0.08	140	0.16	200		0.056
						1/4	123		99			0.3	0.068
						5/16	125		86			0.4	0.070
						3/8	128		68			0.5	0.075
					15	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7	0.080
						5/8	137		33			0.8	0.084

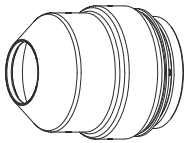
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

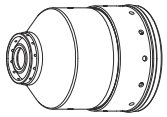
O_2 plazma / powietrze osłona

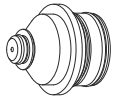
130 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	102 / 215
Przepływ gazu podczas cięcia	33 / 70	45 / 96

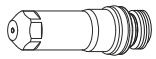

220747


220183


220756


220182


220179


220181


220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	32	32	84	28	**5**	127	2,8	4212	5,6	200	0,3	1,77
					22	**8**	129	3,0	2998	6,0			1,92
						10	131		2412				2,04
						12	133	3,3	1980	6,6		0,5	2,11
						15	138	3,8	1497	7,6		0,7	2,22

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	32	32	84	28	**3/16**	127	0.11	171	0.22	200	0.2	0.071
						1/4	126		135			0.3	
					22	**5/16**	129	0.12	119	0.24			0.076
						3/8	130		99				0.080
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5	0.083
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7	0.089
			52			**3/4**	144		41			1.0	0.104

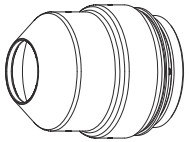
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

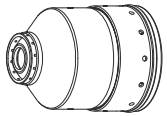
O_2 plazma / powietrze osłona

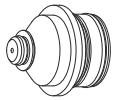
130 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	102 / 215
Przepływ gazu podczas cięcia	33 / 70	45 / 96

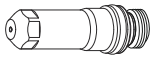

220747


220183


220756


220182


220179


220181

220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	35	40	80	35	**5**	127	2,8	4212	5,6	200	0,3	1,77
					28	**8**	129	3,0	2998	6,0			1,92
						10	131		2412				2,04
						12	133	3,3	1980	6,6		0,5	2,11
						15	138	3,8	1497	7,6		0,7	2,22

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	35	40	80	35	**3/16**	127	0.11	171	0.22	200	0.2	0.071
						1/4	126		135			0.3	
					28	**5/16**	129	0.12	119	0.24			0.076
						3/8	130		99				0.080
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5	0.083
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7	0.089
			65			**3/4**	144		41			1.0	0.104

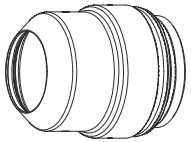
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

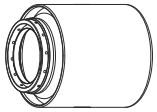
O_2 plazma / powietrze osłona

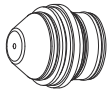
200 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	128 / 270
Przepływ gazu podczas cięcia	39 / 82	48 / 101

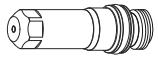

220637


220761


220757


220354


220353


220352


220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	23	42	74	18	**8**	126	3,3	3878	6,6	200	0,3	2,09
						10	127		3116				2,20
						12	129		2764			0,5	2,26
						15	133	4,1	2052	8,2		0,6	2,61

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	23	42	74	18	**1/4**	125	0.13	180	0.26	200	0.2	0.078
						5/16	126		154			0.3	0.082
						3/8	127		126				0.086
						1/2	129		104			0.5	0.089
						5/8	135	0.16	72	0.32		0.6	0.108
						3/4	137		59			0.8	0.116

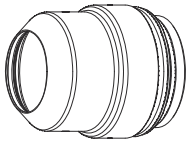
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

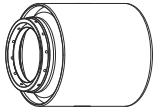
O_2 plazma / powietrze osłona

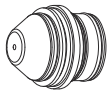
200 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	128 / 270
Przepływ gazu podczas cięcia	39 / 82	48 / 101

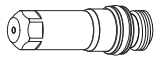

220637


220761


220757


220354


220353


220352


220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**8**	126	3,3	3878	6,6	200	0,3	2,09
						10	127		3116				2,20
						12	129		2764			0,5	2,26
						15	133	4,1	2052	8,2		0,6	2,61

