Hypertherm®

Powermax45 XP®

System cięcia łukiem plazmowym



Podręcznik operatora

80924H | Wersja 4 | Polski | Polish

Zarejestruj nowy system Hypertherm

Korzyści związane z rejestracją

- ☑ **Bezpieczeństwo:** Dzięki rejestracji będziemy mogli skontaktować się z Tobą w sytuacji, gdy okaże się konieczne przekazanie informacji o kwestiach związanych z bezpieczeństwem i jakością.
- ☑ **Szkolenia:** Dzięki rejestracji zyskasz bezpłatny dostęp do szkoleń online z zakresu naszych produktów za pośrednictwem Hypertherm Cutting Institute — Instytutu cięcia Hypertherm.
- ☑ **Potwierdzenie własności:** Dzięki rejestracji będziesz dysponować dowodem własności w przypadku wystąpienia szkody ubezpieczeniowej.

Aby szybko i łatwo się zarejestrować, przejdź pod adres **www.hypertherm.com/registration**.

W razie jakichkolwiek problemów związanych z rejestracją produktu wyślij wiadomość e-mail pod adres registration@hypertherm.com.

Do przyszłego wykorzystania

Numer seryjny: _____

Data zakupu:_____

Dystrybutor: _____

_____

_____

Uwagi dotyczące serwisu:_____

_____

_____

_____

_____

Powermax, Duramax, FastConnect, Smart Sense, HyAccess, FlushCut, CopperPlus 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.

Troska o środowisko naturalne to jedna z podstawowych wartości firmy Hypertherm. Dążenie do realizacji tego celu jest niezwykle ważne w kontekście sukcesu naszego i naszych klientów. Staramy się zmniejszać negatywny wpływ na środowisko we wszystkich naszych działaniach. Aby uzyskać więcej informacji, należy odwiedzić witrynę: www.hypertherm.com/environment.

© 2020 Hypertherm, Inc.

Powermax45 XP

Podręcznik operatora

80924H
Wersja 4

Polski / Polish
Tłumaczenie instrukcji oryginalnej

Październik 2020 r.

Hypertherm, Inc.
Hanover, NH 03755 USA
www.hypertherm.com

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 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
Soporte.Tecnico@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Sophie-Scholl-Platz 5
63452 Hanau
Germany
00 800 33 24 97 37 Tel
00 800 49 73 73 29 Fax
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emea@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm (Singapore) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
Marketing.asia@hypertherm.com (Marketing Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

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
HTJapan.info@hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9, 4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 (0) 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)
technicalservice.emea@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
B301, 495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-80231122 Tel
86-21-80231120 Fax
86-21-80231128 Tel (Technical Service)
techsupport.china@hypertherm.com
(Technical Service Email)

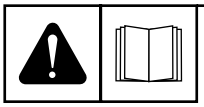
South America & Central America: Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP – Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
tecnico.sa@hypertherm.com (Technical Service Email)

Hypertherm Korea Branch
#3904. APEC-ro 17. Heaundae-gu. Busan.
Korea 48060
82 (0)51 747 0358 Tel
82 (0)51 701 0358 Fax
Marketing.korea@hypertherm.com (Marketing Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm Pty Limited
GPO Box 4836
Sydney NSW 2001, Australia
61 (0) 437 606 995 Tel
61 7 3219 9010 Fax
au.sales@Hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Hypertherm (India) Thermal Cutting Pvt. Ltd
A-18 / B-1 Extension,
Mohan Co-Operative Industrial Estate,
Mathura Road, New Delhi 110044, India
91-11-40521201/ 2/ 3 Tel
91-11 40521204 Fax
HTIndia.info@hypertherm.com (Main Office Email)
TechSupportAPAC@hypertherm.com
(Technical Service Email)

Informacje o szkoleniach oraz zasoby edukacyjne znajdują się w witrynie Hypertherm Cutting Institute (HCI) (Instytut cięcia Hypertherm) pod adresem www.hypertherm.com/hci.



ENGLISH

WARNING! Before operating any Hypertherm equipment, read the safety instructions in your product's manual, the *Safety and Compliance Manual* (80669C), *Waterjet Safety and Compliance Manual* (80943C), and *Radio Frequency Warning Manual* (80945C). Failure to follow safety instructions can result in personal injury or in damage to equipment.

Copies of the manuals can come with the product in electronic and printed formats. Electronic copies are also on our website. Many manuals are available in multiple languages at www.hypertherm.com/docs.

BG (БЪЛГАРСКИ/BULGARIAN)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Преди да работите с което и да е оборудване Hypertherm, прочетете инструкциите за безопасност в ръководството на вашия продукт, „Инструкция за безопасност и съответствие“ (80669C), „Инструкция за безопасност и съответствие на Waterjet“ (80943C) и „Инструкция за предупреждение за радиочестота“ (80945C).

Копия на ръководствата може да придружават продукта в електронен и в печатен формат. Можете да получите копия на ръководствата, предлагани на всички езици, от „Documents library“ (Библиотека за документи) на адрес www.hypertherm.com.

CS (ČESKY/CZECH)

VAROVÁNÍ! Před uvedením jakéhokoli zařízení Hypertherm do provozu si přečtěte bezpečnostní pokyny v příručce k produktu a v *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů* (80669C), *Manuálu pro bezpečnost a dodržování předpisů při řezání vodním paprskem* (80943C) a *Manuálu varování ohledně rádiových frekvencí* (80945C).

Kopie příruček a manuálů mohou být součástí dodávky produktu, a to v elektronické i tištěné formě. Kopie příruček a manuálů ve všech jazykových verzích, v nichž byly dané příručky a manuály vytvořeny, naleznete v „Knihovně dokumentů“ na webových stránkách www.hypertherm.com.

DA (DANSK/DANISH)

ADVARSEL! Inden Hypertherm udstyr tages i brug skal sikkerhedsinstruktionerne i produktets manual og i *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav* (80669C), *Manual om sikkerhed og overholdelse af krav for vandstråleskæring* (80943C), og *Manual om radiofrekvensadvarsel* (80945C), gennemlæses.

Kopier af manualerne kan ledsage produktet i elektroniske og trykte formater. Du kan også få kopier af manualer, på alle sprog der er til rådighed for hver manuel, fra “Dokumentbiblioteket” på www.hypertherm.com.

DE (DEUTSCH/GERMAN)

WARNUNG! Bevor Sie ein Hypertherm-Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte die Sicherheitsanweisungen in Ihrer Bedienungsanleitung, das *Handbuch für Sicherheit und Übereinstimmung* (80669C), das *Handbuch für Sicherheit und Compliance bei Wasserstrahl-Schneidanlagen* (80943C) und das *Handbuch für Hochfrequenz-Warnung* (80945C).

Bedienungsanleitungen und Handbücher können dem Gerät in elektronischer Form oder als Druckversion beiliegen. Alle Handbücher und Anleitungen können in den jeweils verfügbaren Sprachen auch in der „Dokumente-Bibliothek“ unter www.hypertherm.com heruntergeladen werden.

ES (ESPAÑOL/SPANISH)

¡ADVERTENCIA! Antes de operar cualquier equipo Hypertherm, lea las instrucciones de seguridad del manual de su producto, del *Manual de seguridad y cumplimiento* (80669C), del *Manual de seguridad y cumplimiento en corte con chorro de agua* (80943C) y del *Manual de advertencias de radiofrecuencia* (80945C).

Pueden venir copias de los manuales en formato electrónico e impreso junto con el producto. También se pueden obtener copias de los manuales, en todos los idiomas disponibles para cada manual, de la “Biblioteca de documentos” en www.hypertherm.com.

ET (EESTI/ESTONIAN)

HOIATUS! Enne Hyperthermi mis tahes seadme kasutamist lugege läbi toote kasutusjuhendis olevad ohutusjuhised ning *Ohutus- ja vastavusjuhend* (80669C), *Veejoa ohutuse ja vastavuse juhend* (80943C) ja *Raadiosageduse hoiatusjuhend* (80945C). Ohutusjuhiste eiramine võib põhjustada vigastusi ja kahjustada seadmeid.

Juhiste koopiad võivad olla tootega kaasas elektroonilises ja trükivormingus. Juhiste koopiaid kõigis iga käsiraamatu jaoks saadaolevas keeles saate hankida ka „Documents library (dokumentide raamatukogust)” lehel www.hypertherm.com.

FI (SUOMI/FINNISH)

VAROITUS! Ennen minkään Hypertherm-laitteen käyttöä lue tuotteen käyttöoppaassa olevat turvallisuusohjeet, *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80669C), vesileikkauksen *turvallisuuden ja vaatimustenmukaisuuden käsikirja* (80943C) ja *radiotaajuusvaroitusten käsikirja* (80945C).

Käyttöoppaiden kopiot voivat olla tuotteen mukana elektronisessa ja tulostetussa muodossa. Voit saada käyttöoppaiden kopiot kaikilla kielillä ”latauskirjastosta”, joka on osoitteessa www.hypertherm.com.

FR (FRANÇAIS/FRENCH)

AVERTISSEMENT! Avant d'utiliser tout équipement Hypertherm, lire les consignes de sécurité du manuel de votre produit, du *Manuel de sécurité et de conformité* (80669C), du *Manuel de sécurité et de conformité du jet d'eau* (80943C) et du *Manuel d'avertissement relatif aux radiofréquences* (80945C).

Des copies de ces manuels peuvent accompagner le produit en format électronique et papier. Vous pouvez également obtenir des copies de chaque manuel dans toutes les langues disponibles à partir de la « Bibliothèque de documents » sur www.hypertherm.com.

GR (ΕΛΛΗΝΙΚΑ/GREEK)

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ! Πριν θέσετε σε λειτουργία οποιονδήποτε εξοπλισμό της Hypertherm, διαβάστε τις οδηγίες ασφαλείας στο εγχειρίδιο του προϊόντος και στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης* (80669C), στο *εγχειρίδιο ασφάλειας και συμμόρφωσης του waterjet* (80943C) και στο *εγχειρίδιο προειδοποιήσεων για τις ραδιοσυχνότητες* (80945C).

Αντίγραφα των εγχειριδίων μπορεί να συνοδεύουν το προϊόν σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή. Μπορείτε, επίσης, να λάβετε αντίγραφα των εγχειριδίων σε όλες τις γλώσσες που διατίθενται για κάθε εγχειρίδιο από την ψηφιακή βιβλιοθήκη εγγράφων (Documents library) στη διαδικτυακή τοποθεσία www.hypertherm.com.

HU (MAGYAR/HUNGARIAN)

VIGYÁZAT! Mielőtt bármilyen Hypertherm berendezést üzemeltetne, olvassa el a biztonsági információkat a termék kézikönyvében, a *Biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80669C), a *Vízsugaras biztonsági és szabálykövetési kézikönyvben* (80943C) és a *Rádiófrekvenciás figyelmeztetéseket tartalmazó kézikönyvben* (80945C).

A termékhez a kézikönyv példányai elektronikus és nyomtatott formában is mellékelve lehetnek. A kézikönyvek példányai (minden nyelven) a www.hypertherm.com weboldalon a „Documents library” (Dokumentum könyvtár) részben is beszerezhetők.

ID (BAHASA INDONESIA/INDONESIAN)

PERINGATAN! Sebelum mengoperasikan peralatan Hypertherm, bacalah petunjuk keselamatan dalam manual produk Anda, *Manual Keselamatan dan Kepatuhan* (80669C), *Manual Keselamatan dan Kepatuhan Jet Air* (80943C), dan *Manual Peringatan Frekuensi Radio* (80945C). Kegagalan mengikuti petunjuk keselamatan dapat menyebabkan cedera pribadi atau kerusakan pada peralatan.

Produk mungkin disertai salinan manual dalam format elektronik maupun cetak. Anda juga dapat memperoleh salinan manual, dalam semua bahasa yang tersedia untuk setiap manual, dari "Perpustakaan dokumen" di www.hypertherm.com.

IT (ITALIANO/ITALIAN)

AVVERTENZA! Prima di usare un'attrezzatura Hypertherm, leggere le istruzioni sulla sicurezza nel manuale del prodotto, nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità* (80669C), nel *Manuale sulla sicurezza e la conformità Waterjet* (80943C) e nel *Manuale di avvertenze sulla radiofrequenza* (80945C).

Il prodotto può essere accompagnato da copie elettroniche e cartacee del manuale. È anche possibile ottenere copie del manuale, in tutte le lingue disponibili per ogni manuale, dall'"Archivio documenti" all'indirizzo www.hypertherm.com.

JA (日 本語/JAPANESE)

警告 ! Hypertherm 機器を操作する前に、この製品説明書にある安全情報、「安全とコンプライアンスマニュアル」(80669C) 、「ウォータージェットの安全とコンプライアンス」(80943C)、「高周波警告」(80945C) をお読みください。

説明書のコピーは、電子フォーマット、または印刷物として製品に同梱されています。各説明書は、www.hypertherm.com の「ドキュメントライブラリ」から各言語で入手できます。

KO (한국어/KOREAN)

경고! Hypertherm 장비를 사용하기 전에 제품 설명서와 안전 및 규정 준수 설명서(80669C), 워터젯 안전 및 규정 준수 설명서(80943C) 그리고 무선 주파수 경고 설명서(80945C)에 나와 있는 안전 지침을 읽으십시오.

전자 형식과 인쇄된 형식으로 설명서 사본이 제품과 함께 제공될 수 있습니다. www.hypertherm.com 의 'Documents library (문서 라이브러리)'에서도 모든 언어로 이용할 수 있는 설명서 사본을 얻을수 있습니다.

NE (NEDERLANDS/DUTCH)

WAARSCHUWING! Lees voordat u Hypertherm-apparatuur gebruikt de veiligheidsinstructies in de producthandleiding, in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding* (80669C) in de *Veiligheids- en nalevingshandleiding voor waterstralen* (80943C) en in de *Waarschuwingshandleiding radiofrequentie* (80945C).

De handleidingen kunnen in elektronische en gedrukte vorm met het product worden meegeleverd. De handleidingen, elke handleiding beschikbaar in alle talen, zijn ook verkrijgbaar via de "Documentenbibliotheek" op www.hypertherm.com.

NO (NORSK/NORWEGIAN)

ADVARSEL! Før du bruker noe Hypertherm-utstyr, må du lese sikkerhetsinstruksjonene i produktets håndbok, *håndboken om sikkerhet og samsvar* (80669C), *håndboken om vannjet sikkerhet og samsvar* (80943C), og *håndboken om radiofrekvensadvarsler* (80945C).

Eksemplarer av håndbøkene kan medfølge produktet i elektroniske og trykte utgaver. Du kan også få eksemplarer av håndbøkene i alle tilgjengelige språk for hver håndbok fra dokumentbiblioteket på www.hypertherm.com.

PL (POLSKI/POLISH)

OSTRZEŻENIE! Przed rozpoczęciem obsługi jakiegokolwiek systemu firmy Hypertherm należy się zapoznać z instrukcjami bezpieczeństwa zamieszczonymi w podręczniku produktu, w p*odręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C), *podręczniku bezpieczeństwa i zgodności systemów strumienia wody* (80943C) oraz *podręczniku z ostrzeżeniem o częstotliwości radiowej* (80945C).

Do produktu mogą być dołączone kopie podręczników w formacie elektronicznym i drukowanym. Kopie podręczników, w każdym udostępnionym języku, można również znaleźć w „Bibliotece dokumentów" pod adresem www.hypertherm.com.

PT (PORTUGUÊS/PORTUGUESE)

ADVERTÊNCIA! Antes de operar qualquer equipamento Hypertherm, leia as instruções de segurança no manual do seu produto, no *Manual de Segurança e de Conformidade* (80669C), no *Manual de Segurança e de Conformidade do Waterjet* (80943C) e no *Manual de Advertência de radiofrequência* (80945C).

Cópias dos manuais podem acompanhar os produtos nos formatos eletrônico e impresso. Também é possível obter cópias dos manuais em todos os idiomas disponíveis para cada manual na "Biblioteca de documentos" em www.hypertherm.com.

RO (ROMÂNĂ/ROMANIAN)

AVERTIZARE! Înainte de utilizarea oricărui echipament Hypertherm, citiți instrucțiunile de siguranță din manualul produsului, *manualul de siguranță și conformitate* (80669C), *manualul de siguranță și conformitate Waterjet* (80943C) și din *manualul de avertizare privind radiofrecvența* (80945C).

Produsul poate fi însoțit de copii ale manualului în format tipărit și electronic. De asemenea, dumneavoastră puteți obține copii ale manualelor, în toate limbile disponibile pentru fiecare manual, din cadrul secțiunii „Bibliotecă documente" aflată pe site-ul www.hypertherm.com.

RU (РУССКИЙ/RUSSIAN)

БЕРЕГИСЬ! Перед работой с любым оборудованием Hypertherm ознакомьтесь с инструкциями по безопасности, представленными в руководстве, которое поставляется вместе с продуктом, в *Руководстве по безопасности и соответствию* (80669C), в *Руководстве по безопасности и соответствию для водоструйной резки* (80943C) и *Руководстве по предупреждению о радиочастотном излучении* (80945C).

Копии руководств, которые поставляются вместе с продуктом, могут быть представлены в электронном и бумажном виде. Копии руководств на всех языках, на которые переведено то или иное руководство, можно также загрузить в разделе «Библиотека документов» на веб-сайте www.hypertherm.com.

SK (SLOVENČINA/SLOVAK)

VÝSTRAHA! Pred použitím akéhokoľvek zariadenia od spoločnosti Hypertherm si prečítajte bezpečnostné pokyny v návode na obsluhu vášho zariadenia a v *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami* (80669C), *Manuáli o bezpečnosti a súlade s normami pre systém rezania vodou* (80943C) a v *Manuáli s informáciami o rádiofrekvencii* (80945C).

Kópia návodu, ktorá je dodávaná s produktom, môže mať elektronickú alebo tlačenú podobu. Kópie návodov, vo všetkých dostupných jazykoch, sú k dispozícii aj v sekcii z „knižnice Dokumenty" na www.hypertherm.com.

SL (SLOVENŠČINA/SLOVENIAN)

OPOZORILO! Pred uporabo katerekoli Hyperthermove opreme preberite varnostna navodila v priročniku vašega izdelka, v *Priročniku za varnost in skladnost* (80669C), v P*riročniku za varnost in skladnost sistemov rezanja z vodnim curkom* (80943C) in v *Priročniku Opozorilo o radijskih frekvencah* (80945C).

Izdelku so lahko priloženi izvodi priročnikov v elektronski ali tiskani obliki. Izvode priročnikov v vseh razpoložljivih jezikih si lahko prenesete tudi iz knjižnice dokumentov "Documents library" na naslovu www.hypertherm.com.

SR (SRPSKI/SERBIAN)

UPOZORENJE! Pre rukovanja bilo kojom Hyperthermovom opremom pročitajte uputstva o bezbednosti u svom priručniku za proizvod, *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti* (80669C), *Priručniku o bezbednosti i usaglašenosti Waterjet tehnologije* (80943C) i *Priručniku sa upozorenjem o radio-frekvenciji* (80945C).

Može se dogoditi da kopije priručnika prate proizvod u elektronskom i štampanom formatu. Takođe možete da pronađete kopije priručnika, na svim jezicima koji su dostupni za svaki od priručnika, u "Biblioteci dokumenata" ("Documents library") na www.hypertherm.com.

SV (SVENSKA/SWEDISH)

VARNING! Läs häftet säkerhetsinformationen i din produkts *säkerhets- och efterlevnadsmanual* (80669C), *säkerhets- och efterlevnadsmanualen för Waterjet* (80943C) och *varningsmanualen för radiofrekvenser* (80945C) för viktig säkerhetsinformation innan du använder eller underhåller Hypertherm-utrustning.

Kopior av manualen kan medfölja produkten i elektronisk och tryckform. Du hittar även kopior av manualerna i alla tillgängliga språk i dokumentbiblioteket (Documents library) på www.hypertherm.com.

TH (ภาษาไทย/THAI)

คำเตือน! ก่อนการใช้งานอุปกรณ์ของ Hypertherm ทั้งหมด โปรดอ่านคำแนะนำด้านความปลอดภัยในคู่มือการใช้สินค้า คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตาม (80669C), คู่มือด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติตามสำหรับการใช้หัวตัดระบบวอเตอร์เจ็ต (80943C) และ คู่มือคำเตือนเกี่ยวกับความถี่วิทยุ (80945C) การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยอาจส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บหรือเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์

สินค้าอาจมีสำเนาคู่มือในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบสิ่งพิมพ์แนบมาด้วย นอกจากนี้ คุณสามารถขอรับสำเนาคู่มือแต่ละประเภทเป็นภาษาต่าง ๆ ที่มีให้ใช้งานได้ที่ “คลังเอกสาร” ในเว็บไซต์ www.hypertherm.com

TR (TÜRKÇE/TURKISH)

UYARI! Bir Hypertherm ekipmanını çalıştırmadan önce, ürününüzün kullanım kılavuzunda, *Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80669C), *Su Jeti Güvenlik ve Uyumluluk Kılavuzu'nda* (80943C) ve *Radyo Frekansı Uyarısı Kılavuzu'nda* (80945C) yer alan güvenlik talimatlarını okuyun.

Kılavuzların kopyaları, elektronik ve basılı formatta ürünle birlikte verilebilir. Her biri tüm dillerde yayınlanan kılavuzların kopyalarını www.hypertherm.com adresindeki “Documents library” (Dosyalar kitaplığı) başlığından da elde edebilirsiniz.

VI (TIẾNG VIỆT/VIETNAMESE)

CẢNH BÁO! Trước khi vận hành bất kỳ thiết bị Hypertherm nào, hãy đọc các hướng dẫn an toàn trong hướng dẫn sử dụng sản phẩm của bạn, *Sổ tay An toàn và Tuân thủ* (80669C), *Sổ tay An toàn và Tuân thủ Tia nước* (80943C), và *Hướng dẫn Cảnh báo Tần số Vô tuyến* (80945C). Không tuân thủ các hướng dẫn an toàn có thể dẫn đến thương tích cá nhân hoặc hư hỏng thiết bị.

Bản sao của các hướng dẫn sử dụng có thể đi kèm sản phẩm ở định dạng điện tử và bản in. Bạn cũng có thể lấy bản sao của các hướng dẫn sử dụng, thuộc tất cả các ngôn ngữ hiện có cho từng hướng dẫn sử dụng, từ “Thư viện tài liệu” tại địa chỉ www.hypertherm.com.

ZH-CN (简 体中文/CHINESE SIMPLIFIED)

警告！ 在操作任何海宝设备之前，请阅读产品手册、《安全和法规遵守手册》(80669C)、《水射流安全和法规遵守手册》(80943C) 以及《射频警告手册》(80945C) 中的安全操作说明。

随产品提供的手册可能提供电子版和印刷版两种格式。您也可从“Documents library” （文档资料库）中获取每本手册所有可用语言的副本，网址为 www.hypertherm.com.

ZH-TW (繁 體中文/CHINESE TRADITIONAL)

警告！在操作任何 Hypertherm 設備前，請先閱讀您產品手冊內的安全指示，包括 《安全和法規遵從手冊》(80669C) 、《水刀安全和法規遵從手冊》(80943C)，以及 《無線電頻率警示訊號手冊》(80945C)。

手冊複本可能以電子和印刷格式隨附產品提供。您也可以在 www.hypertherm.com 的 「文檔資料庫」內獲取所有手冊的多語種複本。

Spis treści

Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)..... SC-17

Wprowadzenie..... SC-17
Instalacja i obsługa..... SC-17
Analiza obszaru..... SC-17
Metody ograniczania emisji..... SC-17
Zasilanie sieciowe..... SC-17
Serwisowanie sprzętu tnącego..... SC-17
Kable tnące..... SC-17
Spajanie ekwipotencjalne..... SC-17
Uziemianie elementu obrabianego..... SC-18
Ekranowanie i osłanianie..... SC-18

Gwarancja..... SC-19

Uwaga..... SC-19
Informacje ogólne..... SC-19
Zabezpieczenie patentowe..... SC-19
Ograniczenie odpowiedzialności..... SC-19
Przepisy krajowe i lokalne..... SC-20
Zastrzeżenie odpowiedzialności..... SC-20
Ubezpieczenie..... SC-20
Przeniesienie praw..... SC-20
Zakres gwarancji obejmującej produkty strumienia wody..... SC-20
Produkt..... SC-20
Lista części..... SC-20

1 Instalacja i ustawianie 21

Elementy systemu 22
Postępowanie w przypadku braku lub uszkodzenia komponentów 23
Parametry znamionowe zasilaczy plazmy Hypertherm 23
Specyfikacje cięcia 25
Zalecana wydajność cięcia — zastosowania ręczne 25
Wydajność przebijania 25
Maksymalne szybkości cięcia (stal miękka) 25
Wydajność żłobienia 25
Poziomy hałasu 26
Surowce kluczowe 26
Umiejscowienie zasilacza plazmy 27
Wymiary i masa zasilacza 29
Masy przewodu roboczego 29
Podłączenie zasilania elektrycznego 30
Montaż przełącznika odłączenia linii 30
Wymagania dotyczące uziemienia 31
Znamionowe parametry wyjściowe systemu (moc cięcia) 31
Konfiguracje napięcia 31
CSA/CE/CCC 200–240 V (1 faza) 32
CSA 208 V (1 faza) 32
CCC 220 V (1 faza) 32
CE 230 V (1 faza) 32
CCC 380 V (3 fazy) 33
CE 400 V (3 fazy) 33
CSA 480 V (3 fazy) 33
Zmniejszenie prądu wyjściowego i rozciągnięcia łuku w przypadku instalacji o niższych parametrach elektrycznych 34
Przykład: wejście 230 V przy instalacji 20 A 34
Przygotowanie kabla zasilającego 35
Systemy CSA 35
1 faza (200–240 V) 35
3 fazy (480 V) 35
Systemy CE/CCC 35
1 faza (200–240 V) 35
3 fazy (380 V / 400 V) 35
Zalecenia dotyczące przewodu przedłużającego 36
Zalecenia dotyczące agregatu 36
Adapter do połączeń 4-przewodowych, jednofazowych (tylko modele jednofazowe CSA) 37

Podłączenie zasilania gazem 37
Źródło zasilania gazem 38
Butle gazu pod wysokim ciśnieniem 39
Szybkości przepływu gazu 40
Minimalne ciśnienie wlotowe (w czasie przepływu gazu) 40
Cięcie 40
Żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A) 41
Żłobienie precyzyjne / znakowanie (10–25 A) 41
Dodatkowa filtracja gazu 42

2 Działanie 43

Elementy sterujące i wskaźniki 43
Przełącznik zasilania ON (**I**) / OFF (**O**) 43
Elementy sterujące cięciem 44
Diody kontrolne LED 45
Zablokowanie palnika 46
Ostrzegawcze wydmuchy powietrza 47
W palnikach ręcznych 48
W palnikach zmechanizowanych 48
Obsługa systemu plazmowego 48
Krok 1 — Montaż materiałów eksploatacyjnych i aktywacja palnika 48
Krok 2 — Podłączenie przewodu palnika 51
Krok 3 — Podłączenie zasilania gazem 51
Krok 4 — Podłączenie przewodu roboczego i zacisku roboczego 52
Przewód roboczy 52
Zacisk roboczy 52
Krok 5 — Podłączenie zasilania elektrycznego i włączenie (ON) systemu 53
Krok 6 — Wybór trybu pracy i regulacja prądu wyjściowego (natężenia prądu) 54
Cięcie materiału perforowanego 54
Krok 7 — Sprawdzenie ustawień cięcia i diod kontrolnych LED 55
Czego można się spodziewać podczas cięcia i po cięciu 56
Ręczna regulacja ciśnienia gazu 57
Resetowanie ciśnienia gazu 59
Zmiana jednostek wartości ciśnienia gazu między *psi* i *bar* 60
Omówienie cyklu pracy i zapobiegania przegrzaniu 61

3 Cięcie palnikiem ręcznym 63

Komponenty, wymiary, masy palnika ręcznego 64
Komponenty 64
Wymiary 64
Palnik ręczny 75° 64
Palnik ręczny 15° 64
Masy 65
Wybór materiałów eksploatacyjnych 65
Osłonięte materiały eksploatacyjne do cięcia ciągniętego 66
Materiały eksploatacyjne FineCut 66
Specjalistyczne materiały eksploatacyjne 66
Materiały eksploatacyjne do cięcia HyAccess 66
Materiały eksploatacyjne FlushCut™ 67
Elektroda CopperPlus™ 69
Trwałość materiałów eksploatacyjnych 69
Przygotowanie do zapalenia palnika 71
Wytyczne dotyczące cięcia palnikiem ręcznym 73
Rozpoczynanie cięcia od krawędzi elementu obrabianego 74
Przebijanie elementu obrabianego 75

4 Żłobienie palnikiem ręcznym i palnikiem zmechanizowanym 77

Procesy żłobienia 77
Żłobienie z maksymalną kontrolą 78
Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą (26–45 A) 78
Żłobienie precyzyjne 78
Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego (10–25 A) 78
Specjalistyczne materiały eksploatacyjne 79
Materiały eksploatacyjne do żłobienia HyAccess 79
Metody kontroli profilu żłobienia 80
Żłobienie palnikiem ręcznym 81
Usuwanie spawów punktowych 82
Wskazówki 82
Procedura 83
Żłobienie palnikiem zmechanizowanym 86
Typowe profile żłobienia 87
Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą (45 A) 87
Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego (10 A) 89
Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów ze żłobieniem 91

5 Ustawianie palnika zmechanizowanego 93

Komponenty, wymiary, masy palnika zmechanizowanego 94
Komponenty 94
Wymiary 94
Masy 95
Montaż palnika 95
Demontaż zębatki 95
Rozmontowanie palnika zmechanizowanego 96
Zmontowanie palnika zmechanizowanego 98
Wyrównanie palnika 100

6 Konfigurowanie elementów sterujących cięciem zmechanizowanym 101

Omówienie ustawienia palnika zmechanizowanego 101
Ustawianie systemu plazmowego i palnika zmechanizowanego w celu cięcia zmechanizowanego 102
Podłączanie włącznika zdalnego 104
Podłączanie kabla przejściowego interfejsu maszyny 105
Kable zewnętrzne, które nie wykorzystują płyty dzielnika napięcia 105
Kable zewnętrzne, które wykorzystują płytę dzielnika napięcia 106
Kable zewnętrzne do stołów PlasmaCAM® 107
Instalacja kabla przejściowego interfejsu maszyny 107
Układ wyprowadzeń interfejsu maszyny 108
Sygnały interfejsu maszyny 109
Ustawienia płytki z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia 110
Dostęp do pierwotnego napięcia łuku 112
Podłączanie opcjonalnego szeregowego kabla przejściowego RS-485 112
Kable zewnętrzne portu szeregowego 113
Tryb sterowania zdalnego 113

7 Cięcie palnikiem zmechanizowanym 115

Wybór materiałów eksploatacyjnych 115
Osłonięte materiały eksploatacyjne do palnika zmechanizowanego 116
Osłonięte materiały eksploatacyjne do palnika zmechanizowanego z nasadką omową 116
Osłonięte materiały eksploatacyjne FineCut z nasadką omową 117
Nieosłonięte materiały eksploatacyjne FineCut 117
Trwałość materiałów eksploatacyjnych 117
Rozpoznawanie i optymalizacja jakości cięcia 118
Kąt cięcia lub kąt ukosu 118
Żużel 120

Przebijanie elementu obrabianego za pomocą palnika zmechanizowanego 120
Opóźnienie przy przebijaniu 120
Wysokość przebijania 121
Maksymalna grubość przebijana 121
Cięcie stali nierdzewnej gazem F5 121

8 Wytyczne dotyczące znakowania 123

Materiały eksploatacyjne do znakowania (10–25 A) 123
Gaz procesowy: powietrze lub argon 124
Sposób obsługi przepływu resztkowego podczas znakowania 124
Typy znakowania 125
Przykłady znakowania 125
Znakowanie, nacinanie i wgłębianie profilów 127
Wytyczne dotyczące procesu znakowania 128
Wytyczne dotyczące narożników 129
Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów ze znakowaniem 130
Najczęstsze problemy i rozwiązania dotyczące znakowania 130

9 Wykresy cięcia i znakowania 133

Korzystanie z wykresów cięcia 134
Stal miękka — 45 A — powietrze — osłonięte 136
Stal nierdzewna — 45 A — powietrze — osłonięte 137
Aluminium — 45 A — powietrze — osłonięte 138
Stal miękka — FineCut — powietrze — osłonięte i nieosłonięte 139
Stal nierdzewna — FineCut — powietrze — osłonięte i nieosłonięte 140
Stal miękka — FineCut — mała szybkość — powietrze — osłonięte i nieosłonięte 141
Stal nierdzewna — FineCut — mała szybkość — powietrze — osłonięte i nieosłonięte 142
Stal nierdzewna — 45 A — F5 — osłonięte 143
Znakowanie i wgłębianie — powietrze — osłonięte 144
Znakowanie i wgłębianie — argon — osłonięte 145

10 Czynności rozwiązywania problemów 147

Najczęstsze problemy związane z cięciem 148
Problemy związane z cięciem ręcznym 149
Problemy związane z cięciem zmechanizowanym 151
Sprawdzanie ciśnienia gazu 153
Sprawdzanie jakości gazu 154

Zimne restarty i szybkie restarty 155
Wykonywanie zimnego restartu 155
Wykonywanie szybkiego restartu 155
Diody LED usterek i kody usterek 156
Dioda LED usterki ciśnienia gazu 161
Dioda LED usterki nasadki palnika 162
Zalecenia dotyczące agregatu 163
Uruchamianie testu gazu 164
Włączanie trybu testu gazu 164
Gdy jest aktywny tryb testu gazu 165
Wyłączanie trybu testu gazu 165

11 Rutynowa konserwacja 167

Kontrola systemu i palnika 167
Przy każdym użyciu 168
Przy każdej wymianie materiałów eksploatacyjnych lub co tydzień (co nastąpi wcześniej) 169
Co 3 miesiące 170
Sprawdzanie materiałów eksploatacyjnych 171
Pomiar głębokości wgłębienia elektrody 172
Wymiana pułapki filtru powietrza i wkładki filtru 173

12 Części zamienne i akcesoria 177

Zasilacz plazmy, widok od zewnątrz z przodu 178
Zasilacz plazmy, widok od zewnątrz z tyłu 179
Zestawy modyfikacyjne interfejsu maszyny (CPC) i interfejsu komunikacji szeregowej 180
Kable zewnętrzne do portu interfejsu maszyny i portu szeregowego 181
Części zamienne do palnika ręcznego 75° 182
Części zamienne do palnika ręcznego 15° 183
Części zamienne do palnika zmechanizowanego 184
Akcesoria 186
Etykiety do systemu Powermax45 XP 187
Etykiety materiałów eksploatacyjnych i kodów usterek 187
Etykieta ostrzegawcza CSA 188
Etykieta ostrzegawcza CE/CCC 189
Tabliczka znamionowa 190
Symbole i oznaczenia 191
Symbole IEC 192

Wprowadzenie

Urządzenia firmy Hypertherm oznaczone symbolem CE wyprodukowano zgodnie z normą EN 60974-10. W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzenia należy zainstalować i używać zgodnie z przedstawionymi dalej informacjami.

Wymogi przewidziane przez normę EN 60974-10 mogą nie wystarczać do całkowitego wyeliminowania zakłóceń występujących, gdy urządzenia znajdują się w bliskim sąsiedztwie źródeł zakłóceń lub gdy mają bardzo dużą czułość. W takich przypadkach może być konieczne zastosowanie innych środków ograniczających zakłócenia.

Sprzęt tnący zaprojektowano wyłącznie do użytku w środowisku przemysłowym.

Instalacja i obsługa

Użytkownik jest odpowiedzialny za instalację i korzystanie z urządzenia plazmowego zgodnie z instrukcjami producenta.

W przypadku wykrycia zakłóceń elektromagnetycznych odpowiedzialność za rozwiązanie tego problemu wspólnie z pracownikami pomocy technicznej zapewnianej przez producenta spoczywa wyłącznie na użytkowniku. W niektórych sytuacjach działanie zapobiegawcze może polegać wyłącznie na ponownym uziemieniu obwodu tnącego (patrz *Uziemianie elementu obrabianego*). W innych przypadkach może oznaczać konieczność zaprojektowania ekranu elektromagnetycznego zakrywającego źródło zasilania i miejsce pracy, współpracującego z odpowiednimi filtrami wejściowymi. W każdej sytuacji zakłócenia elektromagnetyczne należy ograniczyć do poziomu, który nie powoduje występowania dalszych problemów.

Analiza obszaru

Przed zainstalowaniem urządzenia użytkownik powinien przeprowadzić analizę sąsiadującego obszaru pod względem występowania potencjalnych problemów elektromagnetycznych. Należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- **a.** inne kable zasilające, kable sterujące, kable sygnałowe i telefoniczne znajdujące się powyżej i poniżej sprzętu tnącego lub przylegające do niego
- **b.** nadajniki i odbiorniki radiowe i telewizyjne
- **c.** komputery i inne urządzenia sterujące
- **d.** elementy istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa takie jak zabezpieczenia sprzętu przemysłowego
- **e.** zdrowie osób, na przykład w przypadku korzystania z rozruszników serca czy aparatów słuchowych
- **f.** urządzenia używane do kalibracji i pomiarów
- **g.** odporność pozostałych urządzeń znajdujących się w środowisku roboczym — w celu zapewnienia zgodności tych urządzeń może być wymagane zastosowanie dodatkowych środków bezpieczeństwa
- **h.** pora dnia, podczas której są wykonywane czynności związane z cięciem oraz pozostałe operacje

Wielkość analizowanego obszaru zależy od konstrukcji budynku oraz innych wykonywanych w nim czynności. Otaczający obszar może być większy niż wynikający z przyjętych założeń.

Metody ograniczania emisji

Zasilanie sieciowe

Sprzęt tnący należy podłączyć do zasilania sieciowego zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku występowania zakłóceń może być konieczne zastosowanie dodatkowych środków ostrożności, takich jak filtrowanie napięcia sieciowego.

Należy rozważyć zastosowanie ekranowania (metalowej rurki lub odpowiednika) kabla zasilania trwale zainstalowanego sprzętu tnącego. Ekranowanie należy zapewnić na całej długości kabla. Ekran należy podłączyć do sieciowego źródła zasilania urządzenia do cięcia w taki sposób, aby zapewnić dobry styk elektryczny między kanałem kablowym a obudową źródła zasilania cięcia.

Serwisowanie sprzętu tnącego

Sprzęt tnący należy okresowo serwisować zgodnie z zaleceniami producenta. Podczas działania sprzętu tnącego wszystkie drzwiczki dostępowe i serwisowe powinny być zamknięte i prawidłowo zabezpieczone. Sprzętu tnącego nie wolno w żaden sposób modernizować. Nie dotyczy to modyfikacji wykonywanych zgodnie z pisemnymi instrukcjami przedstawionymi przez producenta. Na przykład należy zgodnie z zaleceniami producenta serwisować i regulować przerwy iskrowe zapłonu łuku oraz urządzenia stabilizujące.

Kable tnące

Kable tnące powinny być możliwie najkrótsze oraz poprowadzone wspólnie na podłodze lub w jej pobliżu.

Spajanie ekwipotencjalne

Należy rozważyć spojenie wszystkich metalowych komponentów instalacji tnącej oraz komponentów, które do niej przylegają.

Jednak przyłączenie metalowych komponentów do elementu obrabianego zwiększa ryzyko porażenia operatora prądem, gdy ten jednocześnie dotknie metalowego komponentu i elektrody (dyszy głowicy laserowej).

Operator powinien być odizolowany od wszystkich spojonych komponentów metalowych.

Uziemianie elementu obrabianego

W sytuacjach, gdy element obrabiany nie jest uziemiony w celu zapewnienia bezpieczeństwa elektrycznego lub ze względu na swój rozmiar i umiejscowienie (np. kadłub okrętu lub stalowa konstrukcja budynku), przyłączenie elementu obrabianego do masy może w niektórych przypadkach ograniczyć emisję. Należy zachować ostrożność, aby zapobiec sytuacji, w której uziemienie elementu obrabianego zwiększa ryzyko występowania obrażeń u osób lub uszkodzeń sprzętu elektrycznego. Tam, gdzie to wymagane, przyłączenie elementu obrabianego do masy należy wykonać w sposób bezpośredni. W krajach, w których jest to zabronione, przyłączenie można zapewnić przez zastosowanie odpowiednich reaktancji pojemnościowych dobranych zgodnie z przepisami krajowymi.

Uwaga: Ze względów bezpieczeństwa obwód tnący można uziemić lub nie. Zmiana projektu uziemienia może być autoryzowana wyłącznie przez osobę, której wiedza jest wystarczającą do oceny, czy taka modyfikacja nie stwarza większego ryzyka odniesienia obrażeń (na przykład przez zapewnienie obwodu zwrotnego prądu cięcia równoległego, co może doprowadzić do uszkodzenia obwodów tnących innych urządzeń). Dalsze wytyczne podano w normie IEC 60974-9, Urządzenie do spawania łukowego, rozdział 9: Instalacja i użytkowanie.

Ekranowanie i osłanianie

Problemy dotyczące zakłóceń można ograniczyć przez selektywne ekranowanie i osłanianie kabli oraz urządzeń występujących w sąsiadującym obszarze. W niektórych zastosowaniach można rozważyć ekranowanie całej instalacji do cięcia plazmowego.

Uwaga

W przypadku wymiany podzespołów systemu Hypertherm producent zaleca korzystać z oryginalnych części firmy Hypertherm. Wszelkie uszkodzenia lub obrażenia wynikające z zastosowania podzespołów innych niż oryginalne części firmy Hypertherm nie podlegają warunkom gwarancji udzielanej przez firmę Hypertherm i będą traktowane jako wynikające z nieprawidłowego użytkowania produktu firmy Hypertherm.

Operator ponosi wyłączną odpowiedzialność za bezpieczne użytkowanie Produktu. Firma Hypertherm nie może ani nie udziela żadnych zapewnień bądź gwarancji dotyczących bezpiecznego korzystania z produktu w środowisku użytkownika.

Informacje ogólne

Firma Hypertherm Inc. gwarantuje, że jej Produkty są wolne od wad materiałowych i produkcyjnych przez czas określony poniższymi warunkami: jeśli firma Hypertherm zostanie powiadomiona o wadzie: (i) dotyczącej zasilacza plazmy w okresie dwóch (2) lat od daty odebrania produktu, z wyjątkiem zasilaczy marki Powermax, w przypadku których okres ten wynosi trzy (3) lata od daty odebrania produktu, (ii) dotyczącej palnika i przewodów w okresie jednego (1) roku od daty odebrania produktu, z wyjątkiem krótkiego palnika HPRXD ze zintegrowanym przewodem, w którego przypadku okres wynosi sześć (6) miesięcy od daty odebrania produktu, dotyczącej zespołów podnośnika palnika w okresie jednego (1) roku od daty odebrania produktu, dotyczącej produktów Automation w ciągu jednego (1) roku od daty odebrania produktu, z wyjątkiem systemów EDGE Connect CNC, EDGE Connect T CNC, EDGE Connect TC CNC, EDGE Pro CNC, EDGE Pro Ti CNC, MicroEDGE Pro CNC i ArcGlide THC, dla których okres ten wynosi dwa (2) lata od daty odebrania produktu, oraz (iii) dotyczącej komponentów lasera światłowodowego HyIntensity w okresie dwóch (2) lat od daty odebrania produktu, z wyjątkiem głowic lasera i przewodów dostarczania wiązki, dla których okres ten wynosi jeden (1) rok od daty odebrania produktu.

Wszystkie silniki, akcesoria do silników, alternatory i akcesoria do alternatorów innych firm są objęte gwarancjami ich producentów. Niniejsza gwarancja ich nie dotyczy.

Niniejsza gwarancja nie dotyczy pozostałych zasilaczy marki Powermax, które są używane z przetwornicami fazowymi. Dodatkowo firma Hypertherm nie udziela gwarancji na systemy uszkodzone w wyniku dostarczenia napięcia zasilającego o nieodpowiednich parametrach, wynikających z zastosowania przetwornic fazowych bądź z jakości wejściowego napięcia sieciowego. Niniejsza gwarancja nie obejmuje Produktu, który został nieprawidłowo zainstalowany, zmodyfikowany lub zniszczony w inny sposób.

Firma Hypertherm zapewnia naprawę, wymianę i regulację Produktu jako jedyny i wyłączny środek zapobiegawczy, tylko jeśli niniejsza gwarancja jest prawidłowo przestrzegana i stosowana. Firma Hypertherm zobowiązuje się do bezpłatnej naprawy, wymiany lub regulacji wszystkich wadliwych Produktów objętych warunkami niniejszej gwarancji, które po uprzedniej autoryzacji (która nie zostanie nieudzielona bez uzasadnionego powodu) i prawidłowym zapakowaniu zostaną zwrócone do siedziby firmy Hypertherm (Hanover, New Hampshire) lub do autoryzowanego punktu serwisowego firmy Hypertherm po opłaceniu przez użytkownika wszystkich kosztów związanych z ubezpieczeniem i dostawą. Firma Hypertherm nie odpowiada za żadne naprawy, wymiany i regulacje Produktu objęte warunkami niniejszej gwarancji, z wyjątkiem wykonywanych w myśl niniejszego paragrafu i po udzieleniu wyraźnej pisemnej zgody przez Hypertherm.

Przedstawiona tutaj gwarancja jest typu wyłącznego i pozostaje w zgodzie z wszelkimi innymi gwarancjami (wyrażonymi bezpośrednio, domniemanymi, ustawowymi) lub wynikającymi z nich następstwami dotyczącymi Produktu oraz ze wszystkimi innymi dorozumianymi gwarancjami i postanowieniami dotyczącymi jakości, przydatności handlowej lub przydatności do określonego celu bądź związanymi z nienaruszeniem praw innych osób. Powyższe stwierdzenie stanowi jedyny i wyłączny środek zapobiegawczy dotyczący jakiegokolwiek naruszenia warunków gwarancji przez firmę Hypertherm.

Dystrybutorzy i sprzedawcy OEM mogą oferować inne lub dodatkowe gwarancje, ale nie są oni upoważnieni do udzielania żadnej dodatkowej ochrony gwarancyjnej ani do składania jakichkolwiek zapewnień, że taka ochrona jest udzielana zgodnie z warunkami gwarancji udzielanej przez firmę Hypertherm.

Zabezpieczenie patentowe

Z wyjątkiem przypadków produktów niewyprodukowanych przez firmę Hypertherm lub wyprodukowanych przez osobę spoza firmy Hypertherm w sposób niezgodny ze specyfikacjami firmy Hypertherm, a także w przypadku konstrukcji, procesów, rozwiązań i kombinacji niezaprojektowanych lub rzekomo zaprojektowanych przez firmę Hypertherm, firma Hypertherm ma prawo na swój własny koszt bronić lub wspierać użytkownika w każdej rozprawie lub postępowaniu wytoczonemu przeciwko niemu w związku z naruszaniem jakichkolwiek patentów podmiotów trzecich przez produkt firmy Hypertherm używany samodzielnie lub w połączeniu z innym produktem niedostarczonym przez firmę Hypertherm. W przypadku zaobserwowania jakichkolwiek działań lub gróźb działań połączonych z rzekomym naruszeniem (w każdym przypadku nie później niż czternaście (14) dni po uzyskaniu wiedzy o takim działaniu lub groźbie działania) należy powiadomić firmę Hypertherm. Firma Hypertherm jest zobowiązana do obrony użytkownika przed roszczeniami, prowadzonej pod wyłączną kontrolą firmy Hypertherm oraz we współpracy z podmiotem zagrożonym postępowaniem odszkodowawczym.

Ograniczenie odpowiedzialności

W żadnej sytuacji firma Hypertherm nie odpowiada przed jakąkolwiek osobą lub jakimkolwiek podmiotem za szkody przypadkowe, wynikowe, bezpośrednie, pośrednie ani moralne (z uwzględnieniem m.in. utraty zysku) niezależnie od tego, czy taka odpowiedzialność wynika z naruszenia warunków umowy, prawa o odpowiedzialności bezpośredniej, prawa o czynie niedozwolonym, naruszenia warunków gwarancji, niedochowaniu określonego celu lub innego, nawet jeśli powiadomiono o możliwości występowania takich szkód. Hypertherm nie odpowiada za żadne szkody Dystrybutora wynikające z czasu przestoju, utraconej produkcji lub utraconych zysków. Zamiarem Dystrybutora i firmy Hypertherm jest, aby to postanowienie było interpretowane przez Sąd jako najszersze ograniczenie dopuszczalne przez obowiązujące prawo.

Przepisy krajowe i lokalne

Krajowe i lokalne przepisy dotyczące instalacji wodociągowych i elektrycznych mają pierwszeństwo przed wszelkimi instrukcjami znajdującymi się w niniejszym podręczniku. W żadnym przypadku firma Hypertherm nie jest odpowiedzialna za obrażenia osób ani uszkodzenia własności spowodowane naruszeniem wytycznych lub wykonywaniem czynności roboczych w nieodpowiedni sposób.

Zastrzeżenie odpowiedzialności

W żadnym przypadku jakakolwiek odpowiedzialność firmy Hypertherm za jakiekolwiek roszczenia lub postępowania prawne (sądowe, arbitrażowe, nadzorcze lub innego typu) wynikające lub związane z użytkowaniem Produktu, niezależnie czy wynikają one z naruszenia warunków umowy, prawa o odpowiedzialności bezpośredniej, prawa o czynie niedozwolonym, naruszenia warunków gwarancji, niedochowaniu określonego celu lub innego, nie przekroczy łącznie kwoty zapłaconej za Produkt, który stanowi podstawę takiego roszczenia.

Ubezpieczenie

W każdej sytuacji użytkownik powinien mieć zapewnione odpowiednie ubezpieczenie, którego typ i zakres ochrony wystarcza do skutecznej obrony i nienarażania firmy Hypertherm na szkody wynikające z jakichkolwiek zdarzeń związanych z użytkowaniem produktów.

Przeniesienie praw

Wszelkie prawa wynikające z treści niniejszej gwarancji można przenieść wyłącznie w połączeniu ze sprzedażą wszystkich lub prawie wszystkich posiadanych środków trwałych lub kapitału akcyjnego na następcę, który akceptuje wszystkie warunki i postanowienia niniejszej Gwarancji. Warunkiem akceptacji przeniesienia praw przez firmę Hypertherm jest pisemne poinformowanie jej przez użytkownika o tym fakcie w terminie trzydziestu (30) dni przed nastąpieniem przeniesienia. W przypadku niedotrzymania terminu powiadomienia firmy Hypertherm i następującego później żądania akceptacji niniejsza Gwarancja ulega anulowaniu i unieważnieniu, a użytkownik traci jakiekolwiek prawo korzystania z gwarancji firmy Hypertherm.

Zakres gwarancji obejmującej produkty strumienia wody

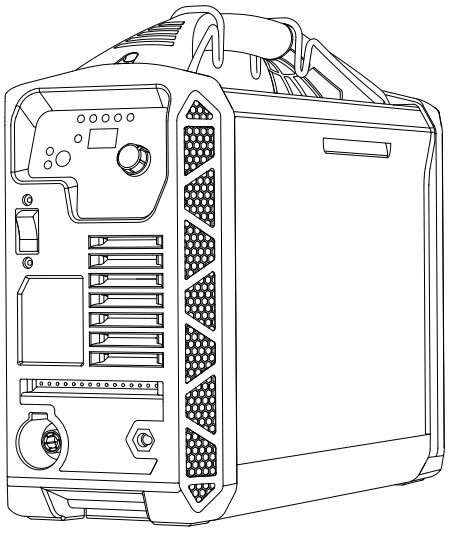
Produkt	Lista części
Pompy HyPrecision	27 miesięcy od daty wysyłki lub 24 miesiące od daty potwierdzenia instalacji lub 4000 godzin, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
System usuwania ścierniwa PowerDredge	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
System recyklingu ścierniwa EcoSift	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Urządzenia do pomiaru ścierniwa	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Siłowniki pneumatyczne włączania/wyłączania zaworów	15 miesięcy od daty wysyłki lub 12 miesięcy od daty potwierdzenia instalacji, zależnie od tego, co nastąpi wcześniej
Otwory diamentowe	600 godzin użytkowania z filtrem nasadowym i zgodność z wymogami Hypertherm dotyczącymi jakości wody

Niniejsza gwarancja nie obejmuje materiałów eksploatacyjnych. Materiały eksploatacyjne to m.in. odporne na wysokie ciśnienie uszczelnienia wodne, zawory zwrotne, siłowniki, zawory spustowe, uszczelki niskociśnieniowe, przewody wysokociśnieniowe, nisko- i wysokociśnieniowe filtry wody oraz worki do zbierania ścierniwa. Wszystkie silniki, akcesoria do pomp, zbiorniki zsypowe, akcesoria do zbiorników zsypowych, osuszacze, akcesoria do osuszaczy, rury i akcesoria do rur innych firm są objęte gwarancjami ich producentów. Niniejsza gwarancja ich nie dotyczy.

1 Instalacja i ustawianie

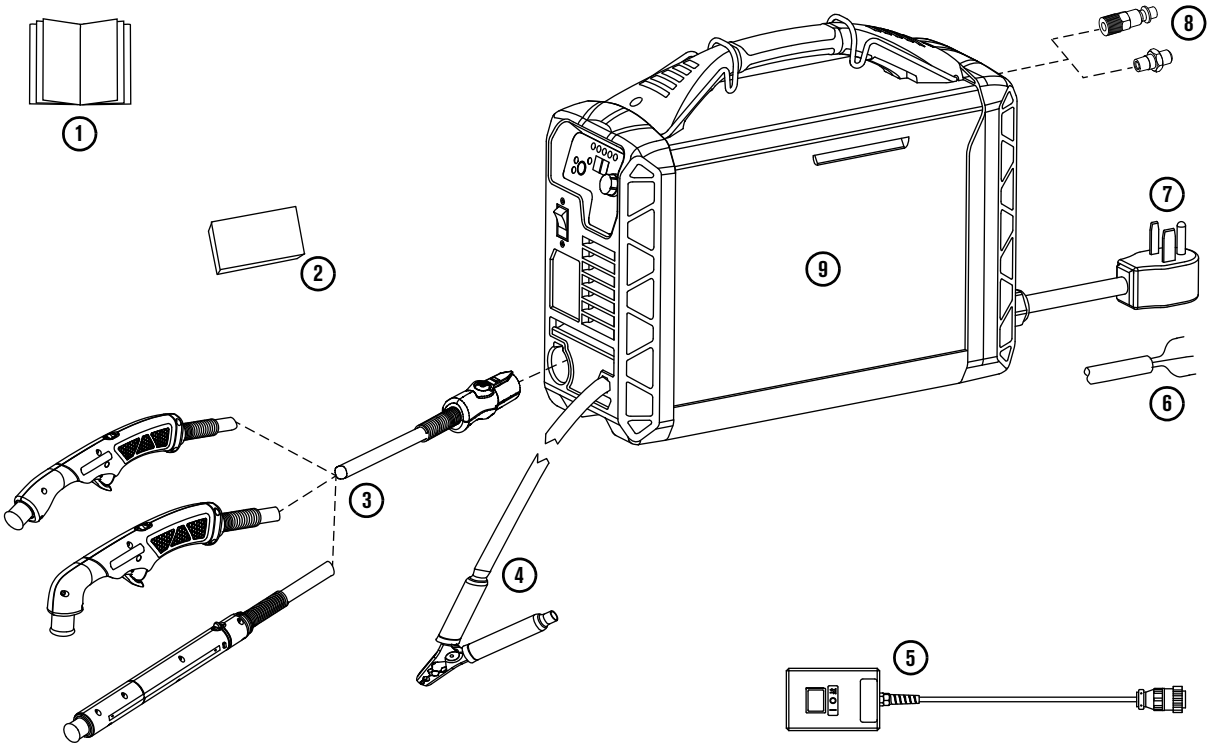
Powermax45 XP to przenośny system cięcia plazmowego o mocy 45 A, który może być używany do wielu zastosowań żłobienia oraz cięcia ręcznego i zmechanizowanego. Oferowane przez system funkcje automatycznej regulacji gazu i automatycznej regulacji napięcia ułatwiają ustawianie i obsługę operatorom, którzy mają małe doświadczenie w cięciu plazmowym.