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	24	65	69	28	**1/4**	125	0.13	180	0.26	200	0.2	0.078
						5/16	126		154			0.3	0.082
						3/8	127		126				0.086
						1/2	129		104			0.5	0.089
						5/8	135	0.16	72	0.32		0.6	0.108
						3/4	137		59			0.8	0.116

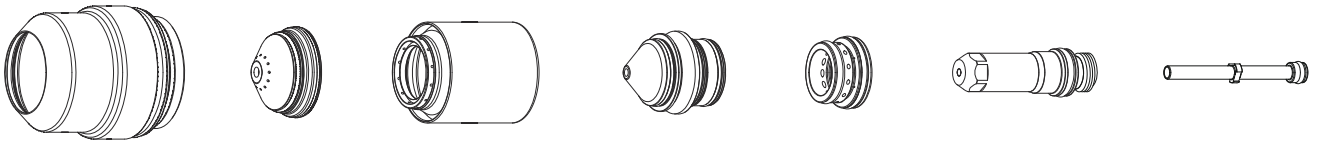
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

O_2 plazma / powietrze osłona

260 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	130 / 275
Przepływ gazu podczas cięcia	42 / 88	104 / 220



220637 220764 220760 220439 220436 220435 220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	22	49	76	49	**8**	150	2,8	4889	8,4	300	0,3	2,54
						10			3997				
						12	152		3501			0,4	2,79
				80	49	**15**	156	3,6	2830	9,0	250	0,5	3,43
						20	160		1958			0,6	3,56
						22	162		1750			0,7	3,81
				84		**25**	165		1527			0,8	3,91
						28	170	4,8	1311	9,6	200	0,9	

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	22	49	76	46	**5/16**	150	0.11	194	0.33	300	0.3	0.100
						3/8			162				
						1/2	153		131			0.4	0.110
				80	49	**5/8**	157	0.14	104	0.35	250	0.5	0.115
						3/4	159		81			0.6	0.135
						7/8	162		68			0.7	0.140
				84		**1**	165		59			0.8	0.150
						1-1/8	171	0.19	50	0.38	200	0.9	

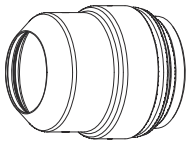
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

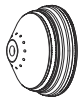
O_2 plazma / powietrze osłona

260 A — ręczna konsola gazu

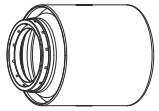
Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	130 / 275
Przepływ gazu podczas cięcia	42 / 88	104 / 220



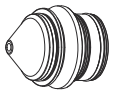
220637



220764



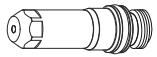
220760



220439



220436



220435

220340

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**8**	150	2,8	4889	8,4	300	0,3	2,54
						10			3997				
						12	152		3501			0,4	2,79
				75	75	**15**	156	3,6	2830	9,0	250	0,5	3,43
						20	160		1958			0,6	3,56
						22	162		1750			0,7	3,81
				80		**25**	165		1527			0,8	3,91
						28	170	4,8	1311	9,6	200	0,9	

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	24	75	70	70	**5/16**	150	0.11	194	0.33	300	0.3	0.100
						3/8			162				
						1/2	153		131			0.4	0.110
				75	75	**5/8**	157	0.14	104	0.35	250	0.5	0.115
						3/4	159		81			0.6	0.135
						7/8	162		68			0.7	0.140
				80		**1**	165		59			0.8	0.150
						1-1/8	171	0.19	50	0.38	200	0.9	

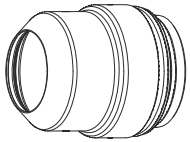
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

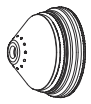
O_2 plazma / powietrze osłona

400 A — automatyczna konsola gazu

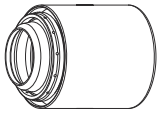
Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	190 / 400
Przepływ gazu podczas cięcia	66 / 140	137 / 290