System Powermax45 XP oferuje następujące możliwości:



- Używanie powietrza lub azotu do cięcia takich metali przewodzących, jak stal miękka, stal nierdzewna czy aluminium
- Grubość ciętego elementu do 16 mm
- Grubość przebijanego elementu do 12 mm
- Odcinanie materiału o grubości do 29 mm
- Używanie 2 różnych procesów żłobienia w różnorodnych zastosowaniach: żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A) i żłobienie precyzyjne (10–25 A)
- Znakowanie powierzchni metalowych z wykorzystaniem powietrza lub argonu
- Cięcie stali nierdzewnej gazem F5
- Blokowanie palników zmechanizowanych i palników ręcznych Duramax Lock za pomocą przełącznika odłączania palnika bez konieczności wyłączania (OFF) zasilacza
- Szybka zamiana używanych palników dzięki systemowi FastConnect™ (szybkie odłączanie)

Elementy systemu



1 Dokumentacja:
- Podręcznik operatora
- Skrócony przewodnik ustawiania
- Karta rejestracyjna
- Podręcznik bezpieczeństwa i zgodności

2 Podstawowy (startowy) zestaw materiałów eksploatacyjnych

3 Palnik ręczny 15° lub 75° z przewodem lub palnik zmechanizowany z przewodem

4 Zacisk roboczy z przewodem roboczym

5 Włącznik zdalny (opcja — tylko w konfiguracjach zmechanizowanych)

6 Modele CE/CCC i modele 480 V CSA: kabel zasilający bez wtyczki (niektóre modele są dostarczane bez kabla zasilającego)

7 Modele CSA 200–240 V: kabel zasilający z wtyczką 50 A, 250 V (NEMA 6-50P)

8 Złączka wlotu gazu odpowiednia do regionu (może nie być fabrycznie zamontowana)

9 Zasilacz plazmy

Na zamówienie, u każdego dystrybutora firmy Hypertherm, są dostępne dodatkowe materiały eksploatacyjne i akcesoria. Patrz *Części zamienne i akcesoria* na stronie 177.

Postępowanie w przypadku braku lub uszkodzenia komponentów

- **Reklamacje dotyczące uszkodzeń powstałych podczas transportu**
  - Jeśli system został uszkodzony podczas transportu, reklamacje należy kierować do przewoźnika.
  - Należy sprawdzić numer modelu oraz numer seryjny systemu, które są umieszczone na spodzie zasilacza plazmy.
  - Uzyskać kopię listu przewozowego od firmy Hypertherm.
- **Reklamacje dotyczące brakujących lub uszkodzonych komponentów**
  - Jeśli jakikolwiek komponent został uszkodzony lub zagubiony, należy się skontaktować z dystrybutorem Hypertherm.

W przypadku konieczności uzyskania dodatkowej pomocy należy się skontaktować z najbliższym biurem Hypertherm. Dane kontaktowe biur można znaleźć na początku niniejszej instrukcji.

Parametry znamionowe zasilaczy plazmy Hypertherm

Znamionowe napięcie obwodu otwartego (U_0)	200–240 V, CSA/CE/CCC 400 V, CE/CCC 480 V CSA	275 V DC 265 V DC 275 V DC
Charakterystyka wyjściowa*	Opadająca	
Znamionowy prąd wyjściowy (I_2)	10–45 A	
Znamionowe napięcie wyjściowe (U_2)	145 V DC	
Cykl pracy przy 40°C†	50% przy 45 A (I_2) / 145 V DC (U_2) 60% przy 41 A (I_2) / 145 V DC (U_2) 100% przy 32 A (I_2) / 145 V DC (U_2)	
Temperatura robocza	Od –10°C do 40°C	
Temperatura przechowywania	Od –25°C do 55°C	
Współczynnik mocy	200–240 V, 1 faza, CSA/CE/CCC 400 V, 3 fazy, CE/CCC 480 V, 3 fazy, CSA	0,99 0,94 0,93
Zużycie energii w stanie bezczynności (systemy CE)	230 V 400 V	25 W 23 W
Sprawność źródła zasilania przy maksymalnej znamionowej mocy wyjściowej (systemy CE)	230 V 400 V	90,3% 89,9%
R_{sce} — stosunek zwarcia (tylko systemy CE)	U_1 — V, prąd zmienny, RMS, 3 fazy 400 V CE	R_{sce} 250
Klasyfikacja emisji EMC wg CISPR 11 (tylko modele CE)‡	Klasa A	

Napięcie wejścia (U_1) / prąd wejściowy (I_1) przy napięciu znamionowym ($U_{2\ MAKS.}$, $I_{2\ MAKS.}$) (Patrz *Konfiguracje napięcia* na stronie 31.)	200–240 V CSA	200–240 V, 1 faza, 50/60 Hz, 39–32 A		
	230 V CE/CCC**,††	230 V, 1 faza, 50/60 Hz, 33 A		
	400 V CE/CCC**,‡‡	400 V, 3 fazy, 50/60 Hz, 11 A		
	480 V CSA	480 V, 3 fazy, 50/60 Hz, 9,4 A		
Typ gazu	Powietrze	Azot (N_2)	F5***	Argon†††
Jakość gazu	Czyste, suche, bezolejowe wg ISO 8573-1 Klasa 1.2.2	Czystość 99,95% Czysty, suchy, pozbawiony oleju	Czystość 99,98% (F5 = 95% azotu [N_2], 5% wodoru [H])	Czystość 99,99% Czysty, suchy, pozbawiony oleju
Zalecana szybkość przepływu gazu wlotowego / ciśnienie	Cięcie	188,8 l/min przy 5,9 bara		
	Żłobienie z maksymalną kontrolą	165,2 l/min przy 4,1 bara		
	Żłobienie precyzyjne, znakowanie	165,2 l/min przy 3,8 bara		

* Przedstawiana w formie wykresu napięcia wyjściowego w zależności od natężenia prądu wyjściowego.

† Więcej informacji na temat cyklu pracy i parametrów IEC podano na tabliczce znamionowej na spodzie zasilacza.

‡ OSTRZEŻENIE: To urządzenie klasy A nie jest przeznaczone do eksploatacji w budynkach mieszkalnych, w których energia elektryczna jest doprowadzana z sieci niskiego napięcia. W takich budynkach istnieje potencjalne ryzyko powstania problemów ze zgodnością elektromagnetyczną w związku z występowaniem zakłóceń przewodzonych i wypromieniowywanych.

** Ten produkt jest zgodny z technicznymi wymogami normy IEC 61000-3-3 i nie podlega warunkowemu podłączeniu.

†† Urządzenie jest zgodne z wymogami normy IEC 61000-3-12.

‡‡ Wyposażenie spełnia wymogi normy IEC 61000-3-12, o ile moc zwarciowa S_{sc} jest wyższa lub równa 1911 kVA w miejscu doprowadzenia zasilania z sieci zewnętrznej. Instalator lub użytkownik urządzenia ma obowiązek upewnić się, zasięgając informacji u operatora sieci dystrybucyjnej, że urządzenie jest podłączone do zasilania o mocy zwarciowej S_{sc} wyższej lub równej 1911 kVA.

*** Gaz F5 jest zalecany wyłącznie do cięcia stali nierdzewnej. Patrz strona 121.

††† Argon jest zalecany wyłącznie do znakowania przy użyciu natężenia prądu z zakresu 10–25 A. Patrz strona 123.

Specyfikacje cięcia

Zalecana wydajność cięcia — zastosowania ręczne

Szybkość cięcia	Grubość materiału
500 mm/min*	16 mm
250 mm/min*	22 mm
125 mm/min* — możliwość odcinania	29 mm

* Szybkości dotyczące możliwości cięcia nie oznaczają zawsze maksymalnych szybkości. Są to szybkości, jakie należy uzyskać w celu zachowania parametrów znamionowych przy tej grubości.

Wydajność przebijania

Typ palnika	Grubość materiału
Ręczny	12 mm
Zmechanizowany z programowalnym kontrolerem wysokości palnika	12 mm

Maksymalne szybkości cięcia (stal miękka)

Maksymalne szybkości cięcia uzyskano na podstawie prób przeprowadzonych w laboratoriach firmy Hypertherm. Rzeczywista szybkość cięcia zależy od różnych czynników występujących podczas cięcia.

Grubość materiału	Szybkość cięcia
6 mm	2286 mm/min
9 mm	1219 mm/min
12 mm	762 mm/min
16 mm	508 mm/min
19 mm	330 mm/min
25 mm	178 mm/min

Wydajność żłobienia

Proces	Typ metalu	Prąd wyjściowy	Współczynnik usuwania metalu
Żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A)	Stal miękka	45 A	3,4 kg/godz.
Żłobienie precyzyjne (10–25 A)	Stal miękka	10 A	0,2 kg/godz.

Poziomy hałasu

Ten system plazmowy może przekroczyć dopuszczalne poziomy hałasu określone przez przepisy krajowe i lokalne. Podczas cięcia lub żłobienia należy zawsze stosować odpowiedni sprzęt ochrony słuchu. Wszystkie pomiary hałasu zależą od konkretnych warunków otoczenia, w których jest używany system. Patrz rozdział *Hałas może uszkodzić słuch* w dołączonym do systemu *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

Dodatkowo można zapoznać się z kartami charakterystyki hałasu akustycznego (Acoustical Noise Data Sheet) odnoszącymi się do systemu, które są dostępne do pobrania w witrynie Hypertherm www.hypertherm.com:

1. Kliknij łącze „Biblioteka dokumentów” w dolnej części strony.
2. Wybierz produkt z menu „Typ produktu” w sekcji „Szukaj” na stronie.
3. Z listy rozwijanej „Wszystko” wybierz pozycję „Regulatory”.
4. Z menu „Wszystkie podkategorie” wybierz pozycję „Acoustical Noise Data Sheets”.

Surowce kluczowe

Surowiec kluczowy	Komponenty zawierające więcej niż 1 gram
Antymon	Przewody palnika
Borany	Wszystkie płytki z obwodami drukowanymi
Magnez	Radiatory, metalowe obudowy
Krzem metaliczny	Radiatory, metalowe obudowy

Umiejscowienie zasilacza plazmy

⚠ OSTRZEŻENIE



RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM

Nigdy nie ciąć pod lustrem wody ani nie zanurzać palnika w wodzie. Porażenie prądem może skutkować poważnymi obrażeniami ciała.

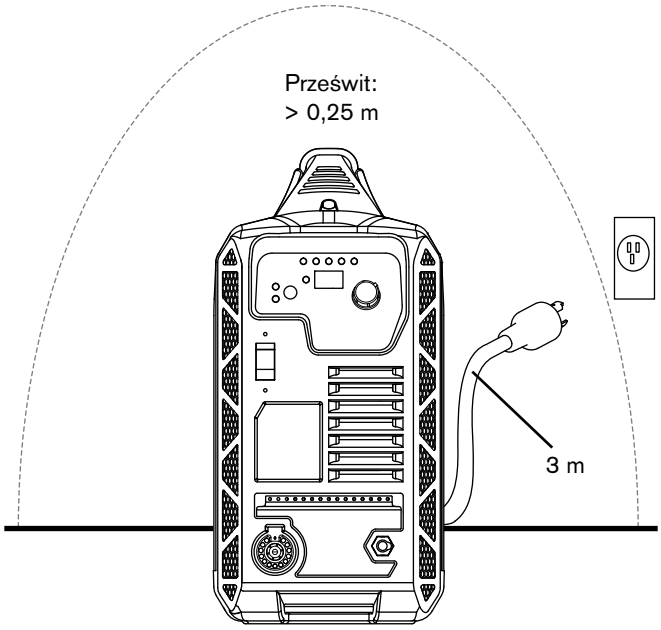
⚠ OSTRZEŻENIE



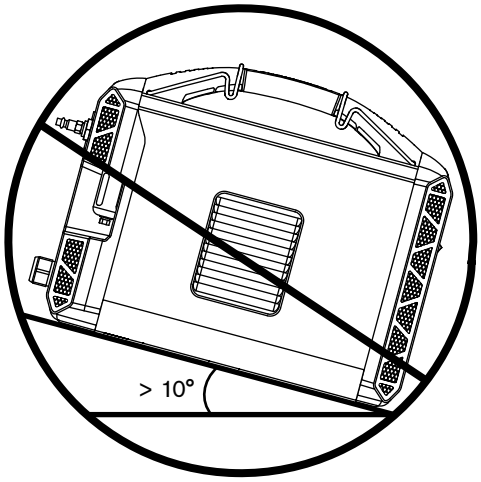
TOKSYCZNE WYZIEWY MOGĄ SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA LUB ŚMIERĆ

Niektóre metale, w tym stal nierdzewna, mogą podczas cięcia wytwarzać toksyczne wyziewy. Należy się upewnić, że zapewniono odpowiednią wentylację oraz jakość powietrza spełniającą wszystkie lokalne i krajowe regulacje oraz normy. Więcej informacji znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

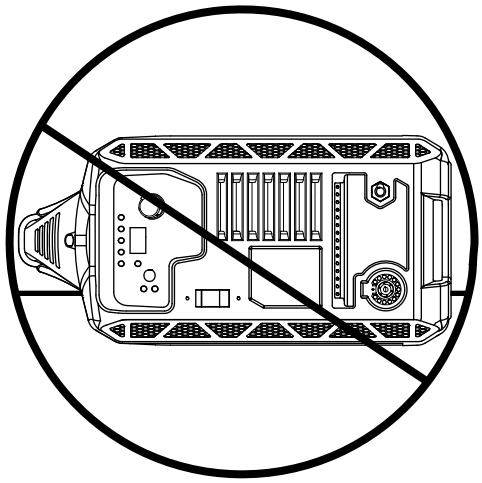
- Systemu nie wolno używać w warunkach deszczowych ani śnieżnych.
- Zasilacz plazmy należy umieścić w pobliżu odpowiedniego gniazdka sieciowego. Długość kabla zasilającego wynosi około 3,0 m.
- W celu zapewnienia odpowiedniej wentylacji wokół zasilacza należy pozostawić pas wolnej przestrzeni o szerokości co najmniej 0,25 m.



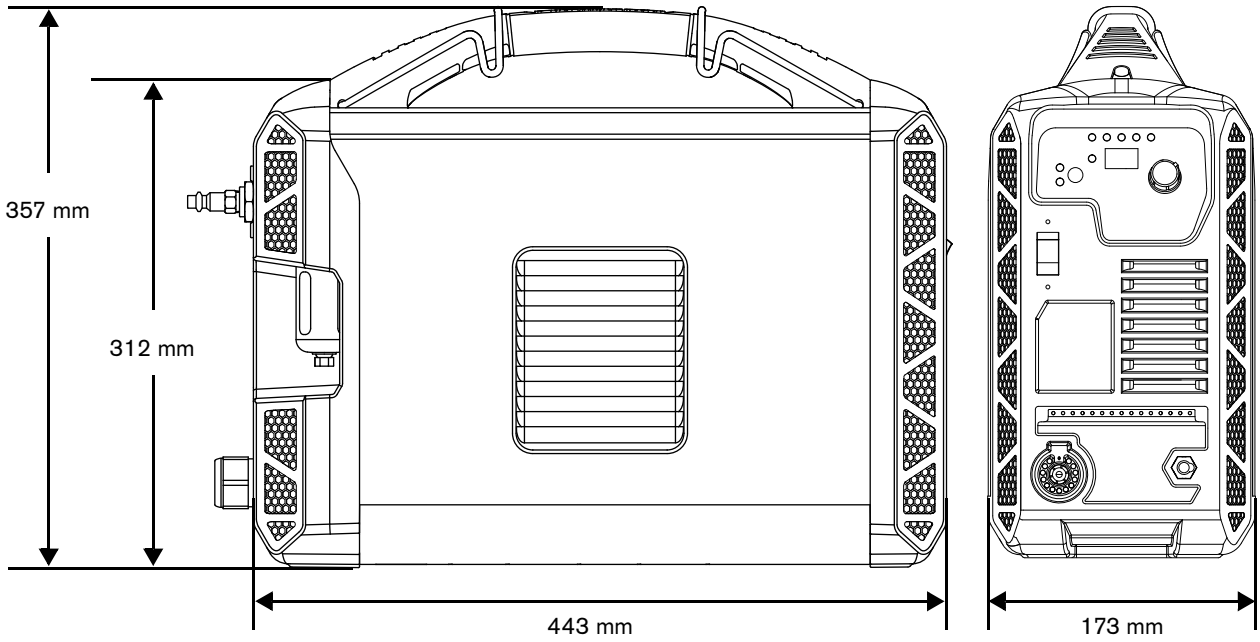
- Przed użyciem zasilacz należy ustawić na stabilnej i równej powierzchni. Zasilacz może się przewrócić, jeśli zostanie ustawiony pod kątem większym niż 10°.



- Zasilacza nie należy kłaść na boku. Może to zablokować szczeliny z boku obudowy i uniemożliwić prawidłową cyrkulację powietrza wymaganą do schłodzenia komponentów wewnętrznych.



Wymiary i masa zasilacza



	Zasilacz z kablem zasilającym	Zasilacz (i kabel zasilający) z palnikiem ręcznym 6,1 m i przewodem roboczym 7,6 m
200–240 V CSA	12 kg	15 kg
230 V CE/CCC	12 kg	15 kg
400 V CE/CCC	11 kg	14 kg
480 V CSA	11 kg	14 kg

Masy przewodu roboczego

Przewód roboczy	Masa
Zacisk roboczy z przewodem roboczym 7,6 m	1,2 kg
Zacisk roboczy z przewodem roboczym 15 m	2,1 kg

Aby uzyskać informacje o masach palników ręcznych, patrz strona 65.
Aby uzyskać informacje o masach palników zmechanizowanych, patrz strona 95.

Podłączenie zasilania elektrycznego

W celu określenia wymiaru przewodu zasilającego oraz warunków instalacji należy użyć parametrów prądu wejściowego urządzenia Hypertherm. Parametry Hypertherm są oznaczone symbolem *HYP* na tabliczce znamionowej na spodzie zasilacza. Do celów związanych z instalacją należy wykorzystać wyższą wartość natężenia prądu wejściowego HYP. Przykład tabliczki znamionowej: strona 190.

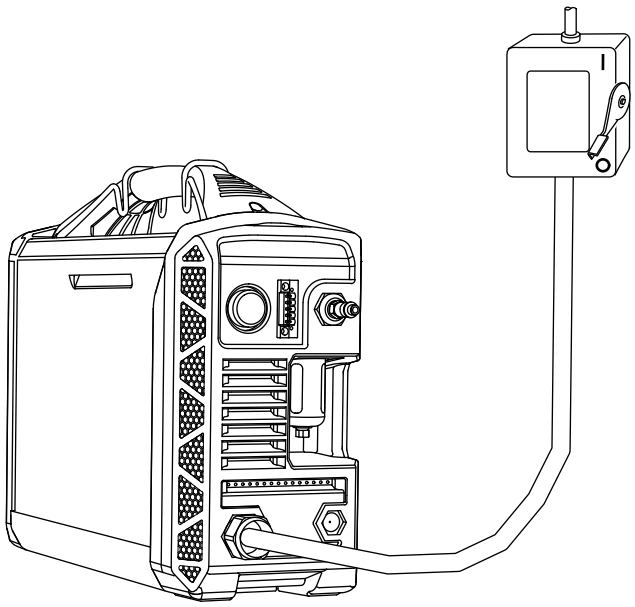
UWAGA

Instalację należy zabezpieczyć bezpiecznikami zwłocznymi oraz przełącznikiem odłączenia linii o odpowiednich parametrach.

Maksymalne napięcie wyjściowe zależy od napięcia wejścia oraz natężenia prądu w obwodzie. Ponieważ wartość poboru prądu zmienia się w czasie uruchomienia, zaleca się zastosowanie bezpieczników zwłocznych. Patrz *Konfiguracje napięcia* na stronie 31. Bezpieczniki zwłoczne wytrzymują krótkotrwały wzrost natężenia prądu do wartości przekraczającej nawet dziesięciokrotnie wartość znamionową bezpiecznika.

Montaż przełącznika odłączenia linii

- Przełącznik odłączenia linii należy stosować w każdym zasilaczu plazmy, tak aby operator mógł w nagłym wypadku szybko wyłączyć zasilanie urządzenia.
- Wyłącznik należy umieścić w miejscu łatwo dostępnym dla operatora. Instalacja musi być wykonana przez uprawnionego elektryka i zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi oraz lokalnymi.
- Wartość prądu wyłączenia wyłącznika musi być większa lub równa wartości znamionowej bezpieczników / wyłączników obwodu dotyczącej pracy ciągłej.



- Przełącznik powinien także:
  - izolować sprzęt elektryczny i odłączać wszystkie przewody pod napięciem, gdy znajduje się w położeniu wyłączenia (OFF)
  - mieć jedną pozycję wyłączenia (OFF) i jedną włączenia (ON), wyraźnie oznaczone symbolami **„O”** (wyłączony) i **„I”** (włączony)
  - być wyposażony w zewnętrzny uchwyt umożliwiający zablokowanie go w pozycji wyłączenia (OFF)

- ❑ być wyposażony w mechanizm zabezpieczający pełniący funkcję wyłącznika zatrzymania awaryjnego
- ❑ być wyposażony w bezpieczniki zwłoczne — zalecane parametry bezpieczników / wyłączników obwodu znajdują się w temacie *Konfiguracje napięcia* na stronie 31

Wymagania dotyczące uziemienia

W celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy, prawidłowej obsługi oraz w celu zminimalizowania skutków zakłóceń elektromagnetycznych zasilacz musi zostać odpowiednio uziemiony.



- Zasilacz należy uziemić kablem zasilającym zgodnie z przepisami krajowymi i lokalnymi.
- Instalacja trójfazowa musi być poprowadzona kablami 4-żyłowymi z przewodem ochronnym (uziemiającym) w kolorze zielonym lub zielono-żółtym. Musi także spełniać wymogi przepisów krajowych i lokalnych.
- Więcej informacji na temat uziemienia można znaleźć w dołączonym do systemu *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

Znamionowe parametry wyjściowe systemu (moc cięcia)

Moc cięcia systemu plazmowego zależy bardziej od mocy wyjściowej niż od natężenia prądu wyjściowego. Znamionowe parametry wyjściowe tego systemu:

- Maksymalny prąd wyjściowy 10–45 A
- Maksymalne znamionowe napięcie wyjściowe 145 V DC
- Moc cięcia 6,5 kW

Aby określić wyrażoną w watach (W) moc cięcia, należy pomnożyć maksymalny prąd wyjściowy (A) przez maksymalne znamionowe napięcie wyjściowe (V DC):

45 A × 145 V DC = 6525 W (6,5 kW)

Konfiguracje napięcia

System automatycznie dobiera sposób działania do bieżącego napięcia wejścia, dzięki czemu nie trzeba zmieniać podłączenia kabli ani konfiguracji przełączników. Należy jednak pamiętać o następujących kwestiach:

- Zamontować materiały eksploatacyjne na palniku. Patrz *Krok 1 — Montaż materiałów eksploatacyjnych i aktywacja palnika* na stronie 48.
- Ustawić prąd wyjściowy za pomocą pokrętła regulacyjnego na panelu przednim. Patrz *Krok 6 — Wybór trybu pracy i regulacja prądu wyjściowego (natężenia prądu)* na stronie 54.

Aby używać zasilacza z pełną wydajnością oraz z 50% znamionowym cyklem pracy, należy odpowiednio dobrać parametry sieci elektrycznej. W poniższych tabelach podano maksymalne znamionowe parametry wyjściowe dotyczące typowych napięć wejścia. Parametry wyjściowe zależą od grubości metalu i są ograniczone przez moc wejściową systemu.

Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu uwzględniają impulsowe zmiany wartości prądu wejściowego występujące podczas rozciągania łuku plazmowego. Rozciąganie łuku plazmowego jest powszechne w takich zastosowaniach, jak żłobienie.

CSA/CE/CCC 200–240 V (1 faza)

Napięcie wejścia	200–240 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	39–32 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	44–36 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	50 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

CSA 208 V (1 faza)

Napięcie wejścia	208 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	37 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	43 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	50 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

CCC 220 V (1 faza)

Napięcie wejścia	220 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	33 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	39 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	50 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

CE 230 V (1 faza)

Napięcie wejścia	230 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	33 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	37 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	48 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

CCC 380 V (3 fazy)

Napięcie wejścia	380 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	12 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	20–15 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	20 A
Tolerancja napięcia	+20% / –10%

CE 400 V (3 fazy)

Napięcie wejścia	400 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	11 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	20–15 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	20 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

CSA 480 V (3 fazy)

Napięcie wejścia	480 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (45 A x 145 V = 6,5 kW)	9,4 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	17–12 A
Zalecane parametry bezpiecznika / wyłącznika obwodu	20 A
Tolerancja napięcia	+20% / –10%

Zmniejszenie prądu wyjściowego i rozciągnięcia łuku w przypadku instalacji o niższych parametrach elektrycznych

W przypadku podłączenia zasilacza do instalacji o niższych parametrach elektrycznych, niż zalecane w temacie *Konfiguracje napięcia* na stronie 31, może być konieczne wykonanie następujących czynności:

- Zmniejszyć prąd cięcia (ustawienie natężenia prądu). Patrz *Krok 6 — Wybór trybu pracy i regulacja prądu wyjściowego (natężenia prądu)* na stronie 54.
- Unikać rozciągania łuku plazmowego na dłuższy czas. Im większe rozciągnięcie łuku plazmowego, tym większy prąd pobierany przez system i bardziej prawdopodobne przegrzanie systemu lub aktywacja przerywacza obwodu.

UWAGA

Nie obsługiwać tego systemu z przerywaczem obwodu 15 A ani 16 A.

Przykład: wejście 230 V przy instalacji 20 A

W przypadku systemu 1-fazowego, napięcia wejścia 230 V i wyłącznika obwodu 20 A zalecany prąd wyjściowy wynosi 19 A.

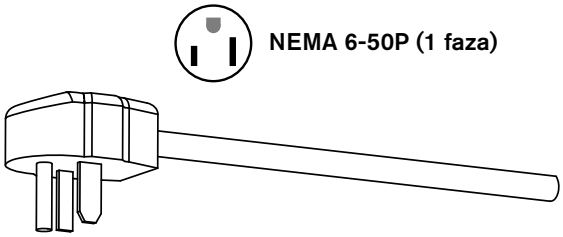
Napięcie wejścia	230 V
Prąd wejściowy przy znamionowej wydajności (19 A x 145 V = 2,8 kW)	18 A
Prąd wejściowy przy rozciągniętym łuku	19 A
Tolerancja napięcia	+20% / –15%

Przygotowanie kabla zasilającego

Systemy CSA

1 faza (200–240 V)

- 3-żyłowy kabel zasilający o przekroju 10 AWG
- W zestawie kabel zasilający z wtyczką 50 A, 250 V (NEMA 6-50P)



Informacje o podłączaniu do generatora wymagającego połączenia 4-przewodowego znajdują się w temacie *Adapter do połączeń 4-przewodowych, jednofazowych (tylko modele jednofazowe CSA)* na stronie 37.

3 fazy (480 V)

- 4-przewodowy kabel zasilający o przekroju 14 AWG (niektóre modele są dostarczane bez kabla zasilającego)
- Wtyczka zasilająca nie jest elementem zestawu*

* Instalację wtyczki na kablu zasilającym należy zlecić uprawnionemu elektrykowi, zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi oraz lokalnymi.

Systemy CE/CCC

1 faza (200–240 V)

- 3-żyłowy kabel zasilający H07RN-F o przekroju 6 mm^2
- Wtyczka zasilająca nie jest elementem zestawu*

3 fazy (380 V / 400 V)

- 4-żyłowy kabel zasilający H07RN-F o przekroju 2,5 mm^2
- Wtyczka zasilająca nie jest elementem zestawu*

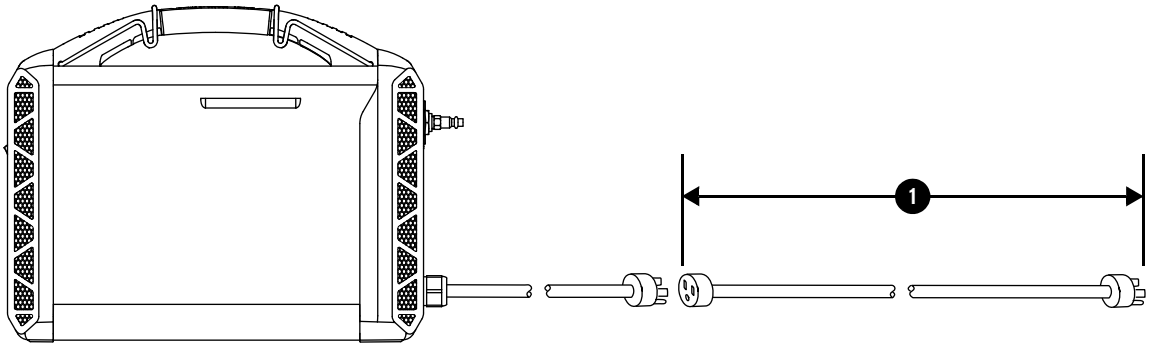
* Instalację wtyczki na kablu zasilającym należy zlecić uprawnionemu elektrykowi, zgodnie z odpowiednimi przepisami krajowymi oraz lokalnymi.

Zalecenia dotyczące przewodu przedłużającego

Należy używać przewodu przedłużającego, który:

- ma średnicę dobraną do długości przewodu i napięcia instalacji systemu
- spełnia przepisy krajowe i lokalne

Zastosowanie przewodów przedłużających może spowodować, że napięcie wejścia obwodu będzie mniejsze niż wymagane parametry wyjściowe. W wyniku tego funkcje systemu mogą być ograniczone.



Napięcie wejścia	Fazy	1	
		Długość przewodu	Grubość przewodu
200–240 V AC	1	do 15 m	10 mm²
		15–30 m	16 mm²
		30–45 m	25 mm²
380–480 V AC	3	do 15 m	4 mm²
		15–45 m	6 mm²

Zalecenia dotyczące agregatu

Agregaty prądotwórcze do tego systemu powinny spełniać wymogi napięciowe podane w poniższej tabeli i w temacie *Parametry znamionowe zasilaczy plazmy Hypertherm* na stronie 23.

Moc znamionowa silnika	Prąd wyjściowy systemu plazmowego	Wydajność (rozciągnięcie łuku)
10 kW	45 A	Pełna
8 kW	45 A	Ograniczona
6 kW	30 A	Pełna

- Prąd cięcia (natężenie) należy dobrać odpowiednio do parametrów, wieku i stanu agregatu.
- Do zastosowań cięcia wymagających pełnego rozciągnięcia łuku, na przykład do żłobienia, jest zalecany agregat o mocy 10 kW. Jest on w stanie obsłużyć impulsowe zmiany wartości prądu wejściowego występujące podczas rozciągania łuku plazmowego.
- Jeśli podczas używania agregatu występuje usterka, należy wyłączyć (OFF) (**O**) zasilanie systemu. Przed ponownym włączeniem (ON) (**I**) systemu poczekać około 1minutę.

Adapter do połączeń 4-przewodowych, jednofazowych (tylko modele jednofazowe CSA)

Niektóre generatory wymagają jednofazowego połączenia 4-przewodowego (na przykład NEMA 14-50R). W takiej sytuacji w celu podłączenia wtyczki 3-przewodowego kabla zasilającego (NEMA 6-50P) do 4-przewodowego złącza generatora należy zastosować adapter.

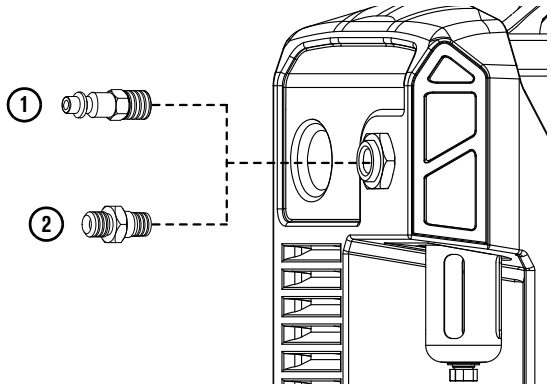
Podłączenie zasilania gazem

⚠ OSTRZEŻENIE



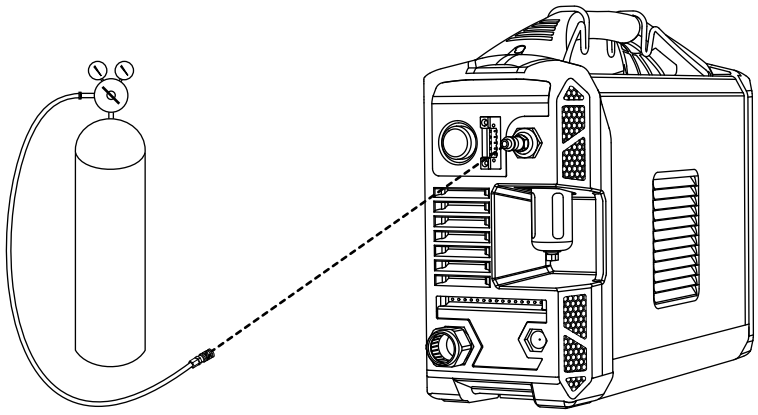
Jeśli ciśnienie gazu przekroczy 9,3 bara, pułapka filtru w zasilaczu może wybuchnąć.

- **Wszystkie modele:** Używać wyłącznie węży gazu obojętnego o średnicy wewnętrznej równej co najmniej 9,5 mm. **Nie stosować węży o średnicy wewnętrznej mniejszej niż 9,5 mm.** Zastosowanie zbyt małych węży może skutkować problemami z jakością cięcia i wydajnością cięcia.
- **Modele CSA:** Znormalizowana szybkozłączka z gwintem 1/4 NPT ① jest dostarczona z systemem.
- **Modele CE/CCC:** Adapter brytyjski do rur gwintowanych G-1/4 BSPP z gwintem 1/4 NPT ② jest dostarczony z systemem.
- Złączka wlotu gazu dostarczona z systemem może nie być fabrycznie zamontowana. Aby ją zamontować, należy ją dokręcić z tyłu zasilacza.



  - ❑ **Modele CSA:** Dokręcić złączkę 1/4 NPT momentem 115 kg·cm. Złączka jest dostarczona z fabrycznie nałożonym uszczelniaczem do gwintów.
  - ❑ **Modele CE/CCC:** Dokręcić adapter G-1/4 BSPP momentem 104 kg·cm.

Źródło zasilania gazem



Zalecane ciśnienie zasilania gazem:	**5,5–6,9 bara**
Maksymalnie ciśnienie zasilania gazem:	**9,3 bara**
Zalecana szybkość przepływu i ciśnienie	**189 slpm przy 5,9 bara**
Minimalna szybkość przepływu:	**165,2 slpm**
Maksymalny rozmiar cząstki:	**0,1 mikrona przy maksymalnym stężeniu 0,1 mg/m³***
Maksymalny punkt rosy oparów wody:	**–40°C**
Maksymalne stężenie oleju:	**0,1 mg/m³ (aerozolu, płynów i pary)**

* Zgodnie z normą ISO8573-1:2010, Klasa 1.2.2. maksymalna liczba cząstek stałych w metrze sześciennym musi być mniejsza niż 20 000 przy wielkości cząstek w zakresie od 0,1 do 0,5 mikrona, mniejsza niż 400 przy wielkości cząstek od 0,5 do 1 mikrona oraz mniejsza niż 10 przy wielkości cząstek w zakresie od 1 mikrona do 5 mikronów.

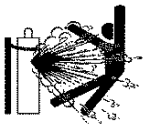
UWAGA

Smary syntetyczne zawierające estry używane w niektórych sprężarkach powietrza powodują uszkodzenie żywic poliwęglanowych stosowanych w pułapce filtru powietrza.

- Stosować sprężony gaz z instalacji warsztatowej lub z butli.
  - Bez względu na typ zasilania gazem należy stosować regulator wysokiego ciśnienia. Regulator musi zapewnić dostarczanie gazu do wlotu powietrza zasilacza. Wartości szybkości przepływu i ciśnienia powinny być zgodne z podanymi wyżej wartościami.
- **Stosować wyłącznie czysty gaz bez wilgoci.**
  - Jeśli w źródle zasilania gazem będą obecne olej, woda, opary i inne zanieczyszczenia, może dojść do stopniowego uszkodzenia komponentów wewnętrznych.
  - Słaba jakość źródła zasilania gazem skutkuje następującymi zjawiskami:
    - Zmniejszenie jakości cięcia i szybkości cięcia
    - Zmniejszenie maksymalnej grubości cięcia
    - Zmniejszenie trwałości materiałów eksploatacyjnych

Butle gazu pod wysokim ciśnieniem

⚠ OSTRZEŻENIE



ZNISZCZENIE BUTLI GAZOWYCH SPOWODUJE ICH EKSPLOZJĘ

Butla gazowa zawiera gaz pod ciśnieniem. Jeśli zostanie uszkodzona, może eksplodować.

W przypadku regulatorów wysokiego ciśnienia należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących bezpiecznej instalacji, obsługi i konserwacji.

Przed rozpoczęciem cięcia plazmowego ze sprężonym gazem należy przeczytać instrukcje bezpieczeństwa zamieszczone w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C). Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa może skutkować obrażeniami ciała i uszkodzeniem sprzętu.

⚠ OSTRZEŻENIE



NIEBEZPIECZEŃSTWO EKSPLOZJI — CIĘCIE Z GAZAMI PALIWOWYMI

Z systemami Powermax nie wolno stosować palnych gazów paliwowych ani gazów utleniających. Mogą one wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją podczas operacji cięcia plazmowego.

Do cięcia tym systemem można używać wymienionych niżej gazów. Wymogi dotyczące jakości gazu znajdują się w temacie *Parametry znamionowe zasilaczy plazmy Hypertherm* na stronie 23.

- Powietrze
- Azot
- F5 (tylko stal nierdzewna — patrz strona 121)
- Argon (zalecany wyłącznie do znakowania — patrz strona 124)

Jeśli jako źródło zasilania gazem są używane butle gazu pod wysokim ciśnieniem:

- Zapoznać się ze specyfikacją producenta dotyczącą instalacji oraz z procedurami konserwacji regulatorów wysokiego ciśnienia.
- Upewnić się, że zawory butli są czyste i wolne od oleju, smaru i innych zanieczyszczeń. Otworzyć każdy zawór butli na tyle, aby został wydmuchany cały ewentualny pył i brud.
- Upewnić się, że butla jest wyposażona w regulator wysokiego ciśnienia o następujących parametrach:
  - Obsługiwane ciśnienie wylotowe gazu równe 6,9 bara. **Nigdy nie przekraczać maksymalnego ciśnienia gazu wynoszącego 9,3 bara.**
  - Szybkości przepływu gazu równe 235,9 l/min.
- Prawidłowo podłączyć wąż zasilania do butli.

Szybkości przepływu gazu

Informacje o szybkościach przepływu odpowiadających konkretnym procesom cięcia (zależnym od typu metalu, typu gazu i natężenia prądu wyjściowego) znajdują się w wykresach cięcia, które rozpoczynają się na stronie 133.

Proces	Szybkości przepływu gazu
Cięcie	188,8 slpm przy wartości minimalnej 5,9 bara
Żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A)	165,2 slpm przy wartości minimalnej 4,1 bara
Żłobienie precyzyjne / znakowanie (10–25 A)	165,2 slpm przy wartości minimalnej 3,8 bara

Minimalne ciśnienie wlotowe (w czasie przepływu gazu)

⚠ OSTRZEŻENIE



Jeśli ciśnienie gazu przekroczy 9,3 bara, pułapka filtru w zasilaczu może wybuchnąć.

Przedstawiona niżej specyfikacja ciśnienia ma zastosowanie do powietrza, azotu, gazu F5 i argonu. Nigdy nie przekraczać maksymalnego wlotowego ciśnienia zasilania gazem wynoszącego 9,3 bara.

W zależności od wyposażenia i warunków otoczenia może być konieczna zmiana tych wartości ciśnienia. Na przykład zastosowanie dodatkowej filtracji gazu między źródłem zasilania gazem a zasilaczem plazmy może skutkować zwiększeniem wymaganego minimalnego ciśnienia gazu wlotowego. Skonsultować się z producentem filtra.

Cięcie

Długość przewodu palnika — palniki ręczne	Minimalne ciśnienie wlotu
6,1 m	5,5 bara
15 m	5,9 bara

Długość przewodu palnika — palniki zmechanizowane	Minimalne ciśnienie wlotu
7,6 m	5,5 bara
11 m	5,5 bara
15 m	5,9 bara

Żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A)

Długość przewodu palnika — palniki ręczne	Minimalne ciśnienie wlotu
6,1 m	3,8 bara
15 m	4,1 bara

Długość przewodu palnika — palniki zmechanizowane	Minimalne ciśnienie wlotu
7,6 m	3,8 bara
11 m	3,8 bara
15 m	4,1 bara

Żłobienie precyzyjne / znakowanie (10–25 A)

Długość przewodu palnika — palniki ręczne	Minimalne ciśnienie wlotu
6,1 m	3,5 bara
15 m	3,8 bara

Długość przewodu palnika — palniki zmechanizowane	Minimalne ciśnienie wlotu
7,6 m	3,5 bara
11 m	3,5 bara
15 m	3,8 bara

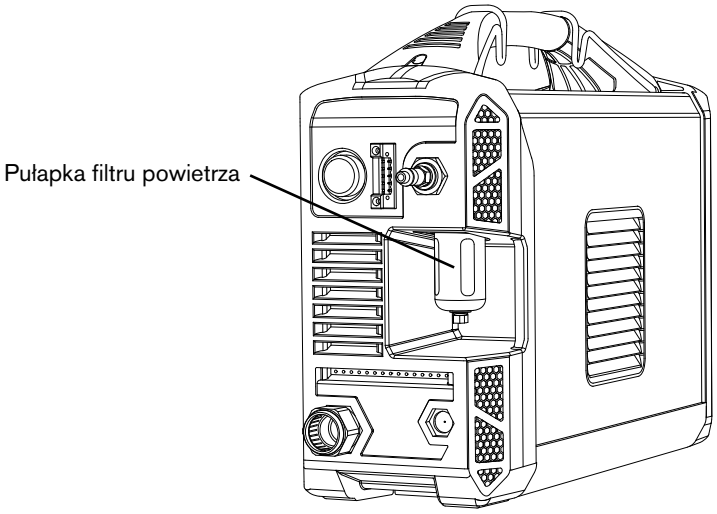
Dodatkowa filtracja gazu

Utrzymanie linii gazu w czystości i suchości jest niezwykle ważne.

- Zapobiega uszkodzeniu komponentów wewnętrznych przez olej, wodę, brud i inne zanieczyszczenia.
- Pozwala uzyskać optymalną jakość cięcia i trwałość materiałów eksploatacyjnych.

Zabrudzone i zaolejone powietrze to główna przyczyna wielu częstych problemów pojawiających się w systemach Powermax. W niektórych przypadkach może unieważnić gwarancję udzieloną na zasilacz i palnik. Aby sprawdzić zalecenia dotyczące jakości gazu w tabeli parametrów, patrz strona 23.

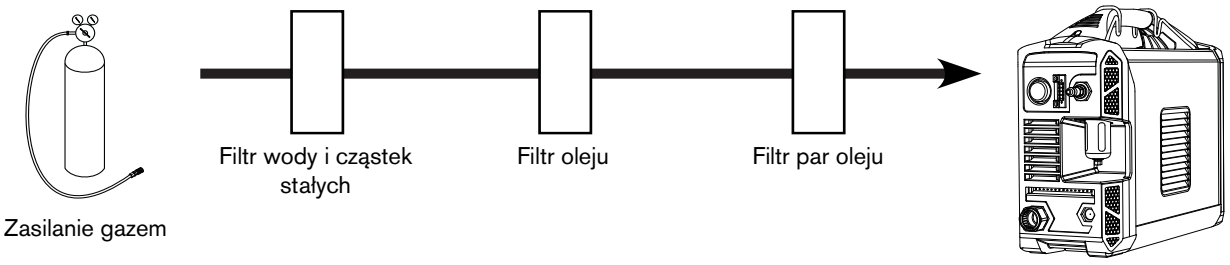
Zasilacz jest wyposażony we wbudowany filtr powietrza. Należy regularnie sprawdzać wkładkę filtru wewnątrz pułapki filtru powietrza i wymieniać ją, gdy to konieczne. Patrz *Pomiar głębokości wgłębienia elektrody* na stronie 172.



Wbudowany filtr powietrza nie zastępuje zewnętrznego systemu filtracji. Jeśli praca odbywa się w środowisku o ekstremalnie wysokiej temperaturze i wilgotności albo jeśli do przewodu gazu dostaje się olej, opary lub inne zanieczyszczenia, należy zainstalować zewnętrzny system filtracji gazu, który oczyści źródło zasilania gazem zanim gaz przedostanie się do zasilacza plazmy.

Jest zalecane zastosowanie 3-stopniowego systemu filtru koalescencyjnego. Poniżej przedstawiono schemat budowy systemu filtru trójstopniowego do usuwania zanieczyszczeń z układu zasilania gazem.

System filtrujący należy instalować między źródłem zasilania gazem a zasilaczem. Dodatkowa filtracja gazu może wymagać większego ciśnienia źródłowego.

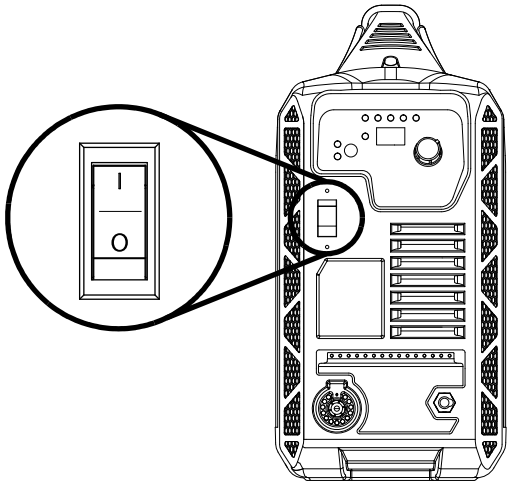


2 Działanie

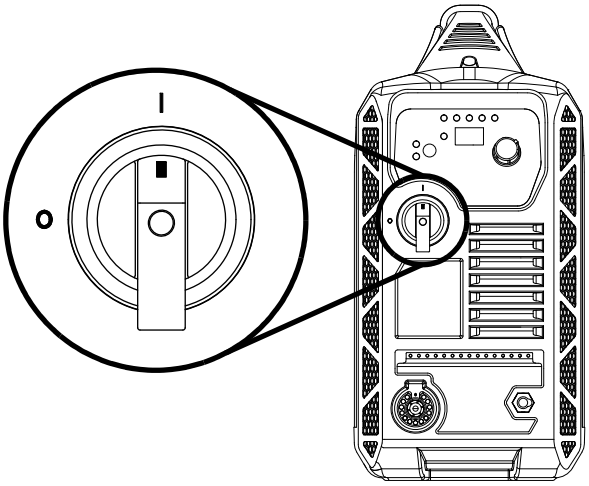
Elementy sterujące i wskaźniki

Przełącznik zasilania ON (I) / OFF (O)

Przełącznik zasilania znajduje się na panelu przednim.

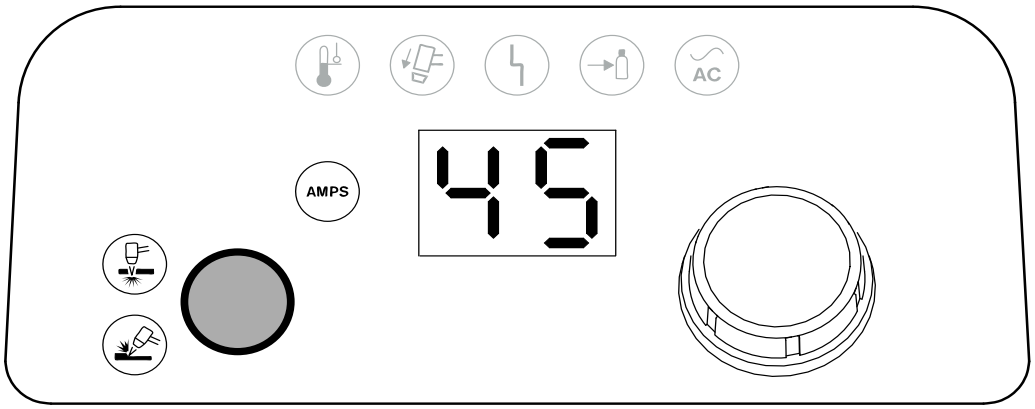


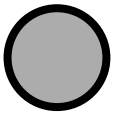
200–240 V



400 V, 480 V

Elementy sterujące cięciem





Przycisk trybu – Naciśnięcie tego przycisku powoduje przełączenie trybu między trybem cięcia a trybem żłobienia/znakowania. System automatycznie reguluje ciśnienie gazu na podstawie poniższych danych:

- Wybrany tryb
- Palnik podłączony do zasilacza
- Długość przewodu palnika



Dioda LED trybu cięcia (zielona) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że system jest gotowy do rozpoczęcia operacji cięcia plazmowego.



Dioda LED trybu żłobienia/znakowania (zielona) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że system jest gotowy do rozpoczęcia operacji znakowania i żłobienia plazmowego.



Wyświetlacz 2-cyfrowy – Na tym wyświetlaczu jest domyślnie widoczna wartość prądu wyjściowego (10–45 A).

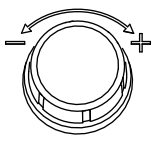
Gdy w systemie wystąpi usterka, na wyświetlaczu jest widoczny kod usterki. Patrz *Diody LED usterek i kody usterek* na stronie 156.

Podczas ręcznej regulacji ciśnienia gazu na wyświetlaczu jest widoczne ciśnienie gazu. Patrz *Ręczna regulacja ciśnienia gazu* na stronie 57.



Dioda LED „AMPS” (zielona) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że na wyświetlaczu 2-cyfrowym jest wyświetlane bieżące natężenie prądu cięcia.

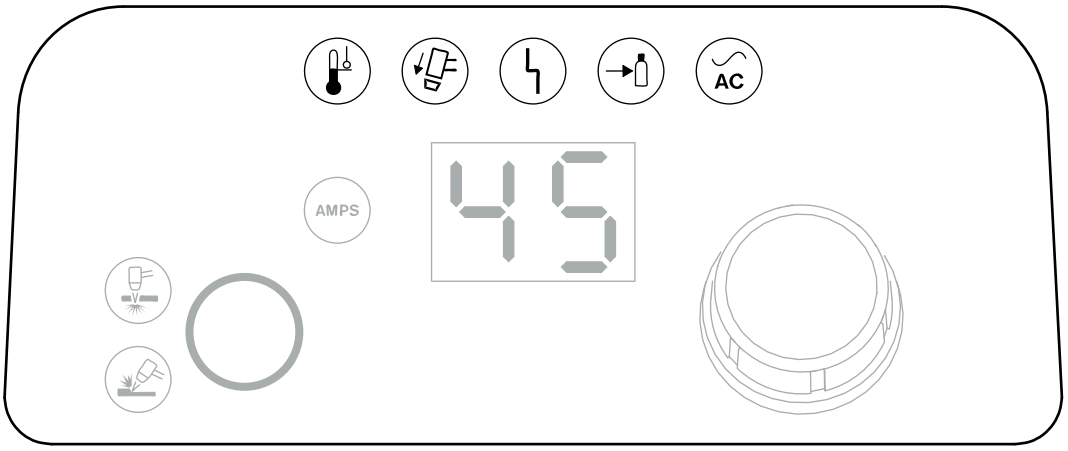
Gdy na wyświetlaczu 2-cyfrowym są widoczne inne wartości, na przykład ciśnienie gazu lub kod usterki, dioda LED „AMPS” nie świeci.



Pokrętło regulacyjne – To pokrętło służy do regulacji natężenia prądu cięcia w zakresie 10–45 A w krokach co 1 jednostkę.

Pokrętło może być również używane do zmiany wartości ciśnienia gazu. Patrz *Ręczna regulacja ciśnienia gazu* na stronie 57.

Diody kontrolne LED



Dioda kontrolna LED zasilania (zielona) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że przełącznik zasilania jest ustawiony w pozycji włączenia (ON) (**I**) i system jest gotowy do cięcia.

Dioda LED ciśnienia gazu (żółta) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że ciśnienie wlotowe gazu jest zbyt małe albo że gaz wlotowy nie jest podłączony.

Dioda LED usterki (żółta) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje o usterce zasilacza. W wielu przypadkach świeceniu tej diody LED towarzyszy miganie kodu usterki na wyświetlaczu 2-cyfrowym. Patrz *Diody LED usterek i kody usterek* na stronie 156.

Dioda LED nasadki palnika (żółta) – Gdy świeci, ta dioda LED usterki informuje o poluzowaniu, nieprawidłowym zamontowaniu lub braku materiałów eksploatacyjnych.

Dioda LED temperatury (żółta) – Gdy świeci, ta dioda LED informuje, że temperatura systemu jest poza dopuszczalnym zakresem roboczym.

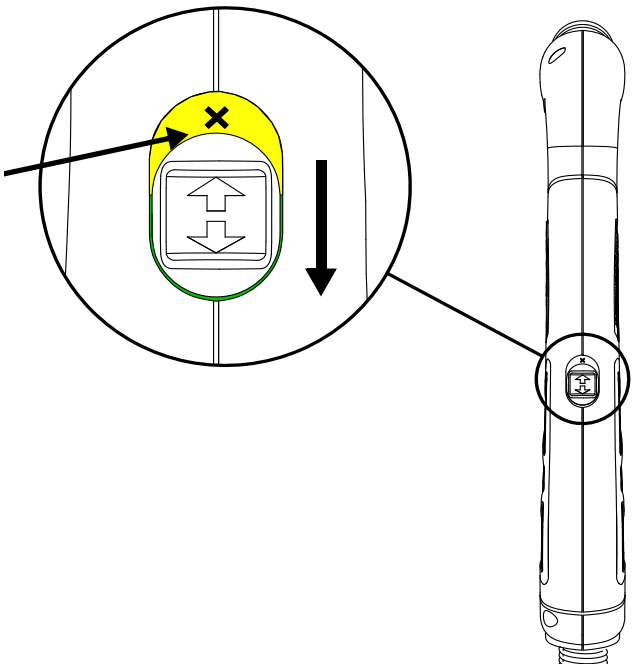
Niektóre usterki powodują jednoczesne zaświecenie lub miganie wielu diod LED. Więcej informacji na temat możliwych przyczyn problemów i sposobów ich usuwania można znaleźć w temacie *Diody LED usterek i kody usterek* na stronie 156.

Zablokowanie palnika

Palniki Duramax Lock są wyposażone w przełącznik, który umożliwia zablokowanie palnika. Ten przełącznik odłączania palnika zapobiega przypadkowemu zapaleniu palnika nawet przy włączonym (ON) zasilaczu. Należy go używać do blokowania palnika, który nie jest używany, na przykład na czas wymiany materiałów eksploatacyjnych lub w przypadku konieczności przeniesienia zasilacza lub palnika przy włączonym (ON) systemie.

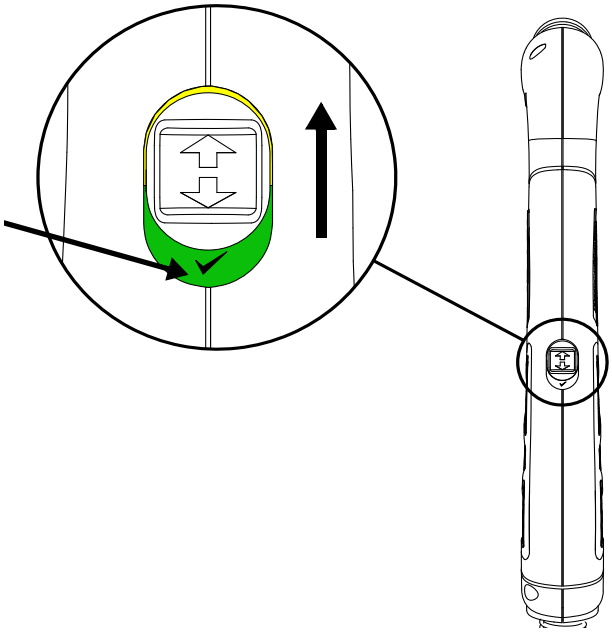
Położenie **ZABLOKOWANIA** palnika:

- Przełącznik odłączania palnika znajduje się w tylnym położeniu, bliżej przewodu palnika.
- **Żółta** etykieta z symbolem „**X**” informuje, że palnik nie jest gotowy do zapłonu.
- Należy skierować palnik z dala od siebie oraz innych osób, a następnie nacisnąć spust w celu upewnienia się, że nie nastąpi zapłon.
- Wymienić materiały eksploatacyjne (gdy to konieczne).



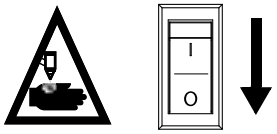
Położenie **„gotowość do zapłonu”** palnika:

- Przełącznik odłączania palnika znajduje się w przednim położeniu, bliżej głowicy palnika.
- **Ziolona** etykieta z symbolem „✓” informuje, że palnik jest gotowy do zapłonu.
- NIE wymieniać materiałów eksploatacyjnych.
  - Aby wymienić materiały eksploatacyjne bez ryzyka przypadkowego zapalenia palnika, należy zablokować palnik lub wyłączyć (OFF) zasilacz.



Pierwsze naciśnięcie spustu po ustawieniu przełącznika w położeniu „gotowości do zapłonu” skutkuje wyemitowaniem przez palnik kilku szybkich wydmuchów powietrza. Jest to ostrzeżenie, że palnik jest aktywny i kolejne naciśnięcie spustu spowoduje zapłon łuku. Patrz strona 47.

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po naciśnięciu spustu palnika. Przed wymianą materiałów eksploatacyjnych należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

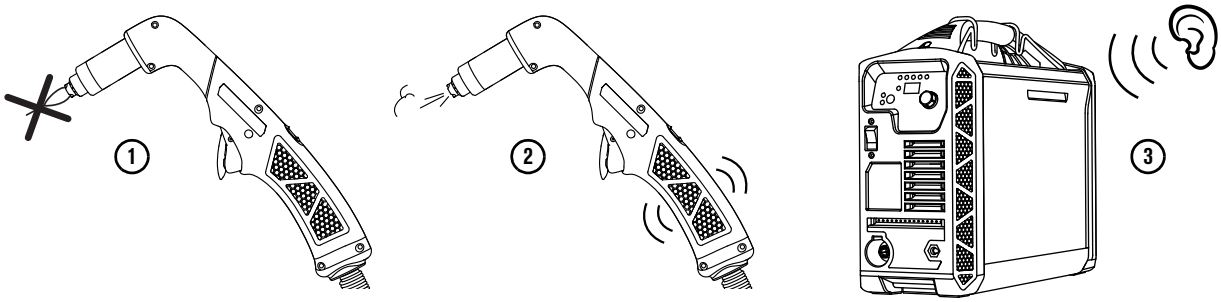
  LUB

- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

Ostrzegawcze wydmuchy powietrza

Podczas pierwszej próby zapalenia palnika następującej po przesunięciu przełącznika odłączania palnika do żółtego położenia blokady (**X**), a następnie z powrotem do zielonego położenia „gotowość do zapłonu" (✓):

- Łuk plazmowy nie zapala się. ①
- Palnik szybko emituje kilka wydmuchów powietrza. Palnik nieznacznie wibruje przy każdym wydmuchu powietrza. ②
- Zasilacz emituje dźwięk uwolnienia ciśnienia przy każdym wydmuchu powietrza. ③



Taki sposób działania oznacza ostrzeżenie. Nie oznacza usterki. Ostrzega, że palnik jest aktywny i kolejne naciśnięcie spustu spowoduje zapłon łuku plazmowego.

Dioda LED nasadki palnika na panelu przednim świeci podczas demontażu materiałów eksploatacyjnych i po przestawieniu przełącznika odłączania palnika w żółte położenie blokady (**X**) przy włączonym (ON) zasilaczu plazmy. Dioda LED gaśnie po zamontowaniu materiałów eksploatacyjnych i ustawieniu przełącznika odłączania palnika w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu" (✓).

W palnikach ręcznych

Po przestawieniu przełącznika odłączania palnika w zielone położenie „gotowości do zapłonu” (✓):

a. Nacisnąć 1 raz spust palnika, aby aktywować ostrzegawcze wydmuchy powietrza.

b. Ponownie nacisnąć spust palnika, aby zapalić łuk plazmowy.

W palnikach zmechanizowanych

Po przestawieniu przełącznika odłączania palnika w zielone położenie „gotowości do zapłonu” (✓):

a. Włączyć polecenie START/STOP w systemie CNC, aby aktywować ostrzegawcze wydmuchy powietrza.

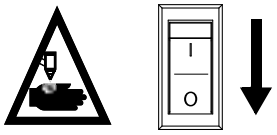
Jeśli ta funkcja jest zintegrowana z systemem CNC, może być konieczne wykonanie innej procedury specyficznej dla systemu CNC.

b. Ponownie włączyć palnik, aby zapalić łuk plazmowy.

Obsługa systemu plazmowego

Krok 1 — Montaż materiałów eksploatacyjnych i aktywacja palnika

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po naciśnięciu spustu palnika. Przed wymianą materiałów eksploatacyjnych należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

  LUB

- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

⚠ OSTRZEŻENIE



RYZYKO POPARZENIA I PORAŻENIA PRĄDEM — NOSIĆ IZOLOWANE RĘKAWICE

Podczas wymiany materiałów eksploatacyjnych zawsze nosić izolowane rękawice. Podczas cięcia materiały eksploatacyjne mogą się bardzo nagrzewać i powodować poparzenia.

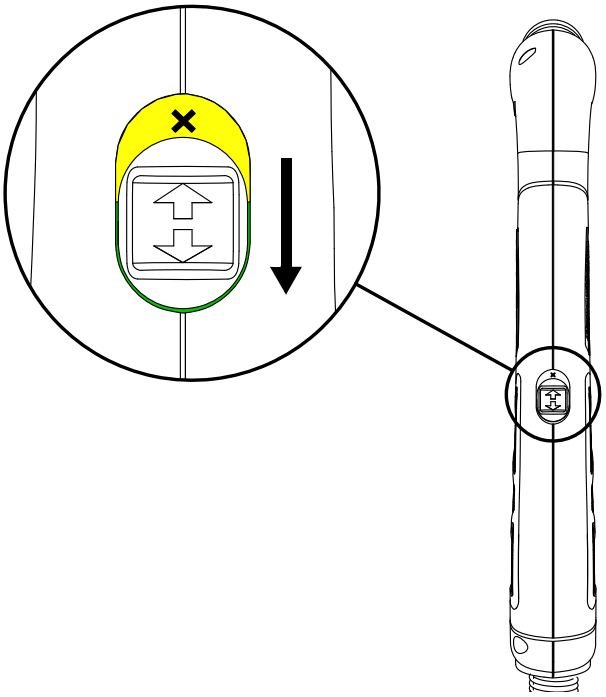
Dotknięcie materiałów eksploatacyjnych może również skutkować porażeniem prądem, gdy zasilacz jest WŁĄCZONY, a przełącznik odłączania palnika nie znajduje się w żółtym położeniu zablokowania (X).

1. Ustaw przełącznik zasilania na zasilaczu w położenie wyłączenia (OFF) (**O**) albo przesuń przełącznik odłączania palnika na palniku w żółte położenie blokady (**X**).

2. Skieruj palnik z dala od siebie oraz innych osób, a następnie naciśnij spust w celu upewnienia się, że nie nastąpi zapłon.

3. Wybierz materiały eksploatacyjne odpowiedniego do zastosowania (cięcie, żłobienie, znakowanie).

   - ❑ **Cięcie i przebijanie palnikiem ręcznym:** Patrz *Wybór materiałów eksploatacyjnych* na stronie 65.
   - ❑ **Cięcie i przebijanie palnikiem zmechanizowanym:** Patrz *Wybór materiałów eksploatacyjnych* na stronie 115.
   - ❑ **Żłobienie:** Patrz *Procesy żłobienia* na stronie 77.
   - ❑ **Znakowanie:** Patrz *Materiały eksploatacyjne do znakowania (10–25 A)* na stronie 123.



4. Zamontuj kompletny zestaw materiałów eksploatacyjnych palnika ręcznego lub palnika zmechanizowanego, jak pokazano:

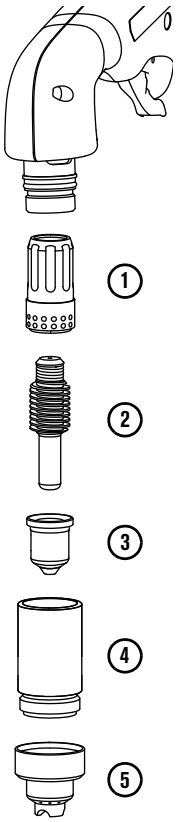
① Pierścień zawirowujący

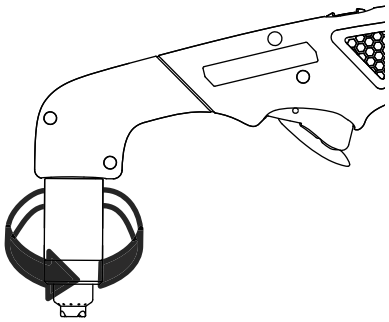
② Elektroda

③ Dysza

④ Nasadka

⑤ Osłona (lub deflektor)

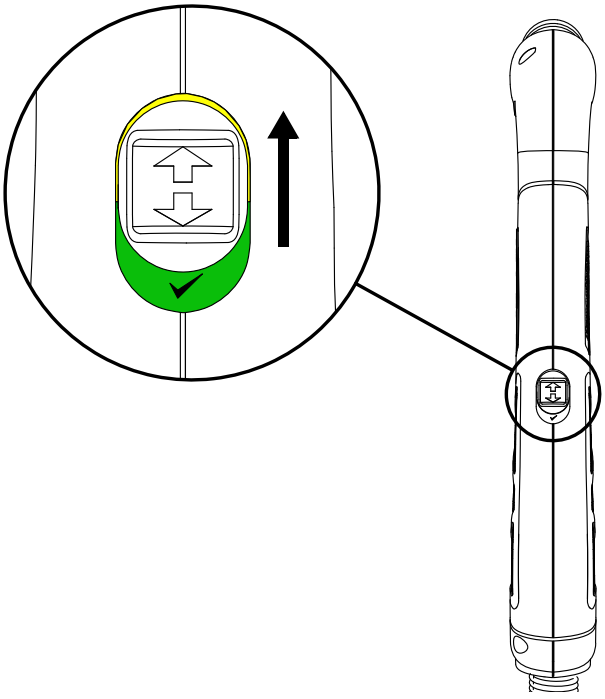




Dokręcać bez użycia narzędzi. Nie dokręcać zbyt mocno.

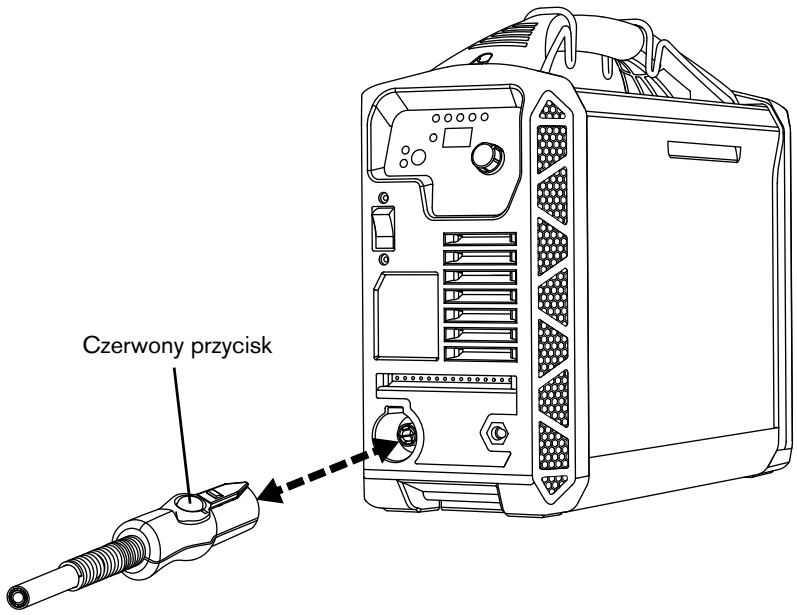
Materiały eksploatacyjne nie są zainstalowane w fabrycznie nowych palnikach. Przed zamontowaniem materiałów eksploatacyjnych należy zdjąć winylową nasadkę z palnika.

5. Przesuń przełącznik odłączania palnika w zielone położenie „gotowości do zapłonu” (✓).



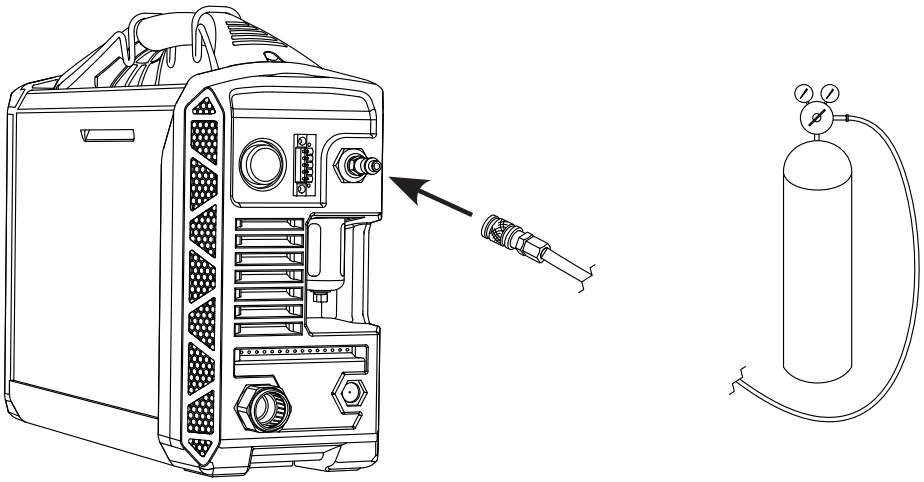
Krok 2 — Podłączenie przewodu palnika

- Wyłączyć (OFF) (**O**) zasilacz przed podłączeniem lub odłączeniem palnika.
- Aby podłączyć palnik ręczny lub palnik zmechanizowany, należy wepchnąć złącze do gniazdka z przodu zasilacza.
- Aby odłączyć palnik, należy nacisnąć czerwony przycisk na złączu, a następnie wyjąć je z gniazdka.



Krok 3 — Podłączenie zasilania gazem

- Gdy to konieczne, z tyłu zasilacza należy podłączyć złączkę wlotu gazu dostarczoną z systemem. Patrz strona 37.
- Podłączyć przewód zasilania gazem do złączki z tyłu zasilacza.
- Informacje o wymogach źródła zasilania gazem znajdują się w temacie *Źródło zasilania gazem* na stronie 38.



Krok 4 — Podłączenie przewodu roboczego i zacisku roboczego

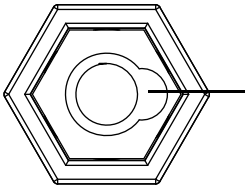
UWAGA

Należy się upewnić, że przewód roboczy jest odpowiedni do używanego zasilacza. W przypadku systemu Powermax45 XP należy stosować przewód roboczy 45 A. Wartość natężenia prądu jest oznaczona w pobliżu gumowej osłony ochronnej złącza przewodu roboczego.

Aby zapobiec przegrzaniu, należy często sprawdzać, czy przewód roboczy jest całkowicie włożony do gniazdka.

Przewód roboczy

1. Włóż złącze przewodu roboczego do gniazdka z przodu zasilacza. Wyrównaj występ złącza z otworem z prawej strony gniazdka.
2. Całkowicie włóż złącze przewodu roboczego do gniazdka. Obróć złącze w prawo o 1/4 obrotu, aż do oporu.



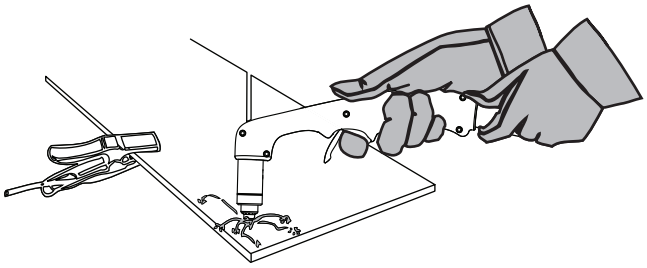
Zacisk roboczy

UWAGA

Nie montować zacisku roboczego pod lustrem wody. Jeśli zasilacz znajduje się poniżej zacisku roboczego, woda może dostać się do zasilacza przez przewód roboczy i spowodować poważne uszkodzenia.

- **Cięcie ręczne:** Podczas cięcia zacisk roboczy musi być podłączony do ciętego elementu obrabianego.
- **Cięcie zmechanizowane:** Jeśli system jest używany ze stołem cięcia, zacisk roboczy można podłączyć bezpośrednio do stołu albo do ciętego elementu obrabianego. Należy się zapoznać z instrukcjami producenta stołu.

- Należy się upewnić, że zacisk roboczy i element obrabiany lub stół cięcia mają zapewniony prawidłowy styk metal do metalu.
- Aby zapewnić prawidłowy styk zacisku roboczego z elementem obrabianym lub stołem cięcia, należy usunąć z niego rdzę, kurz, lakier, powłoki ochronne oraz pozostałe zanieczyszczenia.
- W celu zapewnienia najlepszej jakości cięcia zacisk roboczy należy przymocować możliwie najbliżej ciętego obszaru.



UWAGA

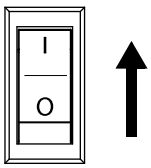
Zacisku roboczego nie wolno mocować do tej części elementu obrabianego, która zostanie odcięta.

Krok 5 — Podłączenie zasilania elektrycznego i włączenie (ON) systemu

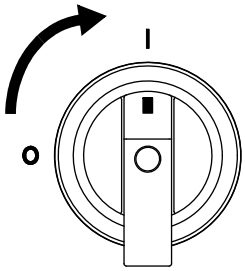
1. Podłącz kabel zasilający.

- ❑ Po odebraniu zamówionego systemu dostarczony kabel zasilający może być pozbawiony wtyczki. Informacje dotyczące podłączania prawidłowej wtyczki do kabla zasilającego znajdują się w temacie *Przygotowanie kabla zasilającego* na stronie 35.
- ❑ Więcej informacji na temat wymogów elektrycznych systemu znajduje się w temacie *Podłączenie zasilania elektrycznego* na stronie 30.

2. Ustaw przełącznik zasilania w położeniu włączenia (ON) (**I**).



200–240 V



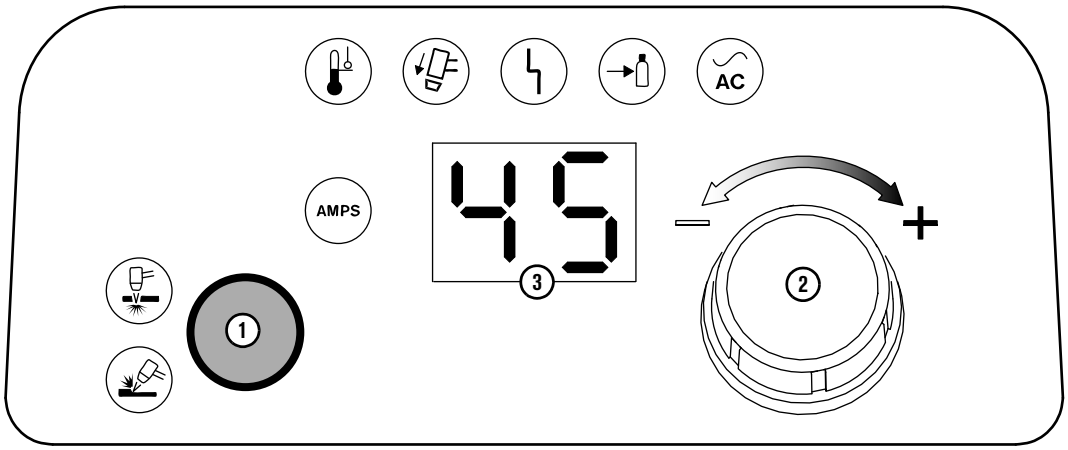
400 V, 480 V

Krok 6 — Wybór trybu pracy i regulacja prądu wyjściowego (natężenia prądu)

1. Naciśnij przycisk **Tryb** ①, aby przełączyć tryb między trybem cięcia a trybem żłobienia/znakowania.

   Zastosowana w systemie technologia Smart Sense™ automatycznie dobiera ciśnienie gazu w zależności od wybranego trybu, typu palnika oraz długości przewodu palnika, aby zapewnić optymalne cięcie.

2. Obróć pokrętło regulacji ②, aby ustawić prąd wyjściowy na maksymalną wartość 45 A. Na wyświetlaczu 2-cyfrowym ③ jest widoczne natężenie prądu wyjściowego.



Cięcie materiału perforowanego

Do cięcia materiałów perforowanych należy używać dostarczonych z palnikiem materiałów eksploatacyjnych do cięcia osłoniętego. Do cięcia materiału perforowanego nie jest wymagane używanie żadnego dedykowanego trybu.

Materiały perforowane mają wzór ponacinany lub siatkowany. Cięcie materiału perforowanego powoduje szybsze zużywanie materiałów eksploatacyjnych, ponieważ wymaga stosowania ciągłego łuku pilota. Łuk pilota występuje, gdy palnik jest zapalony, ale łuk plazmowy nie styka się z elementem obrabianym.

Krok 7 — Sprawdzenie ustawień cięcia i diod kontrolnych LED

Przed rozpoczęciem cięcia należy się upewnić, że są spełnione następujące warunki:

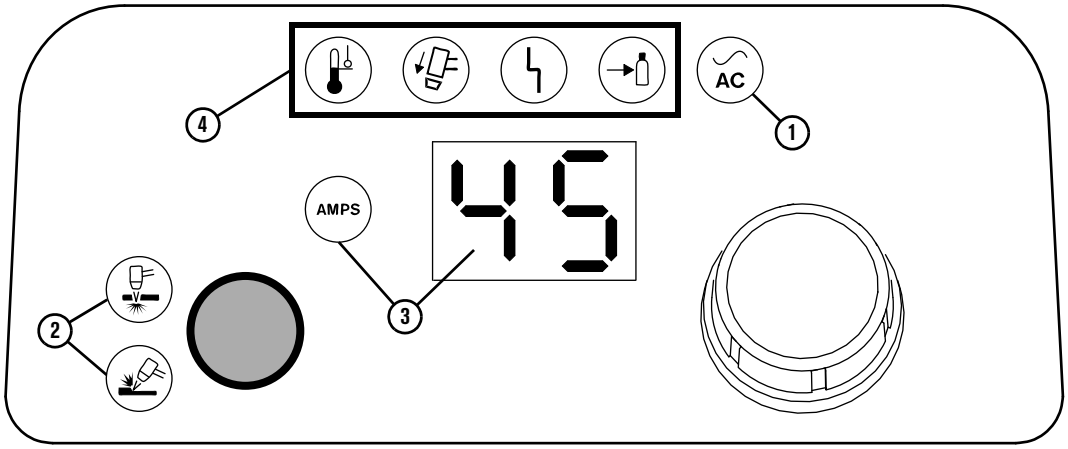
① Świeci zielona dioda kontrolna LED zasilania z przodu zasilacza.

② Świeci dioda LED odpowiedniego trybu (cięcie lub żłobienie/znakowanie). Upewnić się, że materiały eksploatacyjne zamontowane na palniku są odpowiednie do wybranego trybu.

③ Prąd wyjściowy (natężenie prądu) widoczny na panelu przednim jest prawidłowy, a dioda LED „AMPS” świeci.

④ Żadna z 4 diod LED usterki nie świeci ani nie miga.

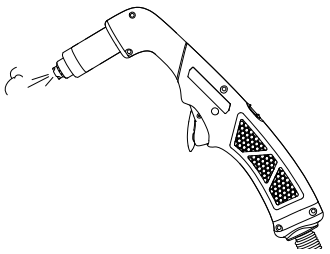
Jeśli jakakolwiek dioda LED usterki świeci lub miga albo jeśli miga dioda LED włączonego (ON) zasilania, jest aktywna usterka. Przed kontynuowaniem należy ją usunąć. Patrz *Diody LED usterek i kody usterek* na stronie 156.



Czego można się spodziewać podczas cięcia i po cięciu

Przepływ resztkowy – Po zakończeniu cięcia i zwolnieniu spustu palnika powietrze nadal wydobywa się z palnika i chłodzi materiały eksploatacyjne. Ten przepływ jest nazywany *przepływem resztkowym*.

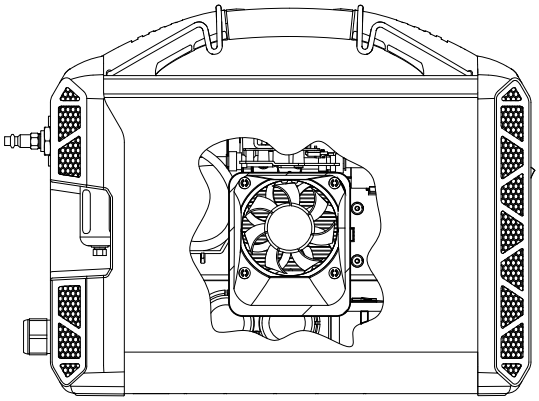
Czas przepływu resztkowego zależy od trybu i prądu wyjściowego. W pewnych warunkach zależy również od parametrów źródła zasilania gazem.



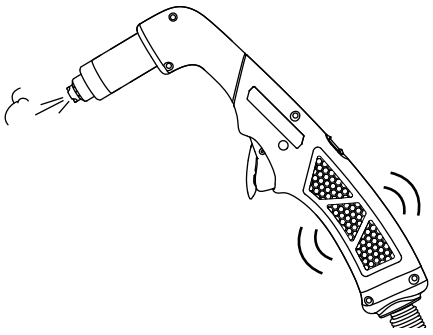
Tryb	Prąd wyjściowy	Czas przepływu resztkowego
Cięcie	10–45 A	20 sekund
Żłobienie/ znakowanie	26–45 A	20 sekund
Żłobienie/ znakowanie	10–25 A	10 sekund w przypadku powietrza (lub azotu) 3 sekundy w przypadku argonu

Wyjątek dotyczący argonu: Jeśli system rozpozna, że jest stosowany argon, skraca czas przepływu resztkowego z 10 sekund do 3 sekund, aby zminimalizować zużycie gazu. Aby uzyskać 3-sekundowy przepływ resztkowy, system musi być przestawiony w tryb żłobienia/znakowania, a natężenie prądu wyjściowego musi być z zakresu 10–25 A. Jeśli palnik zapala się bez przeniesienia łuku pilota na element obrabiany, przepływ resztkowy wynosi 10 sekund nawet wtedy, gdy gazem zasilającym jest argon.

Działanie wentylatora – Wentylator chłodzący wewnątrz zasilacza plazmy uruchamia się co pewien czas podczas cięcia i po cięciu w celu schłodzenia komponentów wewnętrznych.



Ostrzegawcze wydmuchy powietrza – Po przestawieniu przełącznika odłączania palnika w położenie „gotowości do zapłonu” (✓) po odblokowaniu palnika pierwsze naciśnięcie spustu nie spowoduje zapalenia palnika. Zamiast tego, palnik szybko emituje kilka wydmuchów powietrza. Przy każdym podmuchu powietrza zasilacz wyemituje słyszalny dźwięk uwolnienia ciśnienia, a palnik będzie nieznacznie wibrować. Jest to ostrzeżenie, że palnik jest aktywny i kolejne naciśnięcie spustu spowoduje zapłon łuku.
Patrz strona 47.



W przypadku palnika zmechanizowanego wydmuchy powietrza są emitowane po uruchomieniu polecenia START/STOP w systemie CNC. Palnik zapali łuk po odebraniu kolejnego sygnału startu.

Dioda LED nasadki palnika na panelu przednim świeci podczas demontażu materiałów eksploatacyjnych i po przestawieniu przełącznika odłączania palnika w żółte położenie blokady (**X**) przy włączonym (ON) zasilaczu plazmy. Dioda LED gaśnie po zamontowaniu materiałów eksploatacyjnych i ustawieniu przełącznika odłączania palnika w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu” (✓).

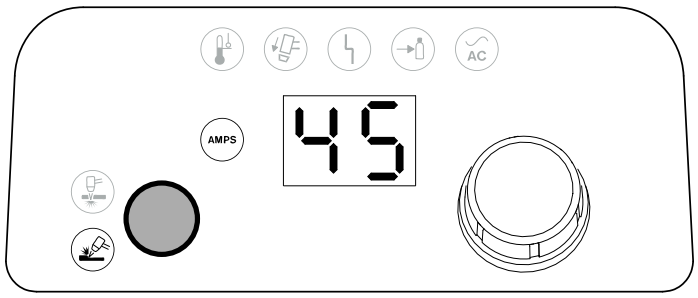


Ręczna regulacja ciśnienia gazu

Zasilacz automatycznie reguluje ciśnienie gazu za operatora. Jeśli jednak konkretne zastosowanie wymaga ręcznego dobrania ciśnienia gazu, można w tym celu skorzystać z trybu ręcznego.

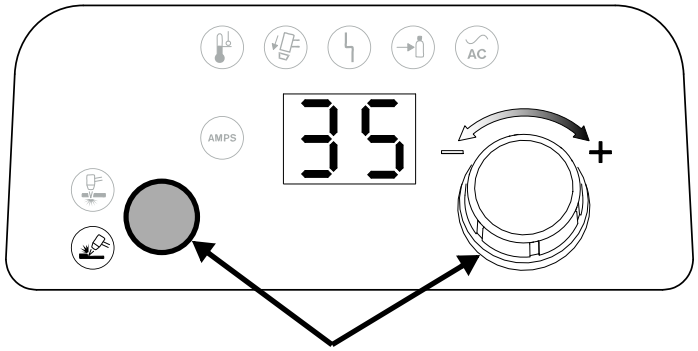
Pomijanie ciśnienia gazu dobranego przez system powinno być wykonywane wyłącznie przez doświadczonych użytkowników, którzy chcą dostosować ustawienie gazu do konkretnego zastosowania cięcia.

1. Wybierz tryb i ustaw prąd wyjściowy. W tym przykładzie wybrano tryb żłobienia/znakowania i ustawiono prąd wyjściowy na 45 A.



   - Tryb i prąd wyjściowy należy ustawić w pierwszej kolejności, ponieważ w innym przypadku spowoduje to zresetowanie nastawionego ciśnienia gazu. Patrz strona 59.

2. Naciśnij i przytrzymaj jedną dłonią przycisk **Tryb**. Drugą dłonią obróć pokrętło regulacyjne, aby ustawić odpowiedni poziom ciśnienia gazu. W tym przykładzie ciśnienie gazu zmniejszono do 35 psi.

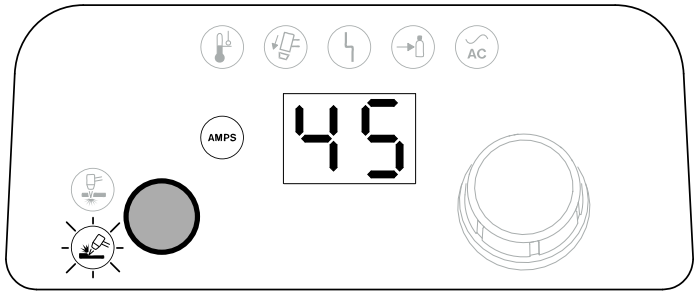


Przytrzymuj naciśnięty przycisk podczas obracania pokrętła.

   - ❑ Podczas ręcznej regulacji ciśnienia gazu dioda LED „AMPS” nie świeci, a na wyświetlaczu 2-cyfrowym zamiast natężenia prądu jest widoczne ciśnienie gazu:
     - **Modele CSA:** Ciśnienie gazu jest domyślnie wyświetlane w jednostkach **psi**.
     - **Modele CE/CCC:** Ciśnienie gazu jest domyślnie wyświetlane w jednostkach **bar**.

   Można zmienić wyświetlane jednostki ciśnienia gazu. Patrz strona 60.

3. Zwolnij przycisk **Tryb**.



   - ❑ Po zwolnieniu przycisku **Tryb** dioda LED „AMPS” ponownie się zaświeci, a na 2-cyfrowym wyświetlaczu ponownie będzie widoczna wartość natężenia prądu.
   - ❑ Dioda LED wybranego trybu zacznie migać, sygnalizując, że ciśnienie gazu zostało ustawione ręcznie. Będzie migać do chwili zresetowania nastawionego ciśnienia.
   - ❑ Aby ponownie sprawdzić nastawioną wartość ciśnienia gazu, należy ponownie wykonać *punkt 2* powyżej albo przejść do trybu testu gazu. Patrz *Uruchamianie testu gazu* na stronie 164.

Resetowanie ciśnienia gazu

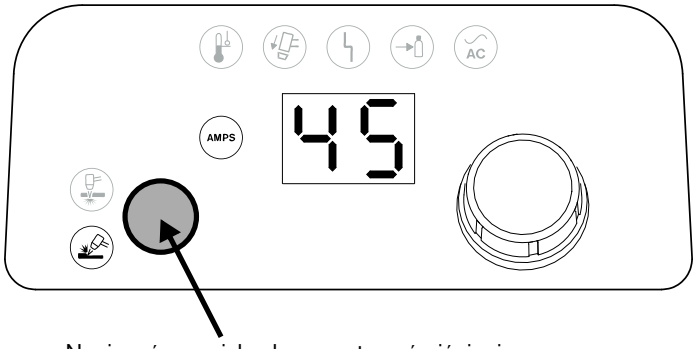
Po ręcznym ustawieniu ciśnienia gazu nastawiona wartość jest stosowana do chwili jej zresetowania. Ciśnienie gazu można zresetować, naciskając przycisk **Tryb**.

Po zresetowaniu ciśnienia gazu dioda LED wybranego trybu przestaje migać.

Ciśnienie gazu resetuje się do wartości domyślnej w następujących przypadkach:

- W trybie żłobienia/znakowania następuje zmiana prądu wyjściowego:
  - z procesu żłobienia z maksymalną kontrolą (26–45 A) na proces żłobienia precyzyjnego (10–25 A)
  - z procesu żłobienia precyzyjnego (10–25 A) na proces żłobienia z maksymalną kontrolą (26–45 A)
- Do zasilacza zostaje podłączony inny palnik.

Wyłączenie (OFF) i włączenie (ON) zasilania nie powoduje zresetowania ciśnienia gazu.



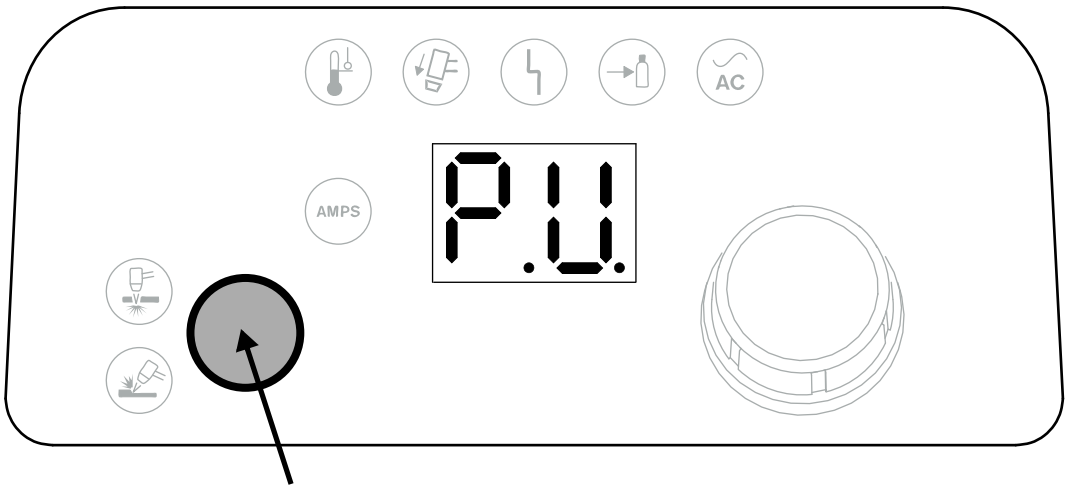
Nacisnąć przycisk, aby zresetować ciśnienie gazu.

Zmiana jednostek wartości ciśnienia gazu między *psi* i *bar*

- **Modele CSA:** Ciśnienie gazu jest domyślnie wyświetlane w jednostkach **psi**.
- **Modele CE/CCC:** Ciśnienie gazu jest domyślnie wyświetlane w jednostkach **bar**.

Aby zmienić wyświetlane jednostki ciśnienia gazu z *psi* na *bar* lub z *bar* na *psi*:

1. Naciśnij i przytrzymaj przycisk **Tryb** przez około 15 sekund, aż na 2-cyfrowym wyświetlaczu pojawi się symbol ***P.U.***



Naciśnij i przytrzymaj przez 15 sekund, aby zmienić jednostki między **psi** a **bar**.

2. Zwolnij przycisk **Tryb**. Wartości ciśnienia gazu będą wyświetlane w jednostkach **bar** zamiast **psi** lub w jednostkach **psi** zamiast **bar**.



psi **bar**

Omówienie cyklu pracy i zapobiegania przegrzaniu

Cykl pracy – Cykl pracy to wyrażony procentowo czas, przez jaki łuk plazmowy pozostaje aktywny w ciągu 10-minutowej pracy bez spowodowania przegrzania systemu.

Prąd wyjściowy	Cykl pracy*
45 A	50%
41 A	60%
32 A	100%

* Przy temperaturze otoczenia równej 40°C.

Przekroczenie cyklu pracy i przegrzanie systemu skutkuje następującymi zdarzeniami:

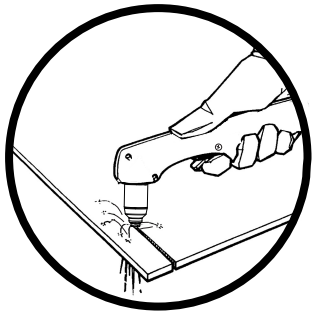
- Łuk plazmowy wyłącza się.
- Zaświeca się dioda LED temperatury.
- Włącza się wentylator we wnętrzu zasilacza.

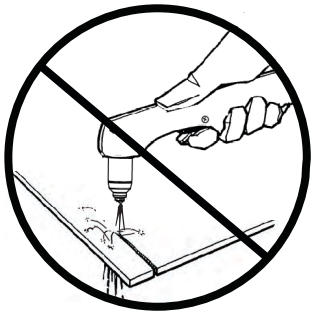
Gdy system się przegrzewa:

a. Pozostawić zasilacz włączony, aby umożliwić obniżenie temperatury przez wentylator.

b. Przed wznowieniem cięcia poczekać, aż dioda LED temperatury zgaśnie.

Rozciągnięcie łuku plazmowego na dłuższy czas może skutkować zmniejszeniem cyklu pracy. Gdy to możliwe, zawsze należy przeciągać palnik po elemencie obrabianym. Patrz *Rozpoczynanie cięcia od krawędzi elementu obrabianego* na stronie 74.





W przypadku używania systemu w instalacji o niższych parametrach elektrycznych rozciągnięcie łuku plazmowego na dłuższy czas może skutkować szybszym przegrzaniem systemu i aktywacją przerywacza obwodu. Patrz *Zmniejszenie prądu wyjściowego i rozciągnięcia łuku w przypadku instalacji o niższych parametrach elektrycznych* na stronie 34.

3 Cięcie palnikiem ręcznym

Palniki ręczne Duramax Lock są dostępne w wersjach 15° i 75°.

- Palnik ręczny 75° to palnik uniwersalny przeznaczony do szerokiego zakresu zastosowań.
- Palnik ręczny o kącie 15° kieruje ciepło z dala od operatora podczas ciężkiego żłobienia. Umożliwia również cięcie nad głową i w trudno dostępnych miejscach.

Funkcje i cechy palnika Duramax Lock są następujące:

- Przełącznik odłączania palnika, który zapobiega przypadkowemu zapaleniu palnika nawet przy włączonym (ON) zasilaczu. Patrz *Zablokowanie palnika* na stronie 46.
- System szybkiego odłączania FastConnect™, który umożliwia szybki demontaż palnika na czas transportu albo przejście z jednego palnika na inny.
- Automatyczne chłodzenie powietrzem otoczenia. Nie jest wymagane stosowanie specjalnych procedur chłodzenia.

W tej sekcji znajduje się omówienie części, wymiarów i materiałów eksploatacyjnych palnika ręcznego, wytyczne dotyczące cięcia oraz informacje o metodach cięcia. Informacje o żłobieniu znajdują się w temacie *Żłobienie palnikiem ręcznym i palnikiem zmechanizowanym* na stronie 77.

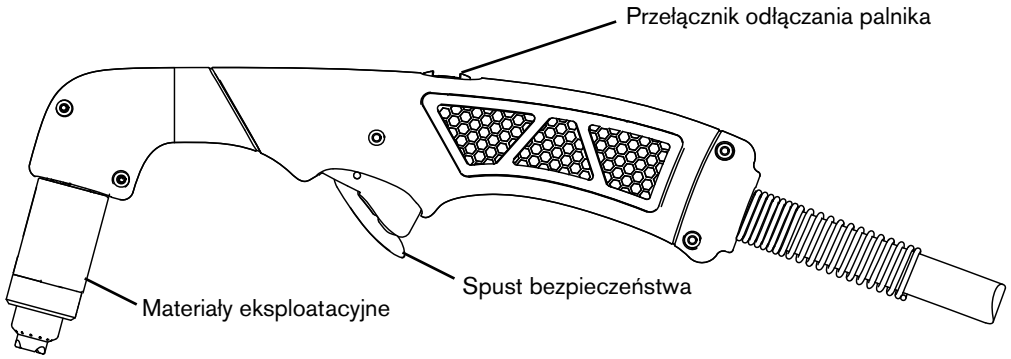


Informacje o rozwiązywaniu problemów z jakością cięcia znajdują się w temacie *Najczęstsze problemy związane z cięciem* na stronie 148.

Palniki ręczne Duramax Lock są dostarczane bez zamontowanych materiałów eksploatacyjnych. Aby uzyskać informacje o montażu materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 48.

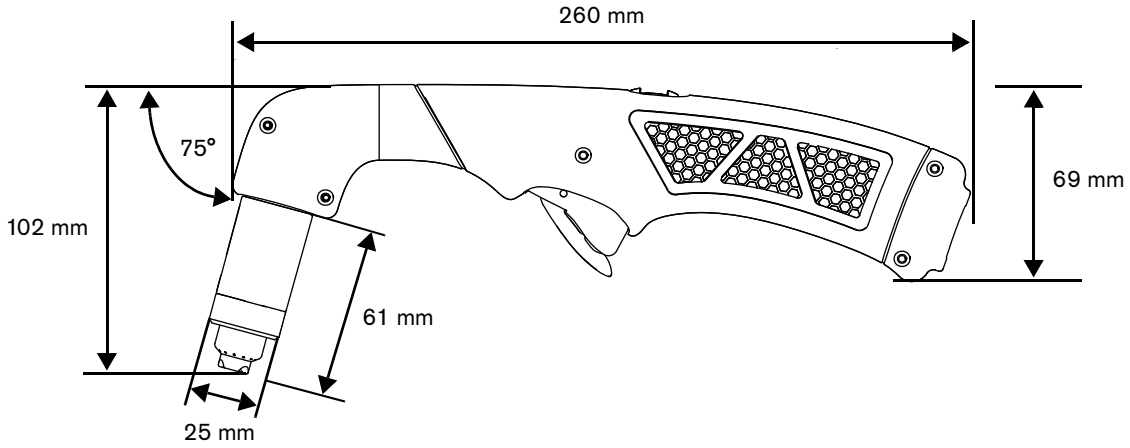
Komponenty, wymiary, masy palnika ręcznego

Komponenty

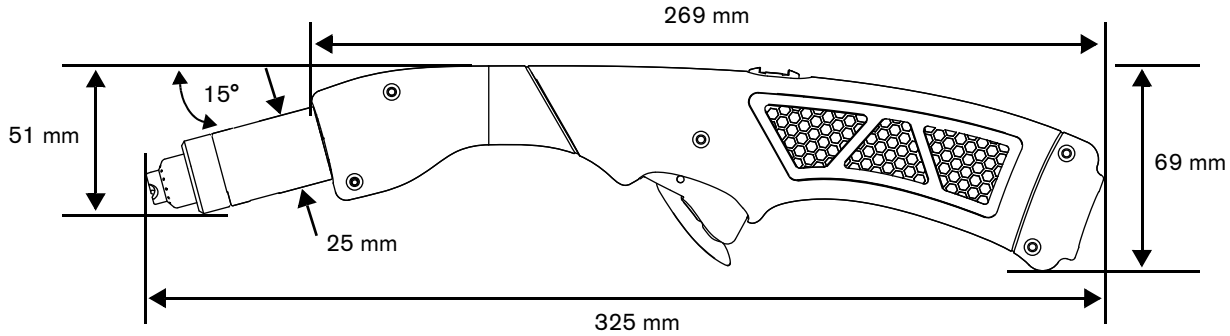


Wymiary

Palnik ręczny 75°



Palnik ręczny 15°



Masy

Palnik	Masa
Palnik ręczny z przewodem 6,1 m	1,8 kg
Palnik ręczny z przewodem 15 m	3,7 kg

Wybór materiałów eksploatacyjnych

W palnikach ręcznych 15° i 75° z serii Duramax Lock są wykorzystywane takie same materiały eksploatacyjne.

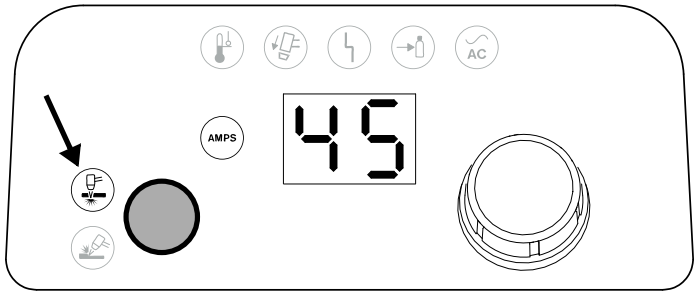
System jest dostarczany ze startowym zestawem materiałów eksploatacyjnych, który zawiera komplet materiałów eksploatacyjnych do cięcia osłoniętego (strona 66) oraz 1 dodatkową elektrodę i 1 dodatkową dyszę.

Typ materiału eksploatacyjnego	Przeznaczenie
Osłonięte cięcie ciągnięte	Cięcie ciągnięte w najszerszym zakresie zastosowań cięcia.
FineCut®	Uzyskanie najwęższej szczeliny w cienkiej stali miękkiej i stali nierdzewnej o grubości do 3 mm.
HyAccess™	Cięcie i żłobienie w trudno dostępnych i ograniczonych przestrzeniach.
FlushCut™	Ciąć maksymalnie blisko podstawy bez przebijania ani uszkadzania elementu obrabianego.
Żłobienie z maksymalną kontrolą (26–45 A)*	Usuwanie metalu i uzyskanie kontrolowanego profilu żłobienia.
Żłobienie precyzyjne (10–25 A)*	Uzyskanie bardzo płytkiego rowka żłobienia i mniejszego współczynnika usuwania metalu niż w żłobieniu z maksymalną kontrolą, na przykład podczas usuwania spawów punktowych.
Znakowanie (10–25 A)†	Znakowanie powierzchni metalowych z wykorzystaniem powietrza lub argonu.

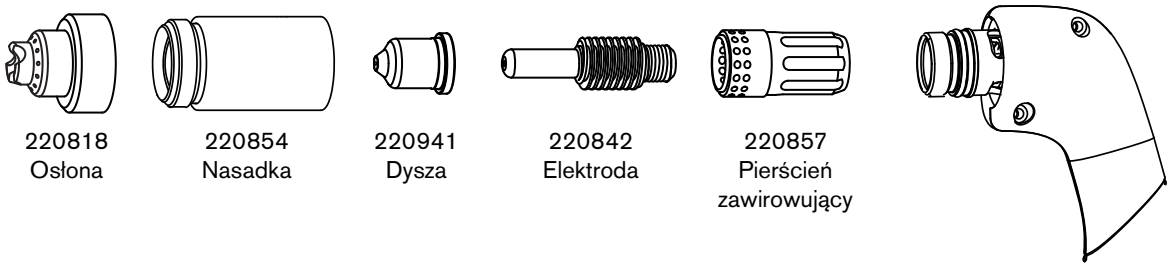
* Aby uzyskać szczegółowe informacje o materiałach eksploatacyjnych i procesach żłobienia, patrz *Procesy żłobienia* na stronie 77.

† Aby uzyskać szczegółowe informacje o materiałach eksploatacyjnych do znakowania, patrz *Materiały eksploatacyjne do znakowania (10–25 A)* na stronie 123.

W przypadku używania wymienionych niżej osłoniętych materiałów eksploatacyjnych i materiałów eksploatacyjnych FineCut należy na panelu przednim wybrać tryb cięcia. Patrz strona 54.

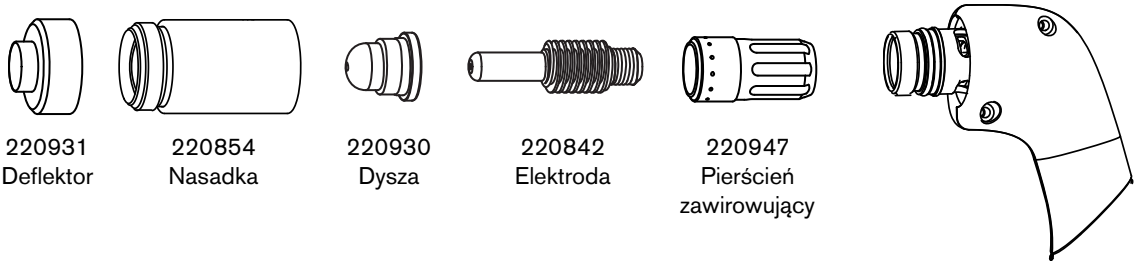


Osłonięte materiały eksploatacyjne do cięcia ciągniętego



220818 Osłona
220854 Nasadka
220941 Dysza
220842 Elektroda
220857 Pierścień zawirowujący

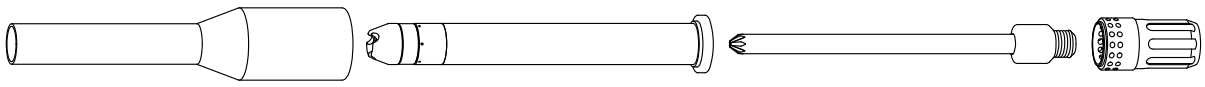
Materiały eksploatacyjne FineCut



220931 Deflektor
220854 Nasadka
220930 Dysza
220842 Elektroda
220947 Pierścień zawirowujący

Specjalistyczne materiały eksploatacyjne

Materiały eksploatacyjne do cięcia HyAccess



420413 Nasadka
420410 Dysza do cięcia
420408 Elektroda
220857 Pierścień zawirowujący

Materiały eksploatacyjne HyAccess zapewniają o około 7,5 cm większy zasięg niż zwykłe materiały eksploatacyjne osłonięte. Należy ich używać z palnikiem ręcznym w celu zwiększenia jego zasięgu i widoczności.

Są również dostępne materiały eksploatacyjne HyAccess do żłobienia. Patrz strona 79.

Można oczekiwać uzyskania średnio takiej samej grubości cięcia jak w przypadku zwykłych materiałów eksploatacyjnych osłoniętych. W celu uzyskania takiej samej jakości cięcia może być konieczne zmniejszenie szybkości cięcia. Zwykle można oczekiwać, że trwałość materiałów eksploatacyjnych HyAccess jest równa połowie trwałości zwykłych materiałów eksploatacyjnych osłoniętych.

Poszczególne materiały eksploatacyjne HyAccess można zamawiać oddzielnie lub w zestawach startowych. Gdy zużyje się końcówka dyszy, należy wymienić całą dyszę.

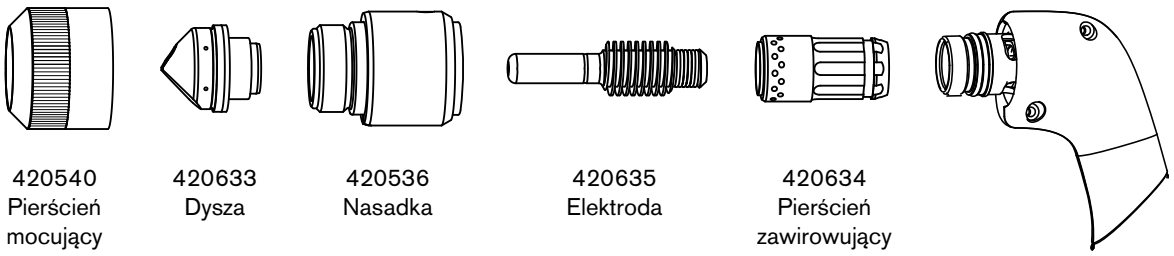
Zawartość zestawu startowego do cięcia 428445:

- 1 elektroda HyAccess
- 1 dysza tnąca HyAccess
- 1 nasadka HyAccess

Zawartość zestawu startowego do cięcia/żłobienia 428414:

- 2 elektrody HyAccess
- 1 dysza tnąca HyAccess
- 1 dysza żłobiąca HyAccess
- 1 nasadka HyAccess
- 1 pierścień zawirowujący (standardowy pierścień zawirowujący Powermax45 XP)

Materiały eksploatacyjne FlushCut™



420540 Pierścień mocujący | 420633 Dysza | 420536 Nasadka | 420635 Elektroda | 420634 Pierścień zawirowujący

Materiały eksploatacyjne FlushCut zaprojektowano z myślą o odcinaniu występów, uch zaczepowych i innych elementów mocujących bez przebijania ani uszkadzania znajdującego się niżej elementu obrabianego. Materiały eksploatacyjne FlushCut wytwarzają zakrzywiony łuk plazmowy, który umożliwia cięcie maksymalnie blisko materiału bazowego bez pozostawiania dużej ilości resztek koniecznych do zeszlifowania.