220637



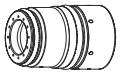
220636



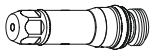
220635



220632



220631



220629



220571

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	24	50	60	50	**16**	144	3,6	3398	7,2	200	0,5	3,50
						20	147		2535			0,7	3,68
						22	150	3,8	2311	7,6		0,8	3,73
						25	153	4,0	1997	8,0		0,9	3,76
						30	155	4,6	1624	9,2		1,1	4,06
						40	160		1039	11,5	250	1,9	4,88

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	24	50	60	50	**5/8**	144	0.14	135	0.28	200	0.5	0.140
						3/4	146		104			0.6	0.145
						7/8	150	0.15	90	0.30		0.8	0.147
						1	154	0.16	77	0.32		0.9	0.148
						1-1/4	156	0.18	59	0.36		1.2	0.164
						1-1/2	159		43	0.45	250	1.6	0.183
						1-3/4	162		36			2.5	0.215

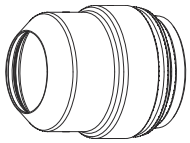
Cięcie stali miękkiej pod lustrem wody

Pod lustrem wody można ciąć materiały o grubości do 75 mm.

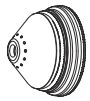
O_2 plazma / powietrze osłona

400 A — ręczna konsola gazu

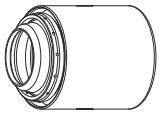
Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	190 / 400
Przepływ gazu podczas cięcia	66 / 140	137 / 290



220637



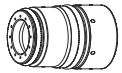
220636



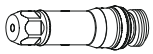
220635



220632



220631



220629



220571

Uwaga: Należy włączać wstępny przepływ podczas wykrywania wysokości początkowej.

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**mm**	V	mm	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**16**	144	3,6	3398	7,2	200	0,5	3,50
						20	147		2535			0,7	3,68
						22	150	3,8	2311	7,6		0,8	3,73
						25	153	4,0	1997	8,0		0,9	3,76
						30	155	4,6	1624	9,2		1,1	4,06
						40	160		1039	11,5	250	1,9	4,88

Jednostki anglosaskie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Grubość materiału**	Napięcie łuku	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	**cale**	V	cale	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	22	82	55	82	**5/8**	144	0.14	135	0.28	200	0.5	0.140
						3/4	146		104			0.6	0.145
						7/8	150	0.15	90	0.30		0.8	0.147
						1	154	0.16	77	0.32		0.9	0.148
						1-1/4	156	0.18	59	0.36		1.2	0.164
						1-1/2	159		43	0.45	250	1.6	0.183
						1-3/4	162		36			2.5	0.215

Proces ukosowania stali miękkiej 200 A

Omówienie

W systemach cięcia plazmowego HPR260XD, HPR400XD i HPR800XD jest teraz dostępny proces ukosowania stali miękkiej 200 A. Wykresów cięcia i materiałów eksploatacyjnych do procesu ukosowania stali miękkiej 200 A można używać zarówno z automatycznymi, jak i ręcznymi konsolami gazu.

Ukosowanie (0° do 45°)

Podobnie jak w przypadku procesów ukosowania 80 A, 130 A i 260 A, Hypertherm oferuje oddzielny zestaw materiałów eksploatacyjnych do ukosowania 200 A przeznaczony specjalnie do tego celu. Te materiały eksploatacyjne zoptymalizowano do współpracy z technologią PowerPierce™, w której w celu zwiększenia możliwości przebijania jest używana stożkowa konstrukcja.

W procesie ukosowania 200 A są stosowane następujące nowe materiały eksploatacyjne:

- 220658 (osłona)
- 220659 (dysza)
- 220662 (elektroda)

Materiały eksploatacyjne do cięcia lustrzanego obrazu

W przypadku cięcia lustrzanego obrazu w procesie ukosowania 200 A zwykłą nasadkę dyszy i pierścień zawirowujący należy wymienić na następujące części:

- 220350 (pierścień zawirowujący)
- 220996 (nasadka dyszy)