Można oczekiwać uzyskania średnio takiej samej grubości cięcia, jak w przypadku zwykłych materiałów eksploatacyjnych osłoniętych. Należy jednak uwzględnić wszelką dodatkową grubość, która może wynikać z obecności ściegów spawu. Trwałość materiałów eksploatacyjnych FlushCut różni się, ale zwykle można oczekiwać, że jest równa około 3/4 trwałości zwykłych materiałów eksploatacyjnych osłoniętych.

Materiały eksploatacyjne FlushCut można zamawiać oddzielnie lub w zestawie startowym (428746) zawierającym 1 sztukę każdego pokazanego wyżej materiału. Aby zamówić materiały eksploatacyjne FlushCut oddzielnie:

- Minimalna liczba zamawianych sztuk elektrody wynosi 5.
- Wszystkie inne materiały eksploatacyjne FlushCut można zamawiać w dowolnych ilościach.

⚠ OSTRZEŻENIE

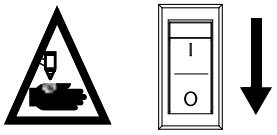


PROMIENIOWANIE ŁUKU MOŻE POPARZYĆ OCZY I SKÓRĘ

Podczas stosowania materiałów eksploatacyjnych FlushCut należy nosić osłonę zakrywającą całą twarz. Osłona powinna być wyposażona w szybkę z odcieniem nr 10.

Łuk plazmowy wytwarza intensywne promieniowanie widzialne i niewidzialne (ultrafioletowe i podczerwone), które może poparzyć oczy i skórę.

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Przed obróceniem dyszy FlushCut należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

  LUB

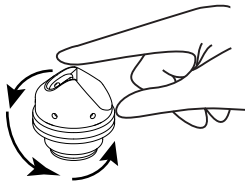
- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

Aby zainstalować:

1. Ustaw przełącznik zasilania w położeniu wyłączenia (OFF) (**O**) albo przestaw przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (**X**).

2. Zamontuj pierścień zawirowujący, elektrodę, nasadkę i dyszę na palniku. Obróć dyszę zgodnie z planowanym kierunkiem cięcia. Upewnij się, że płaska strona dyszy znajduje się na dole i można ją przesuwać wzdłuż elementu obrabianego.

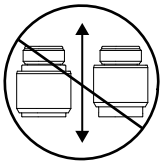
3. Całkowicie dokręć pierścień mocujący do nasadki.



Powyższe czynności należy wykonać ponownie, jeśli podczas cięcia jest konieczna zmiana ukierunkowania dyszy niezbędna do dokończenia operacji.

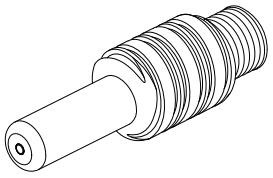
Porady:

- Należy przesuwać dyszę płaską częścią wzdłuż materiału bazowego, ale utrzymywać około 3–6 mm odsunięcie od ciętego pionowego elementu obrabianego.
- Materiałów eksploatacyjnych FlushCut można używać w trybie żłobienia/znakowania do usuwania materiału resztkowego z bazowego elementu obrabianego. W razie potrzeby należy zmniejszyć natężenie prądu.
- Gdy tuleja zewnętrzna nie ślizga się już swobodnie w górę i w dół, należy wymienić nasadkę.



Elektroda CopperPlus™

Elektroda CopperPLUS (220777) zapewnia co najmniej 2-krotnie większą trwałość materiałów eksploatacyjnych w porównaniu ze standardowymi materiałami (materiały eksploatacyjne przeznaczone do systemu Hypertherm). Ta elektroda jest przeznaczona wyłącznie do stosowania z palnikami Duramax i Duramax Lock podczas cięcia metalu o grubości nie większej niż 12 mm.



220777

Trwałość materiałów eksploatacyjnych

Częstotliwość wymiany materiałów eksploatacyjnych palnika ręcznego zależy od wielu czynników:

- **Słaba jakość źródła zasilania gazem**
  - Utrzymanie linii gazu w czystości i suchości jest niezwykle ważne. Jakość cięcia i trwałość materiałów eksploatacyjnych może się zmniejszyć, jeśli w źródle zasilania gazem będą obecne olej, woda, opary i inne zanieczyszczenia. Patrz strona 38 i strona 42.
- **Technika cięcia**
  - Zawsze gdy to możliwe, należy rozpoczynać cięcie od krawędzi elementu obrabianego. Dzięki temu można wydłużyć okres eksploatacji osłony i dyszy. Patrz strona 74.
  - Należy stosować technikę przebijania odpowiednią do grubości ciętego metalu. W wielu sytuacjach technika przebicia pod kątem to efektywny sposób przebicia metalu, który minimalizuje zużycie materiałów eksploatacyjnych typowe dla przebijania. Aby uzyskać informacje o technikach przebicia prostopadłego i pod kątem oraz o ich zastosowaniu, patrz strona 75.

- **Porównanie materiałów eksploatacyjnych osłoniętych i nieosłoniętych**
  - Materiały eksploatacyjne nieosłonięte wykorzystują deflektor, a nie osłonę. Zapewniają lepszą widoczność i dostęp w niektórych zastosowaniach cięcia. Ich wadą jest jednak trwałość, która okazuje się mniejsza niż w materiałach eksploatacyjnych osłoniętych.
- **Grubość ciętego metalu**
  - Zasadniczo im grubszy cięty metal, tym szybciej zużywają się materiały eksploatacyjne. Aby uzyskać najlepsze efekty, nie wolno przekraczać specyfikacji grubości ustalonych dla tego systemu. Patrz strona 25.



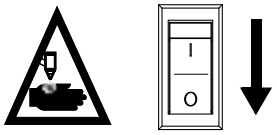
Aby uzyskać informacje o wytycznych dotyczących wymiany zużytych materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 171.

- **Cięcie siatki / materiału perforowanego**
  - Materiały perforowane mają wzór ponacinany lub siatkowany. Cięcie materiału perforowanego powoduje szybsze zużywanie materiałów eksploatacyjnych, ponieważ wymaga stosowania ciągłego łuku pilota. Łuk pilota występuje, gdy palnik jest zapalony, ale łuk plazmowy nie styka się z elementem obrabianym.
- **Materiały eksploatacyjne nieprawidłowo dobrane do prądu wyjściowego i trybu pracy**
  - W celu optymalizacji trwałości materiałów eksploatacyjnych należy pilnować, aby materiały zainstalowane na palniku były odpowiednie do wybranego trybu i prądu wyjściowego. Przykład:
    - Nie wolno używać materiałów eksploatacyjnych do żłobienia, gdy system jest skonfigurowany do pracy w trybie cięcia. Patrz strona 54.
    - Nie należy ustawiać prądu wyjściowego między 26 A a 45 A, gdy na palniku są zamontowane materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego.
- **Niepotrzebne rozciąganie łuku podczas cięcia**
  - Aby zmaksymalizować trwałość materiałów eksploatacyjnych, należy unikać niepotrzebnego rozciągania łuku. Gdy to możliwe, należy przeciągać palnik po elemencie obrabianym. Patrz strona 73.
- **Niedostateczne rozciąganie łuku podczas żłobienia**
  - Prawidłowe rozciągnięcie łuku podczas żłobienia pozwala zachować odległość między końcówką palnika a stopionym metalem, który nagromadza się podczas żłobienia. Patrz strona 81.
    - W przypadku materiałów eksploatacyjnych do żłobienia z maksymalną kontrolą przy prądzie 26–45 A zaleca się utrzymywać rozciągnięcie łuku 19–25 mm.
    - W przypadku materiałów eksploatacyjnych do żłobienia precyzyjnego przy prądzie 10–25 A zaleca się utrzymywać rozciągnięcie łuku 10–11 mm.

Przyjmuje się, że w przypadku cięcia ręcznego trwałość zestawu materiałów eksploatacyjnych wynosi około 1–2 godziny rzeczywistej pracy przy „włączonym łuku”. Trwałość materiałów eksploatacyjnych zależy jednak od wymienionych wyżej warunków. Informacje o sposobach rozpoznawania objawów zużycia materiałów eksploatacyjnych można znaleźć w temacie *Sprawdzanie materiałów eksploatacyjnych* na stronie 171.

Przygotowanie do zapalenia palnika

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po naciśnięciu spustu palnika. Przed wymianą materiałów eksploatacyjnych należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

  LUB

- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

Łuk plazmowy może szybko przeciąć rękawice i skórę.

- **Należy zakładać odpowiedni i prawidłowy osprzęt ochronny.**
- **Trzymać ręce, ubranie i przedmioty z dala od końcówki palnika.**
- **Nie wolno przytrzymywać elementu obrabianego. Dłonie należy trzymać z dala od ścieżki cięcia.**
- **Palnika nie wolno nigdy kierować w swoją stronę oraz w stronę innych osób.**

⚠ OSTRZEŻENIE



RYZYKO POPARZENIA I PORAŻENIA PRĄDEM — NOSIĆ IZOLOWANE RĘKAWICE

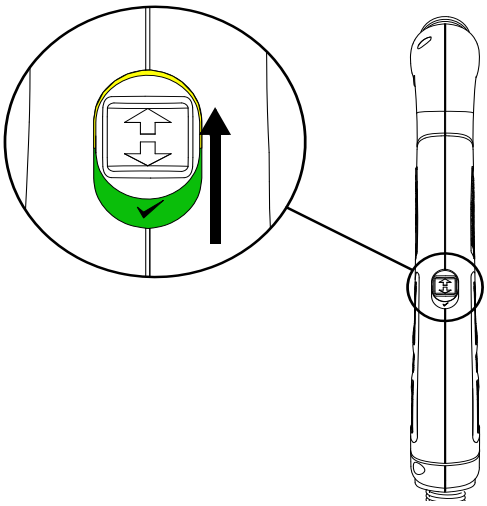
Podczas wymiany materiałów eksploatacyjnych zawsze nosić izolowane rękawice. Podczas cięcia materiały eksploatacyjne mogą się bardzo nagrzewać i powodować poparzenia.

Dotknięcie materiałów eksploatacyjnych może również skutkować porażeniem prądem, gdy zasilacz jest WŁĄCZONY, a przełącznik odłączania palnika nie znajduje się w żółtym położeniu zablokowania (X).

Palniki ręczne są wyposażone w przełącznik odłączania palnika i spust bezpieczeństwa, zapobiegające przypadkowemu zapłonowi. Aby zapalić palnik:

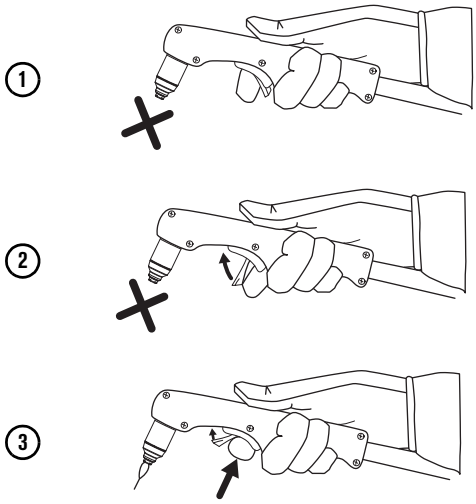
1. Zamontuj prawidłowe materiały eksploatacyjne. Patrz strona 48.

2. Upewnij się, że przełącznik odłączania palnika jest ustawiony w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu” (✓).



> Pierwsze naciśnięcie spustu po ustawieniu przełącznika w położeniu „gotowości do zapłonu” może skutkować wyemitowaniem przez palnik kilku szybkich wydmuchów powietrza. Jest to ostrzeżenie, że palnik jest aktywny i kolejne naciśnięcie spustu spowoduje zapłon łuku.
> Patrz strona 47.

3. Przesuń ochronną osłonę spustu do przodu (w kierunku głowicy palnika) i naciśnij czerwony spust palnika.

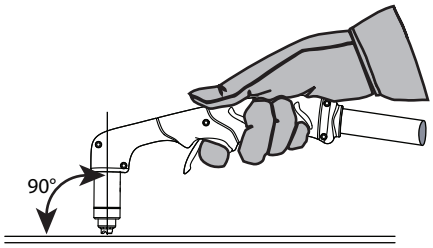


Wytyczne dotyczące cięcia palnikiem ręcznym

- W celu zapewnienia stabilnego cięcia końcówkę palnika należy ostrożnie ciągnąć (przesuwać) wzdłuż elementu obrabianego.

  Czasami podczas cięcia z zastosowaniem materiałów eksploatacyjnych FineCut palnik nieznacznie przykleja się do elementu obrabianego.

- Ciągnięcie lub przesuwanie palnika wzdłuż cięcia jest łatwiejsze niż popychanie.
- Jeśli z elementu obrabianego rozpryskują iskry, palnik należy przesuwać wolniej lub ustawić wyższe natężenie prądu wyjściowego.
- Podczas cięcia należy sprawdzać, czy ze spodniej części elementu obrabianego nie wydostają się iskry. Podczas cięcia za palnikiem powinny z opóźnieniem występować niewielkie iskry (15–30° odchylenia od pionu).
- Końcówkę palnika należy trzymać ustawioną prostopadle do elementu obrabianego, tak aby głowica palnika była ustawiona pod kątem 90° do powierzchni cięcia. Podczas cięcia palnikiem należy obserwować łuk tnący.



- Niepotrzebne włączanie palnika powoduje skrócenie żywotności dyszy i elektrody.
- W celu uzyskania prostoliniowych cięć należy zastosować odpowiednią prowadnicę, np. liniał mierniczy. Do cięcia okręgów należy stosować wzornik lub przystawkę do wycinania otworów (cyrkiel do cięcia po okręgu). W przypadku cięcia ukośnego należy używać prowadnicy do ukosowania. Patrz *Akcesoria* na stronie 186.

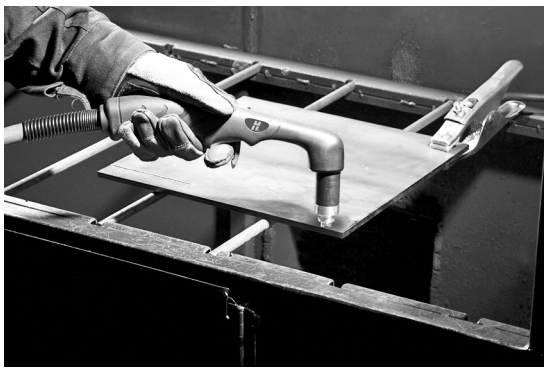


Informacje o rozwiązywaniu problemów z jakością cięcia znajdują się w temacie *Najczęstsze problemy związane z cięciem* na stronie 148.

Rozpoczynanie cięcia od krawędzi elementu obrabianego

Rozpoczynanie cięcia od krawędzi, gdy jest możliwe, to dobra metoda zmniejszenia uszkodzenia osłony i dyszy, które mogą powstawać w wyniku szlaki powstającej podczas przebijania. Pomaga to w optymalizacji trwałości materiałów eksploatacyjnych.

1. Przy zacisku roboczym przymocowanym do elementu obrabianego ustaw końcówkę palnika prostopadle (90°) do krawędzi elementu obrabianego.



2. Naciśnij spust palnika, aby aktywować łuk. Zatrzymaj palnik przy krawędzi, aż łuk całkowicie przetnie element obrabiany.

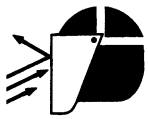


3. Ostrożnie przeciągaj palnik wzdłuż elementu obrabianego, kontynuując cięcie. Utrzymuj stałe, równe tempo cięcia.



Przebijanie elementu obrabianego

⚠ OSTRZEŻENIE!



ISKRY I GORĄCY METAL MOGĄ USZKODZIĆ WZROK I POPARZYĆ SKÓRĘ

Po włączeniu palnika ustawionego pod kątem z jego dyszy zaczną rozpryskiwać iskry i gorący metal. Palnika nie należy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób. Zawsze nosić odpowiednią odzież ochronną, w tym rękawice i okulary.

Palnikiem ręcznym można przebijać kształty wewnętrzne w metalu o grubości do 12 mm.

Typ wykonywanego przebijania zależy od grubości metalu.

- **Przebicie prostopadłe** — do cięcia metalu cieńszego niż 8 mm.
- **Przebicie pod kątem** — do cięcia metalu o grubości co najmniej 8 mm.

1. Podłącz zacisk roboczy do elementu obrabianego.
2. **Przebicie prostopadłe:** Ustaw palnik prostopadle (90°) do elementu obrabianego.

   Przebicie pod kątem: Przed włączeniem palnika ustaw go pod kątem 30° do elementu obrabianego, a końcówkę palnika w odległości 1,5 mm od elementu obrabianego.



3. **Przebicie prostopadłe:** Naciśnij spust palnika, aby aktywować łuk.

   Przebicie pod kątem: Aktywuj łuk, naciskając spust palnika ustawionego nadal pod kątem względem elementu obrabianego, a następnie obróć palnik w położenie prostopadłe (90°).



4. Trzymaj palnik w takim położeniu, stale naciskając spust. Gdy z elementu obrabianego zaczną się wydobywać iskry, łuk przebił materiał.



5. Po zakończeniu przebijania ostrożnie przeciągnij końcówkę palnika wzdłuż elementu obrabianego, aby kontynuować cięcie.

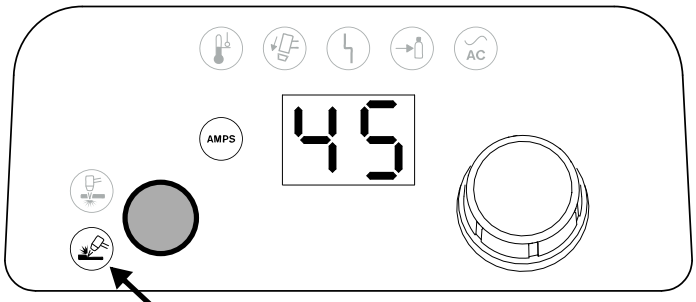
4 Żłobienie palnikiem ręcznym i palnikiem zmechanizowanym

Procesy żłobienia

Te system oferuje 2 procesy żłobienia. W każdym procesie są stosowane inne zestawy materiałów eksploatacyjnych:

- **Żłobienie z maksymalną kontrolą**
  - Ten proces służy do usuwania metalu i uzyskania kontrolowanego profilu żłobienia.
- **Żłobienie precyzyjne**
  - Ten proces umożliwia uzyskanie bardzo płytkiego rowka żłobienia i mniejszego współczynnika usuwania metalu niż w żłobieniu z maksymalną kontrolą. Przydaje się na przykład do usuwania spawów punktowych oraz do zdzierania cienkich warstw materiału.

Przed użyciem dowolnego z tych procesów należy nacisnąć przycisk **Tryb** na panelu przednim w celu przestawienia zasilacza plazmy w tryb żłobienia/znakowania. Patrz strona 54.



Upewnić się, że dioda LED trybu żłobienia/znakowania świeci.

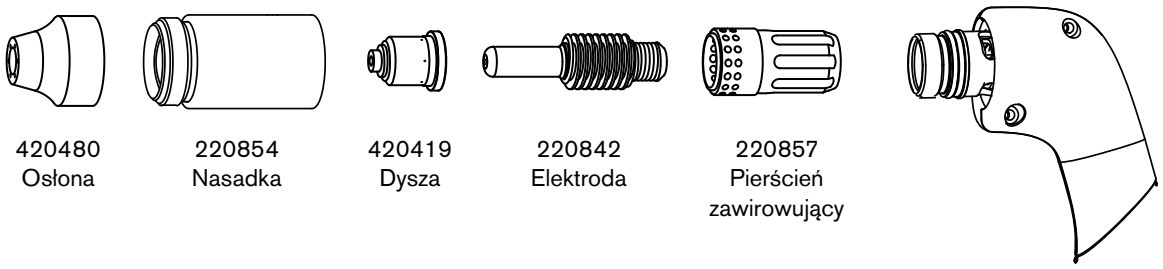
Żłobienie z maksymalną kontrolą

- Założyć materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą.

  Firma Hypertherm oferuje również materiały eksploatacyjne do żłobienia *z maksymalnym usuwaniem*. Przy wyższych natężeniach prądu w innych systemach Powermax można stosować materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalnym usuwaniem, gdy jest konieczne uzyskanie większego współczynnika usuwania metalu oraz głębszych profilów żłobienia. Jednak w przypadku tego systemu i palnika oraz prądu 45 A materiały eksploatacyjne do maksymalnego usuwania nie zapewniają żadnych korzyści pod względem współczynnika usuwania metalu w porównaniu do materiałów do maksymalnej kontroli. W takiej sytuacji każdy zestaw materiałów eksploatacyjnych będzie w tym systemie zapewniać podobne efekty.

- Ustawić prąd wyjściowy z zakresu 26–45 A.
  - Żłobienie przy niższym natężeniu prądu (10–25 A) może ograniczyć rozciągliwość łuku palnika. W pewnych przypadkach może to również doprowadzić do gaśnięcia łuku albo do usterki „palnik zablokowany w położeniu otwartym" (TSO). Patrz strona 162.

Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą (26–45 A)

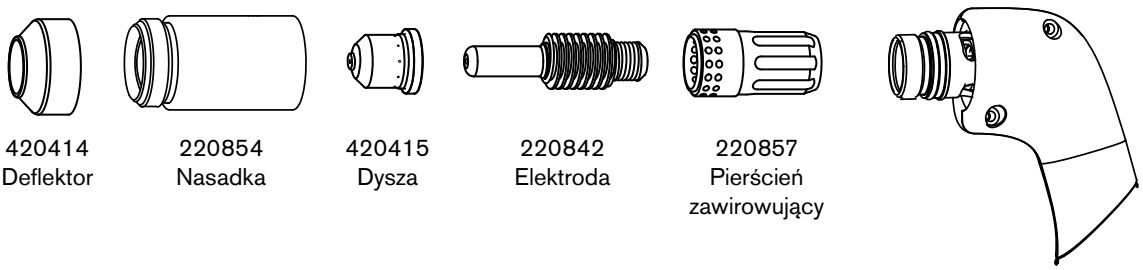


420480 Osłona | 220854 Nasadka | 420419 Dysza | 220842 Elektroda | 220857 Pierścień zawirowujący

Żłobienie precyzyjne

- Założyć materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego.
- Ustawić prąd wyjściowy z zakresu 10–25 A.
  - Żłobienie z wyższymi natężeniami prądu (26–45 A) może skutkować zmniejszeniem trwałości dyszy.

Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego (10–25 A)



420414 Deflektor | 220854 Nasadka | 420415 Dysza | 220842 Elektroda | 220857 Pierścień zawirowujący

Specjalistyczne materiały eksploatacyjne

Materiały eksploatacyjne do żłobienia HyAccess



420413	420412	420408	220857
Nasadka	Dysza żłobiąca	Elektroda	Pierścień zawirowujący

Materiały eksploatacyjne HyAccess zapewniają o około 7,5 cm większy zasięg niż zwykłe materiały eksploatacyjne osłonięte. Należy ich używać z palnikiem ręcznym w celu zwiększenia jego zasięgu i widoczności.

Są również dostępne materiały eksploatacyjne do żłobienia HyAccess. Aby uzyskać dodatkowe informacje na temat materiałów eksploatacyjnych HyAccess, patrz strona 66.

Poszczególne materiały eksploatacyjne HyAccess można zamawiać oddzielnie lub w zestawach startowych. Gdy zużyje się końcówka dyszy, należy wymienić całą dyszę.

Zawartość zestawu startowego do żłobienia nr 428446:

- 1 elektroda HyAccess
- 1 dysza żłobiąca HyAccess
- 1 nasadka HyAccess

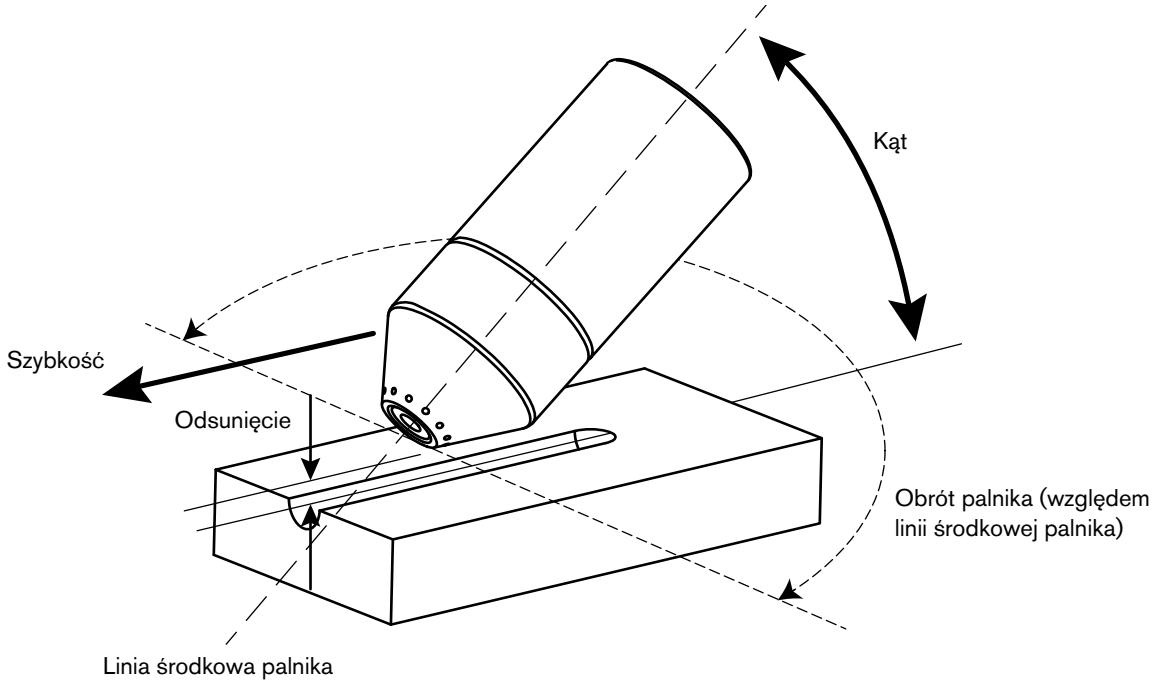
Zawartość zestawu startowego do cięcia/żłobienia 428414:

- 2 elektrody HyAccess
- 1 dysza tnąca HyAccess
- 1 dysza żłobiąca HyAccess
- 1 nasadka HyAccess
- 1 pierścień zawirowujący (standardowy pierścień zawirowujący Powermax45 XP)

Metody kontroli profilu żłobienia

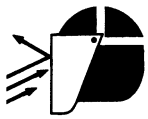
Na szerokość i głębokość profilu żłobienia mają wpływ poniższe czynniki. Należy je odpowiednio dobrać w celu uzyskania zamierzonego efektu żłobienia.

- **Prąd wyjściowy zasilacza plazmy —** zmniejszyć natężenie prądu na panelu przednim, aby zmniejszyć szerokość i głębokość profilu żłobienia.
  - W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia z maksymalną kontrolą utrzymywać prąd w zakresie 26–45 A.
  - W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia precyzyjnego utrzymywać prąd w zakresie 10–25 A.
- **Kąt palnika względem elementu obrabianego —** ustawić palnik bardziej prostopadle, aby profil żłobienia był węższy i głębszy. Pochylić palnik, tak aby znajdował się bliżej elementu obrabianego, a profil żłobienia był szerszy i płytszy.
- **Obrót palnika —** obrócić palnik względem jego osi środkowej, aby profil żłobienia był bardziej płaski i bardziej nachylony z jednej strony.
- **Odsunięcie robocze palnika —** oddalić palnik od elementu obrabianego, aby profil żłobienia był szerszy i płytszy. Przysunąć palnik bliżej elementu obrabianego, aby profil żłobienia był węższy i głębszy.
- **Szybkość palnika nad elementem obrabianym —** zmniejszyć szybkość, aby profil żłobienia był szerszy i głębszy. Zwiększyć szybkość, aby profil żłobienia był węższy i płytszy.



Żłobienie palnikiem ręcznym

⚠ OSTRZEŻENIE!

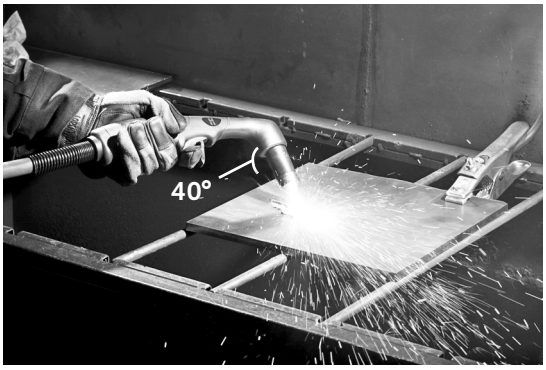


ISKRY I GORĄCY METAL MOGĄ USZKODZIĆ WZROK I POPARZYĆ SKÓRĘ

Po włączeniu palnika ustawionego pod kątem z jego dyszy zaczną rozpryskiwać iskry i gorący metal. Palnika nie należy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób. Zawsze nosić odpowiednią odzież ochronną, w tym rękawice i okulary.

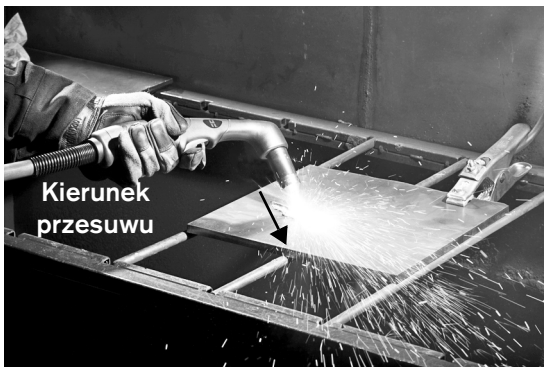
1. Załóż materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą albo materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego.
2. Przestaw system w tryb żłobienia/znakowania. Patrz strona 54.
3. Ustaw prąd wyjściowy odpowiednio do zamontowanych materiałów eksploatacyjnych:
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą: 26–45 A
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego: 10–25 A
4. Przed włączeniem palnika ustaw go pod kątem około 40° względem elementu obrabianego.
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą: Trzymaj palnik około 6 mm nad elementem obrabianym.
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego: Trzymaj palnik około 2–3 mm nad elementem obrabianym.

   Naciśnij spust, aby aktywować łuk pilota. Nanieś łuk na element obrabiany.



5. Rozciągnij łuk w następujący sposób:
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą: 19–25 mm
   - ❑ Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego: 10–11 mm

6. Zmień kąt palnika zgodnie z potrzebami, aby uzyskać odpowiednie wymiary żłobienia. Żłobiąc, utrzymuj palnik pod stałym kątem względem elementu obrabianego. Przesuń łuk plazmowy w kierunku tworzonego żłobienia.



Utrzymuj niewielką odległość między końcówką palnika i stopionym metalem, aby uniknąć skrócenia trwałości materiału eksploatacyjnego i uszkodzenia palnika.

Usuwanie spawów punktowych

Aby usunąć spaw punktowy, należy wykonać profil żłobienia wokół spawu w celu całkowitego odcięcia górnej warstwy metalu bez uszkadzania warstwy leżącej pod nią.

Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego zaprojektowano specjalne do takich zastosowań, jak usuwanie spawów punktowych. W przypadku niższych natężeń prądu te materiały eksploatacyjne zapewniają następujące korzyści:

- Bardzo dobra widoczność, ponieważ łuk plazmowy jest mniej jasny, co zapewnia lepszą widoczność żłobionego metalu
- Bardzo wysoki współczynnik szerokość-głębokość, co zapewnia znacznie lepszą kontrolę współczynnika usuwania metalu

Wskazówki

Spawy punktowe można usuwać za pomocą wielu różnych technik. Metoda opisana w poniższej procedurze jest zalecana jako dobry punkt wyjściowy. Minimalizuje potencjalne uszkodzenia warstwy spodniej.

Niezależnie od techniki te wskazówki pomagają w pomyślnym usuwaniu spawów punktowych:

- **Trzymać palnik tak, aby był skierowany w tę samą stronę w każdym punkcie wokół spawu punktowego.**
  - Gdy palnik jest skierowany w jednym kierunku, można uniknąć rozpryskiwania szlaki na już wyżłobione obszary. Zmniejsza to nakład pracy poświęconej na czyszczenie warstwy spodniej. Dzięki temu proces staje się również bardziej ergonomiczny i efektywny, ponieważ podczas żłobienia nie trzeba obracać palnika ani elementu obrabianego.

- **Zachowywać prawidłowe rozciągnięcie łuku.**
  - Podczas żłobienia wokół spawu utrzymywać rozciągnięcie łuku wynoszące około 10–11 mm. Zapewni to dobrą widoczność oraz zapobiegnie zetknięciu palnika ze szlaką, co mogłoby zmniejszyć trwałość materiałów eksploatacyjnych i zakłócić proces żłobienia.
- **Należy rozpocząć z niższym prądem wyjściowym i stopniowo go zwiększać.**
  - Jeśli operacja usuwania spawu punktowego jest wykonywana po raz pierwszy, rozpocząć z natężeniem prądu równym 10 A. Po oswojeniu się z techniką można spróbować stopniowo zwiększać prąd wyjściowy. Umożliwi to żłobienie z większą szybkością i efektywnością.

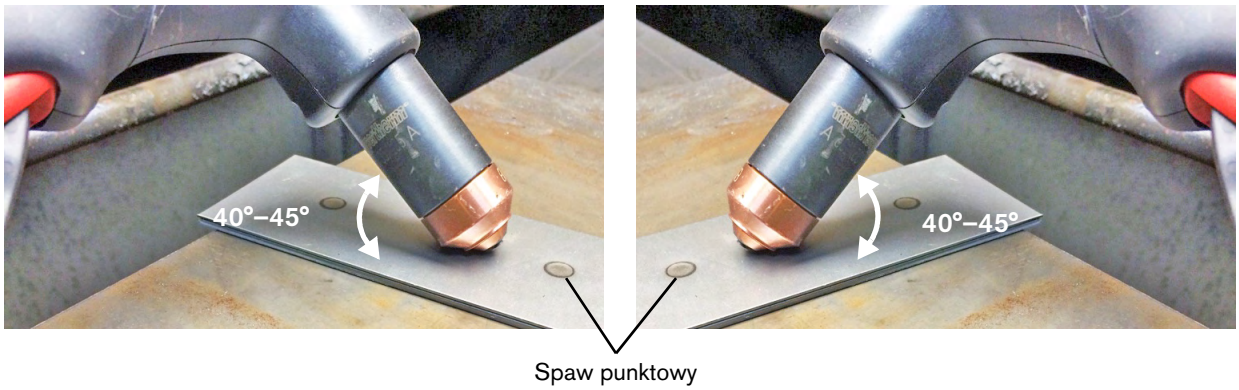
Procedura

W tej procedurze opisano sposób oddzielenia 2 warstw metalu oraz usunięcia spawu punktowego z warstwy spodniej.

Na ilustracjach w tej procedurze przedstawiono arkusze stali miękkiej. Szlaka na stali nierdzewnej jest ciemniejsza, bardziej postrzępiona i trudniejsza do usunięcia.

1. Załóż materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego.
2. Na panelu przednim wybierz tryb żłobienia/znakowania. Ustaw prąd wyjściowy na 10–25 A.
3. Ustaw palnik z jednej strony spawu punktowego. Ustaw palnik pod kątem około 40–45° względem elementu obrabianego.

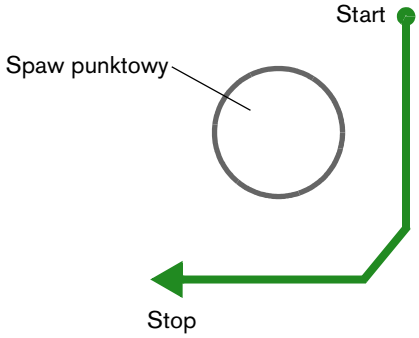
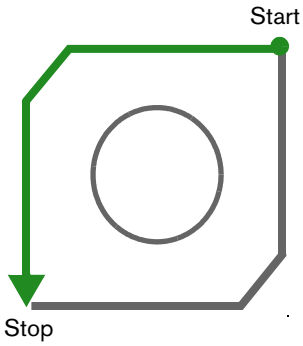
Operator leworęczny **Operator praworęczny**



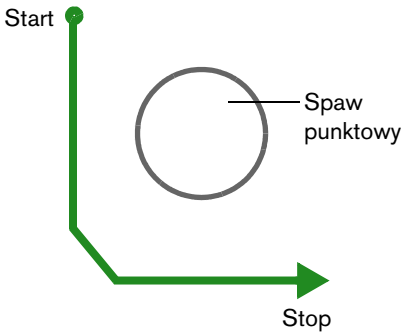
4. Naciśnij spust, aby aktywować łuk pilota. Nanieś łuk na element obrabiany, a następnie rozciągnij łuk do około 10–11 mm. Utrzymuj taki łuk podczas żłobienia.

5. Wykonaj 2 oddzielne żłobienia w kształcie litery „L”, aby wykonać rowek wokół spawu punktowego. Patrz *Tabela 1* na stronie 84.
   - *Tabela 1* przedstawia przykład tej techniki (zarówno dla osób praworęcznych, jak i leworęcznych). Można rozpoczynać w różnych punktach wokół spawu punktowego. Należy jednak pamiętać, by trzymać palnik tak, aby był skierowany w tę samą stronę w każdym punkcie wokół spawu.
   - Podczas żłobienia stosować bardzo krótkie skoki do przodu i do tyłu, aż do przecięcia górnej warstwy.
   - Zależnie od grubości metalu może być konieczne nieznaczne zmodyfikowanie kąta palnika.

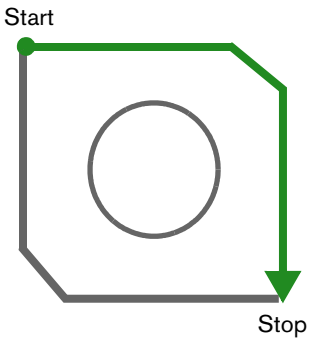
Tabela 1 – Żłobienie wokół spawu punktowego

Operator praworęczny	
	
	

Operator leworęczny

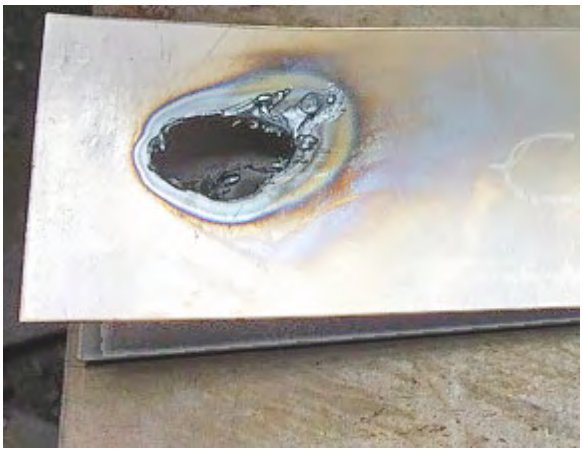








6. Upewnij się, że górna warstwa została całkowicie przeżłobiona. Oddziel od siebie płyty metalowe.



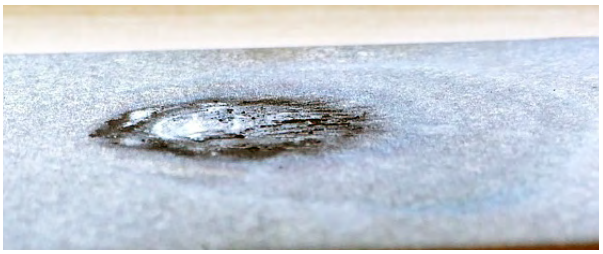
7. Za pomocą tego samego procesu żłobienia usuń spaw punktowy pozostający na płytce dolnej.
   - ❑ Uby uniknąć uszkodzenia płytki dolnej, może być konieczne zmniejszenie prądu wyjściowego do 10 A. Zwiększ natężenie prądu, jeśli wymaga tego grubość metalu.
   - ❑ Trzymaj palnik pod kątem około 40–45°. Zależnie od grubości metalu może być konieczne nieznaczne zmodyfikowanie kąta palnika.
   - ❑ Podczas żłobienia rozciągnij łuk do około 10–11 mm.
   - ❑ Wykonuj bardzo krótkie skoki do przodu i do tyłu, aż do usunięcia spawu punktowego.

Całkowite usunięcie pozostałości spawu z dolnej płytki może wymagać skrobania lub szlifowania.

Spaw punktowy na dolnej płytce



Usunięty spaw punktowy

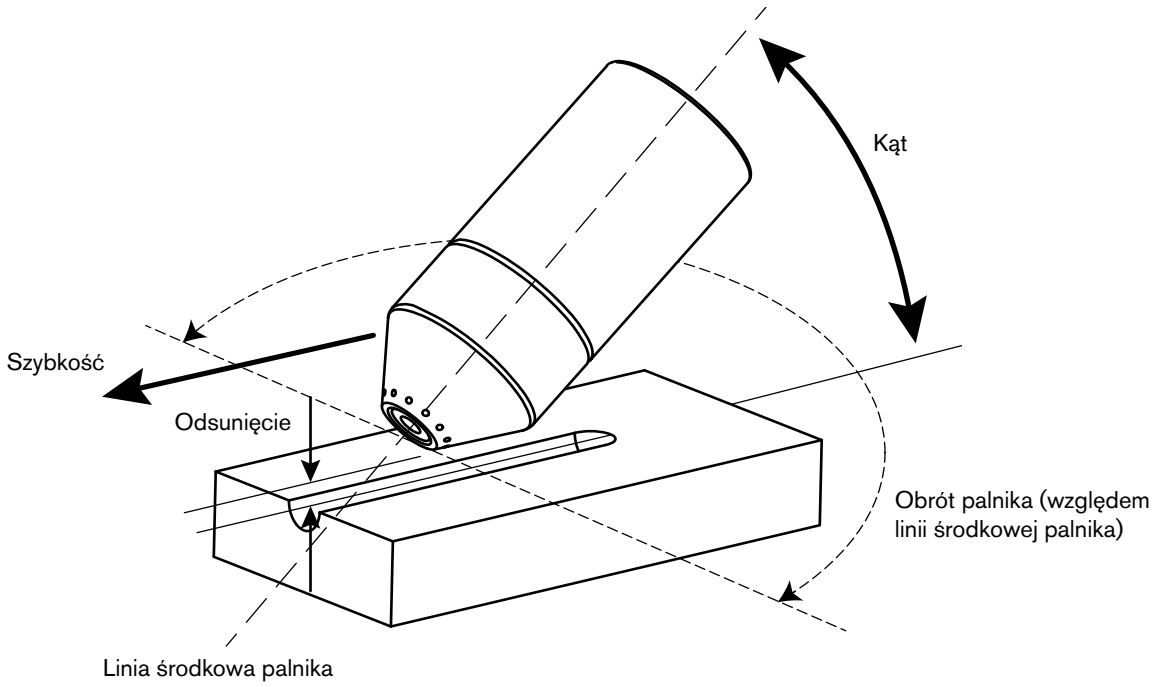


Żłobienie palnikiem zmechanizowanym

Profil żłobienia można zmienić poprzez modyfikację następujących wielkości:

- Prąd wyjściowy (natężenie prądu) zasilacza
- Kąt palnika względem elementu obrabianego
- Obrót palnika względem linii środkowej palnika
- Robocze odsunięcie palnika
- Szybkość palnika nad elementem obrabianym

Aby uzyskać więcej informacji, patrz strona 80.



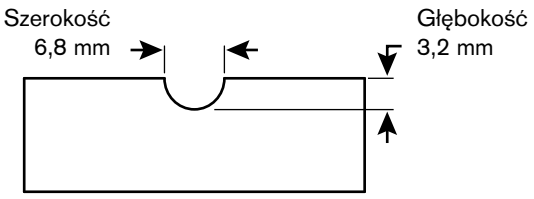
Typowe profile żłobienia

Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą (45 A)

Parametry robocze	
Szybkość	254–1016 mm/min
Odsunięcie	6 mm
Kąt	40–50°
Prąd wyjściowy	26–45 A
Materiały eksploatacyjne	Materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą
Gaz	Powietrze

45 A

Szybkość usuwania metalu w przypadku stali miękkiej: 3,4 kg/godz.



W poniższych tabelach przedstawiono profil żłobienia prądem 45 A pod kątem 40° i 50° w przypadku stali miękkiej oraz stali nierdzewnej. Te ustawienia mają służyć wyłącznie jako punkt wyjścia i ułatwić dobranie najlepszego profilu żłobienia w konkretnej pracy cięcia. Aby uzyskać oczekiwane efekty obróbki, ustawienia te należy dostosować do warunków roboczych i stołu roboczego.

Tabela 2 – Stal miękka (metryczny system miar)

Kąt palnika	Szybkość (mm/min)	Głębokość (mm)	Szerokość (mm)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	254	4,6	8,4	1,83
	508	3,2	6,8	2,13
	762	1,9	5,9	3,11
	1016	1,4	5,2	3,71
50°	254	5,0	6,7	1,34
	508	3,4	5,2	1,53
	762	2,7	4,9	1,81
	1016	2,2	4,6	2,09

Tabela 3 – Stal miękka (brytyjski system miar)

Kąt palnika	Szybkość (cale/min)	Głębokość (cale)	Szerokość (cale)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	10	0.183	0.331	1.81
	20	0.126	0.268	2.13
	30	0.074	0.231	3.12
	40	0.055	0.206	3.74
50°	10	0.195	0.263	1.35
	20	0.132	0.205	1.55
	30	0.107	0.192	1.79
	40	0.088	0.181	2.06

Tabela 4 – Stal nierdzewna (metryczny system miar)

Kąt palnika	Szybkość (mm/min)	Głębokość (mm)	Szerokość (mm)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	254	2,9	6,2	2,14
	508	2,0	5,7	2,85
	1016	1	4,8	4,8
50°	254	5,3	5,7	1,08
	508	3,5	5,0	1,43
	1016	2,0	3,8	1,90

Tabela 5 – Stal nierdzewna (brytyjski system miar)

Kąt palnika	Szybkość (cale/min)	Głębokość (cale)	Szerokość (cale)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	10	0.114	0.245	2.15
	20	0.080	0.222	2.76
	40	0.048	0.190	3.96
50°	10	0.210	0.224	1.07
	20	0.139	0.199	1.43
	40	0.080	0.150	1.88

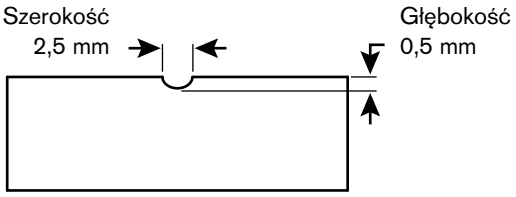
Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego (10 A)

Parametry robocze	
Szybkość	254–762 mm/min
Odsunięcie	0,3–1,3 mm*
Kąt	40°–50°
Prąd wyjściowy	10–25 A
Materiały eksploatacyjne	Materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego
Gaz	Powietrze

* Aby uzyskać bardzo mały profil żłobienia, zwiększyć odsunięcie do maks. 3–4 mm.

10 A

Szybkość usuwania metalu w przypadku stali miękkiej: 0,2 kg/godz.



W poniższych tabelach przedstawiono profil żłobienia prądem 10 A pod kątem 40° i 50° w przypadku stali miękkiej. Te ustawienia mają służyć wyłącznie jako punkt wyjścia i ułatwić dobranie najlepszego profilu żłobienia w konkretnej pracy cięcia. Aby uzyskać oczekiwane efekty obróbki, ustawienia te należy dostosować do warunków roboczych i stołu roboczego.

Tabela 6 – Stal miękka (metryczny system miar)

Kąt palnika	Odsunięcie (mm)	Szybkość (mm/min)	Głębokość (mm)	Szerokość (mm)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	0,3	254	0,5	3,3	6,6
	0,3	508	0,3	2,4	8
	0,3	762	0,1	2,2	22
	1,3	254	0,3	3	10
	1,3	508	0,1	2,2	22
	1,3	762	0,05	1,9	38

Kąt palnika	Odsunięcie (mm)	Szybkość (mm/min)	Głębokość (mm)	Szerokość (mm)	Współczynnik szerokość/głębokość
50°	0,3	254	1,1	2,6	2,36
	0,3	508	0,6	2,3	3,83
	0,3	762	0,4	2,0	5
	1,3	254	1,1	2,8	2,55
	1,3	508	0,5	2,4	4,8
	1,3	762	0,25	2,1	8,4

Tabela 7 – Stal miękka (brytyjski system miar)

Kąt palnika	Osunięcie (cale)	Szybkość (cale/min)	Głębokość (cale)	Szerokość (cale)	Współczynnik szerokość/głębokość
40°	0.01	10	0.0207	0.129	6.23
	0.01	20	0.0113	0.095	8.41
	0.01	30	0.0044	0.088	20
	0.05	10	0.0122	0.12	9.84
	0.05	20	0.004	0.088	22
	0.05	30	0.002	0.074	37
50°	0.01	10	0.0427	0.103	2.41
	0.01	20	0.0222	0.09	4.05
	0.01	30	0.0147	0.08	5.44
	0.05	10	0.043	0.11	2.56
	0.05	20	0.0208	0.095	4.57
	0.05	30	0.01	0.084	8.4

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów ze żłobieniem

Podczas żłobienia należy zawsze mieć pewność spełnienia poniższych warunków:

- Zainstalowano materiały eksploatacyjne do żłobienia i dobrano dopasowany do nich prąd wyjściowy.
- Zasilacz jest przestawiony w tryb żłobienia/znakowania.

Wiele najczęstszych problemów z usuwaniem metalu można rozwiązać, montując w palniku nowe materiały eksploatacyjne. Nie wolno używać materiałów eksploatacyjnych, które są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171.

Problem	Rozwiązanie
Podczas żłobienia gaśnie łuk.	▪ Zmniejszyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Zwiększyć kąt palnika względem elementu obrabianego.
Końcówka palnika styka się ze szlaką.	▪ Zwiększyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Trzymać końcówkę palnika tak, aby była skierowana w stronę tworzonego żłobienia.
Profil żłobienia jest zbyt głęboki.	▪ Zmniejszyć kąt palnika względem elementu obrabianego. ▪ Zwiększyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Zwiększyć szybkość żłobienia. ▪ Zmniejszyć prąd wyjściowy. W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia z maksymalną kontrolą utrzymywać prąd wyjściowy o wartości co najmniej 26 A.
Profil żłobienia jest zbyt płytki.	▪ Zwiększyć kąt palnika względem elementu obrabianego. ▪ Zmniejszyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Zmniejszyć szybkość żłobienia. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy. W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia precyzyjnego utrzymywać prąd wyjściowy o wartości nie większej niż 25 A.
Profil żłobienia jest zbyt szeroki.	▪ Zwiększyć kąt palnika względem elementu obrabianego. ▪ Zmniejszyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Zwiększyć szybkość żłobienia. ▪ Zmniejszyć prąd wyjściowy. W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia z maksymalną kontrolą utrzymywać prąd wyjściowy o wartości co najmniej 26 A.
Profil żłobienia jest zbyt wąski.	▪ Zmniejszyć kąt palnika względem elementu obrabianego. ▪ Zwiększyć rozciągnięcie łuku (odsunięcie palnika). ▪ Zmniejszyć szybkość żłobienia. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy. W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia precyzyjnego utrzymywać prąd wyjściowy o wartości nie większej niż 25 A.

Problem	Rozwiązanie
Podczas usuwania spawu punktowego łuk przebija dolną płytkę metalową.	▪ Zmniejszyć prąd wyjściowy (natężenie prądu). ▪ Upewnić się, że zainstalowano materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego. ▪ Utrzymywać stałą szybkość żłobienia i żłobić tylko do chwili, gdy staje się widoczna dolna płytka metalowa. ▪ Zwiększyć rozciągnięcie łuku do około 10–11 mm.
Spaw punktowy nie jest widoczny podczas żłobienia.	▪ Rozciągnąć łuk do około 10–11 mm, aby zapewnić sobie lepszą widoczność spawu punktowego. ▪ Upewnić się, że zainstalowano materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego. ▪ Upewnić się, że prąd wyjściowy nie jest ustawiony na wartość wyższą niż 25 A.

5 Ustawianie palnika zmechanizowanego

Palniki zmechanizowane do systemu Duramax Lock oferuje następujące funkcje:

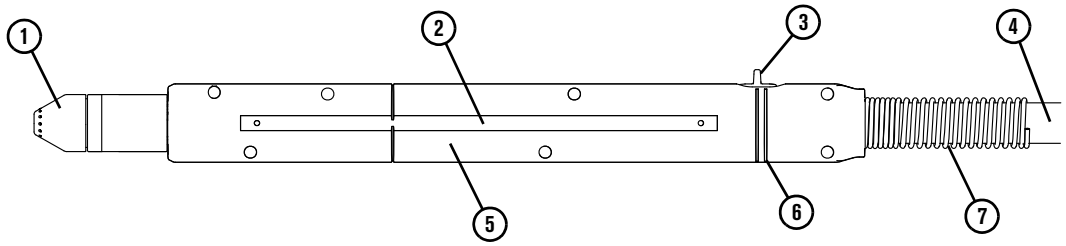
- Przełącznik odłączania palnika, który zapobiega przypadkowemu zapaleniu palnika nawet przy włączonym (ON) zasilaczu. Patrz *Zablokowanie palnika* na stronie 46.
- System szybkiego odłączania FastConnect™, który umożliwia szybki demontaż palnika na czas transportu albo przejście z jednego palnika na inny.
- Automatyczne chłodzenie powietrzem otoczenia. Nie jest wymagane stosowanie specjalnych procedur chłodzenia.

W tym rozdziale znajdują się informacje o następujących zagadnieniach:

- Komponenty i wymiary palnika zmechanizowanego
- Szczegółowe informacje o instalacji palnika na stołach X-Y, wypalaczach ścieżkowych, ukosowarkach do rur i w innym sprzęcie zmechanizowanym

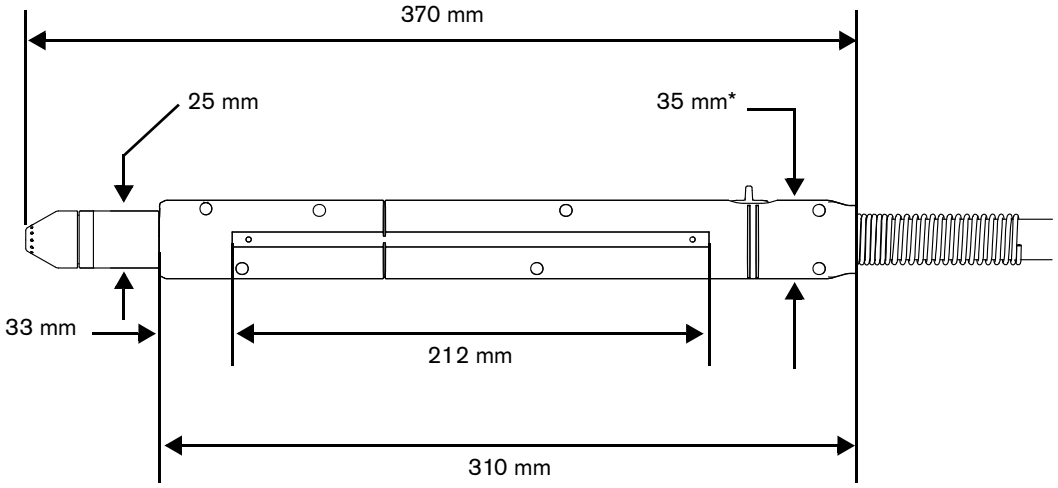
Komponenty, wymiary, masy palnika zmechanizowanego

Komponenty



1. Materiały eksploatacyjne
2. Zdejmowalna zębatka palnika z 32 zębami
3. Przełącznik odłączania palnika
4. Przewód palnika
5. Osłona
6. Linie położenia przełącznika
7. Ochrona przed odkształceniami dla przewodu palnika

Wymiary



* Ten wymiar dotyczy zewnętrznego rozmiaru palnika. Wysokość osłony zewnętrznej palnika z przełącznikiem odłączania palnika wynosi 41 mm.

Masy

Palnik	Masa
Palnik zmechanizowany z przewodem 7,6 m	3,2 kg
Palnik zmechanizowany z przewodem 10,7 m	4,2 kg
Palnik zmechanizowany z przewodem 15 m	5,8 kg

Montaż palnika

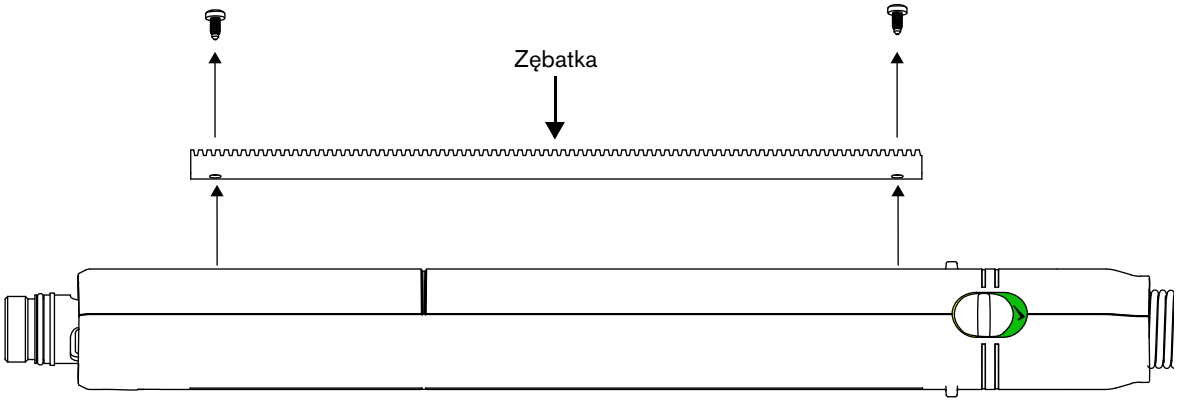
Palnik zmechanizowany można mocować do różnych stołów X-Y, wypalaczy ścieżkowych, ukosowarek rur i innych urządzeń. Palnik należy zamontować zgodnie z instrukcjami producenta stołu lub urządzenia.

Jeżeli tor stołu cięcia jest na tyle szeroki, że przeprowadzenie palnika nie wymaga odłączania osłony palnika, palnik należy przeprowadzić bez rozłączania, a następnie zamocować do podnośnika zgodnie z instrukcjami producenta.

Demontaż zębatki

Zębatkę można zamontować po dowolnej stronie palnika. W przypadku konieczności zdemontowania zębatki należy wykręcić 2 śruby mocujące zębatkę do osłony palnika.

Podczas montażu zębatki śruby należy dokręcić ręcznie. Aby uniknąć przekręcenia śrub, nie wolno ich dokręcać zbyt mocno.



Rozmontowanie palnika zmechanizowanego

Rozmontowanie palnika należy przeprowadzić przy użyciu poniższej procedury. Wykonanie tych czynności może być konieczne w celu przeprowadzenia palnika przez ścieżkę stołu cięcia lub innego systemu mocującego.

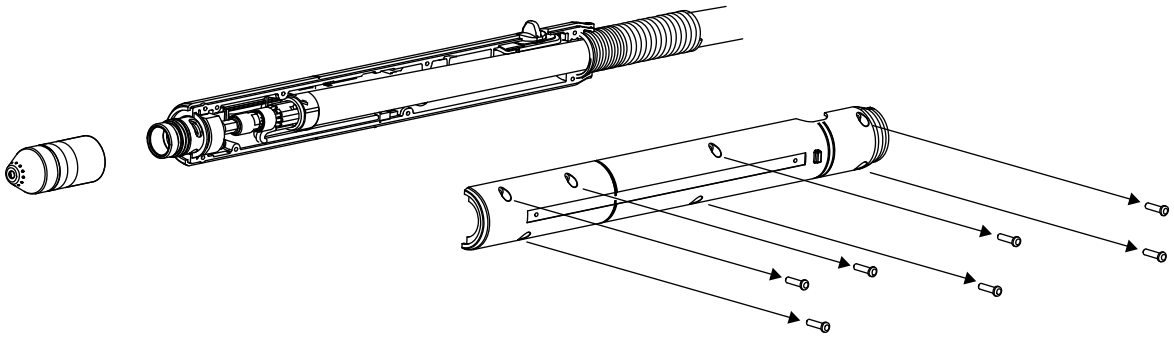
UWAGA

W czasie odłączania i podłączania elementów palnika nie wolną skręcać palnika ani przewodu. Należy utrzymać to samo ustawienie głowicy palnika względem jego przewodu. Skręcenie głowicy palnika względem jego przewodu może skutkować uszkodzeniem przewodów palnika.

1. Odłącz palnik od zasilacza plazmy.
2. Wymontuj materiały eksploatacyjne z palnika.
3. Umieść palnik na płaskiej powierzchni w taki sposób, aby lewa część osłony była skierowana w górę.

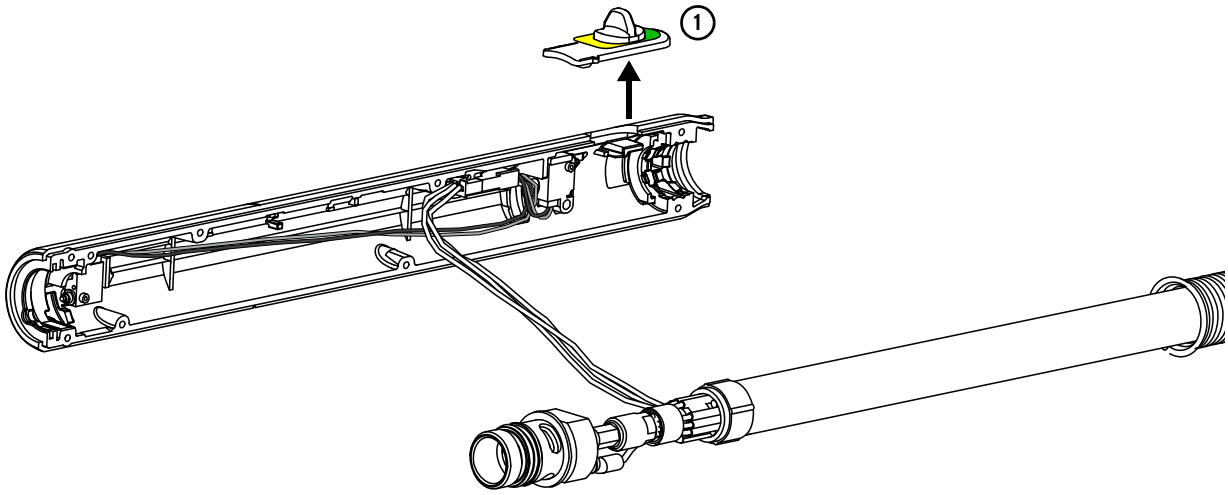
   Lewa część osłony to element ze śrubami.

4. Wykręć 7 śrub z osłony palnika. Odłóż śruby na bok.
5. Ostrożnie podważ lewą część osłony, aby zdemontować ją z palnika.

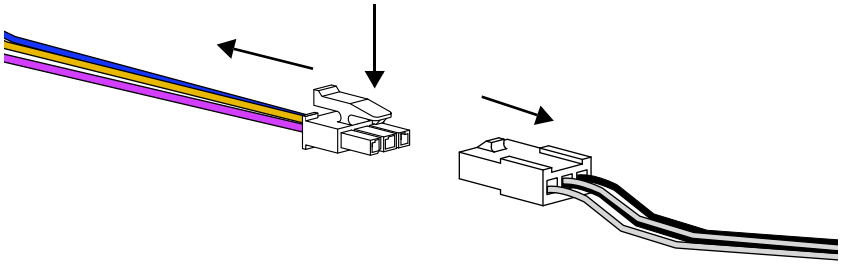


6. Zdemontuj plastikowy ślizgacz ① przełącznika odłączania palnika i odłóż na bok.

7. Korpus palnika jest dokładnie wpasowany w prawą część osłony. Ostrożnie podważ głowicę korpusu palnika na zewnątrz i z dala od prawej części osłony, aby ją zdemontować.



8. Odłącz przewody umieszczone w prawej osłonie. Dociśnij wypustkę na złączu przewodu, aby rozłączyć od siebie 2 części.



9. Teraz można przeprowadzić korpus palnika i przewód palnika przez system mocujący stołu cięcia.

Zsuń ochronę przed odkształceniami wzdłuż przewodu palnika zgodnie z potrzebami, tak aby odsunąć ją na potrzeby przeprowadzenia przewodu palnika przez ścieżkę.

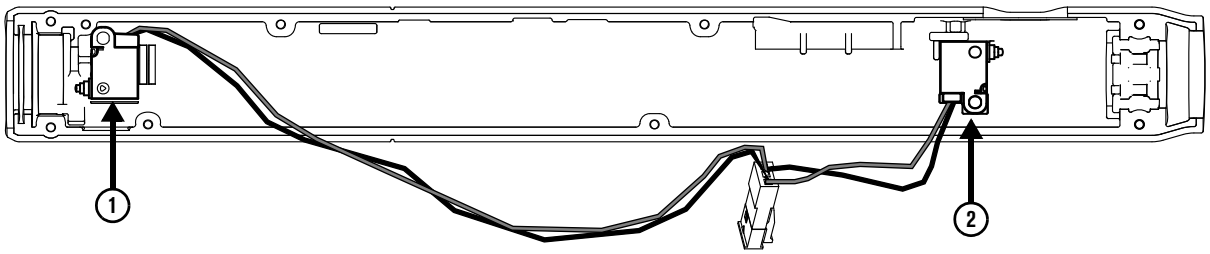
Zmontowanie palnika zmechanizowanego

Jeśli rozmontowano palnik w celu przeprowadzenia go przez ścieżkę stołu cięcia lub innego systemu mocującego, można go zmontować przy użyciu poniższej procedury.

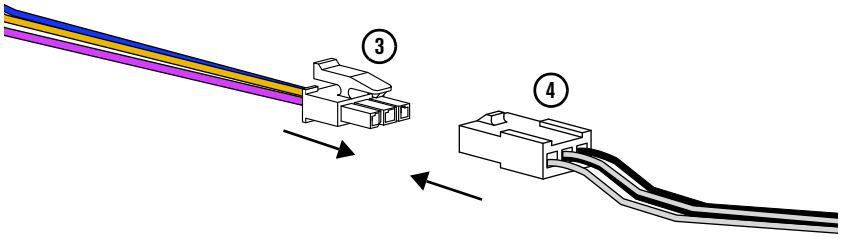
W czasie odłączania i podłączania elementów palnika nie wolną skręcać palnika ani przewodu. Należy utrzymać to samo ustawienie głowicy palnika względem jego przewodu. Skręcenie głowicy palnika względem jego przewodu może skutkować uszkodzeniem przewodów palnika.

1. Umieść prawą część osłony palnika na płaskiej powierzchni.

2. Upewnij się, że przełącznik czujnikowy nasadki ① i przełącznik odłączania palnika ② są osadzone w prawej osłonie palnika w sposób pokazany na ilustracji. Kołki montażowe na osłonie palnika utrzymują przełączniki na miejscu.

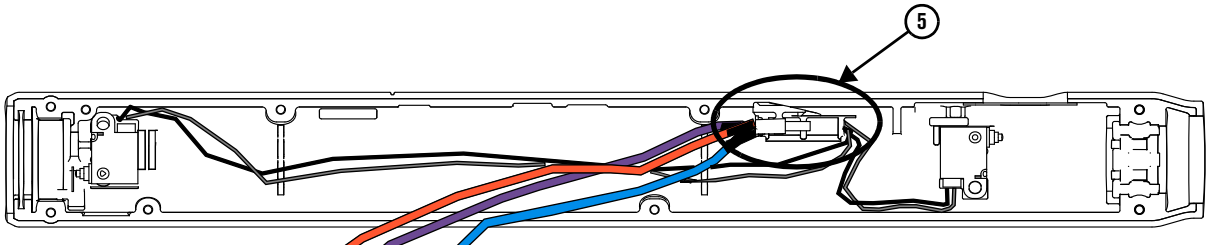


3. Podłącz przewody korpusu palnika ③ do przewodów zespołu przełącznika czujnikowego nasadki / przełącznika odłączania palnika ④.



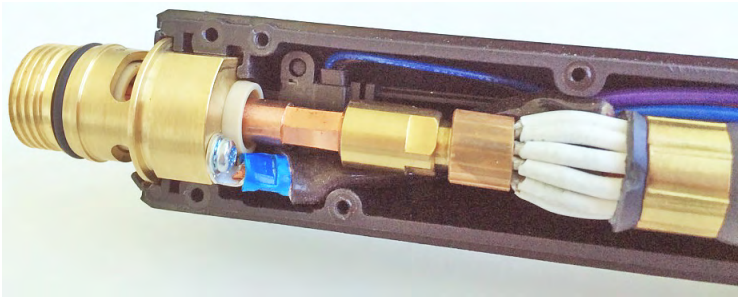
4. Umieść złącze przewodu ⑤ na półce montażowej w prawej osłonie palnika w sposób pokazany na ilustracji.

   Przeprowadź przewody niebieski i czarny od przełącznika czujnikowego nasadki i przełącznika odłączania palnika na zewnątrz i poniżej półki montażowej. Dzięki temu przewody nie zostaną ściśnięte i nie ulegną uszkodzeniu po całkowitym zmontowaniu palnika.



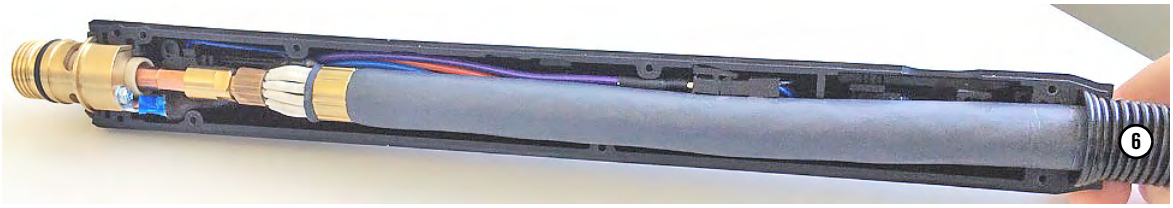
5. Wepchnij prawą osłonę palnika na głowicę korpusu palnika, jak pokazano. Dopilnuj spełnienia poniższych warunków:

- ❑ Osłona palnika musi być zrównana z płaskimi krawędziami głowicy palnika. Zaokrąglona krawędź głowicy palnika musi być skierowana w górę.
- ❑ Złącze przewodu z poprzedniego punktu musi pozostawać na półce montażowej. Przytrzymaj złącze przewodu na miejscu podczas zakładania korpusu palnika na osłonę palnika.



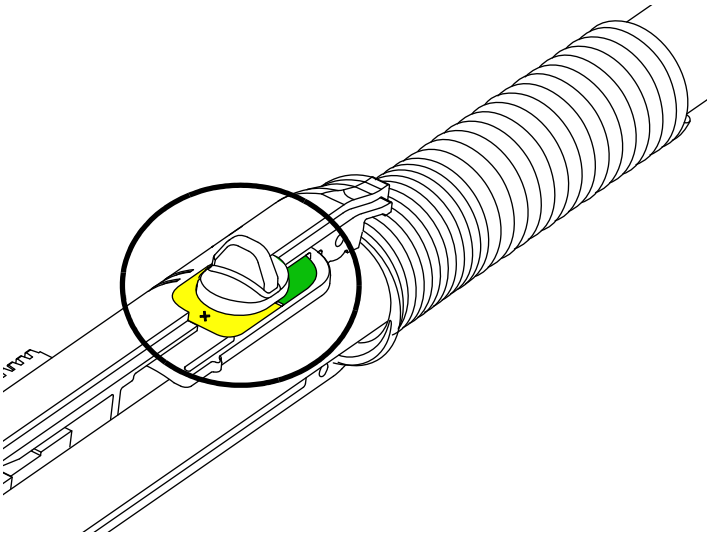
6. Załóż pozostałą część korpusu palnika na prawą osłonę palnika, jak pokazano. Podczas wykonywania tej czynności utrzymuj wszystkie przewody pod korpusem palnika. Nie ściskaj ani nie zaginaj przewodów. Upewnij się, że żadne przewody nie zakrywają otworów na śruby w osłonie palnika.

7. Załóż ochronę przed ⑥ odkształceniami na podstawę prawej osłony palnika.



8. Załóż plastikowy ślizgacz przełącznika odłączania palnika w położeniu żółtej blokady (**X**).

Próba włożenia palnika razem ze ślizgaczem w zielone położenie „gotowy do zapłonu” (✓) spowoduje uszkodzenie przełącznika odłączania palnika znajdującego się wewnątrz osłony za korpusem palnika.



9. Zamocuj lewą osłonę palnika do prawej osłony palnika za pomocą 7 śrub. Mocno chwyć osłony palnika przy podstawie blisko ochrony przed odkształceniami i ściskaj je podczas wkręcania śrub.

UWAGA

Należy uważać, aby nie ścisnąć przewodów między osłonami palnika. Może to skutkować uszkodzeniem przewodów i nieprawidłowym działaniem palnika.

10. Należy sprawdzić palnik i upewnić się, że na styku osłon palnika nie są ściśnięte żadne przewody.

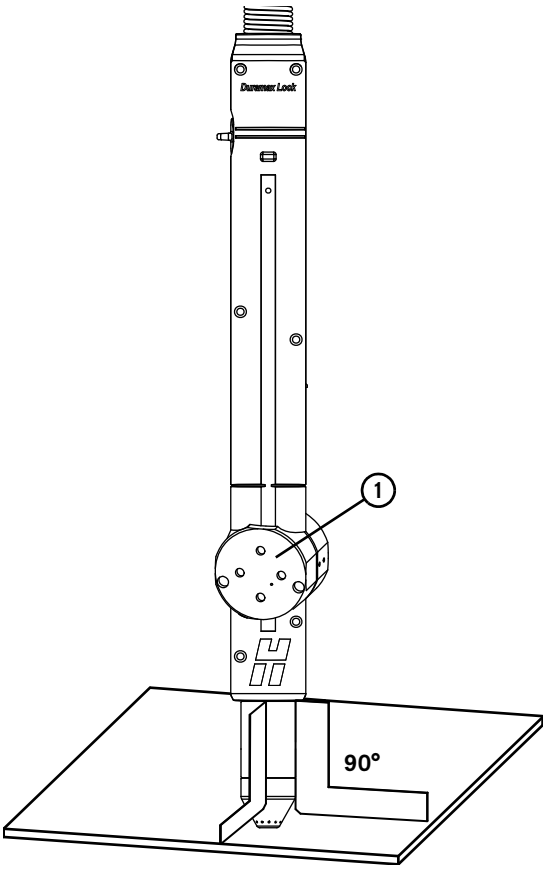
11. Zamontuj zębatkę na osłonie palnika.

12. Zamocuj palnik do podnośnika zgodnie z instrukcjami producenta.

13. Ponownie zamontuj materiały eksploatacyjne na palniku. Patrz strona 48.

Wyrównanie palnika

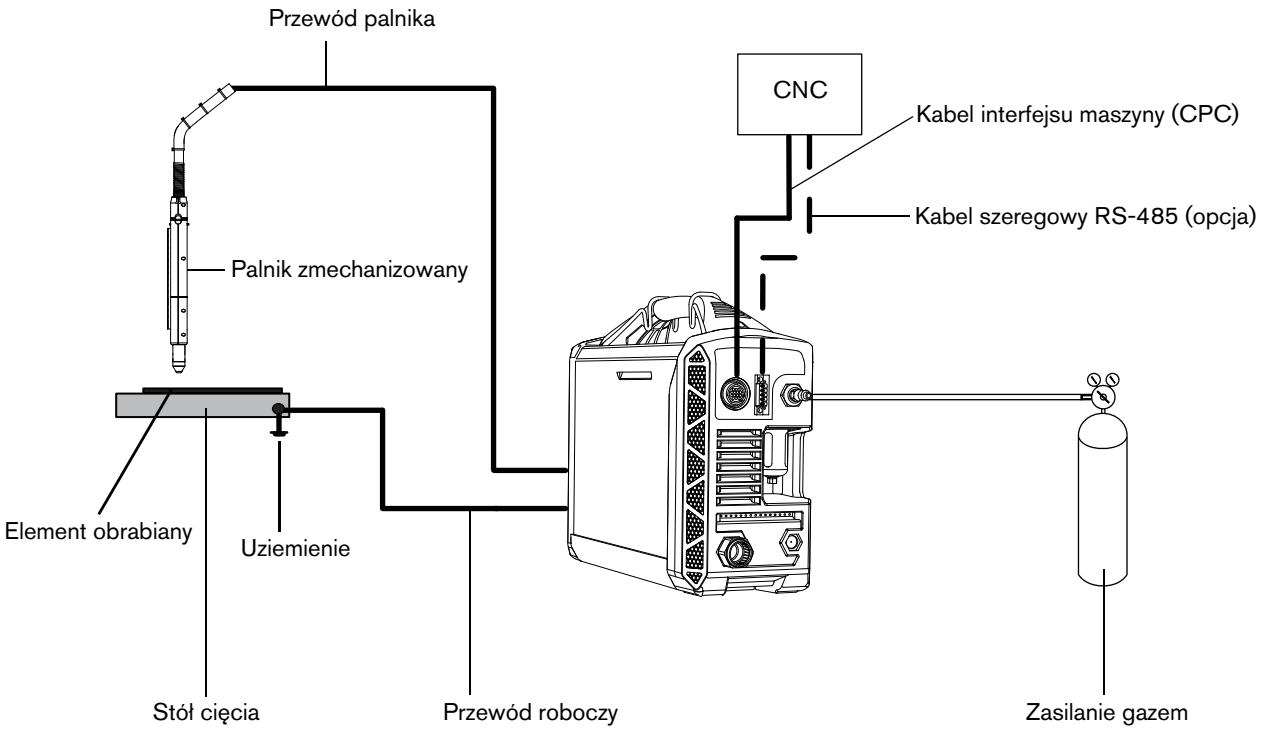
- Aby uzyskać cięcie pionowe, należy zamocować palnik zmechanizowany prostopadle do elementu obrabianego. Do ustawienia palnika pod kątem prostym względem elementu obrabianego należy użyć kątownika 90°.
- Klamrę mocującą ① należy umieścić nisko na palniku w celu zminimalizowania wibracji na końcówce palnika.
- **Nie dokręcać zbyt mocno klamry mocującej.** Nadmierne ciśnienie wywierane przez klamrę może po pewnym czasie wykrzywić i uszkodzić osłonę palnika.



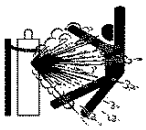
6

Konfigurowanie elementów sterujących cięciem zmechanizowanym

Omówienie ustawienia palnika zmechanizowanego



⚠ OSTRZEŻENIE



ZNISZCZENIE BUTLI GAZOWYCH SPOWODUJE ICH EKSPLOZJĘ

Butla gazowa zawiera gaz pod ciśnieniem. Jeśli zostanie uszkodzona, może eksplodować.

W przypadku regulatorów wysokiego ciśnienia należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących bezpiecznej instalacji, obsługi i konserwacji.

Przed rozpoczęciem cięcia plazmowego ze sprężonym gazem należy przeczytać instrukcje bezpieczeństwa zamieszczone w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C). Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa może skutkować obrażeniami ciała i uszkodzeniem sprzętu.

⚠ OSTRZEŻENIE



NIEBEZPIECZEŃSTWO EKSPLOZJI — CIĘCIE ALUMINIUM W POBLIŻU WODY

Nie ciąć stopów aluminium pod lustrem wody ani na stole wodnym, jeśli nie wdrożono rozwiązań zapobiegających gromadzeniu się wodoru. Nigdy nie wolno ciąć stopów aluminium z litem w obecności wody.

Aluminium może reagować z wodą i powodować tworzenie wodoru. To z kolei może wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją, która może zostać wywołana przez operacje cięcia plazmowego. Więcej informacji znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

Ustawianie systemu plazmowego i palnika zmechanizowanego w celu cięcia zmechanizowanego

1. Podłącz przewód roboczy zasilacza plazmy do stołu cięcia.
2. Podłącz zasilanie gazem do zasilacza plazmy. Patrz strona 37.
   - Do cięcia stali miękkiej, stali nierdzewnej, aluminium i innych metali przewodzących należy używać sprężonego powietrza.
   - Do cięcia stali nierdzewnej należy używać gazu F5. Patrz strona 121.
   - Do znakowania należy używać argonu. Patrz strona 123.
3. Podłącz zasilacz plazmy do systemu CNC (lub innego kontrolera) za pomocą interfejsu maszyny (CPC).
   - System plazmowy musi być wyposażony w montowaną fabrycznie (lub przez użytkownika) płytę CPC z wbudowaną płytą dzielnika napięcia. Patrz strona 105.
   - Połączenie CPC jest wymagane do zapalenia palnika i kontrolowania sygnałów transferu łuku oraz napięcia łuku.

4. Opcjonalne: Podłącz zasilacz plazmy do systemu CNC za pomocą interfejsu szeregowego RS-485.
   - Aby użyć opcjonalnego interfejsu szeregowego RS-485, system plazmowy musi być wyposażony w zamontowany fabrycznie (lub przez użytkownika) port interfejsu szeregowego RS-485. Patrz strona 112.
   - Interfejs szeregowy RS-485 zapewnia dodatkowe możliwości kontroli systemu plazmowego z poziomu systemu CNC, ale nie można go używać do zapalania palnika.
5. Podłącz palnik do stołu lub innego sprzętu tnącego zgodnie z instrukcjami producenta. Aby uzyskać dodatkowe informacje, patrz strona 95.
6. Zainstaluj materiały eksploatacyjne odpowiednie do zastosowania (cięcie, żłobienie, znakowanie):
   - **Cięcie i przebijanie palnikiem zmechanizowanym:** Patrz *Wybór materiałów eksploatacyjnych* na stronie 115.
   - **Żłobienie:** Patrz *Procesy żłobienia* na stronie 77.
   - **Znakowanie:** Patrz *Materiały eksploatacyjne do znakowania (10–25 A)* na stronie 123.
7. Wybierz tryb cięcia lub żłobienia/znakowania na panelu przednim zasilacza plazmy, tak aby pasował do zainstalowanych materiałów eksploatacyjnych. Patrz *Elementy sterujące cięciem* na stronie 44.
8. Wyreguluj szybkość palnika i prąd wyjściowy (natężenie prądu) odpowiednio do potrzeb. Zobacz wykresy cięcia rozpoczynające się na stronie 133.

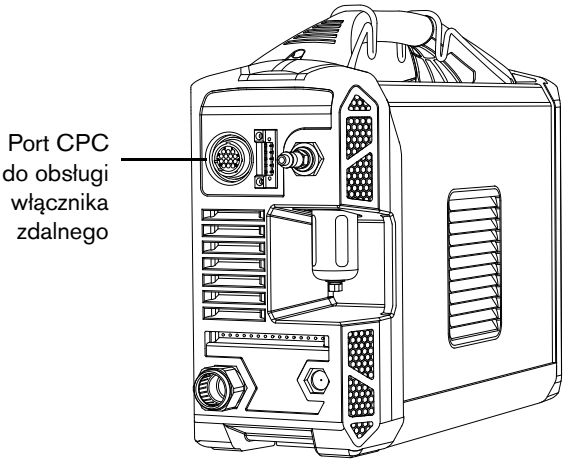
Podłączanie włącznika zdalnego

Konfiguracje systemów Powermax45 XP z palnikami zmechanizowanymi Duramax Lock mogą zawierać opcjonalny włącznik zdalny.



Włącznik zdalny umożliwia zdalne włączanie i wyłączanie palnika zmechanizowanego. Można go stosować na przykład wtedy, gdy palnik jest zamontowany na prostym wypalaczu ścieżkowym albo prowadnicy do cięcia bez oddzielnego systemu CNC ani innego kontrolera.

Aby korzystać z włącznika zdalnego Hypertherm, należy go podłączyć do portu CPC z tyłu zasilacza.



Włącznik zdalny może być stosowany tylko z palnikiem zmechanizowanym. Włącznik nie działa w przypadku założenia palnika ręcznego.

Podłączanie kabla przejściowego interfejsu maszyny

Aby podłączyć kabel przejściowy interfejsu maszyny do tego systemu, musi być zainstalowany zamontowany fabrycznie (lub przez użytkownika) port CPC z 5-pozycyjnym dzielnikiem napięcia. Dzielnik napięcia zapewnia redukcję napięcia łuku w stosunku 20:1, 21,1:1, 30:1, 40:1 oraz 50:1 (maksymalne napięcie wyjściowe 16 V). Port CPC z tyłu zasilacza zapewnia dostęp do zredukowanego napięcia łuku oraz do sygnału transferu łuku i aktywacji plazmy.

Dzielnik napięcia jest fabrycznie ustawiony na wartość 50:1. Aby uzyskać informacje o zmianie ustawienie dzielnika napięcia na inne, patrz strona 110.

⚠ PRZESTROGA

Wbudowany wewnętrzny dzielnik napięcia zapewnia maksymalne napięcie 16 V w warunkach braku obciążenia. Takie rozwiązanie służy wytworzeniu napięcia bezpiecznego (ELV) z wykorzystaniem rezystora chroniącego przed porażeniem prądem elektrycznym, awariami zasilania oraz pożarem w normalnych warunkach eksploatacyjnych przy gniazdku interfejsu maszyny oraz w warunkach pojedynczego błędu w obrębie okablowania interfejsu maszyny. Dzielnik napięcia nie jest urządzeniem odpornym na błędy, a wyjścia ELV nie spełniają wymogów napięcia bezpiecznego (SELV) dotyczących bezpośredniego połączenia z urządzeniami komputerowymi.

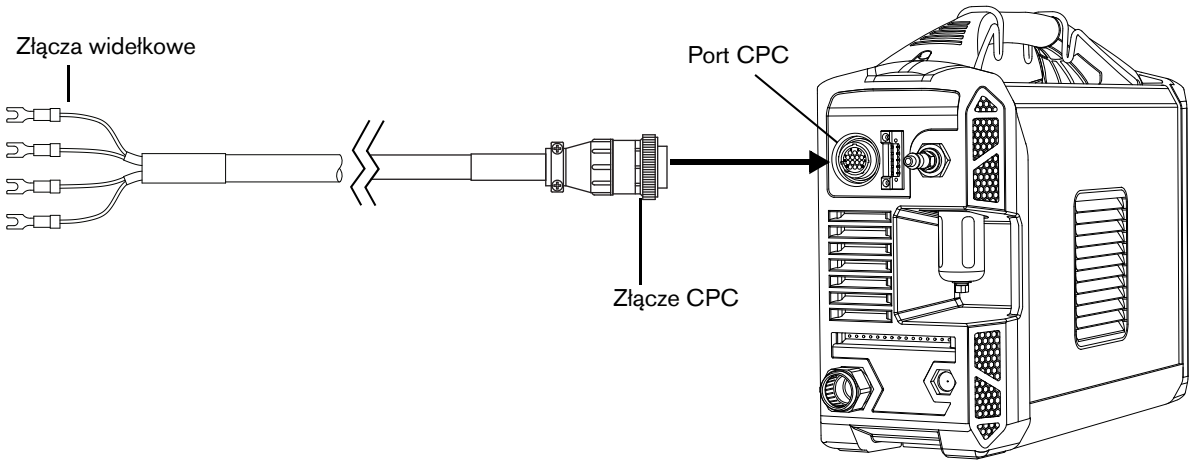
Firma Hypertherm oferuje kilka wersji zewnętrznego kabla przejściowego interfejsu maszyny.

Kable zewnętrzne, które nie wykorzystują płyty dzielnika napięcia

Aby korzystać tylko z sygnału transferu łuku i aktywacji plazmy, należy użyć jednego z poniższych kabli:

- 023206 (7,5 m)
- 023279 (15 m)

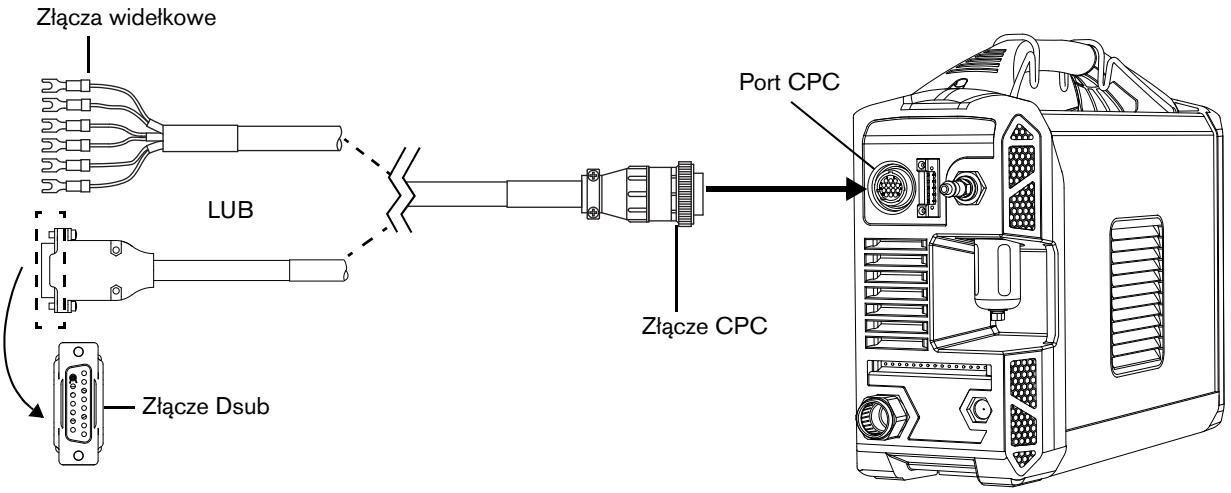
Te kable są zakończone przewodami ze złączami widełkowymi.



Kable zewnętrzne, które wykorzystują płytę dzielnika napięcia

Aby korzystać z wbudowanego dzielnika napięcia zapewniającego redukcję napięcia łuku oraz sygnał transferu łuku i aktywacji plazmy:

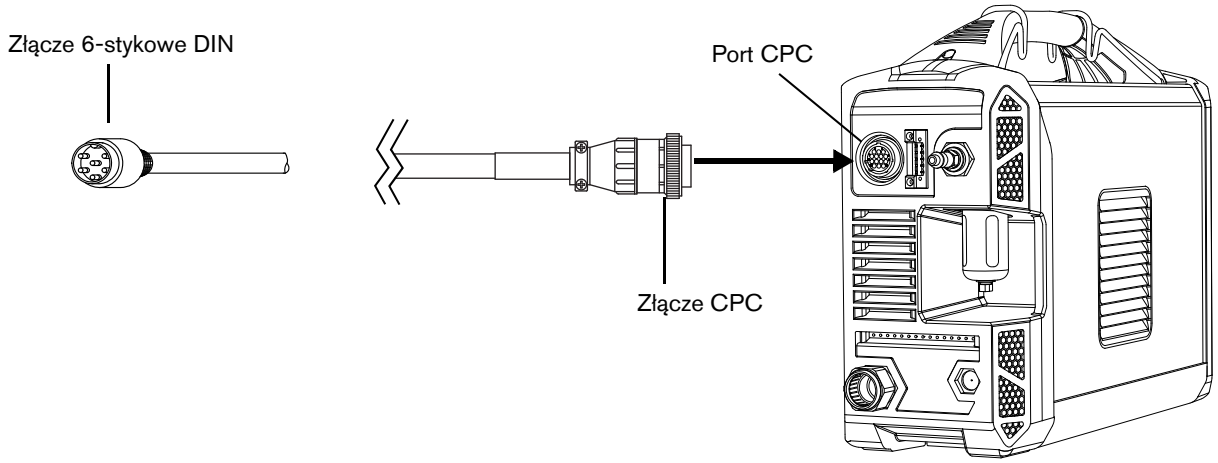
- W przypadku przewodów zakończonych złączami widełkowymi należy stosować jeden z następujących kabli:
  - 228350 (7,6 m)
  - 228351 (15 m)
- W przypadku kabla zakończonego złączem Dsub należy użyć jednej z wymienionych niżej części:
  - 223354 (3,0 m)
  - 223355 (6,1 m)
  - 223048 (7,6 m)
  - 223356 (10,7 m)
  - 123896 (15 m)



Kable zewnętrzne do stołów PlasmaCAM®

Hypertherm to kable przejściowe maszyny zaprojektowane specjalnie do użytku ze stołami PlasmaCAM. Te kable wymagają, aby współczynnik ustawiony na płycie dzielnika napięcia wynosił 21.1:1. Patrz strona 110.

- 223733 (4,6 m)
- 223734 (6,1 m)



Instalacja kabla przejściowego interfejsu maszyny

Montaż kabla przejściowego maszyny musi przeprowadzić wykwalifikowany technik serwisowy. Aby zamontować kabel przejściowy maszyny:

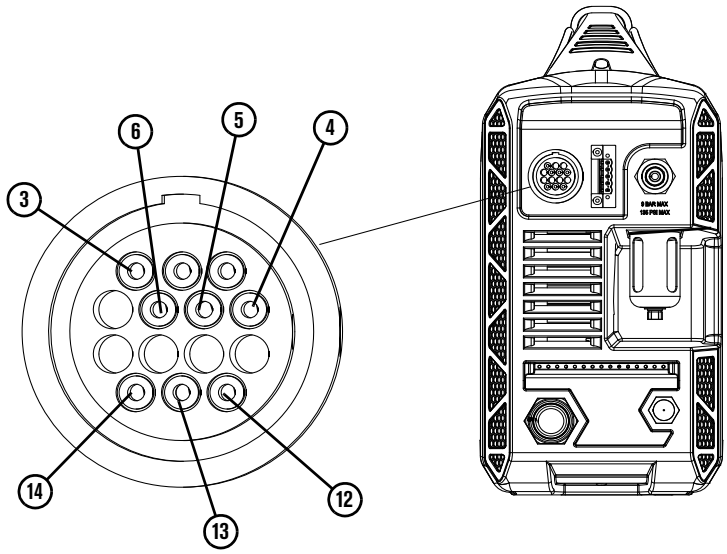
1. Wyłącz zasilanie (OFF) (**O**) i odłącz kabel zasilający.
2. Zdejmij osłonę gniazdka do podłączania kabla przejściowego interfejsu maszyny z tyłu zasilacza.
3. Podłącz kabel przejściowy interfejsu maszyny Hypertherm do zasilacza.
4. W przypadku kabla ze złączem Dsub podłącz go do odpowiedniego końca:
   a. Podłącz do odpowiedniego gniazda kontrolera wysokości palnika lub systemu CNC.
   b. Dokręć śruby złącza Dsub.

   W przypadku kabla z przewodami i złączami widełkowymi podłącz go do odpowiedniego końca:
   a. Podłącz kabel przejściowy interfejsu maszyny wewnątrz obudowy skrzynek przyłączowych układów kontroli wysokości palnika lub sterowników CNC. Zapobiegnie to modyfikacji połączeń po instalacji.
   b. Przed uruchomieniem urządzenia należy sprawdzić, czy połączenia są wykonane prawidłowo, a części przewodzące prąd są zaizolowane i osłonięte.

Łączenie urządzeń Hypertherm z wyposażeniem dostarczonym przez klienta, co obejmuje także kable i przewody połączeniowe, podlega kontroli prowadzonej przez lokalne inspektoraty w miejscu ostatecznego montażu, o ile połączenie takie nie zostało wpisane do wykazu i zatwierdzone jako jeden system.

Układ wyprowadzeń interfejsu maszyny

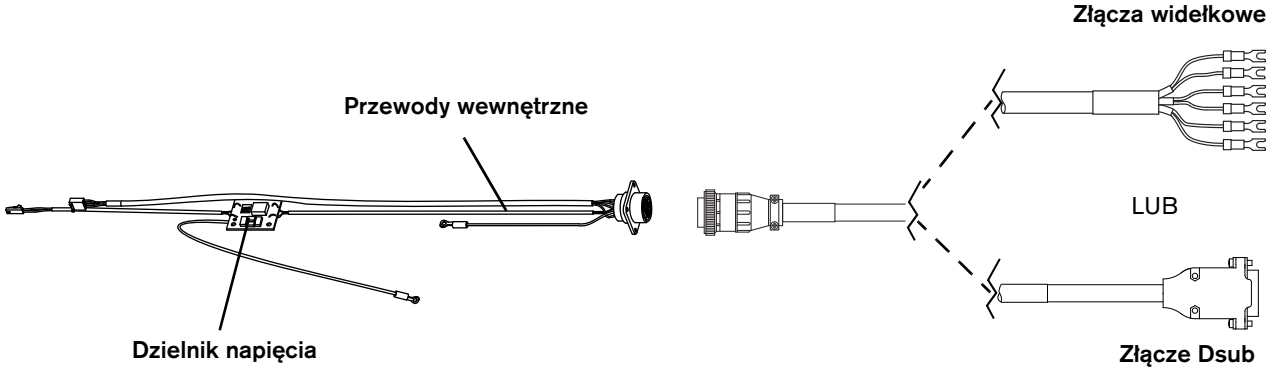
Na rysunku poniżej pokazano styki złącza każdego z dostępnych za pośrednictwem kabla przejściowego maszyny typów sygnału.



Gniazdo 1 i Gniazdo 2 są okablowane, ale nie są używane.

Sygnały interfejsu maszyny

Podłączając zasilacz do kontrolera wysokości palnika lub sterownika CNC za pomocą kabla przejściowego interfejsu maszyny, należy się zapoznać z poniższymi tabelami ze szczegółowymi informacjami na temat sygnałów przesyłanych kablem przejściowym maszyny.



Przewody wewnętrzne Powermax i gniazdo interfejsu maszyny				Kable złącza Dsub	Kable ze złączami widełkowymi
Sygnał	**Typ**	**Kolor przewodu**	**Numer gniazda**	**Numer styku złącza Dsub**	**Kolor przewodu niezakończonego**
Aktywacja (aktywacja plazmy)	Wejście*	Czarny	3	10	Zielony
		Czerwony	4	2	Czarny
Transferu (rozpoczęcie ruchu maszyny)	Wyjście**	Biały	12	12	Czerwony
		Zielony	14	5	Czarny
Dzielnik napięcia	Wyjście***, †	Czarny (–)	5, 1 (–) (elektroda)	15 (–)	Czarny (–)
		Czerwony (+)	6, 2 (+) (Roboczy)	8 (+)	Biały (+)
Uziemienie	Uziemienie	Zielony/żółty	13		

* Normalnie otwarte. Napięcie obwodu otwartego 15 V DC na zaciskach START. Aktywacja wymaga połączenia bezprądowego (styczność bezprądowa).

** Normalnie otwarte. Wymagane połączenie bezprądowe (styczność bezprądowa) w czasie transferu łuku. Maksymalnie 120 V AC / 1 A na przekaźniku interfejsu maszyny.

*** Sygnał dzielonego napięcia łuku w stosunku 20:1, 21,1:1, 30:1, 40:1, 50:1 (maksymalne napięcie 16 V).

† Sygnał dzielonego napięcia łuku powstaje za pomocą rezystancyjnego dzielnika pierwotnego napięcia łuku. **Ten sygnał nie jest izolowany**. Aby zapobiec pętlom uziemienia, należy zapewnić izolację galwaniczną.

Ustawienia płytki z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia

INFORMACJA

Płytka z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia to prosty rezystancyjny dzielnik pierwotnego napięcia łuku. Aby zapobiec pętlom uziemienia i zakłóceniom elektrycznym, **należy odizolować sygnał dzielonego napięcia łuku**.

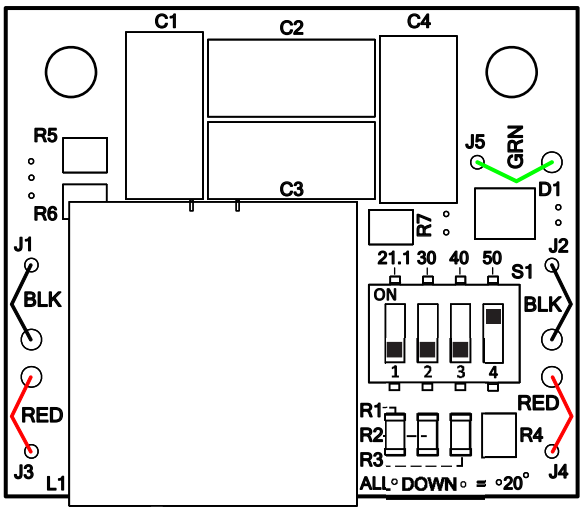
INFORMACJA

Zainstalowana fabrycznie płytka z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia zapewnia napięcie proporcjonalne do napięcia łuku. Przełącznik DIP na płytce drukowanej dzielnika napięcia pozwala kontrolować napięcie wyjściowe w warunkach otwartego obwodu, do maksymalnej wartości 16 V. Wyjście jest zabezpieczone impedancją i jest wyjściem funkcyjnym o bardzo niskim napięciu (ELV). Takie rozwiązanie pozwala chronić przed porażeniem prądem elektrycznym, awariami zasilania oraz pożarem w normalnych warunkach eksploatacyjnych przy gniazdku interfejsu maszyny oraz w warunkach wystąpienia pojedynczego błędu w obrębie okablowania interfejsu maszyny. Płytka z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia nie jest urządzeniem odpornym na awarie, a wyjścia ELV nie spełniają wymogów napięcia bezpiecznego (SELV) stawianym bezpośrednio podłączanym urządzeniom komputerowym.

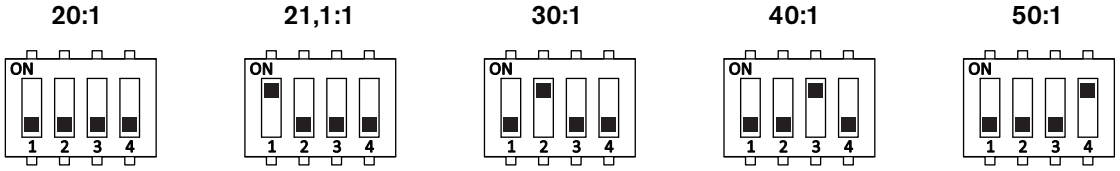
Fabrycznie ustawiona wartość płytki z obwodami drukowanymi dzielnika napięcia wynosi 50:1. Aby zmienić fabrycznie ustawioną wartość dzielnika napięcia na inną:

1. Wyłącz zasilanie (OFF) (**O**) i odłącz kabel zasilający.
2. Zdejmij obudowę zasilacza.

   Zlokalizuj przełączniki DIP dzielnika napięcia po tej stronie zasilacza, po której znajduje się wentylator.



3. Ustaw przełączniki DIP w jednym z poniższych położeń i ponownie załóż obudowę zasilacza.



Jeśli 5-pozycyjny dzielnik napięcia Hypertherm nie obsługuje napięcia wymaganego w określonym zastosowaniu, należy się skontaktować z integratorem systemu.

Ustawienie 21,1:1 zostało zaprojektowane specjalnie z myślą o systemach cięcia plazmowego PlasmaCAM.

Dostęp do pierwotnego napięcia łuku

Aby uzyskać informacje na temat dostępu do pierwotnego napięcia łuku, należy się zapoznać z treścią biuletynu na temat ulepszeń nr 809520.

⚠ OSTRZEŻENIE



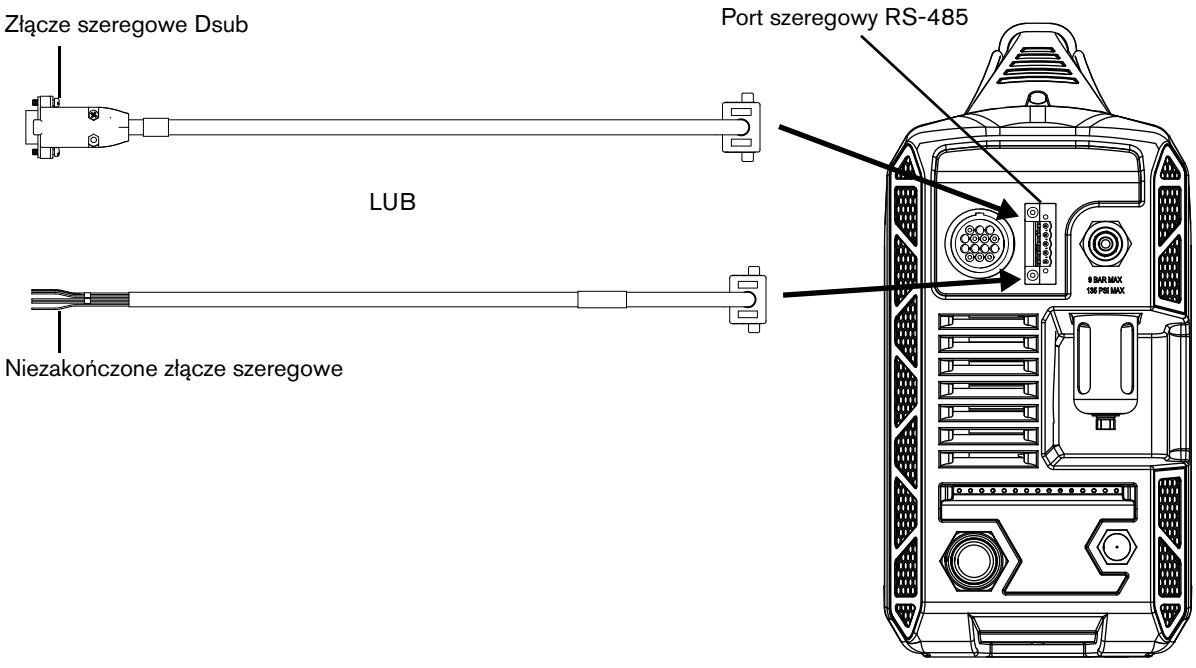
ZAGROŻENIE PORAŻENIEM PRĄDEM, AWARIĄ ZASILANIA ORAZ POŻAREM

Podłączenie przewodów bezpośrednio do obwodu plazmy w celu uzyskania dostępu do pierwotnego napięcia łuku zwiększa zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym, awarią zasilania oraz pożarem nawet w przypadku wystąpienia pojedynczego błędu. Wartości napięcia wyjściowego oraz natężenia prądu wyjściowego podano na tabliczce znamionowej.

Podłączanie opcjonalnego szeregowego kabla przejściowego RS-485

Port interfejsu szeregowego RS-485 z tyłu zasilacza umożliwia podłączenie urządzenia zewnętrznego do systemu Powermax. System Powermax można na przykład zdalnie obsługiwać za pomocą sterownika CNC.

- Zasilacz Powermax musi być wyposażony w zainstalowany fabrycznie (lub przez użytkownika) na panelu tylnym port interfejsu szeregowego RS-485.



Jeśli używany zasilacz nie jest wyposażony w port RS-485, należy zamówić zestaw 428654. Należy postępować zgodnie z instrukcjami instalacji dostępnymi w *Instrukcji serwisowej systemu Powermax45 XP* (809230), którą można pobrać z „biblioteki dokumentów” w witrynie www.hypertherm.com. (Łącze znajduje się w dolnej części strony).

Jeśli jest zamontowany port RS-485:

1. Wyłącz (OFF) zasilanie (pozycja **O**).
2. Podłącz kabel RS-485 między urządzeniem zewnętrznym a portem szeregowym z tyłu zasilacza plazmy.

Kable zewnętrzne portu szeregowego

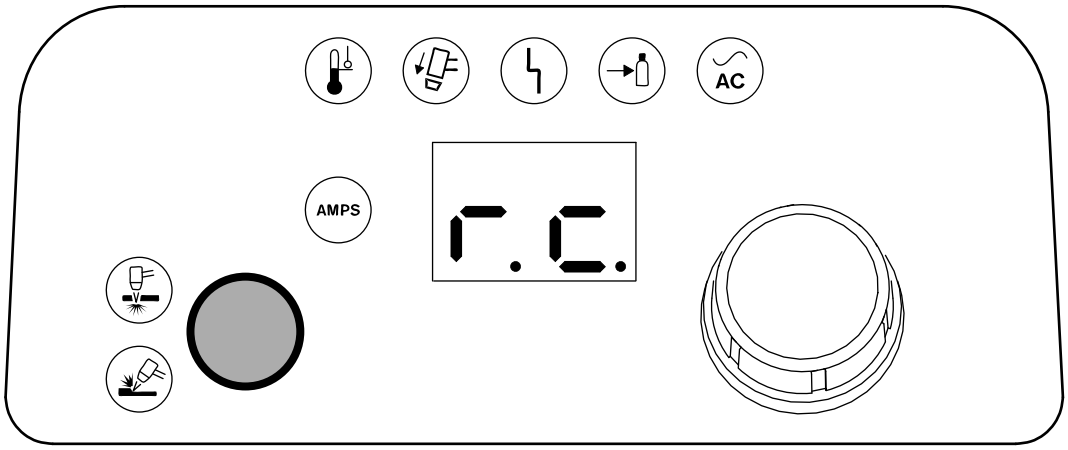
Są dostępne następujące zewnętrzne kable szeregowe w różnych konfiguracjach długości i złączy:

- 223236 — kabel RS-485, niezakończony, 7,6 m
- 223237 — kabel RS-485, niezakończony, 15 m
- 223239 — kabel RS-485, 9-stykowe złącze Dsub do kontrolerów Hypertherm, 7,6 m
- 223240 — kabel RS-485, 9-stykowe złącze Dsub do kontrolerów Hypertherm, 15 m

Tryb sterowania zdalnego

Podczas zdalnej obsługi systemu plazmowego za pomocą sterownika CNC na 2-znakowym wyświetlaczu na panelu przednim jest widoczny komunikat „r.c.”. Informuje on, że zasilacz jest kontrolowany zdalnie za pomocą interfejsu szeregowego oraz że wszystkie elementy sterujące na panelu przednim są wyłączone do chwili wyłączenia trybu zdalnego.

Gdy zasilacz jest obsługiwany zdalnie, diody LED usterek i kody usterek nadal są wyświetlane w normalny sposób. Patrz strona 156.



7 Cięcie palnikiem zmechanizowanym

W tym rozdziale znajdują się informacje o następujących zagadnieniach:

- Wybór prawidłowego materiału eksploatacyjnego
- Optymalizacja jakości cięcia
- Przebijanie metalu
- Cięcie stali nierdzewnej gazem F5

Wybór materiałów eksploatacyjnych

Palnik zmechanizowany Duramax Lock jest dostarczany ze startowym zestawem materiałów eksploatacyjnych, który zawiera komplet materiałów eksploatacyjnych do cięcia osłoniętego oraz 1 dodatkową elektrodę i 1 dodatkową dyszę. Materiały eksploatacyjne do żłobienia i znakowania należy zakupić oddzielnie.

- Aby uzyskać szczegółowe informacje o materiałach eksploatacyjnych i procesach **żłobienia**, patrz *Żłobienie palnikiem ręcznym i palnikiem zmechanizowanym* na stronie 77.
- Aby uzyskać szczegółowe informacje o materiałach eksploatacyjnych i możliwościach **znakowania** systemu, patrz *Wytyczne dotyczące znakowania* na stronie 123.