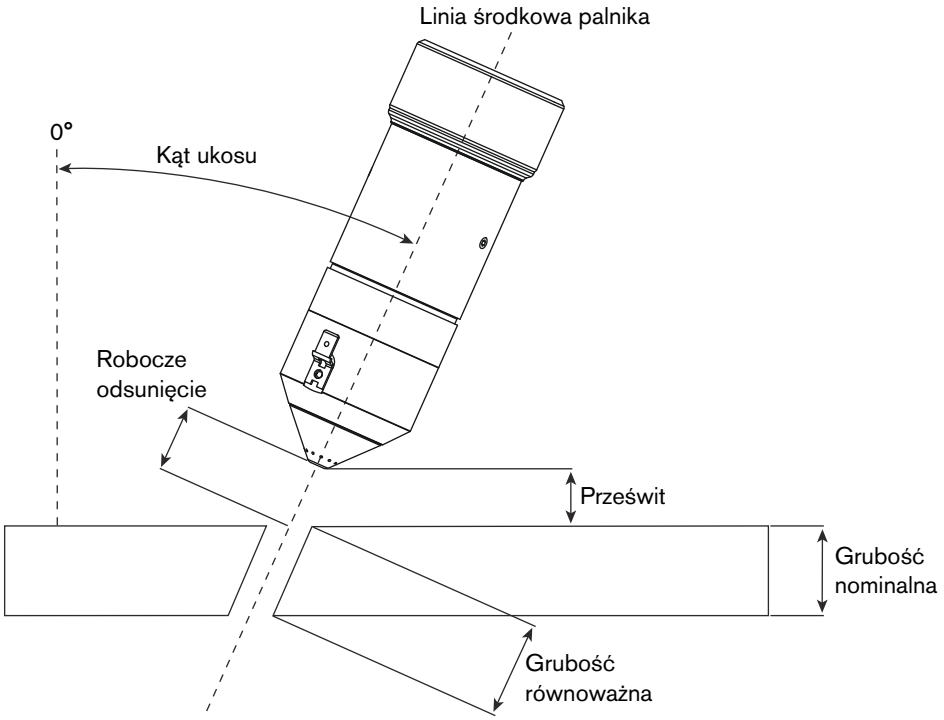
Tabele kompensacji ukosowania

Klienci stosujący głowice do ukosowania z systemem cięcia plazmowego HPRXD mogą teraz używać dynamicznych wykresów cięcia (lub tabel kompensacji) ze zgodnymi systemami CNC i programami do rozmieszczania, uzyskując lepsze wyniki ukosowania stali miękkiej. Te specjalne wykresy cięcia pozwalają operatorom pobierać ustawienia ukosowania, które są specjalnie dobrane do wykonywania cięć V, cięć A oraz cięć górnych Y.

W przypadku tabel kompensacji ukosowania jest wymagany system cięcia plazmowego HPRXD. Są one przeznaczone do stosowania podczas cięcia stali miękkiej. Podczas gdy te tabele są wbudowane w oprogramowanie systemów CNC i oprogramowanie do rozmieszczania Hypertherm, odpowiednie informacje są także dostępne dla wszystkich użytkowników produktów HPRXD i można ich używać z innymi zgodnymi systemami CNC oraz programami do rozmieszczania. Szczegółowe informacje techniczne na temat używania tych tabel kompensacji ukosowania stali miękkiej można znaleźć w publikacji *Wykresy cięcia z kompensacją ukosowania HPRXD* (numer części 807830), która znajduje się w „Bibliotece pobierań” w witrynie internetowej Hypertherm pod adresem www.hypertherm.com.

Definicje związane z ukosowaniem

Kąt ukosu	Kąt między środkową linią palnika a linią prostopadłą do elementu obrabianego. Jeżeli palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego, kąt ukosu ma wartość zero. Maksymalny zalecany kąt ukosu to 45°.
Grubość nominalna	Grubość elementu obrabianego w pionie.
Grubość równoważna	Długość krawędzi cięcia lub odległość, jaką łuk pokonuje przez materiał podczas cięcia. Grubość równoważna jest równa grubości nominalnej podzielonej przez wartość cosinusa kąta ukosu. Grubości równoważne są wyszczególnione na wykresach cięcia.
Prześwit	Odstęp w pionie od najniższego punktu palnika do powierzchni elementu obrabianego.
Robocze odsunięcie palnika	Odstęp liniowy od środka ujścia palnika do powierzchni elementu obrabianego, mierzony wzdłuż środkowej linii palnika. Zakres roboczych odsunięć palnika wyszczególniono na wykresach cięcia. Najmniejsza wartość występuje w przypadku kąta prostego cięcia (kąt ukosu = 0°). Największa wartość występuje w przypadku kąta ukosu 45° z prześwitem wynoszącym 3 mm.
Napięcie łuku	Ustawienie napięcia łuku zależy od kąta ukosu i konfiguracji systemu cięcia. Ustawienie napięcia łuku na jednym systemie może być inne niż na drugim, nawet jeśli element obrabiany ma tę samą grubość. Napięcia łuku dotyczące ukosowania nie są umieszczone na wykresach ukosowania.



Wykresy cięcia

Na wyszczególnionych dalej „wykresach cięcia” przedstawiono materiały eksploatacyjne, szybkości cięcia i ustawienia gazu oraz palnika wymagane w procesie ukosowania stali miękkiej 200 A.

Wykresy ukosowania nieznacznie różnią się od wykresów cięcia standardowego:

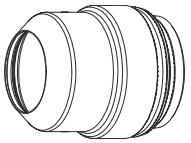
- Robocze odsunięcie palnika (lub wysokość cięcia) to zakres, a nie pojedyncza wartość.
- Grubość materiału jest podana jako grubość równoważna.
- Dodano kolumnę z minimalnym prześwitem.
- Nie ma kolumny z napięciem łuku.

Grubość równoważna i napięcia łuku różnią się w zależności od kąta cięcia. Kąt ukosowania jest z zakresu od 0° do 45°.

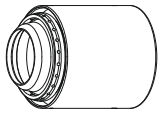
Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona
200 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	114 / 240
Przepływ gazu podczas cięcia	43 / 90	49 / 102

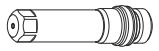

220637


220658


220845


220659


220353


220662


220700

Uwaga: W przypadku cięcia lustrzanego obrazu należy używać części 220996 (nasadka dyszy) i 220350 (pierścień zawirowujący).

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	23	83	69	42	2,0	**5**	3,3–8,4	5700	6,6	200	0,2	2,83
							6		5250				2,79
							8		4355			0,3	2,85
							10		3460				2,90
							12		3060			0,5	2,94
							15	4,1–8,4	2275	8,2		0,6	3,09
							20		1575			0,8	3,40
							25	5,1–8,4	1165	10,2		1,0	3,80
							32		750			2,7	4,39
							38		510	Start od krawędzi			4,99
							50		255				6,17

Znakowanie

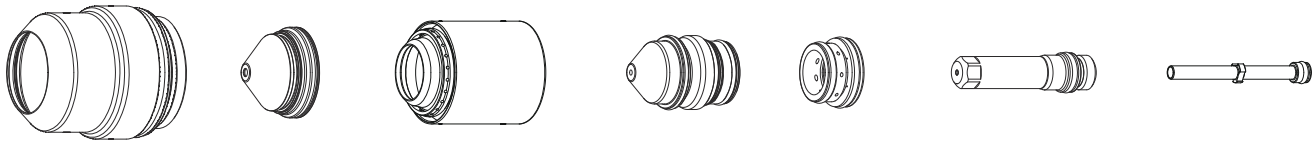
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość znakowania	Napięcie łuku
						A	mm	mm/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	6350	124
Ar	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	2540	61

kontynuacja na następnej stronie

Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona
200 A — automatyczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	114 / 240
Przepływ gazu podczas cięcia	43 / 90	49 / 102



220637 220658 220845 220659 220353 220662 220700

Uwaga: W przypadku cięcia lustrzanego obrazu należy używać części 220996 (nasadka dyszy) i 220350 (pierścień zawirowujący).