> Materiałów eksploatacyjnych FlushCut można również używać z palnikiem zmechanizowanym Duramax Lock. Patrz *Materiały eksploatacyjne FlushCut™* na stronie 67.

Materiały eksploatacyjne mogą być typu osłoniętego i nieosłoniętego.

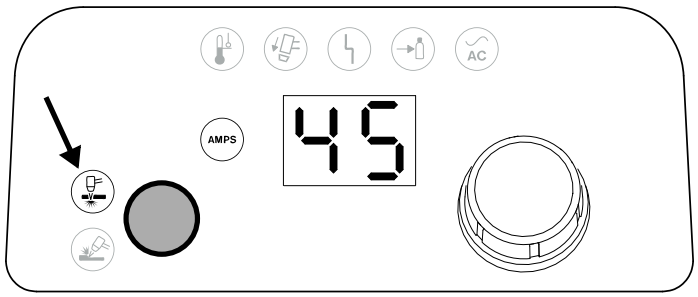
- Materiały eksploatacyjne **osłonięte** zapewniają podczas przebijania lepszą ochronę dyszy i minimalizują uszkodzenia powodowane szlaką. Hypertherm zaleca stosowanie osłoniętych materiałów eksploatacyjnych, jeśli tylko jest to możliwe.

- W przypadku używania **nieosłoniętych** materiałów eksploatacyjnych (na przykład deflektora zamiast osłony) należy uważać, aby utrzymywać prawidłową wysokość palnika. W ten sposób można uniknąć uszkodzenia dyszy przez szlakę oraz w wyniku przypadkowego kontaktu z elementem obrabianym.

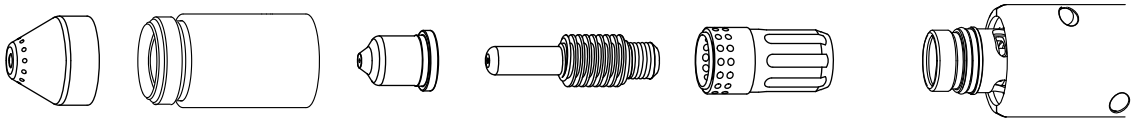
  Hypertherm nie zaleca używania żadnych innych materiałów eksploatacyjnych z palnikami zmechanizowanymi Duramax Lock niż tych, które wymieniono w tym podręczniku. Zastosowanie innych materiałów eksploatacyjnych może negatywnie wpłynąć na wydajność systemu.

  Aby uzyskać informacje pomocne w instalacji materiałów eksploatacyjnych na palniku, patrz strona 48. Nie wolno używać materiałów eksploatacyjnych, które są zużyte lub uszkodzone. Patrz temat *Sprawdzanie materiałów eksploatacyjnych* na stronie 171.

W przypadku używania wymienionych niżej osłoniętych materiałów eksploatacyjnych i materiałów eksploatacyjnych FineCut należy na panelu przednim wybrać tryb cięcia. Patrz strona 54.

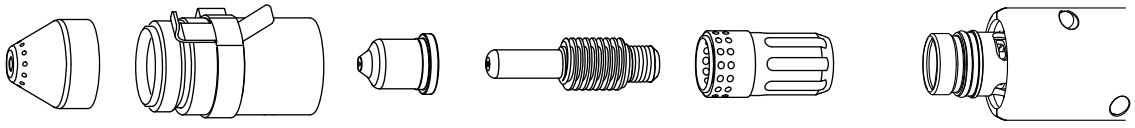


Osłonięte materiały eksploatacyjne do palnika zmechanizowanego



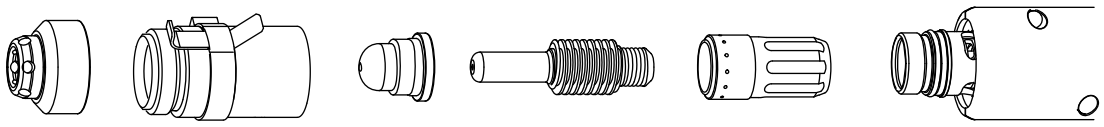
220817 Osłona
220854 Nasadka
220941 Dysza
220842 Elektroda
220857 Pierścień zawirowujący

Osłonięte materiały eksploatacyjne do palnika zmechanizowanego z nasadką omową



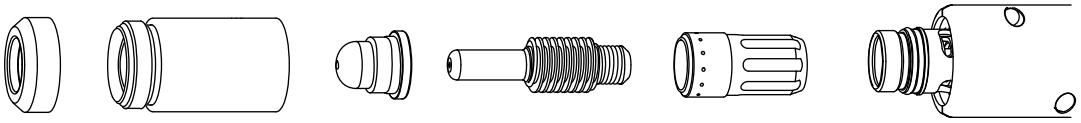
220817 Osłona
220953 Nasadka omowa
220941 Dysza
220842 Elektroda
220857 Pierścień zawirowujący

Osłonięte materiały eksploatacyjne FineCut z nasadką omową



220948 Osłona | 220953 Nasadka omowa | 220930 Dysza | 220842 Elektroda | 220947 Pierścień zawirowujący

Nieosłonięte materiały eksploatacyjne FineCut



220955 Deflektor | 220854 Nasadka | 220930 Dysza | 220842 Elektroda | 220947 Pierścień zawirowujący

Trwałość materiałów eksploatacyjnych

Częstotliwość wymiany materiałów eksploatacyjnych palnika zmechanizowanego zależy od wielu czynników:

- **Słaba jakość źródła zasilania gazem**
  - Utrzymanie linii gazu w czystości i suchości jest niezwykle ważne. Jakość cięcia i trwałość materiałów eksploatacyjnych może się zmniejszyć w wyniku obecności oleju, wody, oparów i innych zanieczyszczeń obecnych w źródle zasilania gazem. Patrz strona 38 i strona 42.
- **Technika cięcia i żłobienia**
  - Zawsze gdy to możliwe, należy rozpoczynać cięcie od krawędzi elementu obrabianego. Dzięki temu można wydłużyć okres eksploatacji osłony i dyszy.
  - Należy zachowywać prawidłową wysokość przebijania. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133.
  - Należy zachowywać prawidłowe robocze odsunięcie palnika podczas żłobienia. Patrz strona 86.
- **Porównanie materiałów eksploatacyjnych osłoniętych i nieosłoniętych**
  - Materiały eksploatacyjne nieosłonięte wykorzystują deflektor, a nie osłonę. Z reguły trwałość nieosłoniętych materiałów eksploatacyjnych jest mniejsza niż osłoniętych.
- **Grubość ciętego metalu**
  - Zasadniczo im grubszy cięty metal, tym szybciej zużywają się materiały eksploatacyjne. Aby uzyskać najlepsze efekty, nie wolno przekraczać specyfikacji grubości ustalonych dla tego systemu. Patrz strona 25.

Aby uzyskać informacje o wytycznych dotyczących wymiany zużytych materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 171.

- **Cięcie siatki / materiału perforowanego**
  - Materiały perforowane mają wzór ponacinany lub siatkowany. Cięcie materiału perforowanego powoduje szybsze zużywanie materiałów eksploatacyjnych, ponieważ wymaga stosowania ciągłego łuku pilota. Łuk pilota występuje, gdy palnik jest zapalony, ale łuk plazmowy nie styka się z elementem obrabianym.
- **Materiały eksploatacyjne nieprawidłowo dobrane do prądu wyjściowego i trybu pracy**
  - W celu optymalizacji trwałości materiałów eksploatacyjnych należy pilnować, aby materiały zainstalowane na palniku były odpowiednie do wybranego trybu i prądu wyjściowego. Przykład:
    - Nie wolno używać materiałów eksploatacyjnych do żłobienia, gdy system jest skonfigurowany do pracy w trybie cięcia. Patrz strona 54.
    - Nie należy ustawiać prądu wyjściowego między 26 A a 45 A, gdy na palniku są zamontowane materiały eksploatacyjne do znakowania lub do żłobienia precyzyjnego.

Przyjmuje się, że w przypadku cięcia zmechanizowanego trwałość zestawu materiałów eksploatacyjnych wynosi około 3–5 godzin rzeczywistej pracy przy „włączonym łuku”. Trwałość materiałów eksploatacyjnych zależy jednak od wymienionych wyżej warunków. Informacje o sposobach rozpoznawania objawów zużycia materiałów eksploatacyjnych można znaleźć w temacie *Sprawdzanie materiałów eksploatacyjnych* na stronie 171.

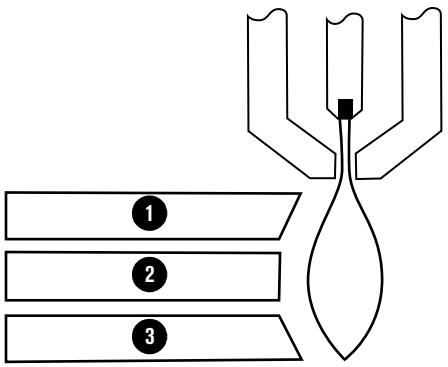
Rozpoznawanie i optymalizacja jakości cięcia

Na jakość cięcia ma wpływ kilka czynników:

- **Kąt cięcia** — kąt, pod jakim jest wykonywane nacięcie.
- **Żużel** — stopiony materiał, który zestala się na górnej lub spodniej części elementu obrabianego.
- **Prostoliniowość ciętej powierzchni** — cięta powierzchnia może być wklęsła lub wypukła.

Kąt cięcia lub kąt ukosu

- Dodatni kąt cięcia występuje, gdy z wierzchniej strony cięcia jest usuwana większa ilość materiału niż od spodu.
- Ujemny kąt cięcia występuje, gdy większa ilość materiału jest usuwana od spodu powierzchni cięcia



Kąty cięcia najbardziej zbliżone do kąta prostego znajdują się na prawo względem kierunku ruchu przesuwania palnika do przodu. Po lewej stronie zawsze występuje pewien kąt cięcia..

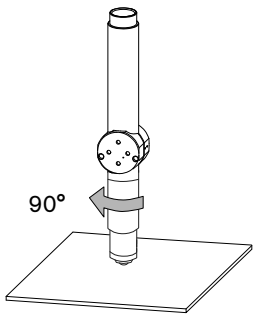
	Problem	Przyczyna	Rozwiązanie
❶	Ujemny kąt cięcia	Palnik jest trzymany zbyt nisko.	Należy unieść palnik wyżej. W przypadku korzystania z kontrolera wysokości palnika należy zwiększyć napięcie łuku.
❷	Cięcie pod kątem prostym		
❸	Dodatni kąt cięcia	Palnik jest trzymany zbyt wysoko.	Należy obniżyć palnik. W przypadku korzystania z kontrolera wysokości palnika należy zmniejszyć napięcie łuku.

Aby określić, czy źródłem problemów z kątem cięcia jest system plazmowy czy system napędowy:

1. Wykonaj cięcie próbne.

   W przypadku cięć próbnych najlepiej wykonać cięcie pod kątem prostym. Ułatwi to określenie, po której stronie występuje problem z kątem cięcia oraz czy ta strona przesuwa się wraz z obrotem palnika.

2. Zmierzyć kąt z każdej strony cięcia próbnego.
3. Obrócić palnik w podstawie o 90°.
4. Powtórzyć czynności z punktów 1–3.



Jeśli kąty będą takie same w obu próbach:

- Sprawdzić, czy problemy mechaniczne zostały wyeliminowane. Patrz *Omówienie ustawienia palnika zmechanizowanego* na stronie 101.
- Sprawdzić robocze odsunięcie palnika (zwłaszcza wtedy, gdy kąty cięcia są tylko dodatnie lub tylko ujemne).
- Należy wziąć pod uwagę typ ciętego materiału. Jeśli metal jest namagnetyzowany lub utwardzony, problemy z kątem cięcia mogą występować częściej.

Jeśli problem z kątem cięcia nie ustępuje, należy się skontaktować z producentem stołu cięcia w celu sprawdzenia, czy automatyczny kontroler wysokości lub kontroler wysokości palnika działają prawidłowo.

Żużel

Żużel to stopiony metal powstający podczas cięcia. Przywiera do spodniej części elementu. Podczas cięcia plazmą powietrzną zawsze powstaje pewna ilość żużlu. Aby ją zminimalizować, należy skonfigurować system odpowiednio do zastosowania.

Problem	Przyczyna	Rozwiązanie
Nadmierna ilość żużlu na górnej krawędzi obu części płyt.	▪ Palnik jest trzymany zbyt nisko. ▪ Dobrano zbyt niskie napięcie w przypadku korzystania z kontrolera wysokości palnika.	▪ Należy regulować wysokość palnika lub napięcie (w krokach co 5 woltów lub mniejszych), aż do zmniejszenia ilości żużlu.
Na spodzie cięcia powstaje żużel wolnobieżny, który ma postać ciężkiego, pęcherzykowatego osadu.	▪ Za mała szybkość cięcia palnika. ▪ Łuk wysuwa się do przodu.	▪ Zwiększyć szybkość cięcia.
Blisko cięcia tworzy się żużel szybkobieżny, który ma postać cienkiego liniowego osadu metalicznego. Jest on przyspawany do spodu cięcia i trudny do usunięcia.	▪ Zbyt duża szybkość cięcia. ▪ Łuk pozostaje z tyłu.	▪ Zmniejszyć szybkość cięcia. ▪ Zmniejszyć robocze odsunięcie palnika.

Przebijanie elementu obrabianego za pomocą palnika zmechanizowanego

Cięcie palnikiem zmechanizowanym można rozpocząć na krawędzi elementu obrabianego lub przebijając element obrabiany. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133, oraz w zamieszczonych poniżej wytycznych dotyczących przebijania.

Przebijanie może powodować większe zużycie materiałów eksploatacyjnych niż w przypadku cięcia od początku krawędzi.

Opóźnienie przy przebijaniu

Opóźnienie przy przebijaniu to czas, przez jaki włączony palnik pozostaje w bezruchu na wysokości przebijania przed rozpoczęciem ruchu cięcia. Opóźnienie przy przebijaniu musi być dostatecznie duże, aby łuk mógł przebić materiał przed rozpoczęciem ruchu palnika, ale nie na tyle długie, aby przebity otwór powiększył się i powodował „wędrowanie" łuku albo gaśnięcie przed rozpoczęciem ruchu palnika. Wraz ze zużywaniem się materiałów eksploatacyjnych należy zwiększać czas opóźnienia.

Czasy opóźnienia przy przebijaniu podane na wykresach cięcia bazują na średnich czasach opóźnienia z całego okresu trwałości materiałów eksploatacyjnych.

Wysokość przebijania

W tym systemie wysokość przebijania jest zwykle od 1,5 raza do 4 razy większa niż wysokość cięcia. Konkretne wartości można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133.

Maksymalna grubość przebijana

W przypadku przebijania materiałów o grubości zbliżonej do maksymalnej w danym procesie należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- Należy pozostawić długość ścieżki wejścia odpowiadającą w przybliżeniu grubości przebijanego materiału. Na przykład materiał o grubości 12 mm wymaga 12 mm ścieżki wejścia.
- Aby zapobiec uszkodzeniu osłony przez resztki stopionego materiału wytworzonego przy przebijaniu, nie wolno dopuścić do obniżenia palnika na wysokość cięcia, aż do usunięcia fragmentu stopionego materiału.
- Różny skład chemiczny materiału może mieć szkodliwy wpływ na zdolność systemu do przebijania. W szczególności w przypadku stali o wysokiej wytrzymałości oraz mocno magnesującej się lub zawierającej silikon może dojść do zmniejszenia maksymalnej zdolności przebijania. Hypertherm wyznacza parametry stali miękkiej według grubości 12 mm lub mniejszej z wykorzystaniem płyty z certyfikatem A572, klasa 50.

Cięcie stali nierdzewnej gazem F5

⚠ OSTRZEŻENIE



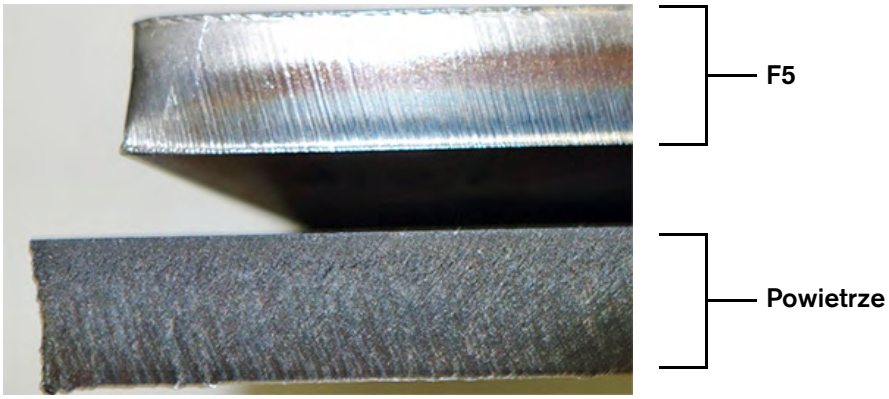
TOKSYCZNE WYZIEWY MOGĄ SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA LUB ŚMIERĆ

Niektóre metale, w tym stal nierdzewna, mogą podczas cięcia wytwarzać toksyczne wyziewy. Należy się upewnić, że zapewniono odpowiednią wentylację oraz jakość powietrza spełniającą wszystkie lokalne i krajowe regulacje oraz normy. Więcej informacji znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

Do cięcia stali nierdzewnej za pomocą palników Duramax Lock w systemie Powermax45 XP można używać gazu F5. W przypadku systemów Powermax gaz F5 jest zalecany wyłącznie do cięcia stali nierdzewnej, gdyż pozwala wtedy uzyskać wymienione niżej korzyści związane z jakością cięcia.

Aby zobaczyć wykres cięcia stali nierdzewnej gazem F5, patrz strona 143.

Cięcie plazmowe z gazem F5 zapewnia płynne i błyszczące cięcia ze srebrnymi krawędziami bardzo zbliżonymi kolorem do bazowego koloru metalu. Gaz F5 eliminuje chropowate i ciemne wykończenie, które powstaje zwykle podczas cięcia plazmą powietrzną.



F5: Zalety	F5: Wady	F5: Podobieństwa do powietrza
▪ Gładka, lśniąca krawędź cięcia ▪ Srebrna krawędź cięcia, podobna do bazowego koloru metalu — nie pozostawia chropowatej, ciemnej powierzchni, która towarzyszy powietrzu. ▪ Brak utleniania powierzchni cięcia — cięta stal zachowuje odporność na korozję. ▪ Możliwość stosowania takich samych materiałów eksploatacyjnych Duramax Lock, jak materiały do cięcia i żłobienia z udziałem powietrza (dotyczy to także elektrod CopperPlus™).	▪ Zalety ograniczone właściwościami stali nierdzewnej ▪ Mniejsze szybkości cięcia ▪ Gaz F5 jest droższy niż sprężone powietrze ▪ Nie są zalecane w przypadku grubości mniejszych od 7 mm ani do użytku z materiałami eksploatacyjnymi FineCut®. ▪ Nieco gorsza jakość cięcia w przypadku ukosowania	▪ Mniej więcej taka sama ilość żużlu. W przypadku F5 i powietrza żużel na stali nierdzewnej ma ciemny kolor i jest trudny do usunięcia. ▪ Obowiązują mniej więcej takie same wymogi dotyczące ciśnienia gazu.

8 Wytyczne dotyczące znakowania

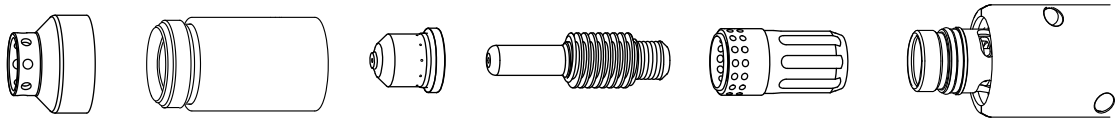
Materiałów eksploatacyjnych do znakowania można używać w palniku zmechanizowanym Duramax Lock w celu znakowania, nacinania i wgłębiania stali miękkiej, stali nierdzewnej i aluminium z wykorzystaniem powietrza lub argonu.

Aby znaleźć tabele z parametrami znakowania („wykresy znakowania”), patrz strona 144 i strona 145.

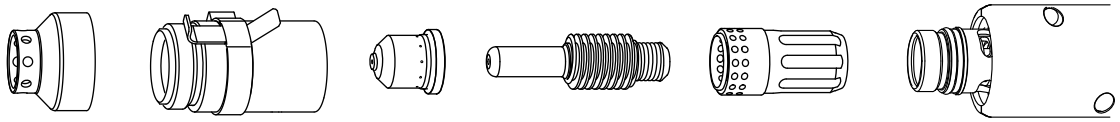
Materiały eksploatacyjne do znakowania mogą być również stosowane z palnikami ręcznymi Duramax Lock w celu znakowania ręcznego.

Materiały eksploatacyjne do znakowania (10–25 A)

W przypadku znakowania maksymalny zalecany prąd wyjściowy wynosi 25 A. Używanie materiałów eksploatacyjnych do znakowania z wyższymi natężeniami prądu może skutkować mniejszą trwałością dyszy. Może również powodować powstawanie głębszych rowków niż pożądane oraz słabszymi ogólnymi efektami obróbki.



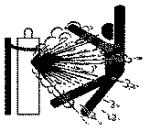
420542 Osłona | 220854 Nasadka | 420415 Dysza | 220842 Elektroda | 220857 Pierścień zawirowujący



420542 Osłona | 220953 Nasadka omowa | 420415 Dysza | 220842 Elektroda | 220857 Pierścień zawirowujący

Gaz procesowy: powietrze lub argon

⚠ OSTRZEŻENIE



ZNISZCZENIE BUTLI GAZOWYCH SPOWODUJE ICH EKSPLOZJĘ

Butla gazowa zawiera gaz pod ciśnieniem. Jeśli zostanie uszkodzona, może eksplodować.

W przypadku regulatorów wysokiego ciśnienia należy przestrzegać wytycznych producenta dotyczących bezpiecznej instalacji, obsługi i konserwacji.

Przed rozpoczęciem cięcia plazmowego ze sprężonym gazem należy przeczytać instrukcje bezpieczeństwa zamieszczone w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C). Nieprzestrzeganie instrukcji bezpieczeństwa może skutkować obrażeniami ciała i uszkodzeniem sprzętu.

W przypadku tego systemu i palnika do znakowania można wykorzystywać powietrze lub argon.

	Powietrze	Argon
Zalety	▪ Niski koszt ▪ Znakomita wszechstronność ▪ Mała ilość lub brak szlaki na górnej stronie w przypadku stali miękkiej	▪ Małe ciepło wejściowe zmniejsza ryzyko odkształcenia materiału ▪ Doskonały, wysoki kontrast do lekkiego nacinania
Wady	▪ Duże ciepło wejściowe, szczególnie przy cienkim metalu, może powodować odkształcenia materiału ▪ Na aluminium krawędzie znakowania mogą być postrzępione ▪ Więcej żużlu i szersze rowki niż w przypadku argonu ▪ Minimalna zalecana wysokość gwarantująca czytelność takich oznaczeń, jak litery i cyfry, wynosi 8 mm.	▪ Droższy niż powietrze (patrz temat *Sposób obsługi przepływu resztkowego podczas znakowania* niżej) ▪ W intensywnym nacinaniu stali powstaje szlaka na górnej stronie ▪ Minimalna zalecana wysokość gwarantująca czytelność takich oznaczeń, jak litery i cyfry, wynosi 4 mm.

Sposób obsługi przepływu resztkowego podczas znakowania

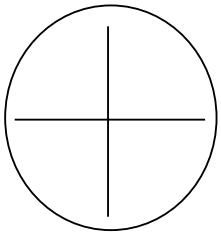
Przepływ resztkowy to gaz, który wydobywa się z palnika i chłodzi materiały eksploatacyjne po zgaśnięciu łuku plazmowego. Jeśli do znakowania jest używane powietrze (lub azot), czas przepływu resztkowego wynosi 10 sekund. Jeśli system rozpozna, że jest stosowany argon, skraca czas przepływu resztkowego z 10 sekund do 3 sekund, aby zminimalizować zużycie gazu. Aby uzyskać 3-sekundowy przepływ resztkowy:

- System musi zostać ustawiony w tryb żłobienia/znakowania.
- Prąd wyjściowy musi być ustawiony na 10–25 A.
- Łuk plazmowy musi być utrzymywany przez co najmniej 0,5 sekundy.

Istnieją 2 scenariusze, w których przepływ resztkowy wynosi 10 sekund mimo stosowania argonu, gdyż łuk plazmowy nie jest utrzymywany na tyle długo, by zezwolić na przepływ 3-sekundowy:

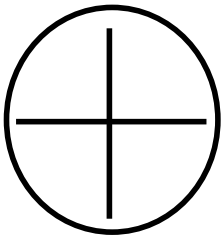
- Gdy palnik zapala się bez przeniesienia łuku pilota na element obrabiany
- W niektórych zastosowaniach wgłębiania, gdy łuk plazmowy jest utrzymywany przez czas krótszy niż 0,5 sekundy

Typy znakowania



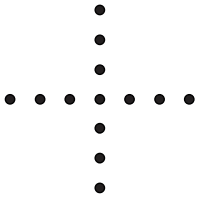
Znakowanie płytkie

- Cienkie, czyste, pozbawione żużlu linie o małej głębokości
- Gdy to konieczne, rowki można usunąć lub zastąpić inną obróbką



Znakowanie głębokie / nacinanie

- Głębsze linie
- Bardzo mało szlaki poza zamierzonym miejscem rowka



Wgłębianie

- Seria okrągłych profilów znakowania
- Wymiary i rozstawienie są kontrolowane poprzez regulację prądu wyjściowego, typu gazu, wysokości palnika i czasu opóźnienia

Przykłady znakowania

Poniższe ilustracje stanowią jedynie przybliżony obraz różnic między znakowaniem powietrzem i znakowaniem argonem przy użyciu tego systemu.

	Powietrze	Argon
Lekkie znakowanie stali miękkiej		

	Powietrze	Argon
Głębokie znakowanie stali miękkiej		
Lekkie znakowanie stali nierdzewnej		
Głębokie znakowanie stali nierdzewnej		

	Powietrze	Argon
Lekkie znakowanie aluminium		

Znakowanie, nacinanie i wgłębianie profilów

W poniższych tabelach znajdują się typowe szerokości i głębokości profilów dotyczące lekkiego znakowania, głębokiego znakowania i nacinania oraz wgłębiania stali miękkiej.

Szerokość i głębokość rowków zmieniają się wraz z prądem wyjściowym, typem gazu, odsunięciem palnika i szybkością znakowania (lub opóźnieniem w przypadku wgłębiania).

Znakowanie płytkie		
	Powietrze	**Argon**
Szerokość	2,79 mm	1,22 mm
Głębokość	Mniej niż 0,02 mm	Mniej niż 0,02 mm
Szybkość posuwu	2,5 m/min	3,2 m/min

Znakowanie głębokie / nacinanie		
	Powietrze	**Argon**
Szerokość	2,79 mm	1,22 mm
Głębokość	0,09 mm	Mniej niż 0,02 mm
Szybkość posuwu	2,5 m/min	3,2 m/min

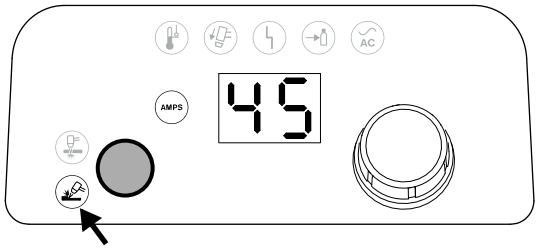
Wgłębianie		
	Powietrze	**Argon**
Szerokość	1,98 mm	0,99 mm
Głębokość	0,25 mm	Mniej niż 0,02 mm
Czas opóźnienia*	50 ms	200 ms

* **Czas opóźnienia** to przedział czasu, w którym palnik jest zapalony w jednym punkcie elementu obrabianego i tworzy wgłębienie. Im większy czas opóźnienia, tym głębsze uformowane wgłębienie. Opóźnienie zależy od konfiguracji stołu i systemu CNC. Może być konieczne odpowiednie zmodyfikowanie ustawienia systemu CNC i stołu.

Wytyczne dotyczące procesu znakowania

Przed rozpoczęciem znakowania, nacinania i wgłębiania:

- Wybierz gaz procesowy: powietrze lub argon.
- Ustaw palnik zmechanizowany i stół. Patrz temat *Omówienie ustawienia palnika zmechanizowanego* na stronie 101.
- Zamontuj materiały eksploatacyjne do znakowania.
- Ustaw zasilacz plazmy w tryb żłobienia/znakowania. Patrz strona 54.
- Wyreguluj szybkość palnika i prąd wyjściowy (natężenie prądu) zasilacza odpowiednio do pracy znakowania lub wgłębiania. Zobacz wykresy cięcia: od strona 144.
- Ustaw prąd wyjściowy z zakresu 10–25 A. **Podczas znakowania nie wolno przekroczyć natężenia prądu równego 25 A.**



Upewnić się, że dioda LED trybu żłobienia/znakowania świeci.

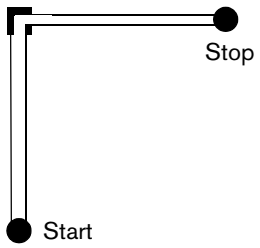
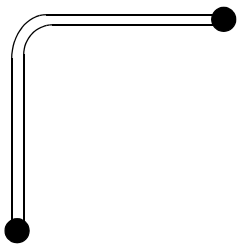
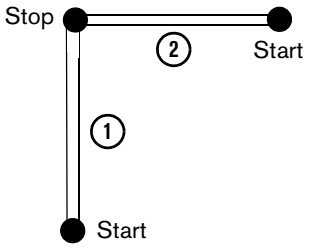
Dodatkowe kwestie do uwzględnienia:

- Zasilacz automatycznie reguluje ciśnienie gazu. Firma Hypertherm zaleca używanie tych automatycznych ustawień podczas znakowania.
- Firma Hypertherm zdecydowanie zaleca, aby materiałów eksploatacyjnych do znakowania używać przy zasilaczu przestawionym w tryb żłobienia/znakowania oraz przy prądzie wyjściowym równym 10–25 A. Te ustawienia i materiały eksploatacyjne są przeznaczone konkretnie do znakowania.
- W przypadku znakowania tym systemem należy założyć inne materiały eksploatacyjne niż podczas zwykłego cięcia. Przed przejściem z cięcia na znakowanie należy się upewnić, że są zamontowane prawidłowe materiały eksploatacyjne. Aby sprawdzić numery części materiałów eksploatacyjnych do cięcia, patrz strona 115.

- Głębokość i szerokość rowków można zmienić poprzez zmianę szybkości palnika, prądu wyjściowego i wysokości palnika.
- Aby zoptymalizować jakość narożników 90° wykonywanych za pomocą systemu CNC i stołu, może być konieczne wypróbowanie różnych metod obróbki narożników. Patrz temat *Wytyczne dotyczące narożników* poniżej.

Wytyczne dotyczące narożników

- Zmniejszyć prąd wyjściowy i szybkość znakowania całej operacji znakowania.
- Zależnie od możliwości stołu cięcia i systemu CNC w celu zoptymalizowania jakości narożników 90° może być konieczne wypróbowanie różnych metod obróbki narożników.
  - W wielu stołach uzyskanie gładkiego narożnika 90° może być bardzo trudne. Palnik musi się wtedy na pewien czas całkowicie zatrzymać, a wtedy narożnik może stać się szerszy i głębszy niż zakładano.
  - Pokazana niżej metoda zaokrąglonego narożnika jest zalecana w przypadku większości konfiguracji stół / system CNC. W tej metodzie palnik nie musi się całkowicie zatrzymywać w narożniku.
  - Jeśli jest konieczne uzyskanie bardziej ostrego narożnika 90°, można spróbować zastosowania 2-etapowej operacji pokazanej niżej. Jednak w tej metodzie w punktach „start” i „stop” tworzą się dołki.

Narożnik 90° — trudny do uzyskania w wielu stołach	**Metoda zalecana w przypadku większości stołów / systemów CNC**	**Alternatywna operacja 2-etapowa**
		

Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów ze znakowaniem

Czynniki wpływające na szerokość, głębokość i jakość znakowania są następujące:

- Gaz procesowy — patrz porównanie argonu i powietrza: strona 124
- Typ materiału (stal miękka, stal nierdzewna lub aluminium)
- Grubość materiału i wykończenie powierzchni
- Prąd wyjściowy (natężenie prądu) zasilacza plazmy
- Szybkość znakowania/wgłębiania palnika
- Odsunięcie palnika
- Cechy charakterystyczne stołu cięcia i systemu CNC, na przykład sposób obsługi opóźnień, przyspieszania i zwalniania
- Ciśnienie gazu, jeśli zostało ręcznie zmienione tak, że jest poza zalecanym zakresem ustawionym automatycznie przez system — patrz strona 57

Aby zoptymalizować procesy oraz efekty znakowania i wgłębiania, należy skorzystać z porad rozwiązywania problemów (strona 130) oraz z wykresów cięcia (od strona 144).

Najczęstsze problemy i rozwiązania dotyczące znakowania

Podczas znakowania należy zawsze mieć pewność spełnienia poniższych warunków:

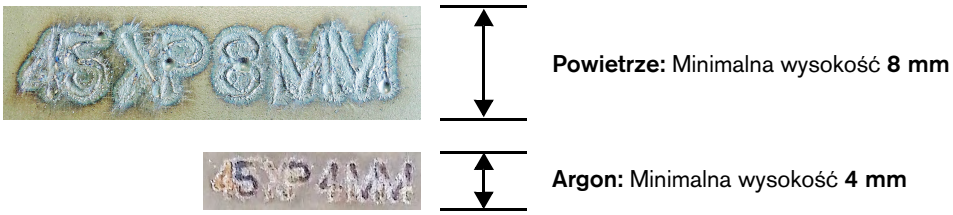
- Są zamontowane materiały eksploatacyjne do znakowania.
- Zasilacz jest przestawiony w tryb żłobienia/znakowania, a prąd wyjściowy jest równy 10–25 A.

Wiele najczęstszych problemów ze znakowaniem można rozwiązać, montując w palniku nowe materiały eksploatacyjne. Nie wolno używać materiałów eksploatacyjnych, które są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171.

Problem	Rozwiązanie
Podczas znakowania gaśnie łuk.	▪ Upewnić się, że robocze odsunięcie palnika nie jest zbyt duże. ▪ Wymienić zużyte lub uszkodzone materiały eksploatacyjne. Patrz strona 171.
Średnica wgłębienia jest nieprawidłowa.	▪ Aby uzyskać większą średnicę wgłębienia, zwiększyć prąd wyjściowy. ▪ Aby uzyskać mniejszą średnicę wgłębienia, zmniejszyć prąd wyjściowy. ▪ Zmienić robocze odsunięcie palnika. ▪ Wymienić zużyte lub uszkodzone materiały eksploatacyjne. Patrz strona 171.
Głębokość wgłębienia jest nieprawidłowa.	▪ Aby uzyskać głębsze wgłębienie, zwiększyć opóźnienie. ▪ Aby uzyskać płytsze wgłębienie, zwiększyć czas opóźnienia (jeśli to możliwe). ▪ Zmienić robocze odsunięcie palnika.

Problem	Rozwiązanie
Rowek jest za szeroki lub za głęboki.	▪ Zmniejszyć prąd wyjściowy. ▪ Zwiększyć szybkość znakowania. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne, szczególnie otwór środkowy dyszy. Wymienić zużyte lub uszkodzone materiały eksploatacyjne. Patrz strona 171.
Rowek jest zbyt wąski lub zbyt płytki.	▪ Wymienić zużyte lub uszkodzone materiały eksploatacyjne. Patrz strona 171. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy. ▪ Zmniejszyć szybkość znakowania. ▪ Zmniejszyć wysokość palnika.
Punkt początkowy rowka jest za duży.	▪ Jeśli czas, jaki upływa od odebrania przez system CNC sygnału ruchu maszyny do faktycznego rozpoczęcia ruchu jest znaczny, może dojść do przebicia. Jeśli to możliwe, należy zmniejszyć czas do 0 (zera). ▪ Sprawdzić parametry stołu, szczególnie parametr przyspieszenia. Może być konieczne jego zwiększenie. ▪ Zmniejszyć prąd wyjściowy, tak aby zmniejszyć rozmiar dołka w punkcie początkowym rowka. Po zmniejszeniu prądu wyjściowego może być również konieczne zmniejszenie szybkości znakowania. ▪ Sprawdzić robocze odsunięcie palnika, aby mieć pewność, że transfer łuku plazmowego na element obrabiany przebiega sprawnie i szybko.
Punkt końcowy rowka jest za duży.	▪ Sprawdzić parametry stołu cięcia. Jeśli to możliwe, zwiększyć parametr zwalniania.
Rowek staje się zbyt głęboki lub zbyt duży podczas przejścia przez narożnik.	▪ Może być konieczne wypróbowanie innej metody obróbki narożników. Patrz strona 129.
Takie oznaczenia, jak litery, cyfry i inne symbole, nie są czytelne.	▪ Wykonywać większe oznaczenia. W przypadku stosowania powietrza minimalna zalecana wysokość takich oznaczeń, jak litery i cyfry, wynosi 8 mm. W przypadku stosowania argonu minimalna zalecana wysokość takich oznaczeń, jak litery i cyfry, wynosi 4 mm. Patrz *Rysunek 1*.

Rysunek 1 – Zalecane minimalne wysokości oznaczeń



9 Wykresy cięcia i znakowania

⚠ OSTRZEŻENIE



NIEBEZPIECZEŃSTWO EKSPLOZJI — CIĘCIE ALUMINIUM W POBLIŻU WODY

Nie ciąć stopów aluminium pod lustrem wody ani na stole wodnym, jeśli nie wdrożono rozwiązań zapobiegających gromadzeniu się wodoru. Nigdy nie wolno ciąć stopów aluminium z litem w obecności wody.

Aluminium może reagować z wodą i powodować tworzenie wodoru. To z kolei może wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją, która może zostać wywołana przez operacje cięcia plazmowego. Więcej informacji znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

⚠ OSTRZEŻENIE



NIEBEZPIECZEŃSTWO EKSPLOZJI — CIĘCIE Z GAZAMI PALIWOWYMI

Z systemami Powermax nie wolno stosować palnych gazów paliwowych ani gazów utleniających. Mogą one wytworzyć warunki zagrożenia eksplozją podczas operacji cięcia plazmowego.

⚠ OSTRZEŻENIE



TOKSYCZNE WYZIEWY MOGĄ SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA LUB ŚMIERĆ

Niektóre metale, w tym stal nierdzewna, mogą podczas cięcia wytwarzać toksyczne wyziewy. Należy się upewnić, że zapewniono odpowiednią wentylację oraz jakość powietrza spełniającą wszystkie lokalne i krajowe regulacje oraz normy. Więcej informacji znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

Korzystanie z wykresów cięcia

Przedstawione w tym rozdziale „wykresy cięcia" umożliwiają odpowiednie zaplanowanie operacji cięcia. Aby uzyskać optymalne efekty przy użyciu posiadanego sprzętu cięcia i bieżącego środowiska roboczego, przedstawione tutaj wartości można modyfikować.

W dalszej części dokumentu zamieszczono tabele z parametrami cięcia dotyczące każdego zestawu materiałów eksploatacyjnych do znakowania i cięcia zmechanizowanego. Każdy wykres cięcia jest poprzedzony schematem materiałów eksploatacyjnych z numerami części.

Przedstawione wykresy cięcia dotyczą następujących procesów:

- Cięcie stali miękkiej, stali nierdzewnej i aluminium z natężeniem prądu 45 A i z powietrzem za pomocą osłoniętych materiałów eksploatacyjnych
- Cięcie stali miękkiej, stali nierdzewnej i aluminium za pomocą materiałów eksploatacyjnych FineCut
- Cięcie stali nierdzewnej z natężeniem prądu 45 A i z gazem F5 za pomocą osłoniętych materiałów eksploatacyjnych
- Znakowanie i wgłębianie z natężeniem prądu 10–25 A oraz z powietrzem i argonem za pomocą materiałów eksploatacyjnych do znakowania

Na każdym wykresie cięcia znajdują się następujące informacje:

- **Ustawienie natężenia prądu** — ustawienie natężenia prądu na górze strony dotyczy wszystkich ustawień podanych na tej stronie. W zastosowaniach FineCut na wykresach cięcia jest dostępne ustawienie natężenia prądu odpowiadające poszczególnym grubościom.
- **Grubość materiału** — grubość elementu obrabianego (ciętej metalowej płyty).
- **Robocze odsunięcie palnika** — w przypadku materiałów eksploatacyjnych osłoniętych odległość od końcówki osłony do elementu obrabianego podczas cięcia. W przypadku materiałów eksploatacyjnych nieosłoniętych odległość od końcówki dyszy do elementu obrabianego podczas cięcia. Ten wymiar jest również znany jako wysokość cięcia.
- **Początkowa wysokość przebijania** — odległość od końcówki osłony (w przypadku materiałów eksploatacyjnych osłoniętych) lub końcówki dyszy (w przypadku materiałów eksploatacyjnych nieosłoniętych) do elementu obrabianego podczas aktywacji palnika, przed jego obniżeniem na wysokość cięcia. Na wykresach znakowania ten wymiar jest nazywany *początkową wysokością znakowania*.

- **Opóźnienie przy przebijaniu** — czas, przez jaki włączony palnik pozostaje w bezruchu na wysokości przebijania przed rozpoczęciem ruchu cięcia. Na wykresach znakowania ten wymiar jest nazywany *opóźnieniem*.
- **Ustawienia najlepszej jakości** (szybkość cięcia i napięcie) — ustawienia zapewniające punkt początkowy do wyznaczenia najlepszej jakości cięcia (najlepszy kąt, najmniejsza ilość żużlu, najlepsze wykończenie ciętej powierzchni). Aby uzyskać oczekiwaną jakość cięcia, szybkość należy dostosować do warunków cięcia i stołu roboczego.
- **Ustawienia produkcji** (szybkość cięcia i napięcie) — od 70% do 80% maksymalnych szybkości znamionowych. Wybranie takich szybkości zapewnia największą liczbę ciętych części, ale niekoniecznie najlepszą możliwą jakość cięcia.

  Napięcie łuku zwiększa się wraz ze wzrostem stopnia zużycia materiałów eksploatacyjnych. Ustawienie napięcia należy zwiększyć w celu uzyskania prawidłowego roboczego odsunięcia palnika. Niektóre systemy CNC monitorują napięcie łuku i automatycznie sterują podnośnikiem palnika.

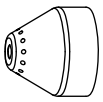
- **Szerokość szczeliny** — szerokość materiału usuniętego podczas cięcia. Wartości szerokości szczeliny uzyskano z zastosowaniem ustawień „najlepszej jakości". Mają charakter wyłącznie orientacyjny. Różnice między instalacjami i składem materiału mogą powodować, że rzeczywiste wyniki będą się różnić od przedstawionych w tabelach.
- **Szerokość** i **głębokość** — na wykresach znakowania i wgłębiania znajdują się wymiary profilów znakowania i wgłębiania.

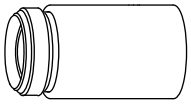
Na każdym wykresie cięcia znajdują się szybkości przepływu dotyczące gorącego i zimnego gazu.

- **Szybkość przepływu gorącego gazu** — plazma włączona, system działa przy prądzie roboczym, system jest w stanie stabilnym przy domyślnym ciśnieniu systemu (przepływ gazu podczas cięcia lub tryb automatyczny).
- **Szybkość przepływu zimnego gazu** — plazma jest wyłączona, system jest w stanie stabilnym, a gaz przepływa przez palnik przy domyślnym ciśnieniu systemu (przepływ resztkowy).

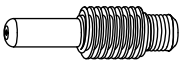
  Firma Hypertherm zgromadziła poniższe dane cięcia na drodze prób przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych z zastosowaniem nowych materiałów eksploatacyjnych.

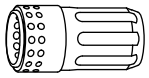
Stal miękka – 45 A – powietrze – osłonięte


220817


220854
(220953 w przypadku wykrywania omowego)


220941


220842


220857

Metryczny system miar

Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1,5	3,8	250	0,2	5560	128	7910	125	1,4
3					3960	128	5590	128	
4				0,4	2800	128	3960	128	1,5
6				0,6	1430	130	2110	127	
8					1020	133	1385	130	1,7
10				0,8	780	136	920	134	1,8
12				1	540	140	690	138	1,9
16	Start od krawędzi				310	146	400	141	2,1
20					170	152	240	147	2,3
25					110	157	145	154	3

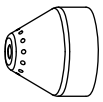
Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale/min	V	cale
16 GA	0.06	0.15	250	0.1	249	128	320	125	0.053
14 GA				0.2	225	128	320	125	0.054
10 GA				0.4	129	128	181	128	0.057
3/16				0.5	85	129	122	127	0.059
1/4				0.6	48	130	72	127	0.061
3/8				0.8	33	136	38	133	0.069
1/2				1	18	141	24	139	0.077
5/8	Start od krawędzi				13	146	16	141	0.082
3/4					7	151	10	145	0.086
7/8					6	154	7	151	0.103
1					4	157	6	154	0.119

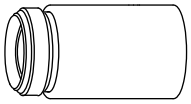
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

151/320	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
184/390	Zimny (przepływ resztkowy)

Stal nierdzewna — 45 A — powietrze — osłonięte



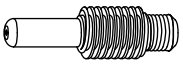
220817



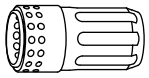
220854
(220953 w przypadku wykrywania omowego)



220941



220842



220857

Metryczny system miar

Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1,5	3,8	250	0,1	5620	126	7830	129	0,6
3				0,2	3285	129	4725	128	0,9
4				0,4	1995	130	2960	129	1,1
6				0,6	1145	131	1695	131	1,2
8					830	134	1100	134	1,4
10				0,8	605	137	870	137	1,6
12		4,6	300	1,2	380	141	540	139	1,8
16		Start od krawędzi			240	145	320	142	2,4
20					160	149	205	146	3,1

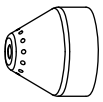
Jednostki anglosaskie

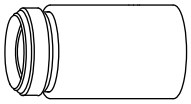
Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale/min	V	cale
16 GA	0.06	0.15	250	0.1	237	125	320	128	0.017
14 GA				0.2	230	126	320	129	0.022
10 GA				0.4	90	130	134	128	0.041
3/16				0.5	63	131	93	130	0.044
1/4				0.6	40	131	59	131	0.047
3/8				0.8	26	137	29	136	0.061
1/2		0.18	300	1.2	12	142	19	140	0.075
5/8		Start od krawędzi			10	145	13	142	0.096
3/4					7	148	9	145	0.116
7/8					5	151	6	149	0.137

Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

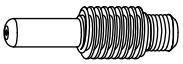
151/320	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
184/390	Zimny (przepływ resztkowy)

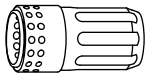
Aluminium — 45 A — powietrze — osłonięte


220817


220854
(220953 w przypadku wykrywania omowego)


220941


220842


220857

Metryczny system miar

Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm/min	V	mm
2	1,5	3,8	250	0,1	7890	121	9585	134	1,3
3				0,2	4850	130	7120	129	1,5
4				0,4	3670	133	5650	129	
6				0,5	2060	139	3095	132	1,6
8				0,6	1330	139	1830	136	1,7
10				0,7	860	142	1015	140	1,9
12		Start od krawędzi			620	144	745	142	2
16					360	152	340	148	2,5

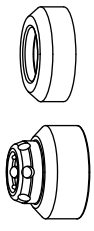
Jednostki anglosaskie

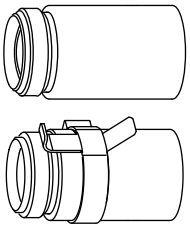
Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale/min	V	cale
1/10	0.06	0.15	250	0.2	240	126	320	131	0.056
1/8				0.4	170	131	263	128	0.060
3/16					120	134	184	130	0.061
1/4				0.5	70	137	104	132	0.063
3/8				0.7	36	141	42	139	0.073
1/2		Start od krawędzi			21	145	26	143	0.082
5/8					15	152	14	148	0.100
3/4					8	158	9	153	0.117

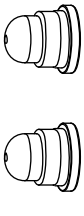
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

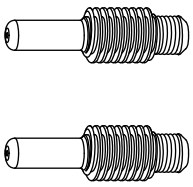
151/320	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
184/390	Zimny (przepływ resztkowy)

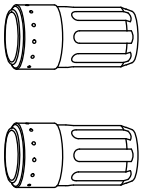
Stal miękka — FineCut — powietrze — osłonięte i nieosłonięte


220955 (deflektor)
220948 (osłona)


220854
220953 (omowy)


220930


220842


220947

Metryczny system miar

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Zalecana		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	A	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm
0,5	40	1,5	3,8	250	0,0	8250	78	0,7
0,6						8250	78	
0,8					0,1	8250	78	0,6
1	45				0,2	8250	78	0,7
1,5					0,4	6400	78	1,2
2						4800	78	1,3
3					0,5	2500	78	
4					0,6	1900	78	

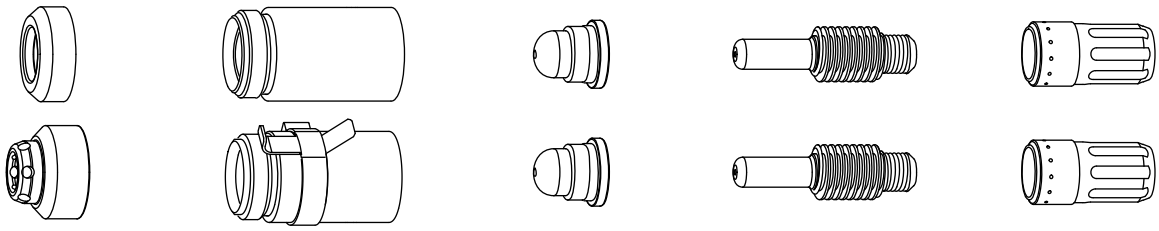
Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	A	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale
26 GA	40	0.06	0.15	250	0.0	325	78	0.025
24 GA						325	78	0.029
22 GA					0.1	325	78	0.024
20 GA						325	78	0.020
18 GA	45				0.2	325	78	0.043
16 GA					0.4	250	78	0.046
14 GA						200	78	0.049
12 GA					0.5	120	78	0.052
10 GA						95	78	0.051

Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

155/330	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
215/460	Zimny (przepływ resztkowy)

Stal nierdzewna — FineCut — powietrze — osłonięte i nieosłonięte



220955 (deflektor)
220948 (osłona)

220854
220953 (omowy)

220930

220842

220947

Metryczny system miar

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Zalecana		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	A	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm
0,5	40	0,5	2,0	400	0,0	8250	68	0,6
0,6						8250	68	0,5
0,8					0,1	8250	68	
1	45				0,2	8250	68	0,6
1,5					0,4	6150	70	1,0
2						4800	71	
3					0,5	2550	80	1,4
4					0,6	1050	84	1,5

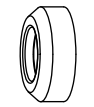
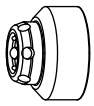
Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	A	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale
26 GA	40	0.02	0.08	400	0.0	325	68	0.024
24 GA						325	68	0.021
22 GA					0.1	325	68	0.018
20 GA						325	68	0.017
18 GA	45				0.2	325	68	0.036
16 GA					0.4	240	70	0.039
14 GA						200	70	0.040
12 GA					0.5	120	80	0.049
10 GA					0.6	75	80	0.055

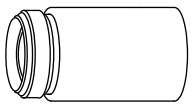
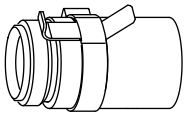
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

155/330	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
215/460	Zimny (przepływ resztkowy)

Stal miękka — FineCut — mała szybkość — powietrze — osłonięte i nieosłonięte

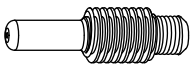
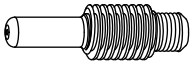
220955 (deflektor)
220948 (osłona)

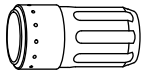
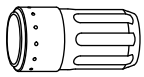
220854
220953 (omowy)




220930

220842

220947

Metryczny system miar

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Zalecana		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	A	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm
0,5	30	1,5	3,8	250	0,0	3800	69	0,6
0,6						3800	68	
0,8					0,1	3800	70	
1*	40				0,2	3800	72	0,8
1,5*					0,4	3800	75	
2	45					3700	76	0,7
3					0,5	2750	78	1,3
4					0,6	1900	78	1,5

Jednostki anglosaskie

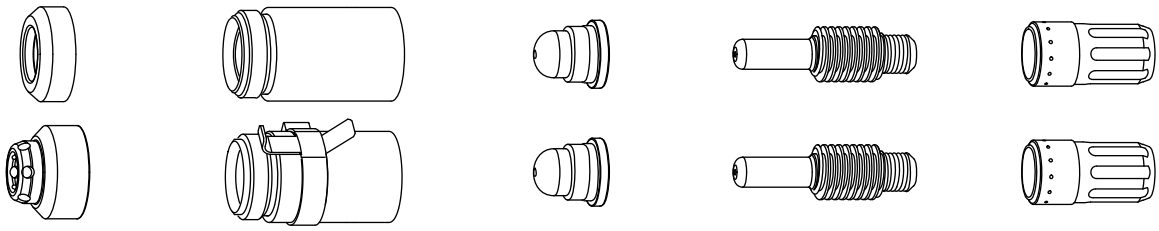
Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	A	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale
26 GA	30	0.06	0.15	250	0.0	150	70	0.026
24 GA						150	68	0.024
22 GA					0.1	150	70	0.025
20 GA						150	71	
18 GA	40				0.2	150	73	0.031
16 GA*					0.4	150	75	0.029
14 GA*	45					150	76	0.027
12 GA					0.5	120	78	0.052
10 GA						95	78	0.051

Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

155/330	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
215/460	Zimny (przepływ resztkowy)

* Cięcie nie jest pozbawione żużlu.

Stal nierdzewna – FineCut – mała szybkość – powietrze – osłonięte i nieosłonięte



220955 (deflektor)
220948 (osłona)

220854
220953 (omowy)

220930

220842

220947

Metryczny system miar

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Zalecana		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	A	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm
0,5	30	0,5	2,0	400	0,0	3800	69	0,7
0,6						3800	69	
0,8					0,1	3800	69	
1	40				0,2	3800	69	0,6
1,5					0,4	2900	69	0,5
2						2750	69	1,3
3	45				0,5	2550	80	1,4
4					0,6	1050	80	1,5

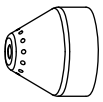
Jednostki anglosaskie

Grubość materiału	Prąd	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Szerokość szczeliny
						Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	A	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale
26 GA	30	0.02	0.08	400	0.0	150	69	0.028
24 GA						150	69	
22 GA					0.1	150	69	0.025
20 GA						150	69	0.023
18 GA	40				0.2	145	69	
16 GA					0.4	115	69	0.022
14 GA						110	69	0.021
12 GA	45				0.5	120	80	0.049
10 GA					0.6	75	80	0.055

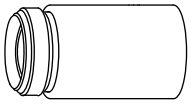
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

155/330	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
215/460	Zimny (przepływ resztkowy)

Stal nierdzewna — 45 A — F5 — osłonięte



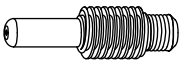
220817



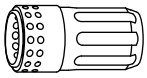
220854
220953 (w przypadku wykrywania omowego)



220941



220842



220857

Metryczny system miar

Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
mm	mm	mm	%	sekundy	mm/min	V	mm/min	V	mm
8	1,5	3,8	250	0,8	630	150	860	144	2,1
10					435	153	525	147	2,3
12		Start od krawędzi			340	156	440	150	2,5

Jednostki anglosaskie

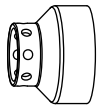
Grubość materiału	Robocze odsunięcie palnika	Początkowa wysokość przebijania		Opóźnienie przy przebijaniu	Ustawienia najlepszej jakości		Ustawienia produkcji		Szerokość szczeliny
					Szybkość cięcia	Napięcie	Szybkość cięcia	Napięcie	
cale	cale	cale	%	sekundy	cale/min	V	cale/min	V	cale
1/4	0.06	0.15	250	0.6	32	147	47	141	0.075
3/8				0.8	18	152	22	146	0.088
1/2		Start od krawędzi			12	157	16	151	0.101

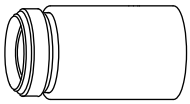
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

149/315	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
184/390	Zimny (przepływ resztkowy)

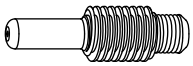
Gaz F5 nie jest zalecany w przypadku grubości mniejszych od 7 mm ani do użytku z materiałami eksploatacyjnymi FineCut.