Jednostki anglosaskie

kontynuacja z poprzedniej strony

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	23	83	69	42	0.08	**3/16**	0.13 – 0.33	230	0.26	200	0.2	0.112
							1/4		200				0.109
							5/16		171			0.3	0.112
							3/8		140				0.114
							1/2		115			0.5	0.116
							5/8	0.16 – 0.33	80	0.32		0.6	0.124
							3/4		65			0.8	0.131
							1	0.20 – 0.33	45	0.40		1.0	0.151
							1-1/4		30			2.7	0.172
							1-1/2		20	Start od krawędzi			0.197
							2		10				0.246

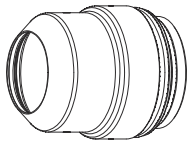
Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość znakowania	Napięcie łuku
						A	cale	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	0.10	250	124
Ar	Powietrze	30	10	30	10	**20**	0.12	100	61

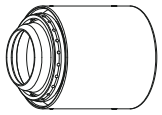
Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona
200 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	114 / 240
Przepływ gazu podczas cięcia	43 / 90	49 / 102

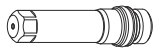

220637


220658


220845


220659


220353


220662


220700

Uwaga: W przypadku cięcia lustrzanego obrazu należy używać części 220996 (nasadka dyszy) i 220350 (pierścień zawirowujący).

Jednostki metryczne

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonow	Gaz plazmow	Gaz osłonow	Gaz plazmow	Gaz osłonow	mm	**mm**	Zakres (mm)	mm/min	mm	Współczynnik %	s	mm
O_2	Powietrze	25	62	90	49	2.0	**5**	3,3–8,4	5700	6,6	200	0,2	2,83
							6		5250				2,79
							8		4355			0,3	2,85
							10		3460				2,90
							12		3060			0,5	2,94
							15	4,1–8,4	2275	8,2		0,6	3,09
							20		1575			0,8	3,40
							25	5,1–8,4	1165	10,2		1,0	3,80
							32		750			2,7	4,39
							38		510	Start od krawędzi			4,99
							50		255				6,17

Znakowanie

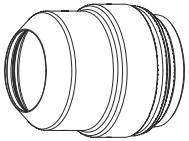
Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość znakowania	Napięcie łuku
						A	mm	mm/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	6350	124
Ar	Powietrze	30	10	30	10	**20**	3,0	2540	61

kontynuacja na następnej stronie

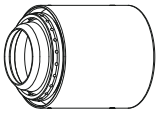
Ukosowanie stali miękkiej

O_2 plazma / powietrze osłona
200 A — ręczna konsola gazu

Szybkości przepływu — l/min / scfh		
	O_2	Powietrze
Wstępny przepływ	0 / 0	114 / 240
Przepływ gazu podczas cięcia	43 / 90	49 / 102

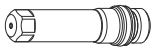

220637


220658


220845


220659


220353


220662


220700

Uwaga: W przypadku cięcia lustrzanego obrazu należy używać części 220996 (nasadka dyszy) i 220350 (pierścień zawirowujący).

Jednostki anglosaskie

kontynuacja z poprzedniej strony

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		Minimalny prześwit	**Równoważna grubość materiału**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość cięcia	Początkowa wysokość przebijania		Czas opóźnienia przy przebijaniu	Szerokość szczeliny
Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	Gaz plazmowy	Gaz osłonowy	cale	**cale**	Zakres (cale)	cale/min	cale	Współczynnik %	s	cale
O_2	Powietrze	25	62	90	49	0.08	**3/16**	0.13 – 0.33	230	0.26	200	0.2	0.112
							1/4		200				0.109
							5/16		171			0.3	0.112
							3/8		140				0.114
							1/2		115			0.5	0.116
							5/8	0.16 – 0.33	80	0.32		0.6	0.124
							3/4		65			0.8	0.131
							1	0.20 – 0.33	45	0.40		1.0	0.151
							1-1/4		30			2.7	0.172
							1-1/2		20	Start od krawędzi			0.197
							2		10				0.246

Znakowanie

Wybrane gazy		Nastawa wstępnego przepływu		Nastawa przepływu gazu podczas cięcia		**Natężenie prądu**	Robocze odsunięcie palnika	Szybkość znakowania	Napięcie łuku
						A	cale	cale/min	V
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	0.10	250	124
Ar	Powietrze	30	10	30	10	**20**	0.12	100	61