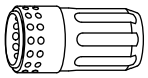
Znakowanie i wgłębianie — powietrze — osłonięte


420542


220854
220953 (w przypadku wykrywania omowego)


420415


220842


220857

Stal miękka

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie płytkie												
10	6,4	0.25	6,4	0.25	0	2540	100	134	2,79	0.11	< 0,02	< 0.001
Znakowanie głębokie												
10	4,6	0.18	4,6	0.18	0	2540	100	111	2,79	0.11	0,09	0.0035
Wgłębianie												
10	6,4	0.25	—	—	0,05	—	—	—	1,98	0.078	0,25	0.01

Stal nierdzewna

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie płytkie												
10	5,1	0.2	5,1	0.2	0	5080	200	123	2,03	0.08	< 0,02	< 0.001
Znakowanie głębokie												
10	6,4	0.25	6,4	0.25	0	3175	125	133	2,54	0.1	0,08	0.003
Wgłębianie												
10	6,4	0.25	—	—	0,05	—	—	—	2,03	0.08	0,23	0.009

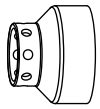
Aluminium

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie												
11	2,5	0.1	5,1	0.2	0	5080	200	98	0,89	0.035	< 0,02	< 0.001
Wgłębianie												
10	3,2	0.125	—	—	0,15	—	—	—	0,89	0.035	0,09	0.0035

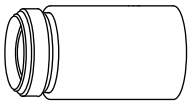
Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

136/290	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
141/300	Zimny (przepływ resztkowy)

Znakowanie i wgłębianie — argon — osłonięte



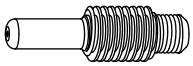
420542



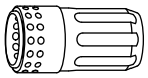
220854
220953 (w przypadku wykrywania omowego)



420415



220842



220857

Stal miękka

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie płytkie												
10	2,0	0.08	2,0	0.08	0	3175	125	44	1,22	0.048	< 0,02	< 0.001
Znakowanie głębokie												
15	1,5	0.06	1,5	0.06	0	3175	125	42	1,22	0.048	< 0,02	< 0.001
Wgłębianie												
20	3,2	0.125	—	—	0,25	—	—	—	0,99	0.039	< 0,02	< 0.001

Stal nierdzewna

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie płytkie												
12	2,5	0.1	2,5	0.1	0	3175	125	46	1,40	0.055	< 0,02	< 0.001
Znakowanie głębokie												
15	2,5	0.1	2,5	0.1	0	2540	100	46	2,16	0.085	0,02	0.001
Wgłębianie												
10	3,2	0.125	—	—	0,25	—	—	—	0,94	0.037	0,18	0.007

Aluminium

Natężenie prądu	Robocze odsunięcie palnika		Początkowa wysokość znakowania		Opóźnienie	Szybkość znakowania		Napięcie łuku	Szerokość		Głębokość	
A	mm	cale	mm	cale	sekundy	mm/min	cale/min	V	mm	cale	mm	cale
Znakowanie												
16	0,5	0.02	0,5	0.02	0	4445	175	42	0,63	0.025	< 0,02	< 0.001
Wgłębianie												
20	0,5	0.02	—	—	0,4	—	—	—	0,66	0.026	0,04	0.0015

Szybkość przepływu gazu – slpm / scfh

120/255	Gorący (przepływ gazu podczas cięcia)
122/260	Zimny (przepływ resztkowy)

10

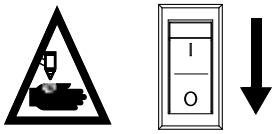
Czynności rozwiązywania problemów

W przedstawionych dalej tematach omówiono problemy, które występują najczęściej podczas korzystania z systemu, oraz przedstawiono sugerowane sposoby ich rozwiązywania.

Jeśli problemu nie można rozwiązać, postępując zgodnie z niniejszą instrukcją rozwiązywania problemów, lub w przypadku konieczności uzyskania dodatkowej pomocy, należy:

1. Zadzwonić do dystrybutora Hypertherm lub autoryzowanego serwisu firmy Hypertherm.
2. Zadzwonić do najbliższego biura Hypertherm wymienionego na okładce niniejszego podręcznika.

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po naciśnięciu spustu palnika. Przed wymianą materiałów eksploatacyjnych należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

  LUB

- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

Najczęstsze problemy związane z cięciem

Problem	Rozwiązanie
Słaba jakość cięcia.	▪ Upewnić się, że zamontowano odpowiednie materiały eksploatacyjne. Aby uzyskać informacje na temat materiałów eksploatacyjnych do cięcia ręcznego, patrz strona 65. Aby uzyskać informacje na temat materiałów eksploatacyjnych do cięcia zmechanizowanego, patrz strona 115. Aby uzyskać informacje na temat materiałów eksploatacyjnych do żłobienia, patrz strona 77. Aby uzyskać informacje na temat materiałów eksploatacyjnych do znakowania, patrz strona 123. ▪ Poluzować materiały eksploatacyjne o ok. 1/8 obrotu i spróbować ponownie. Nigdy nie należy dokręcać materiałów eksploatacyjnych bardziej, niż jest to możliwe bez użycia narzędzi. Patrz strona 48. Podczas użytkowania niewielka ilość gazu może wydobywać się spomiędzy osłony palnika i nasadki. Nie jest to usterka. Jest to zamierzona cecha konstrukcyjna palnika. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je (również pierścień zawirowujący), jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że jest wybrany prawidłowy tryb: tryb cięcia w zastosowaniach cięcia i przebijania lub tryb żłobienia/znakowania w zastosowaniach żłobienia i znakowania. Patrz strona 54. ▪ Upewnić się, że przewód roboczy jest prawidłowo podłączony do zasilacza plazmy. Upewnić się, że przewód roboczy nie jest uszkodzony. ▪ Upewnić się, że palnik jest prawidłowo używany. Patrz *Cięcie palnikiem ręcznym* na stronie 63 lub *Cięcie palnikiem zmechanizowanym* na stronie 115. ▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Sprawdzić system filtracji gazu pod względem zanieczyszczeń, które mogą niekorzystnie wpływać na wydajność systemu. Patrz strona 154. ▪ Wyregulować szybkość cięcia. ▪ Obsługiwać system bez przewodu przedłużającego. Jeśli użycie przewodu przedłużającego jest konieczne, należy zastosować dobrze przewodzący kabel o możliwie najmniejszej długości. Patrz strona 36.
Łuk jest rozpylony i syczy.	▪ Sprawdzić system filtracji gazu pod względem obecności wilgoci. Patrz strona 154.

Problemy związane z cięciem ręcznym

Problem	Rozwiązanie
Naciśnięcie spustu palnika nie powoduje zapalenia łuku. Zamiast tego palnik emituje krótkie wydmuchy powietrza, a zasilacz wydaje dźwięk przypominający uwolnienie ciśnienia.	▪ Pierwsze naciśnięcie spustu po ustawieniu przełącznika odłączania palnika w położeniu „gotowości do zapłonu” (✓) może skutkować wyemitowaniem przez palnik kilku szybkich wydmuchów powietrza. Przy każdym podmuchu powietrza zasilacz plazmy emituje słyszalny dźwięk uwolnienia ciśnienia, a palnik nieznacznie wibruje. Jest to ostrzeżenie, które następuje, gdy palnik zostanie zablokowany, a następnie odblokowany bez wyłączenia (OFF) zasilacza. (Dodatkowo świeci wtedy dioda LED nasadki palnika — patrz strona 162). **Nie oznacza to usterki.** Jest to ostrzeżenie, że palnik jest aktywny i kolejne naciśnięcie spustu spowoduje zapłon łuku plazmowego. Patrz strona 47.
Łuk plazmowy jest rozpylony, a trwałość materiałów eksploatacyjnych jest krótsza niż oczekiwana.	▪ Upewnić się, że materiały eksploatacyjne są prawidłowo zamontowane. Patrz strona 48. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Sprawdzić system filtracji gazu pod względem obecności wilgoci. Patrz strona 154.
Palnik nie zapala łuku po kilku kolejnych próbach. Nie występują żadne problemy z mocą wejściową ani zasilaniem gazem. Nie świeci żadna dioda LED ani nie jest aktywny żaden kod usterki.	▪ Przetestować przełącznik odłączania palnika, aby sprawdzić, czy działa prawidłowo. Patrz strona 169. Jeśli przełącznik jest uszkodzony lub nie działa prawidłowo, wymienić go.
Łuk plazmowy nie jest przenoszony na element obrabiany.	▪ Oczyścić obszar, w którym zacisk roboczy styka się z elementem obrabianym. Usunąć wszelką rdzę, lakier, farbę i inne zanieczyszczenia. Upewnić się, że jest zapewniony dobry styk metal do metalu. ▪ Skontrolować zacisk roboczy pod względem uszkodzeń. W razie potrzeby naprawić lub wymienić. ▪ Przesunąć palnik bliżej elementu obrabianego i ponownie włączyć palnik. Patrz *Cięcie palnikiem ręcznym* na stronie 63.

Problem	Rozwiązanie
Łuk plazmowy gaśnie, ale ponownie się zapala po naciśnięciu spustu palnika.	▪ Zmniejszyć rozciągnięcie łuku. Gdy to możliwe, zawsze przeciągać palnik po elemencie obrabianym. Patrz strona 74. ▪ W przypadku używania materiałów eksploatacyjnych do żłobienia z maksymalną kontrolą upewnić się, że jest wybrany tryb żłobienia/znakowania, a prąd wyjściowy jest ustawiony na wartość z zakresu 26–45 A. Ustawienie natężenia prądu wyjściowego poniżej 26 A z tymi materiałami eksploatacyjnymi może powodować gaśnięcie łuku. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że waż zasilania gazem ma średnicę wewnętrzną równą co najmniej 9,5 mm. ▪ Sprawdzić system filtracji gazu pod względem zanieczyszczeń, które mogą niekorzystnie wpływać na wydajność systemu. Patrz strona 154. ▪ Jeśli ciśnienie gazu zostało wcześniej wyregulowane ręcznie, zresetować ciśnienie do domyślnego ustawienia. Patrz strona 59.
Palnik nie przecina całkowicie elementu obrabianego.	▪ Upewnić się, że system działa w trybie cięcia, a nie w trybie żłobienia/znakowania. Patrz strona 54. ▪ Zmniejszyć szybkość cięcia. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że palnik jest prawidłowo używany. Patrz *Cięcie palnikiem ręcznym* na stronie 63. ▪ Upewnić się, że materiały eksploatacyjne zamontowane na palniku są odpowiednie do wybranego trybu. Nie wolno na przykład używać materiałów eksploatacyjnych do żłobienia, gdy system jest skonfigurowany do pracy w trybie cięcia. Patrz strona 54. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy (natężenie prądu) na zasilaczu plazmy. Patrz strona 54. ▪ Jeśli nie można zwiększyć prądu wyjściowego, sprawdzić, czy cięty metal nie przekracza maksymalnej wydajności (jest zbyt gruby) systemu. Patrz *Specyfikacje cięcia* na stronie 25. ▪ Oczyścić obszar, w którym zacisk roboczy styka się z elementem obrabianym. Usunąć wszelką rdzę, lakier, farbę i inne zanieczyszczenia. Upewnić się, że jest zapewniony dobry styk metal do metalu. ▪ Sprawdzić przewód palnika. Jeśli przewód jest skręcony lub zagięty, należy go wyprostować. Wymienić, jeśli jest uszkodzony. ▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Wyregulować szybkość przepływu gazu. Patrz *Źródło zasilania gazem* na stronie 38.

Problemy związane z cięciem zmechanizowanym

Problem	Rozwiązanie
Palnik zmechanizowany nie zapala łuku. Zamiast tego palnik emituje krótkie wydmuchy powietrza, a zasilacz wydaje dźwięk przypominający uwolnienie ciśnienia.	▪ Pierwsze wysłanie sygnału startu do palnika po ustawieniu przełącznika odłączania palnika w położeniu „gotowości do zapłonu” (✓) może skutkować wyemitowaniem przez palnik kilku szybkich wydmuchów powietrza. Przy każdym podmuchu powietrza zasilacz plazmy emituje słyszalny dźwięk uwolnienia ciśnienia, a palnik nieznacznie wibruje. Jest to ostrzeżenie, które następuje, gdy palnik zostanie zablokowany, a następnie odblokowany bez wyłączenia (OFF) zasilacza. (Dodatkowo świeci wtedy dioda LED nasadki palnika — patrz strona 162). **Nie oznacza to usterki.** Jest to ostrzeżenie, że palnik jest aktywny i kolejne wysłanie sygnału startu spowoduje zapłon łuku plazmowego. Patrz strona 47.
Łuk pilota palnika inicjuje się, ale nie jest przenoszony na element obrabiany.	▪ Oczyścić powierzchnię metalu z wszelkiej rdzy, lakieru, farby i innych zanieczyszczeń, które mogą zapobiegać dobremu stykowi metal do metalu. ▪ Upewnić się, że przewód roboczy zapewnia dobry styk ze stołem cięcia. ▪ Upewnić się, że stół cięcia jest prawidłowo uziemiony i ma dobry styk z elementem obrabianym. ▪ Zmniejszyć robocze odsunięcie palnika (wysokość cięcia). Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133.
Kąt cięcia nie jest kątem prostym.	▪ Upewnić się, że palnik jest ustawiony prostopadle do elementu obrabianego. ▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że kierunek ruchu palnika jest prawidłowy. Strona o najlepszej jakości cięcia znajduje się zawsze z prawej strony, patrząc w kierunku przesuwania palnika do przodu. ▪ Upewnić się, że parametry z wykresów cięcia lub wartości w kodzie programu są prawidłowe. Wyregulować zgodnie z potrzebami robocze odsunięcie palnika (wysokość cięcia) i szybkość cięcia. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na strona 133.

Problem	Rozwiązanie
Palnik nie przebija całkowicie elementu obrabianego i występuje nadmierne iskrzenie na jego górnej części.	▪ Oczyścić powierzchnię metalu z wszelkiej rdzy, lakieru, farby i innych zanieczyszczeń, które mogą zapobiegać dobremu stykowi metal do metalu. ▪ Upewnić się, że przewód roboczy zapewnia dobry styk ze stołem cięcia. Upewnić się, że stół cięcia jest prawidłowo uziemiony i ma dobry styk z elementem obrabianym. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że parametry z wykresów cięcia lub wartości w kodzie programu są prawidłowe. Spróbować zmniejszyć szybkość cięcia. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na strona 133. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy (natężenie prądu) na zasilaczu plazmy. Patrz strona 54. ▪ Jeśli nie można zwiększyć prądu wyjściowego, sprawdzić, czy cięty metal nie przekracza maksymalnej wydajności (jest zbyt gruby) systemu. Patrz *Specyfikacje cięcia* na stronie 25. ▪ Sprawdzić przewód palnika. Jeśli przewód jest skręcony lub zagięty, należy go wyprostować. Wymienić, jeśli jest uszkodzony. ▪ Upewnić się, że wąż zasilania gazem ma średnicę wewnętrzną równą co najmniej 9,5 mm.
Na spodzie cięcia tworzy się nadmierny żużel.	▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Sprawdzić materiały eksploatacyjne i wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. Zawsze należy wymieniać dyszę i elektrodę jako zestaw. ▪ Upewnić się, że parametry z wykresów cięcia lub wartości w kodzie programu są prawidłowe. Spróbować wyregulować szybkość cięcia. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133. ▪ Zwiększyć prąd wyjściowy (natężenie prądu) na zasilaczu plazmy. Patrz strona 54. ▪ Sprawdzić przewód palnika. Wyprostować go, jeśli jest skręcony lub zagięty. Wymienić, jeśli jest uszkodzony.

Problem	Rozwiązanie
Materiały eksploatacyjne zużywają się szybciej niż zwykle.	▪ Sprawdzić ciśnienie gazu i wąż zasilania gazem. Patrz strona 153. ▪ Nie rozpoczynać ani nie kończyć cięć poza powierzchnią elementu obrabianego. Rozpoczęcie cięcia na krawędzi elementu obrabianego jest dopuszczalne, pod warunkiem że łuk ma kontakt z elementem obrabianym w momencie zapłonu. ▪ Sprawdzić przewód palnika. Wyprostować go, jeśli jest skręcony lub zagięty. Wymienić, jeśli jest uszkodzony. ▪ Upewnić się, że natężenie prądu łuku, napięcie łuku, szybkość posuwu i inne ustawienia cięcia są prawidłowe. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133. ▪ Podczas przebijania stosować prawidłową wysokość palnika. Informacje o początkowej wysokości przebijania można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133. ▪ Upewnić się, że opóźnienie przy przebijaniu jest prawidłowe. Szczegółowe informacje można znaleźć na wykresach cięcia, rozpoczynających się na stronie 133. ▪ Sprawdzić osłonę, pierścień zawirowujący i nasadkę. Wymienić je, jeśli są zużyte lub uszkodzone. Patrz strona 171. ▪ Sprawdzić system filtracji gazu pod względem zanieczyszczeń, które mogą niekorzystnie wpływać na wydajność systemu. Patrz strona 154. ▪ Uszkodzony tranzystor IGBT łuku pilota może skrócić żywotność dyszy. Skontaktować się z dystrybutorem lub autoryzowanym serwisem firmy Hypertherm.

Sprawdzanie ciśnienia gazu

- **Zasilanie gazem:** Nieprawidłowe ciśnienie gazu może skutkować problemami z jakością cięcia i wydajnością cięcia. Szczegółowe informacje o wymogach dotyczących wlotu zasilania gazem w tym systemie znajdują się w temacie *Źródło zasilania gazem* na stronie 38. **Nigdy nie przekraczać maksymalnego ciśnienia gazu wynoszącego 9,3 bara.**
- **Wąż gazowy:** Wąż zasilania gazem o zbyt małej średnicy może skutkować problemami z jakością cięcia i wydajnością cięcia. Używać wyłącznie węży gazowych o średnicy wewnętrznej równej co najmniej 9,5 mm.
- **Ustawienie ciśnienia:** System automatycznie reguluje ciśnienie gazu, jednak gdy jest to konieczne, ciśnienie można również regulować ręcznie. Patrz strona 57.
- **Test gazu:** Aby sprawdzić, czy ciśnienie wyjściowe palnika jest wystarczające, można uruchomić test gazu. Test gazu pozwala sprawdzić, jakie jest rzeczywiste ciśnienie gazu systemu plazmowego, a następnie porównać go z ustawionym ciśnieniem wlotowym. Patrz strona 164.

  Jeśli ciśnienie gazu zostało wyregulowane ręcznie i wystąpiły po tym problemy z jakością cięcia i wydajnością cięcia, należy zresetować ciśnienie do domyślnego ustawienia. Patrz strona 59.

Sprawdzanie jakości gazu

Utrzymanie linii gazu w czystości i suchości jest niezwykle ważne.

- Zapobiega uszkodzeniu komponentów wewnętrznych przez olej, wodę, brud i inne zanieczyszczenia.
- Pozwala uzyskać optymalną jakość cięcia i trwałość materiałów eksploatacyjnych.

Zabrudzone i zaolejone powietrze to główna przyczyna wielu częstych problemów pojawiających się w systemach Powermax. W niektórych przypadkach może unieważnić gwarancję udzieloną na zasilacz i palnik. Aby sprawdzić zalecenia dotyczące jakości gazu w tabeli parametrów, patrz strona 23.

Wbudowany w system filtr powietrza służy do filtrowania cząstek stałych o wielkości nawet 5 mikronów. Umożliwia usuwanie części wilgoci ze źródła zasilania gazem. Jeśli jednak praca odbywa się w środowisku o ekstremalnie wysokiej temperaturze i wilgotności albo jeśli do przewodu gazu dostaje się olej, opary lub inne zanieczyszczenia, należy zainstalować zewnętrzny system filtracji gazu, który oczyści źródło zasilania gazem zanim gaz przedostanie się do zasilacza plazmy. Patrz strona 42.

UWAGA

Smary syntetyczne zawierające estry używane w niektórych sprężarkach powietrza powodują uszkodzenie żywic poliwęglanowych stosowanych w pułapce filtru powietrza.

Aby utrzymać linię gazu w czystości, należy wykonać następujące czynności:



1. Sprawdzić wkładkę filtru powietrza wbudowanego w system. Wymienić, jeśli jest zanieczyszczona. Patrz strona 172.
2. Oczyścić pułapkę filtru powietrza, w której znajduje się wkładka filtru powietrza. Upewnić się, że jest wolna od oleju, brudu i innych zanieczyszczeń.

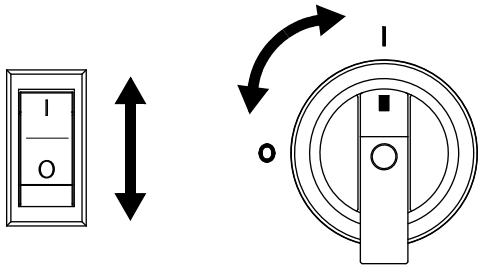
   Żółty nalot na pułapce filtru często wskazuje, że olej dostaje się do przewodu zasilania gazem.

3. Sprawdź pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym na górze pułapki filtru powietrza. Wymień go, jeśli jest spękany lub uszkodzony. Patrz strona 172.
4. W przypadku używania zewnętrznego systemu filtracji powietrza oczyść lub wymień wszelkie części, które mogły ulec zanieczyszczeniu.

Zimne restarty i szybkie restarty

Aby ponownie uruchomić system, należy wyłączyć (OFF) (**O**) przełącznik zasilania na zasilaczu plazmy, a następnie ponownie go włączyć (ON) (**I**).

W pewnych przypadkach użytkownik może zostać poproszony o wykonanie „zimnego restartu” lub „szybkiego restartu”.



Wykonywanie zimnego restartu

1. Ustaw przełącznik zasilania zasilacza plazmy w pozycji wyłączenia (OFF) (**O**).
2. Poczekaj co najmniej 30 sekund.
3. Ustaw przełącznik zasilania zasilacza plazmy w pozycji włączenia (ON) (**I**).

Wykonywanie szybkiego restartu

1. Ustaw przełącznik zasilania zasilacza plazmy w pozycji wyłączenia (OFF) (**O**).
2. Natychmiast ustaw przełącznik zasilania na zasilaczu plazmy z powrotem w pozycji włączenia (ON) (**I**).

   W razie awarii generatora podczas pracy szybki restart może nie wystarczyć do usunięcia usterki. Należy wtedy wyłączyć (OFF) (**O**) zasilacz plazmy i poczekać 60–70 sekund przed ponownym włączeniem (ON) (**I**).

Diody LED usterek i kody usterek

- Niektóre usterki powodują miganie lub świecenie jednej lub kilku diod LED.

  Dioda LED usterki **temperatury** (żółta)

  Dioda LED usterki **nasadki palnika** (żółta)

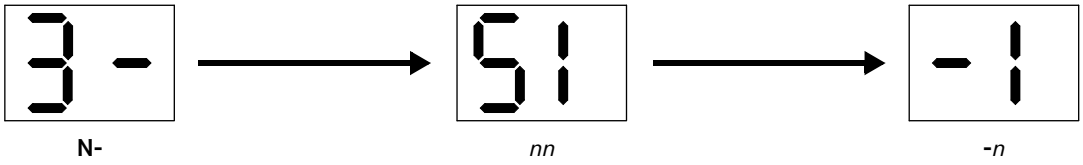
  Dioda LED usterki **systemu** (żółta)

  Dioda LED usterki **ciśnienia gazu** (żółta)

  Dioda LED **zasilania** (zielona)

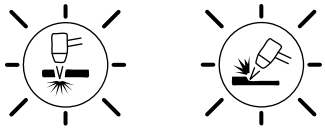
- W przypadku innych usterek oprócz świecenia diody LED usterki jest również pokazywany kod usterki. Kod usterki zapewnia dodatkowe informacje ułatwiające identyfikację przyczyny problemu.

  Kody usterek mają format **N-*nn*-*n***. Migają na wyświetlaczu 2-cyfrowym w następujący sposób:



N- *nn* *-n*

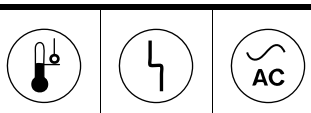
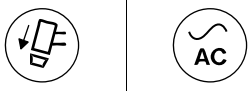
- Jeśli miga dioda LED trybu cięcia albo trybu żłobienia/znakowania, oznacza to, że ciśnienie gazu zostało ustawione ręcznie. Patrz strona 57. Nie oznacza usterki. Po zresetowaniu ciśnienia gazu do domyślnego ustawienia dioda LED przestaje migać. Patrz strona 59.

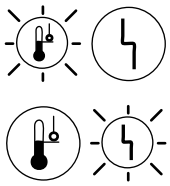


Informacje o identyfikacji przyczyn i rozwiązywaniu problemów związanych z poszczególnymi usterkami znajdują się w przedstawionej dalej tabeli. Etykietę z opisami kilku często występujących kodów usterek można znaleźć na wewnętrznej stronie przedniej okładki *podręcznika operatora*. Etykietę należy odkleić i umieścić na zasilaczu lub w pobliżu miejsca pracy w celu przyszłego wykorzystania.

W tabeli nie przedstawiono usterek ciśnienia gazu wylotowego 0-12-*n*. Te kody usterek nie powodują wyłączenia systemu i nie pojawiają się na wyświetlaczu 2-cyfrowym. Są wyświetlane wyłącznie na systemie CNC za pośrednictwem interfejsu szeregowego RS-485.

Kod usterki	Opis	Działanie diody LED	Rozwiązania
Brak	Włącznik/wyłącznik (ON/OFF) zasilania jest ustawiony w położeniu włączenia (ON) (**I**), ale dioda kontrolna LED zasilania nie świeci.	 WYŁ.	▪ Sprawdzić, czy wtyczka kabla zasilającego jest włożona do gniazdka. ▪ Sprawdzić, czy zasilanie jest włączone na głównym pulpicie zasilania lub przy skrzynce przełącznika odłączenia linii. ▪ Sprawdzić, czy napięcie zasilania nie jest zbyt niskie (więcej niż 10% poniżej napięcia znamionowego w modelach 1-fazowych albo 15% poniżej napięcia znamionowego w modelach 3-fazowych). Patrz strona 23 i strona 31.
Brak	Niskie ciśnienie gazu	 WŁ.  WŁ.  WŁ.	▪ Ciśnienie gazu spadło poniżej minimalnego ciśnienia wymaganego przy określonym procesie, trybie, palniku i długości przewodu. ▪ Sprawdzić wejście zasilanie gazem. Patrz *Dioda LED usterki ciśnienia gazu* na stronie 161.
Brak	Brak zasilania gazem	 Miga  WŁ.	▪ Podłączyć wejście zasilanie gazem do zasilacza plazmy. Wyłączyć (OFF) (**O**), a następnie włączyć (ON) (**I**) zasilanie. Patrz *Dioda LED usterki ciśnienia gazu* na stronie 161.
Brak	Palnik zablokowany w położeniu otwartym (TSO) Dysza i elektroda nie mają kontaktu po odbiorze sygnału aktywacji.	 Miga wolno  WŁ.	▪ Wyłącz (OFF) zasilanie (pozycja **O**). Upewnij się, że materiały eksploatacyjne są prawidłowo zamontowane i są w dobrym stanie roboczym. Patrz temat *Dioda LED usterki nasadki palnika* na stronie 162. ▪ W przypadku stosowania materiałów eksploatacyjnych FlushCut całkowicie dokręć pierścień mocujący do nasadki.
Brak	Palnik zablokowany w położeniu zamkniętym (TSC) Dysza i elektroda nie oddzielają się po odbiorze sygnału aktywacji.	 Miga szybko  WŁ.	▪ Wyłączyć (OFF) zasilanie (pozycja **O**). Upewnić się, że materiały eksploatacyjne są prawidłowo zamontowane i są w dobrym stanie roboczym. Patrz *Dioda LED usterki nasadki palnika* na stronie 162.

Kod usterki	Opis	Działanie diody LED	Rozwiązania
Brak	Temperatura zasilacza jest zbyt mała lub zbyt duża	 WŁ. WŁ. WŁ.	▪ System może się przegrzewać. Pozostawić włączony (ON) zasilacz plazmowy i pozwolić, aby wentylator schłodził jego komponenty wewnętrzne. Patrz *Omówienie cyklu pracy i zapobiegania przegrzaniu* na stronie 61. ▪ Temperatura systemu może być zbyt niska i uniemożliwiać jego włączenie. Jeśli temperatura we wnętrzu zasilacza plazmy jest bliska –30°C, należy go przestawić w cieplejsze miejsce.
Brak	Zdjęta nasadka	 WŁ. WŁ.	▪ Wyłącz (OFF) zasilanie (pozycja **O**). Upewnij się, że palnik jest podłączony do zasilacza oraz że materiały eksploatacyjne są prawidłowo zamontowane. Sprawdź, czy przełącznik odłączania palnika znajduje się w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu” (✓). Patrz temat *Dioda LED usterki nasadki palnika* na stronie 162.
0-11-0	Tryb zdalnego sterownika jest nieprawidłowy. Prawidłowe tryby zdalnego sterownika w tym systemie: ▪ 1, 2 — ciągły łuk pilota ▪ 3 — żłobienie	 WŁ.	Problem dotyczy zdalnego sterownika lub interfejsu oprogramowania systemu. System nie może zidentyfikować trybu, prądu wyjściowego lub informacji o ciśnieniu gazu wysyłanych przez sterownik. ▪ Naprawić sterownik. ▪ Sprawdzić kabel przejściowy interfejsu RS-485. ▪ Sprawdzić, czy w kodzie programu nie ma nieprawidłowych zmiennych procesu.
0-11-1	Błędny prąd zdalnego sterownika. Prawidłowe zdalne ustawienia prądu w tym systemie: 10–45 A	 WŁ.	
0-11-2	Błędne ciśnienie zdalnego sterownika. Prawidłowe zdalne ustawienia ciśnienia w tym systemie zależą od procesu, trybu, palnika i przewodu palnika.	 WŁ.	
0-13-0	Niestabilność zasilającego prądu zmiennego (AC) (działanie systemu jest kontynuowane)	 Miga	▪ Wykonać zimny restart. ▪ Jeśli ma to zastosowanie, odłączyć system od generatora mocy. Patrz *Zalecenia dotyczące agregatu* na stronie 163. ▪ Jeśli błąd nie zostanie usunięty, zlecić naprawę źródła zasilania wykwalifikowanemu elektrykowi. Patrz strona 30.

Kod usterki	Opis	Działanie diody LED		Rozwiązania
0-51-0	Sygnał włączenia/aktywacji włączony podczas rozruchu Ta sytuacja oznacza, że zasilacz odbiera sygnał włączenia. Jest ona czasami nazywana „zablokowanym włączeniem”.	 Miga naprzemiennie	 WŁ.	▪ **Palnik ręczny:** Spust palnika był naciśnięty w położeniu „zapłon” w chwili włączenia (ON) (**I**) zasilacza plazmy. Należy zwolnić spust i ponownie włączyć zasilacz. ▪ **Palnik zmechanizowany:** Zasilacz plazmy odebrał sygnał startu w chwili włączenia (ON) (**I**). Wyłączyć sygnał startu i ponownie uruchomić zasilacz.
0-60-0	Utrata fazy napięcia wejścia prądu zmiennego (AC)	 Miga		▪ Zlecić wykwalifikowanemu elektrykowi sprawdzenie wszystkich faz wejściowych i bezpieczników / wyłączników obwodu pod względem prawidłowego napięcia źródła napięcia i systemu plazmowego. ▪ Jeśli ma to zastosowanie, odłączyć system od generatora mocy. Patrz *Zalecenia dotyczące agregatu* na stronie 163.
0-60-1	Zbyt małe napięcie wejścia prądu zmiennego (AC)	 Miga		▪ Napięcie zasilania jest zbyt niskie (więcej niż 10% poniżej napięcia znamionowego w modelach 1-fazowych albo 15% poniżej napięcia znamionowego w modelach 3-fazowych). Zlecić sprawdzenie linii zasilania i zwiększenie napięcia wykwalifikowanemu elektrykowi. Patrz strona 23 i strona 31. ▪ Jeśli ma to zastosowanie, odłączyć system od generatora mocy. Patrz *Zalecenia dotyczące agregatu* na stronie 163.
0-60-2	Zbyt duże napięcie wejścia prądu zmiennego (AC)	 Miga		▪ Napięcie zasilania jest zbyt wysokie (więcej niż 10% powyżej napięcia znamionowego w modelach 1-fazowych albo 20% powyżej napięcia znamionowego w modelach 3-fazowych). Zlecić sprawdzenie linii zasilania i zmniejszenie napięcia wykwalifikowanemu elektrykowi. Patrz strona 23 i strona 31. ▪ Jeśli ma to zastosowanie, odłączyć system od generatora mocy. Patrz *Zalecenia dotyczące agregatu* na stronie 163.

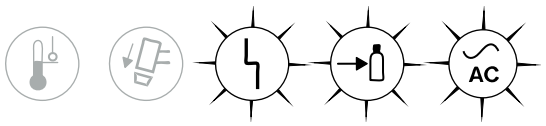
Kod usterki	Opis	Działanie diody LED		Rozwiązania
0-61-0	Niestabilność zasilającego prądu zmiennego (AC) — następuje wyłączenie systemu	 Miga		▪ Prąd z linii zasilającej jest niestabilny. Wyłączyć zasilanie i usunąć problem z rezonansem linii przed kontynuowaniem pracy. ▪ Upewnić się, że system plazmowy nie jest używany z przetwornicą fazową. ▪ Jeśli ma to zastosowanie, odłączyć system od generatora mocy. Patrz *Zalecenia dotyczące agregatu* na stronie 163.
1-*nn-n* 2-*nn-n* 3-*nn-n*	Poważna usterka	 WŁ.	 WŁ.	▪ Możliwe uszkodzenie komponentu wewnętrznego. Ponownie uruchomić zasilacz plazmy. W pewnych przypadkach ponowne uruchomienie może skutkować usunięciem usterki. ▪ Jeśli ponowne uruchomienie zasilacza plazmy nie powoduje usunięcia usterki, należy zlecić naprawę systemu odpowiednio przeszkolonemu technikowi serwisowemu. Skontaktować się z dystrybutorem lub autoryzowanym serwisem firmy Hypertherm.

Dioda LED usterki ciśnienia gazu

Minimalne wymagane ciśnienie gazu zależy od następujących zmiennych:

- Wybrany tryb (cięcie lub żłobienie)
- Typ palnika
- Długość przewodu palnika

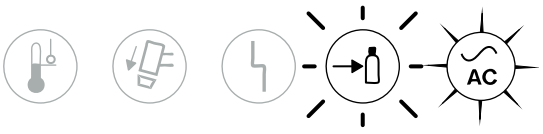
Jeśli na przykład wybrano tryb cięcia i jest używany palnik ręczny z przewodem 6 m, dioda LED ciśnienia gazu i dioda LED usterki systemu świecą, gdy ciśnienie wlotowe gazu jest niższe od 3,8 bara.



Dioda LED ciśnienia gazu i dioda LED usterki systemu świecą podczas włączania (ON) systemu.

Ciśnienie wejściowe gazu jest zbyt niskie.

- Sprawdzić wszystkie podłączenia wejścia zasilania gazem. Upewnić się, że nie ma przecieków ani luźnych podłączeń.
- Upewnić się, że wąż zasilania gazem ma średnicę wewnętrzną równą co najmniej 9,5 mm.
- Sprawdzić wlotowe ciśnienie gazu. Wyregulować zgodnie z potrzebami. Patrz strona 37.
- Ręcznie ustawić ciśnienie gazu na systemie plazmowym. Patrz strona 57. Wykonać szybki restart.
- Uruchomić test gazu. Patrz strona 164. Porównać ustawione ciśnienie wlotowe z rzeczywistym wyjściowym ciśnieniem gazu. Jeśli nie ma ewidentnych problemów z wlotem zasilania gazem, sprawdzić pułapkę filtru powietrza oraz wkładkę filtru powietrza w zasilaczu plazmy. W razie potrzeby oczyścić lub wymienić. Patrz strona 172.
- Jeśli problem nie ustąpi, zlecić sprawdzenie systemu autoryzowanemu technikowi serwisowemu. Skontaktować się z dystrybutorem lub autoryzowanym serwisem firmy Hypertherm.



Dioda LED ciśnienia gazu miga podczas włączania (ON) systemu.

Wejście zasilania gazem nie jest podłączone do zasilacza plazmy.

- Upewnić się, że wejście zasilania gazem jest podłączone do zasilacza plazmy.
- Sprawdzić wszystkie podłączenia wejścia zasilania gazem. Upewnić się, że nie ma przecieków ani luźnych podłączeń.
- Ponownie uruchomić zasilacz plazmy.

Dioda LED usterki nasadki palnika



Dioda LED nasadki palnika świeci podczas włączania (ON) systemu.

- Upewnić się, że przewód palnika jest prawidłowo podłączony do zasilacza plazmy. Patrz strona 51.
- Sprawdzić, czy przełącznik odłączania palnika znajduje się w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu” (✓).
- Wyłączyć (OFF) zasilanie (**O**). Upewnić się, że materiały eksploatacyjne są prawidłowo zamontowane. Patrz strona 48. Włączyć (ON) (**I**) zasilacz.

  Jeśli materiały eksploatacyjne nie są zamontowane albo są zamontowane nieprawidłowo, dioda LED nasadki palnika miga nawet wtedy, gdy przełącznik odłączania palnika znajduje się w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu” (✓).

- Sprawdzić, czy materiały eksploatacyjne nie są dokręcone zbyt luźno lub zbyt mocno. Nigdy nie należy dokręcać materiałów eksploatacyjnych bardziej, niż jest to możliwe bez użycia narzędzi. Podczas użytkowania niewielka ilość gazu może wydobywać się spomiędzy osłony palnika i nasadki. Nie jest to usterka. Jest to zamierzona cecha konstrukcyjna palnika.
- Gdy przełącznik odłączania palnika jest używany do zablokowania, a następnie odblokowania palnika bez wyłączenia (OFF) zasilacza plazmy, dioda LED nasadki palnika świeci do chwili przestawienia przełącznika odłączania palnika w zielone położenie „gotowości do zapłonu” (✓). Patrz strona strona 47.
- Jeśli palnik nie zapala łuku, należy przetestować przełącznik odłączania palnika, aby sprawdzić, czy działa prawidłowo. Patrz strona 169. Wymienić przełącznik, jeśli jest uszkodzony.
- Jeśli materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie i wyglądają na prawidłowo zainstalowane, prawdopodobnie palnik jest uszkodzony. Skontaktować się z dystrybutorem lub autoryzowanym serwisem firmy Hypertherm.



Dioda LED nasadki palnika miga powoli (TSO, torch stuck open) lub szybko (TSC, torch stuck closed), gdy system jest włączany (ON).

- Jeśli materiały eksploatacyjne poluzowały się lub były demontowane podczas włączania (ON) zasilacza plazmy, a przełącznik odłączania palnika był włączony (ON), należy wyłączyć zasilanie (OFF) (**O**), rozwiązać problem, a następnie włączyć (ON) (**I**) zasilanie w celu usunięcia błędu.
- **Wolne miganie (wolniej niż 1 mignięcie na sekundę) oznacza sytuację „palnik zablokowany w położeniu otwartym" (TSO).** Sprawdzić materiały eksploatacyjne, w tym pierścień zawirowujący. Upewnić się, że nie są one zużyte ani uszkodzone. Patrz strona 171. W przypadku pracy w trybie żłobienia/znakowania upewnić się, że nie są stosowane materiały eksploatacyjne do żłobienia z maksymalną kontrolą, a prąd wyjściowy nie jest ustawiony na wartości poniżej 26 A. Należy zwiększyć prąd wyjściowy powyżej wartości 25 A lub zamontować materiały eksploatacyjne do żłobienia precyzyjnego. Patrz *Procesy żłobienia* na stronie 77. Następnie należy sprawdzić przewód gazu. Patrz *Sprawdzanie ciśnienia gazu* na stronie 153 i *Sprawdzanie jakości gazu* na stronie 154.
- **Szybkie miganie (kilka mignięć na sekundę) oznacza sytuację „palnik zablokowany w położeniu zamkniętym" (TSC).** Sprawdzić materiały eksploatacyjne, w tym pierścień zawirowujący. Upewnić się, że nie są one zużyte ani uszkodzone. Patrz strona 171. Następnie należy sprawdzić przewód gazu. Patrz *Sprawdzanie ciśnienia gazu* na stronie 153 i *Sprawdzanie jakości gazu* na stronie 154.
- Jeśli błąd nie ustępuje, wymienić wszystkie materiały eksploatacyjne, również pierścień zawirowujący. Jeśli materiały eksploatacyjne są w dobrym stanie i wyglądają na prawidłowo zainstalowane, prawdopodobnie palnik jest uszkodzony. Skontaktować się z dystrybutorem lub autoryzowanym serwisem firmy Hypertherm.

Zalecenia dotyczące agregatu

- W razie awarii agregatu podczas pracy szybkie wyłączenie (OFF), a następnie szybkie włączenie (ON) zasilania (tzw. „szybki restart"), może nie wystarczyć do usunięcia usterki. Dlatego po wyłączeniu (OFF) zasilania należy zaczekać od 60 do 70 sekund przed ponownym włączeniem (ON).
- Rozwiązanie problemów z linią napięcia zasilania (kody usterek 0-13-0, 0-60-*n* oraz 0-61-0) może być trudniejsze, gdy system plazmowy współpracuje z agregatem. Należy wtedy odłączyć system plazmowy od agregatu i podłączyć go do gniazda zasilającego o odpowiednich parametrach.

Aby sprawdzić specyfikację ogólną, patrz strona 36.

Uruchamianie testu gazu

⚠ PRZESTROGA

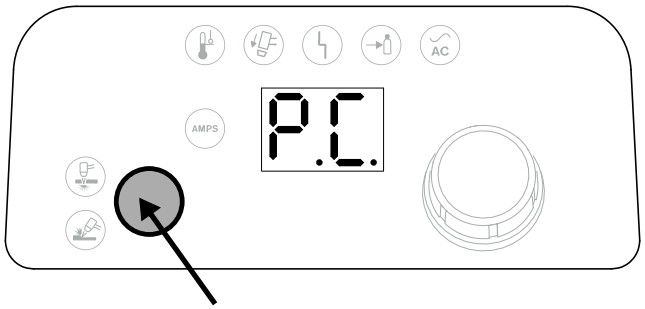
Podczas wykonywania testu gazu nie wolno kierować palnika w swoją stronę. Zawsze trzymać ręce, ubranie i inne obiekty z dala od końcówki palnika. Palnika nie wolno nigdy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób.

Test gazu przeprowadza się w celu sprawdzenia, czy wyjściowe ciśnienie gazu palnika jest wystarczające. Test gazu pozwala sprawdzić, jakie jest rzeczywiste ciśnienie gazu systemu plazmowego, a następnie porównać go z ustawionym ciśnieniem wlotowym.

Włączanie trybu testu gazu

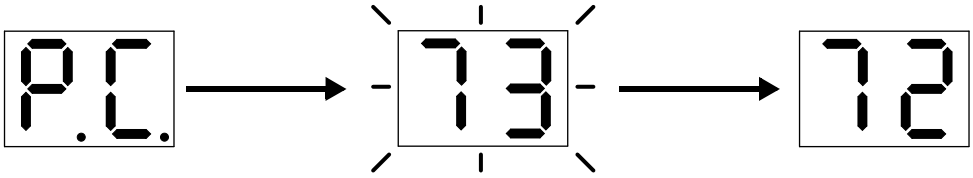
1. Upewnij się, że wybrany tryb odpowiada weryfikowanemu procesowi (cięcie lub żłobienie/znakowanie).
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk **Tryb** przez około 5 sekund.
3. Zwolnij przycisk **Tryb**, gdy na wyświetlaczu 2-cyfrowym pojawi się komunikat ***P.C.***

   Komunikat ***P.C.*** oznacza test ciśnienia.



Nacisnąć i trzymać przez 5 sekund

4. Przed wyświetleniem rzeczywistego wyjściowego ciśnienia gazu na wyświetlaczu 2-cyfrowym miga nastawiona wartość ciśnienia. Zapamiętaj nastawione ciśnienie i porównaj je z rzeczywistym ciśnieniem gazu.



Komunikat „P.C.” jest widoczny po włączeniu trybu testu gazu.

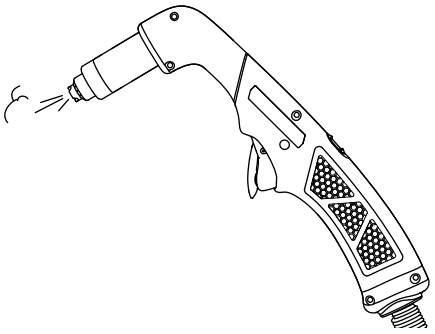
Szybko miga nastawione ciśnienie.

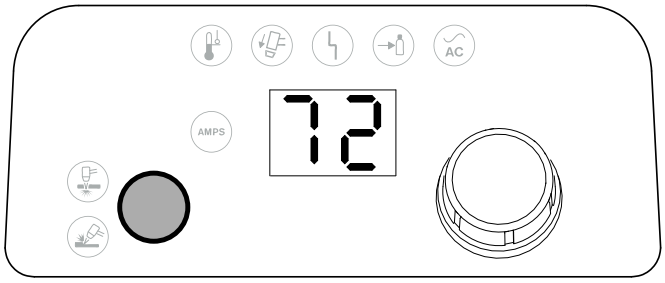
Następuje wyświetlenie rzeczywistego ciśnienia.

Jeśli po aktywacji trybu testu gazu na wyświetlaczu 2-cyfrowym znajduje się informacja „0,0” (bar) lub „00” (psi), palnik nie znajduje się w stanie „gotowości do zapłonu”. W takiej sytuacji należy pociągnąć za spust (palniki ręczne) albo zainicjować sygnał aktywacji (palniki zmechanizowane). System wyemituje ostrzegawcze wydmuchy powietrza (patrz strona strona 47) i wyświetli bieżącą wartość ciśnienia.

Gdy jest aktywny tryb testu gazu

- Powietrze stale wydobywa się z końcówki palnika.
- Na wyświetlaczu 2-cyfrowym jest wyświetlane wyjściowe ciśnienie gazu (w jednostkach psi lub w barach — patrz strona 60).
- Dioda LED „AMPS” nie świeci.





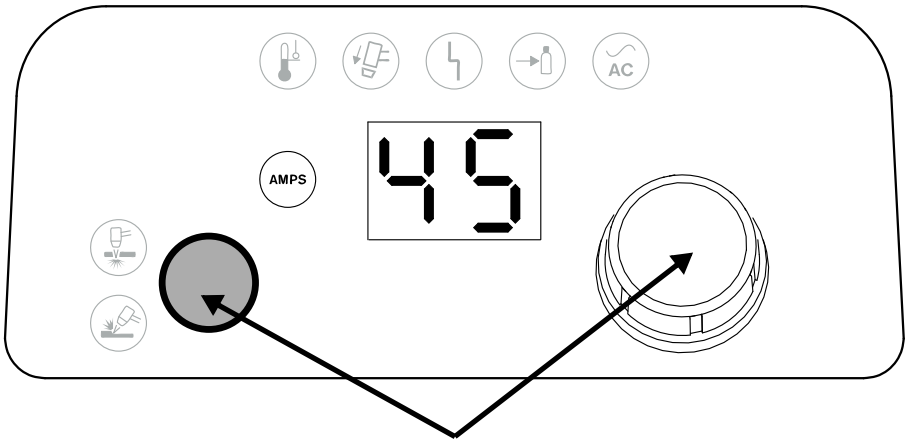
Wyłączanie trybu testu gazu

Tryb testu gazu można wyłączyć na dwa sposoby:

- Naciśnij przycisk **Tryb**.
- Obróć pokrętło regulacji

Po wyłączeniu trybu testu gazu w systemie:

- Na wyświetlaczu 2-cyfrowym jest wyświetlane natężenie prądu cięcia.
- Dioda LED „AMPS” świeci.

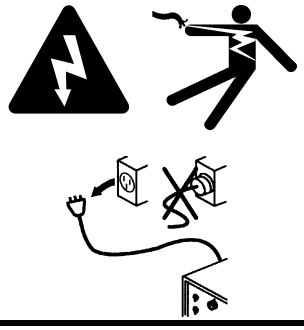


Nacisnąć przycisk lub obrócić pokrętło, aby wyłączyć tryb testu gazu.

11 Rutynowa konserwacja

Kontrola systemu i palnika

⚠ OSTRZEŻENIE



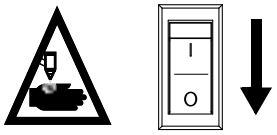
NIEBEZPIECZEŃSTWO ŚMIERTELNEGO PORAŻENIA PRĄDEM

Przed rozpoczęciem wykonywania jakichkolwiek czynności serwisowych należy odłączyć zasilanie elektryczne.

Wszelkie czynności wymagające wymontowania obudowy zasilacza muszą być wykonywane przez wykwalifikowanego technika.

Więcej informacji o środkach ostrożności znajduje się w *Podręczniku bezpieczeństwa i zgodności* (80669C).

⚠ OSTRZEŻENIE



PALNIKI O BEZPOŚREDNIEJ AKTYWACJI — ŁUK PLAZMOWY MOŻE SPOWODOWAĆ OBRAŻENIA I POPARZENIA

Łuk plazmowy powstaje natychmiast po naciśnięciu spustu palnika. Przed wymianą materiałów eksploatacyjnych należy wykonać jedną z poniższych czynności. Jeśli to możliwe, należy wykonać pierwsze działanie.

- **Wyłączyć (OFF) (pozycja O) zasilacz plazmy.**

  LUB

- **Przestawić przełącznik odłączania palnika w żółte położenie blokady (X) (najbliżej przewodu palnika). Nacisnąć spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku plazmowego.**

⚠ OSTRZEŻENIE

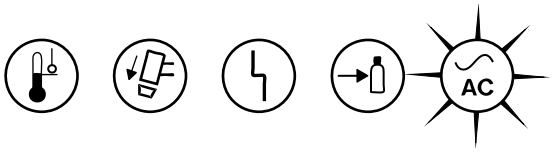
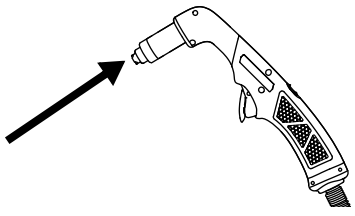


RYZYKO POPARZENIA I PORAŻENIA PRĄDEM — NOSIĆ IZOLOWANE RĘKAWICE

Podczas wymiany materiałów eksploatacyjnych zawsze nosić izolowane rękawice. Podczas cięcia materiały eksploatacyjne mogą się bardzo nagrzewać i powodować poparzenia.

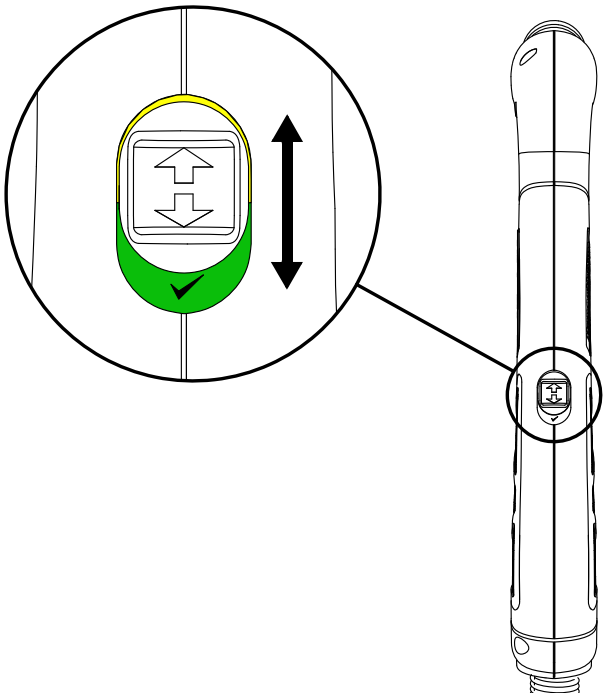
Dotknięcie materiałów eksploatacyjnych może również skutkować porażeniem prądem, gdy zasilacz jest WŁĄCZONY, a przełącznik odłączania palnika nie znajduje się w żółtym położeniu zablokowania (X).

Przy każdym użyciu

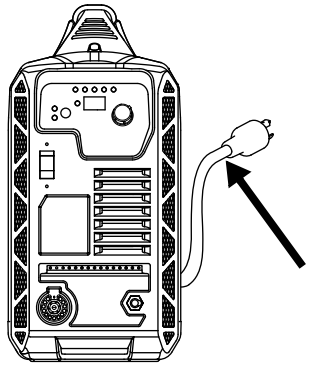
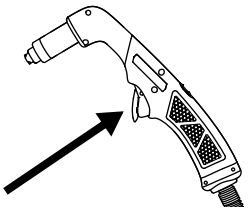
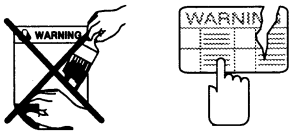
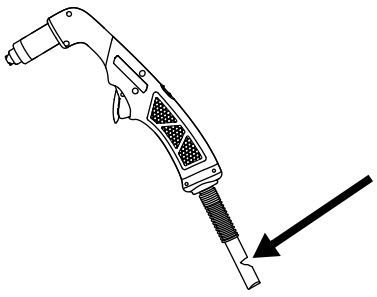
System	Palnik
	
Sprawdzić wskaźnikowe diody LED i usunąć ewentualne usterki. Patrz strona 156.	Sprawdzić materiały eksploatacyjne pod względem prawidłowej instalacji i zużycia. Patrz strona 171.

Przy każdej wymianie materiałów eksploatacyjnych lub co tydzień (co nastąpi wcześniej)

Palnik
Przetestować przełącznik odłączania palnika, aby mieć pewność, że prawidłowo dezaktywuje i aktywuje palnik: **1.** Przy włączonym (ON) zasilaczu plazmy ustawić przełącznik odłączania palnika w żółtym położeniu blokady (**X**). **2.** Palnika nie należy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób. Pociągnąć za spust, aby sprawdzić, czy palnik nie zapala łuku. W przypadku palnika zmechanizowanego uruchomić polecenie START/STOP w systemie CNC. **3.** Ustawić przełącznik odłączania palnika w zielonym położeniu „gotowości do zapłonu" (✓). **4.** Palnika nie należy kierować w swoją stronę ani w stronę innych osób. Ścisnąć spust 1 raz. W przypadku palnika zmechanizowanego uruchomić polecenie START/STOP w systemie CNC. Upewnić się, że palnik nie zapala łuku. Upewnić się, że zamiast zapalenia palnik szybko emituje kilka wydmuchów powietrza. Patrz strona 47. Jeśli palnik nie działa prawidłowo, wymienić przełącznik odłączania palnika. Patrz strona 177.



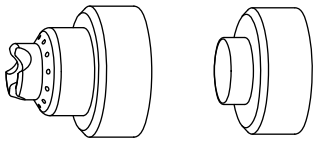
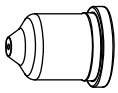
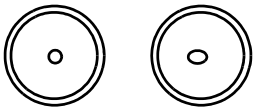
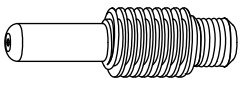
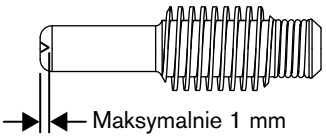
Co 3 miesiące

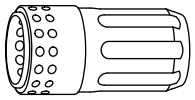
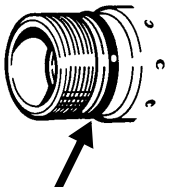
System	Palnik
	
Sprawdzić kabel zasilający i wtyczkę. W razie uszkodzenia wymienić. Patrz strona 179.	**Palniki ręczne:** sprawdzić spust pod względem uszkodzeń. **Palniki ręczne i zmechanizowane:** sprawdzić korpus palnika pod względem pęknięć i wystających przewodów. Wymienić wszystkie uszkodzone elementy. Patrz strona 177.
	
Wymienić wszystkie uszkodzone etykiety. Patrz strona 187.	Sprawdzić przewód palnika. W razie uszkodzenia wymienić. Patrz strona 177.

Sprawdzanie materiałów eksploatacyjnych

Najlepszą metodą oceny stanu używanego materiału eksploatacyjnego jest regularne sprawdzanie jakości ciętej krawędzi metalu. Gdy jakość cięcia zaczyna się pogarszać, należy sprawdzić materiały eksploatacyjne.

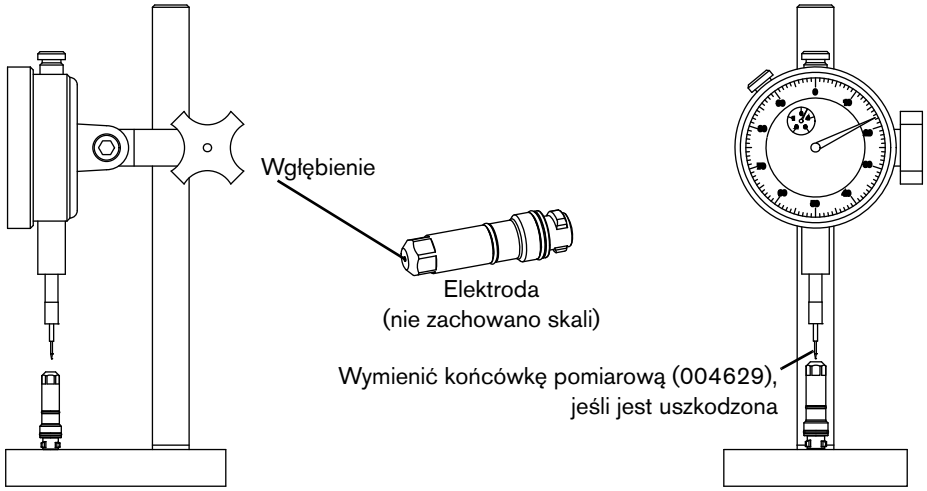
Wiele najczęstszych problemów z cięciem można rozwiązać, montując w palniku nowe materiały eksploatacyjne. Patrz strona 48.

Część	Sprawdzić	Działanie
 **Osłona** **Deflektor**	**Osłona**: Sprawdzić środkowy otwór pod względem okrągłości.	**Osłona**: Wymienić osłonę, jeśli otwór środkowy nie jest już okrągły.
	Deflektor: Sprawdzić krawędzie otworu środkowego pod względem uszkodzeń i zauważalnego zużycia.	**Deflektor:** Wymienić deflektor, jeśli środkowy otwór jest zużyty lub uszkodzony.
	Sprawdzić odstęp między osłoną lub deflektorem a dyszą pod względem nagromadzenia zanieczyszczeń.	Usunąć osłonę lub deflektor i zmyć nagromadzone zanieczyszczenia.
 **Dysza**	Sprawdzić środkowy otwór pod względem okrągłości.  Dobra Zużyta	Wymienić dyszę, jeśli otwór środkowy nie jest okrągły. Wymienić dyszę wraz z elektrodą.
 **Elektroda**	Sprawdzić powierzchnię środkową pod względem zużycia oraz głębokość wgłębienia.  Maksymalnie 1 mm	Wymienić elektrodę, jeśli powierzchnia jest mocno zużyta lub jeśli głębokość wgłębienia jest większa niż 1 mm. Wymienić dyszę wraz z elektrodą. Informacje na temat pomiaru wgłębienia elektrody znajdują się w temacie *Pomiar głębokości wgłębienia elektrody* na stronie 172.

Część	Sprawdzić	Działanie
 **Pierścień zawirowujący**	Sprawdzić powierzchnię wewnętrzną pierścienia zawirowującego pod względem uszkodzeń i zużycia oraz otwory gazu pod względem zatkania.	Wymienić pierścień zawirowujący, jeśli jego powierzchnia jest uszkodzona lub zużyta lub jeśli otwory gazowe są zatkane.
	Sprawdzić pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym w pierścieniu zawirowującym pod względem uszkodzeń i zużycia.	Jeśli pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym w pierścieniu zawirowującym jest zużyty lub uszkodzony, należy go wymienić. Nie nakładać smaru ani innych środków smarnych na pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym w pierścieniu zawirowującym.
	Sprawdzić długość pierścienia zawirowującego.	Jeśli długość pierścienia zawirowującego 220857 lub 220947 jest mniejsza niż 30,5 mm, należy go wymienić.
 **Pierścień o przekroju okrągłym uszczelniający palnik**	Sprawdzić powierzchnię pod względem uszkodzeń, zużycia i braku smarowania.	Jeśli pierścień o przekroju okrągłym uszczelniający palnik jest suchy, nanieś cienką warstwę smaru silikonowego na pierścień i gwinty. Pierścień powinien się błyszczeć, lecz nie powinno być na nim nadmiaru smaru ani grudek. Jeśli pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym jest spękany lub zużyty, należy go wymienić.

Pomiar głębokości wgłębienia elektrody

Zmierzyć głębokości wgłębienia w elektrodzie przy użyciu miernika głębokości wgłębienia.



Miernik głębokości wgłębienia na elektrodzie (004630) jest dostępny w ofercie firmy Hypertherm. <Default ¶ Font>Patrz *Akcesoria<Default ¶ Font> na stronie 186.*

Wymiana pułapki filtru powietrza i wkładki filtru

Utrzymanie linii gazu w czystości i suchości jest niezwykle ważne.

- Zapobiega uszkodzeniu komponentów wewnętrznych przez olej, wodę, brud i inne zanieczyszczenia.
- Pozwala uzyskać optymalną jakość cięcia i trwałość materiałów eksploatacyjnych.

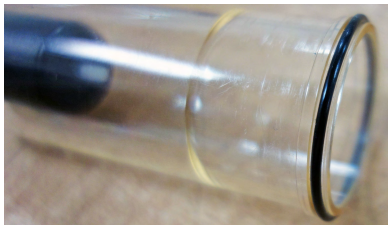
Należy regularnie sprawdzać wkładkę filtru umieszczoną wewnątrz pułapki filtru powietrza, szczególnie w środowiskach, które są bardzo zapylone, gorące i wilgotne. Wymienić wkładkę filtru, jeśli jest zanieczyszczona lub zmniejsza się jej skuteczność. Aby uzyskać informacje o numerach części, patrz strona 179.



UWAGA

Smary syntetyczne zawierające estry używane w niektórych sprężarkach powietrza powodują uszkodzenie żywic poliwęglanowych stosowanych w pułapce filtru powietrza.

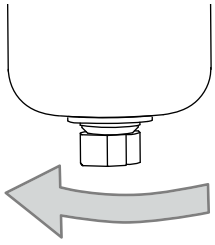
Chronić pułapkę filtru i pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym przed olejem, środkami chemicznymi, brudem i innymi zanieczyszczeniami. Takie zanieczyszczenia pogarszają jakość uszczelnienia, powodują wycieki gazu oraz wnikanie dodatkowych zanieczyszczeń do przewodów gazu w zasilaczu i palniku. W miarę upływu czasu te zanieczyszczenia mogą doprowadzić do uszkodzenia komponentów wewnętrznych.



W przypadku używania zewnętrznego systemu filtracji — na przykład zestawu filtra oczyszczającego powietrze Eliminizer (128647) — należy również regularnie sprawdzać ten filtr w ramach konserwacji i czyszczenia.

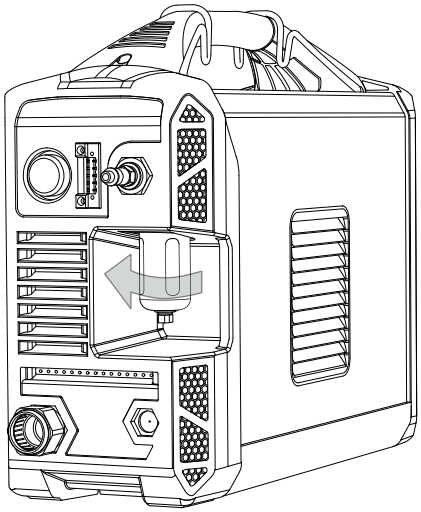
Na spodniej części pułapki filtru może gromadzić się nieduża ilość wody. Pułapka filtru automatycznie usuwa nadmiar wilgoci, gdy zgromadzona ilość wody powoduje aktywację mechanizmu pływaka w pułapce.

Aby ręcznie spuścić wodę z pułapki, należy ręcznie odkręcić nakrętkę na spodzie pułapki. Aby uniknąć uszkodzenia plastikowej nakrętki, nie używać kluczy ani innych narzędzi.



Odkręcić nakrętkę w celu zdemontowania

1. Ustaw włącznik/wyłącznik zasilania w pozycji wyłączenia (OFF — pozycja **O**). Odłącz kabel zasilający od źródła zasilania.



2. Odłącz zasilanie gazem z tyłu zasilacza.

3. Zdemontuj pułapkę filtru powietrza, odkręcając metalową osłonę ①, tak aby odłączyła się od zespołu filtru powietrza wewnątrz zasilacza.

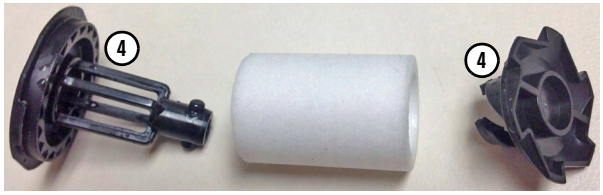
4. Zdemontuj pułapkę filtru powietrza ② z metalowej osłony.

5. Ostrożnie podważ wkładkę filtru ③ na zewnątrz pułapki filtru. Uważaj, aby nie uszkodzić pierścienia uszczelniającego o przekroju okrągłym na górze pułapki.

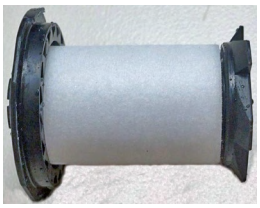


Pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym

6. Przekręć plastikowe złączki ④ , aby je rozłączyć. Wystarczy około 1/4 obrotu. Odłóż złączki na bok.



7. Włóż nową wkładkę filtru powietrza w plastikowe złączki. Skręć plastikowe złączki, aby je złączyć. Wystarczy około 1/4 obrotu.



8. Oczyść pułapkę filtru powietrza, przecierając ją z wszelkiego oleju, kurzu i innych zanieczyszczeń.

Żółty nalot na pułapce filtru często wskazuje, że olej dostaje się do przewodu zasilania gazem.



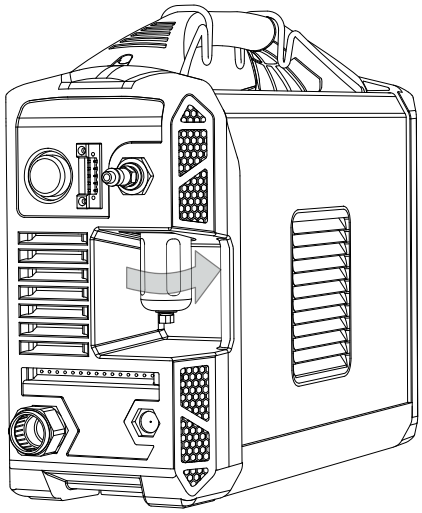
9. Sprawdź pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym. Wymień go, jeśli jest spękany lub uszkodzony. Załóż pierścień uszczelniający o przekroju okrągłym na górze pułapki filtru.

10. Umieść wkładkę filtru wewnątrz pułapki filtru powietrza. Dociśnij wierzch plastikowej złączki, aż usłyszysz zatrzaśnięcie na miejscu.

11. Umieść pułapkę filtru powietrza wewnątrz metalowej osłony.

12. Umieść pułapkę filtru powietrza na miejscu, przykręcając metalową osłonę do zespołu filtru powietrza wewnątrz zasilacza.

Podczas montażu należy dopilnować, aby pułapka filtru powietrza oraz metalowa osłona były ustawione prosto. W przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia gwintów w metalowej osłonie.



13. Ponownie podłącz zasilanie gazem z tyłu zasilacza.

14. Ponownie podłącz kabel zasilający i przestaw przełącznik zasilania w pozycję włączenia (ON—**I**).

12 Części zamienne i akcesoria

Podczas zamawiania części zamiennych i akcesoriów do zasilacza plazmy i palników należy posługiwać się podanymi w tym rozdziale numerami części i numerami zestawów.

Numery części materiałów eksploatacyjnych:

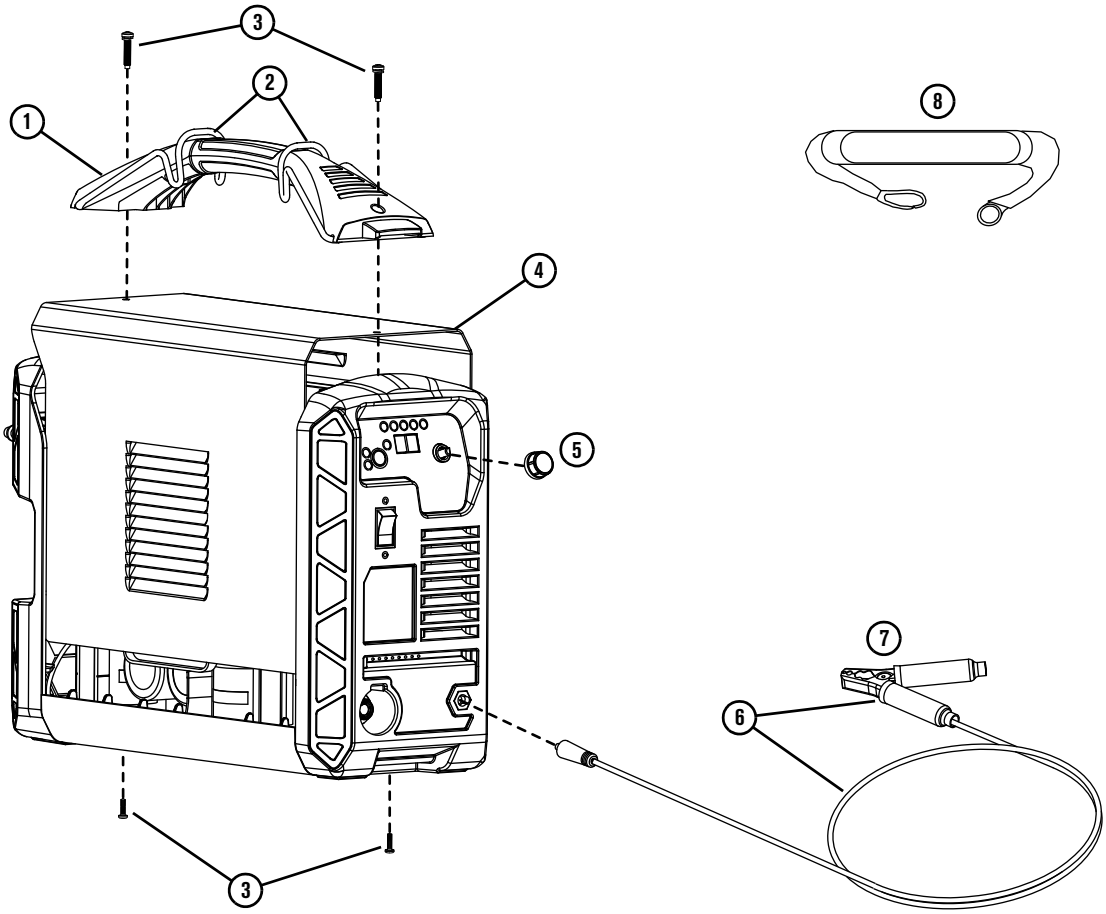
- **Cięcie i przebijanie palnikiem ręcznym:** patrz strona 65.
- **Żłobienie:** patrz strona 77.
- **Cięcie i przebijanie palnikiem zmechanizowanym:** patrz strona 115.
- **Znakowanie:** patrz strona 123.

> Instrukcje dotyczące montażu materiałów eksploatacyjnych znajdują się w temacie *Krok 1 — Montaż materiałów eksploatacyjnych i aktywacja palnika* na stronie 48.

Aby uzyskać pomoc w naprawie lub wymianie wewnętrznych komponentów, należy:

1. Zadzwonić do dystrybutora Hypertherm lub autoryzowanego serwisu firmy Hypertherm.
2. Zadzwonić do najbliższego biura Hypertherm wymienionego na okładce niniejszego podręcznika

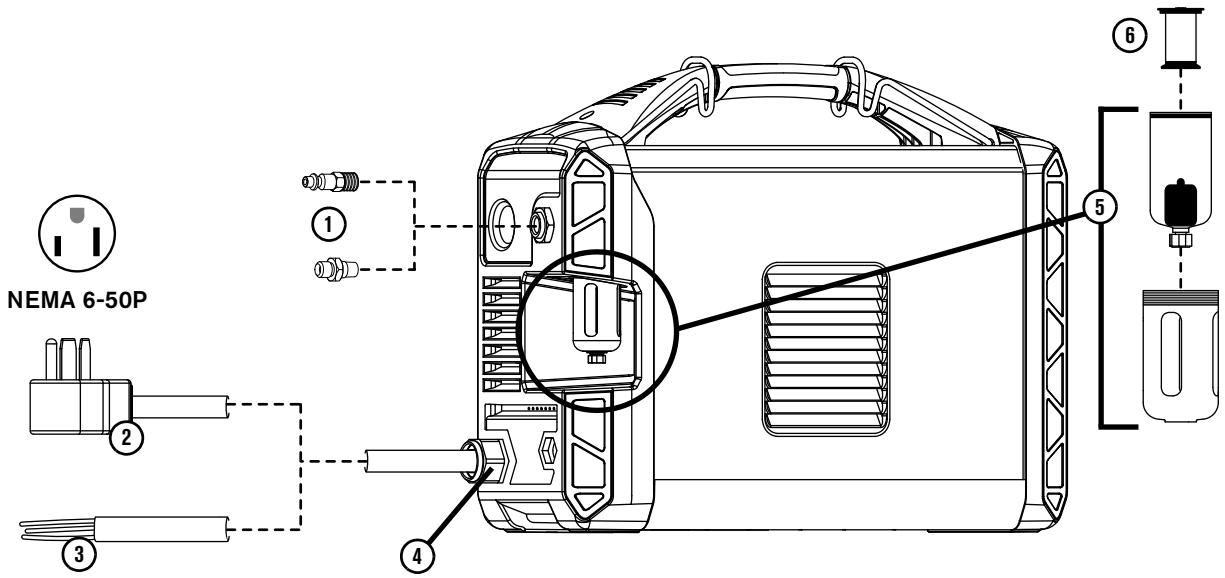
Zasilacz plazmy, widok od zewnątrz z przodu



Element	Numer zestawu	Opis
1	428663	Zestaw: Rękojeść zasilacza ze śrubami (zawiera zaciski paska na ramię)
2	104821	Zaciski zamienne paska na ramię*
3	428662	Zestaw: Śruby zamienne rękojeści zasilacza, panelu przedniego i panelu tylnego
4	428657	Zestaw: Obudowa zasilacza z etykietami, CSA (bez śrub)
4	428658	Zestaw: Obudowa zasilacza z etykietami, CE/CCC (bez śrub)
5	428143	Zestaw: Pokrętło regulacyjne na panel kontrolny
6	223595	Przewód roboczy 7,6 m, z zaciskiem roboczym
6	223596	Przewód roboczy 15 m, z zaciskiem roboczym
7	228561	Zestaw: Zacisk roboczy, 200 A
8	127217	Pasek na ramię (sprzedawany oddzielnie — nie jest dołączony do systemu)

* Zaciski paska na ramię są dołączone do systemu. Znajdują się także w zestawie zamiennym rękojeści zasilacza. Nie są dołączane do sprzedawanego oddzielnie paska na ramię.

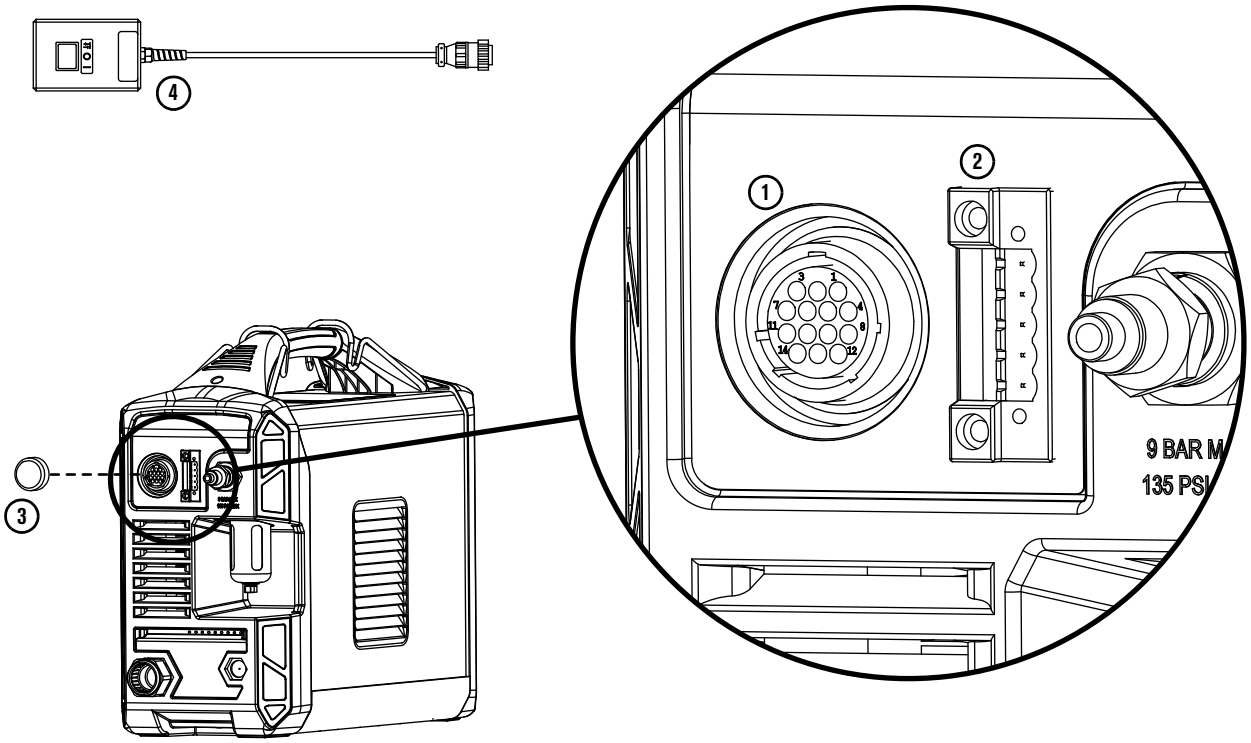
Zasilacz plazmy, widok od zewnątrz z tyłu



Element	Numer zestawu	Opis
1	428685	Zestaw: Złączki wlotu gazu: ▪ Znormalizowana szybkozłączka z gwintem 1/4 NPT ▪ Adapter brytyjski do rur gwintowanych G-1/4 BSPP z gwintem 1/4 NPT
2	428664	Zestaw: Ochrona przed odkształceniami kabla zasilającego do systemów CSA, 1-fazowa, 3 m (w zestawie wtyczka zasilająca NEMA 6-50P)
3	428667	Zestaw: Ochrona przed odkształceniami kabla zasilającego do systemów CE/CCC, 1-fazowa, 3 m (bez wtyczki zasilającej)
3	428665	Zestaw: Ochrona przed odkształceniami kabla zasilającego do systemów CSA, 3-fazowa, 3,5 m (bez wtyczki zasilającej)
3	428666	Zestaw: Ochrona przed odkształceniami kabla zasilającego do systemów CE/CCC, 3-fazowa, 3 m (bez wtyczki zasilającej)
4	228680	Zestaw: Ochrona przed odkształceniami do kabli zasilających
5	428673	Zestaw: Pułapka filtru powietrza (poliwęglan) z metalową osłoną (wkładka filtru powietrza sprzedawana osobno)
6	428378	Zestaw: Wkładka filtru powietrza

Aby uzyskać instrukcje dotyczące wymiany pułapki filtru powietrza i wkładki filtru, patrz strona 172.

Zestawy modyfikacyjne interfejsu maszyny (CPC) i interfejsu komunikacji szeregowej



Element	Numer zestawu	Opis
1	428653	Zestaw: Port interfejsu maszyny (CPC) z kablami wewnętrznymi i płyta dzielnika napięcia (bez osłony gniazdka)
2	428654	Zestaw: Portu interfejsu szeregowego z kablami wewnętrznymi i płyta interfejsu RS-485
3	127204	Osłona portu interfejsu maszyny (CPC)
4	128650	Włącznik zdalny do palnika zmechanizowanego, 7,6 m
4	128651	Włącznik zdalny do palnika zmechanizowanego, 15 m
4	128652	Włącznik zdalny do palnika zmechanizowanego, 23 m
4	428755	Włącznik zdalny do palnika zmechanizowanego, 45 m

Włącznik zdalny jest podłączany do portu CPC.

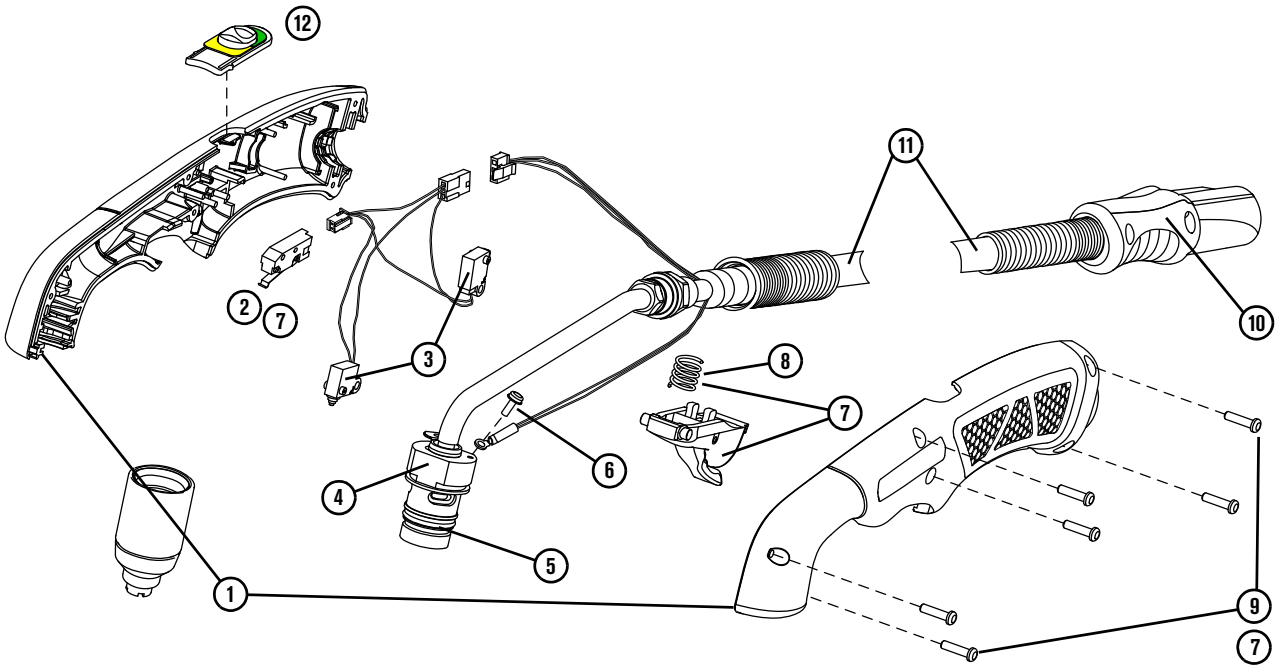
Kable zewnętrzne do portu interfejsu maszyny i portu szeregowego

Firma Hypertherm oferuje różnorodne kable zewnętrzne podłączane do portu interfejsu maszyny (CPC) i do portu szeregowego. Ilustracje i informacje o ustawianiu znajdują się w temacie:

- *Podłączanie kabla przejściowego interfejsu maszyny* na stronie 105
- *Podłączanie opcjonalnego szeregowego kabla przejściowego RS-485* na stronie 112

Numer części	Opis
023206	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transfer łuku), 7,6 m, złącza widełkowe
023279	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transfer łuku), 15 m, złącza widełkowe
228350	Zestaw: Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 7,6 m, złącza widełkowe
228351	Zestaw: Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 15 m, złącza widełkowe
223354	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 3,0 m, złącze Dsub ze śrubami
223355	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 6,1 m, złącze Dsub ze śrubami
223048	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 7,6 m, złącze Dsub ze śrubami
223356	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 10,7 m, złącze Dsub ze śrubami
123896	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu maszyny (sygnały aktywacji, zatrzymania, transferu łuku) do dzielonego napięcia łuku, 15 m, złącze Dsub ze śrubami
223733	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu do stołów PlasmaCAM®, 4,6 m
223734	Zewnętrzny kabel przejściowy interfejsu do stołów PlasmaCAM, 6,1 m
223236	Zewnętrzny kabel RS-485, niezakończony, 7,6 m
223237	Zewnętrzny kabel RS-485, niezakończony, 15 m
223239	Zewnętrzny kabel RS-485, 9-stykowe złącze Dsub do kontrolerów Hypertherm, 7,6 m
223240	Zewnętrzny kabel RS-485, 9-stykowe złącze Dsub do kontrolerów Hypertherm, 15 m

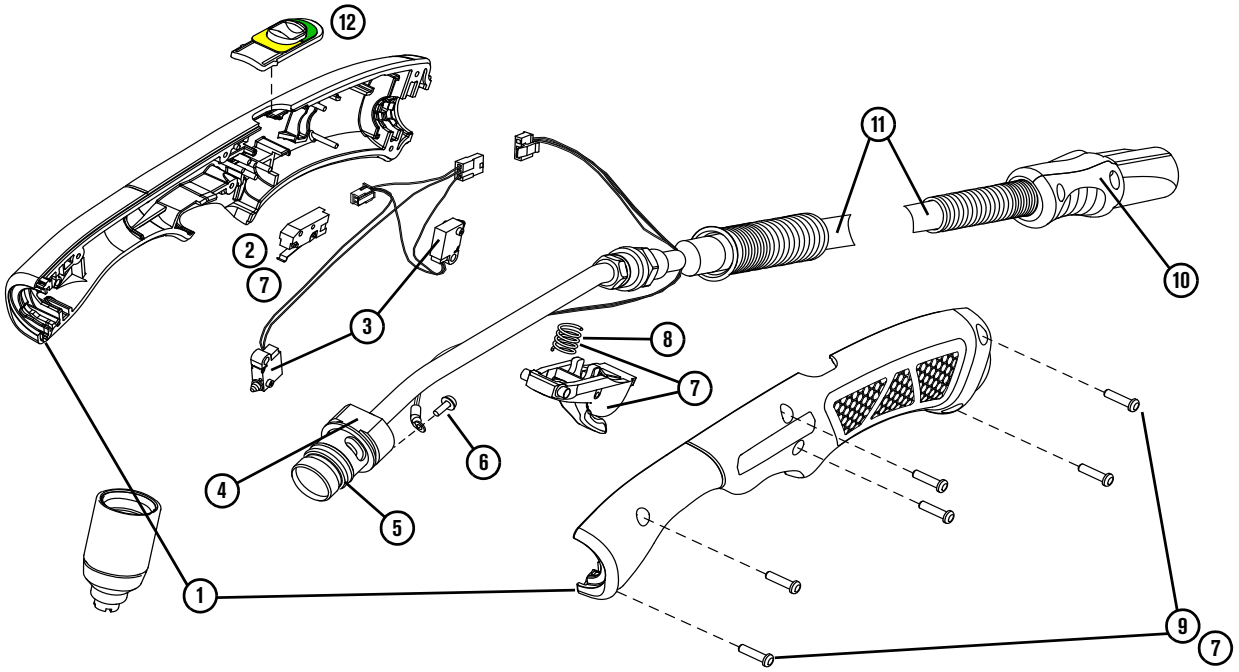
Części zamienne do palnika ręcznego 75°



Element	Numer zestawu	Opis
	088164*	Zespół palnika ręcznego 75° z przewodem o długości 6,1 m
	088165*	Zespół palnika ręcznego 75° z przewodem o długości 15 m
1	428590	Zestaw: Rękojeść palnika ręcznego 75° (ze śrubami)
2	428162	Zestaw: Przełącznik aktywacji palnika ręcznego
3	428594	Zestaw: Zespół przełącznika czujnikowego nasadki / przełącznika odłączania palnika do palnika ręcznego (z przewodami i złączami)
4	428588	Zestaw: Główny korpus palnika ręcznego 75° (z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym)
5	428180	Zestaw: Zamienne pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym do korpusu palnika
6	075504	Śruba zacisku pilota
7	428156	Zestaw: Spust i sprężyna palnika ręcznego — z przełącznikiem aktywacji i śrubami rękojeści palnika
8	428182	Zestaw: Zamienne sprężyny do spustu palnika ręcznego
9	428148	Zestaw: Zamienne sprężyny do rękojeści palnika
10	228314	Zestaw: Zestaw naprawczy do szybkozłącza palnika (osłona z przyciskiem — bez przewodu palnika)
11	428592	Zestaw: Zamienny przewód palnika ręcznego, 6,1 m
11	428593	Zestaw: Zamienny przewód palnika ręcznego, 15 m
12	428595	Zestaw: Ślizgacz wyłączania palnika ręcznego (z żółtą/zieloną etykietą)

* Zespół palnika i przewodu nie zawiera materiałów eksploatacyjnych. Aby uzyskać numery części materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 65 (cięcie) i strona 77 (żłobienie).

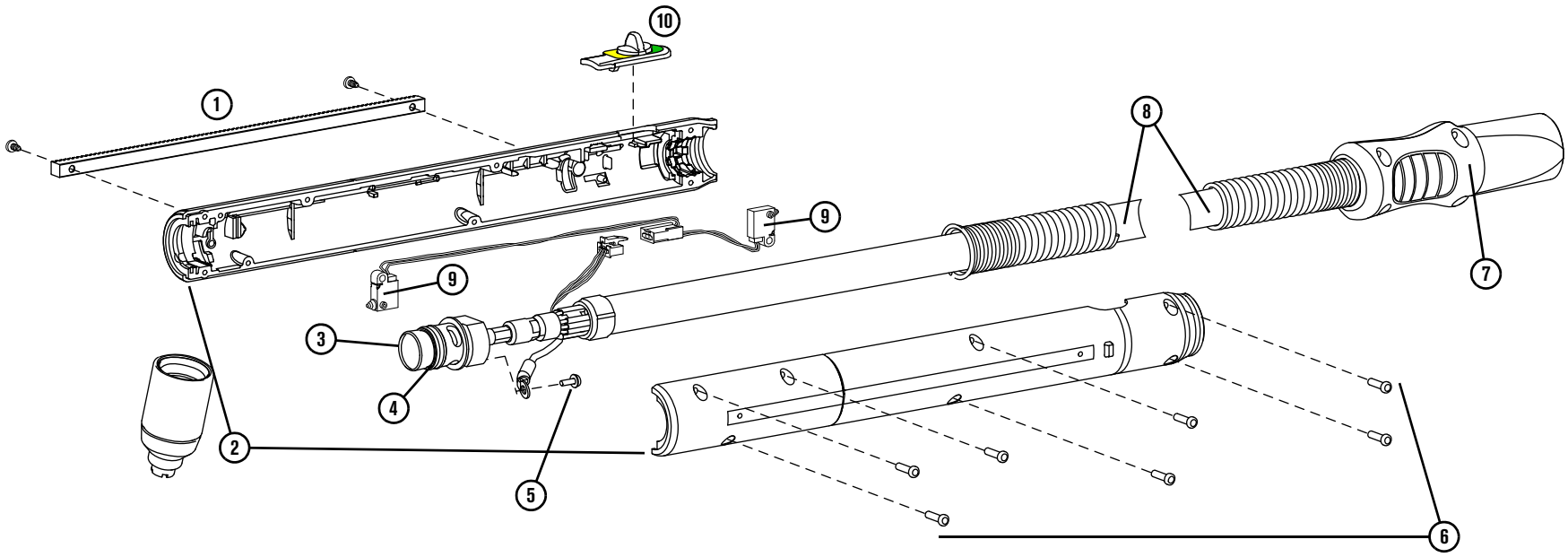
Części zamienne do palnika ręcznego 15°



Element	Numer zestawu	Opis
	088162*	Zespół palnika ręcznego 15° z przewodem o długości 6,1 m
	088163*	Zespół palnika ręcznego 15° z przewodem o długości 15 m
1	428591	Zestaw: Rękojeść palnika ręcznego 15° (ze śrubami)
2	428162	Zestaw: Przełącznik aktywacji palnika ręcznego
3	428594	Zestaw: Zespół przełącznika czujnikowego nasadki / przełącznika odłączania palnika do palnika ręcznego (z przewodami i złączami)
4	428589	Zestaw: Główny korpus palnika ręcznego 15° (z pierścieniem uszczelniającym o przekroju okrągłym)
5	428180	Zestaw: Zamienne pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym do korpusu palnika
6	075504	Śruba zacisku pilota
7	428156	Zestaw: Spust i sprężyna palnika ręcznego — z przełącznikiem aktywacji i śrubami rękojeści palnika
8	428182	Zestaw: Zamienne sprężyny do spustu palnika ręcznego
9	428148	Zestaw: Zamienne sprężyny do rękojeści palnika
10	228314	Zestaw: Zestaw naprawczy do szybkozłącza palnika (osłona z przyciskiem — bez przewodu palnika)
11	428592	Zestaw: Zamienny przewód palnika ręcznego, 6,1 m
11	428593	Zestaw: Zamienny przewód palnika ręcznego, 15 m
12	428595	Zestaw: Ślizgacz wyłączania palnika ręcznego (z żółtą/zieloną etykietą)

* Zespół palnika i przewodu nie zawiera materiałów eksploatacyjnych. Aby uzyskać numery części materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 65 (cięcie) i strona 77 (żłobienie).

Części zamienne do palnika zmechanizowanego



Element	Numer zestawu	Opis
	088167*	Zestaw: Zespół palnika zmechanizowanego z przewodem o długości 7,6 m
	088168*	Zestaw: Zespół palnika zmechanizowanego z przewodem o długości 10,7 m
	088169*	Zestaw: Zespół palnika zmechanizowanego z przewodem o długości 15 m
1	428703	Zestaw: Zdejmowalna zębatka z 32 zębami (ze śrubami)
2	428596	Zestaw: Osłona palnika zmechanizowanego (ze śrubami)
3	428704	Zestaw: Zamienny korpus palnika zmechanizowanego
4	428180	Zestaw: Zamienne pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym do korpusu palnika
5	075504	Śruba zacisku pilota
6	428148	Zestaw: Zamienne śruby do osłony palnika

Element	Numer zestawu	Opis
7	428260	Zestaw: Zestaw naprawczy do szybkozłącza palnika (osłona z przyciskiem — bez przewodu palnika)
8	428699	Zestaw: Zamienny przewód palnika zmechanizowanego, 7,6 m
8	428710	Zestaw: Zamienny przewód palnika zmechanizowanego, 10,7 m
8	428700	Zestaw: Zamienny przewód palnika zmechanizowanego, 15 m
9	428705	Zestaw: Zespół przełącznika czujnikowego nasadki / przełącznika odłączania palnika do palnika zmechanizowanego (z przewodami i złączami)
10	428706	Zestaw: Ślizgacz wyłączania palnika zmechanizowanego (z żółtą/zieloną etykietą)

* Zespół palnika i przewodu nie zawiera materiałów eksploatacyjnych. Aby uzyskać numery części materiałów eksploatacyjnych, patrz strona 115 (cięcie), strona 77 (żłobienie) i strona 123 (znakowanie).

Akcesoria

Numer części	Opis
128647	Zestaw filtru oczyszczającego powietrze Eliminizer (do usuwania wilgoci)
011092	Zamienna wkładka filtru oczyszczającego powietrze
428719	Zestaw filtra koalescencyjnego do usuwania oleju
428720	Zamienna wkładka filtra koalescencyjnego do usuwania oleju
428718	Klamra mocująca filtr powietrza Eliminizer i filtr koalescencyjny do usuwania oleju
127217	Pasek na ramię (bez zacisków)
104821	Zaciski zamienne paska na ramię*
127169	Skórzane rękawice do cięcia
127239	Osłona na twarz, szybka w odcieniu 6
127219	Pokrowiec przeciwkurzowy na zasilacz
017060	Torba narzędziowa na kółkach (na zasilacz, palnik, materiały eksploatacyjne i niektóre akcesoria)
024877	Skórzana osłona przewodu palnika, czarna z logo Hypertherm, długość 7,6 m
127102	Podstawowy cyrkiel do cięcia plazmowego po okręgu
027668	Zaawansowany cyrkiel do cięcia plazmowego po okręgu
017059	Prowadnica do ukosowania
027055	Silikonowy środek smarny, 1/4 uncji (do pierścienia uszczelniającego o przekroju okrągłym na korpusie palnika i pułapce filtru powietrza)
004630	Miernik głębokości wgłębienia
004629	Punkt pomiaru miernikiem głębokości wgłębienia

* Zaciski paska na ramię są dołączone do systemu. Znajdują się także w zestawie zamiennym rękojeści zasilacza. Nie są dołączane do sprzedawanego oddzielnie paska na ramię. Patrz strona 178.

Etykiety do systemu Powermax45 XP

Numer zestawu	Opis
428655	Zestaw: Etykiety do jednofazowych modeli systemu Powermax45 XP
428656	Zestaw: Etykiety do trójfazowych modeli systemu Powermax45 XP

Zestaw etykiet zawiera następujące elementy:

- Etykiety ostrzegawcze
- Etykiety na panele boczne
- Etykiety materiałów eksploatacyjnych

Etykiety materiałów eksploatacyjnych i kodów usterek

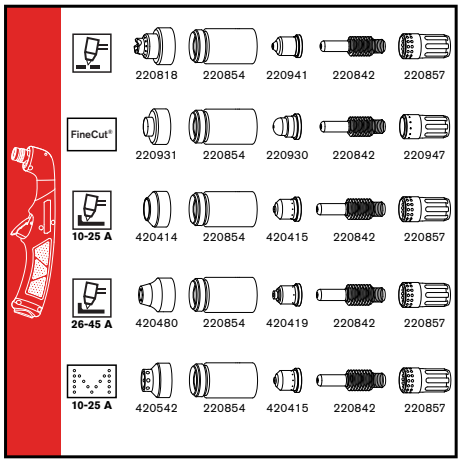
Etykiety materiałów eksploatacyjnych i kodów usterek to odklejane naklejki. Etykietę z opisami kodów usterek można znaleźć na wewnętrznej stronie przedniej okładki podręcznika operatora. Etykiety materiałów eksploatacyjnych są dołączone do zestawu dokumentacji dostarczonego z systemem. Etykiety należy umieścić na powierzchni bocznej zasilacza albo w pobliżu obszaru roboczego.

Kody usterek

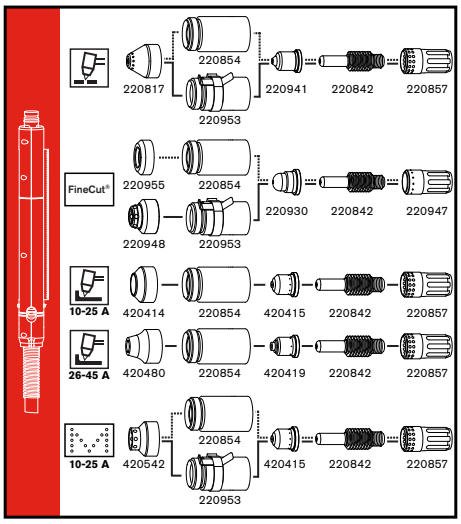
0-11-0	Błędny sygnał trybu ze zdalnego sterownika
0-11-1	Błędny sygnał prądu ze zdalnego sterownika
0-11-2	Błędny sygnał ciśnienia ze zdalnego sterownika
0-12-1	Niskie ciśnienie wyjściowe gazu: alert
0-12-2	Wysokie ciśnienie wyjściowe gazu: alert
0-12-3	Niestabilne ciśnienie wyjściowe gazu: alert
0-13-0	Niestabilne wejście prądu zmiennego: alert
0-51-0	Sygnał startu/aktywacji WŁ przy włączeniu zasilania
0-60-0	Błąd napięcia wejścia prądu zmiennego — utrata fazy
0-60-1	Błąd napięcia wejścia prądu zmiennego — za niskie napięcie
0-60-2	Błąd napięcia wejścia prądu zmiennego — za wysokie napięcie
0-60-1	Niestabilne wejście prądu zmiennego: wyłączenie

Szczegółowe informacje znajdują się w podręczniku operatora.

Etykieta kodów usterek



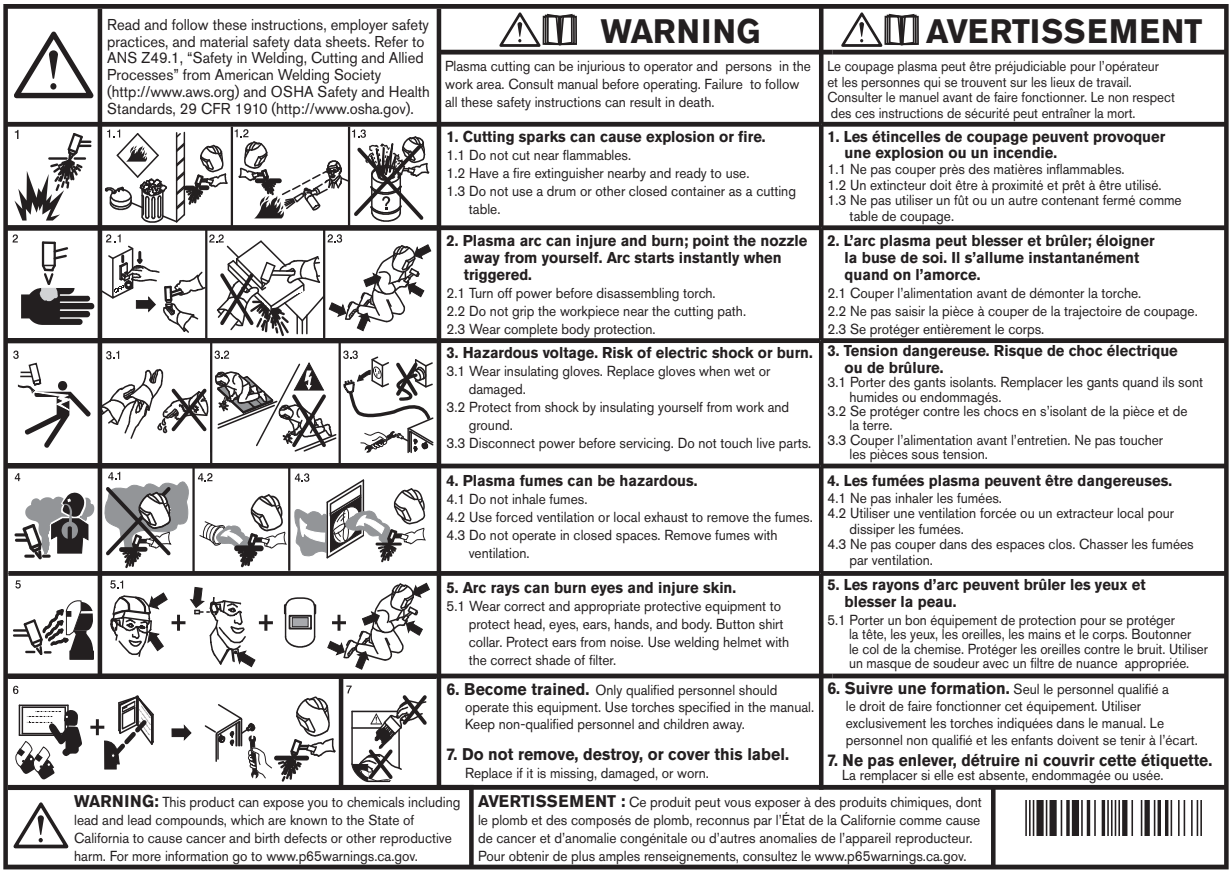
Etykieta materiału eksploatacyjnego — palnik ręczny



Etykieta materiału eksploatacyjnego — palnik zmechanizowany

Etykieta ostrzegawcza CSA

Ta etykieta ostrzegawcza jest mocowana do niektórych zasilaczy. Ważne jest, aby operator i serwisant urządzenia znali opisane poniżej znaczenie symboli ostrzegawczych.



Etykieta ostrzegawcza CE/CCC

Ta etykieta ostrzegawcza jest mocowana do niektórych zasilaczy. Ważne jest, aby operator i serwisant urządzenia rozumieli opisane poniżej znaczenie tych symboli. Poszczególne punkty tekstu odpowiadają numerowanym polom na etykiecie.



1. Iskry wytwarzane przy cięciu mogą spowodować pożar lub eksplozję.

1.1 Nie wolno ciąć w pobliżu materiałów palnych.

1.2 Gaśnicę należy trzymać w pobliżu, gotową do użycia.

1.3 Jako stołu cięcia nie wolno używać beczki ani innego zamkniętego pojemnika.

2. Łuk plazmowy może spowodować obrażenia lub poparzenie. Nie wolno kierować dyszy w swoją stronę. Łuk pojawia się natychmiast po włączeniu.

2.1 Przed demontażem palnika należy odłączyć zasilanie.

2.2 Nie wolno chwytać elementu obrabianego blisko ścieżki cięcia.

2.3 Należy stosować kompletną ochronę ciała.

3. Zagrożenie napięciem. Ryzyko porażenia prądem lub poparzenia.

3.1 Należy zakładać rękawice izolacyjne. Zmienić rękawice, jeśli są mokre lub zniszczone.

3.2 Należy chronić się przed porażeniem, izolując się od powierzchni roboczej i podłoża.

3.3 Przed serwisowaniem należy odłączyć zasilanie. Nie dotykać części pod napięciem.

4. Wyziewy wydzielane przez plazmę mogą być niebezpieczne.

4.1 Nie wdychać wyziewów.

4.2 Należy używać wymuszonej wentylacji lub lokalnego wyciągu, aby usuwać wyziewy.

4.3 Nie pracować w zamkniętych pomieszczeniach. Usuwać wyziewy za pomocą wentylacji.

5. Promieniowanie łuku może poparzyć oczy i skórę.

5.1 Należy stosować odpowiednie środki ochrony osobistej do chronienia głowy, oczu, uszu, rąk i ciała. Należy zapinać kołnierzyk. Chronić słuch przed hałasem. Stosować hełm spawalniczy z odpowiednim przyciemnieniem lub filtrem.

6. Należy prowadzić szkolenia. Sprzęt może być obsługiwany wyłącznie przez wykwalifikowany personel. Należy używać palników wymienionych w tym podręczniku. Osoby postronne i dzieci należy trzymać z daleka.

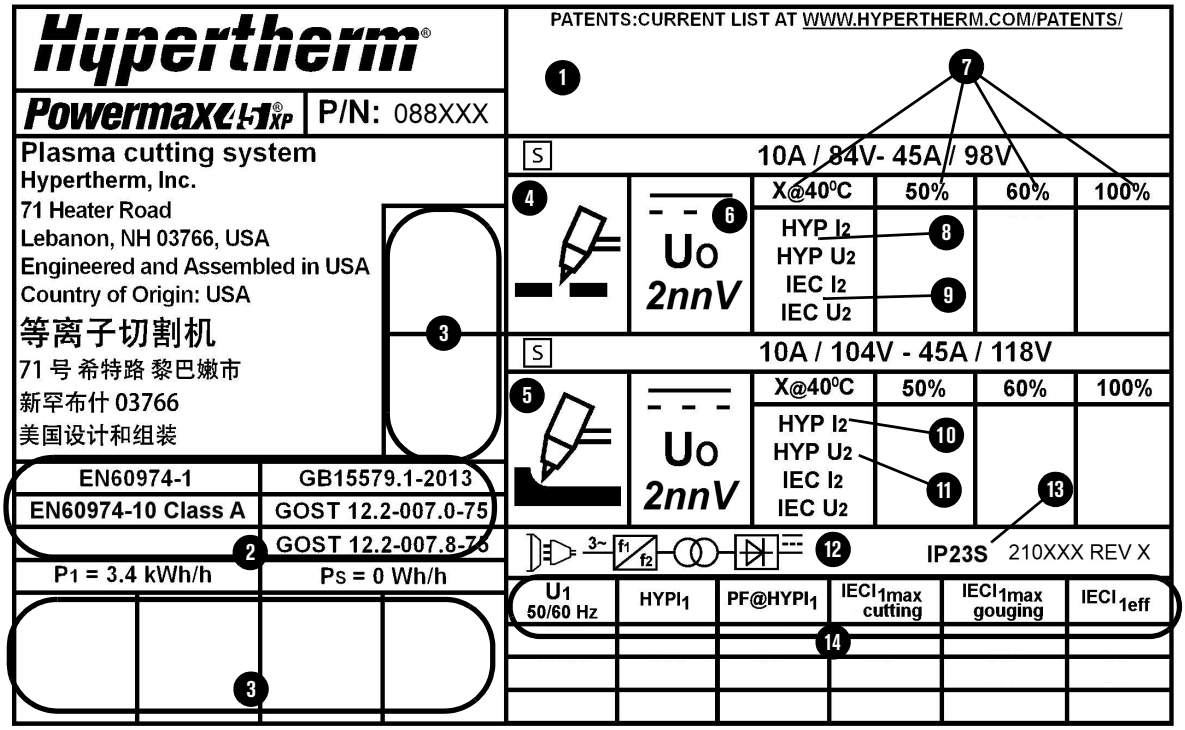
7. Nie usuwać, nie niszczyć ani nie zakrywać tej etykiety. Należy ją wymienić, jeśli się zgubi, zniszczy lub zużyje.

Tabliczka znamionowa

Umieszczona na spodzie zasilacza plazmy tabliczka znamionowa zawiera 2 zestawy parametrów:

- Parametry *HYP* to parametry znamionowe zasilaczy Hypertherm. Informują o możliwościach systemu wyznaczonych w testach wewnętrznych Hypertherm.
- Parametry *IEC* to ustanowione minimalne wartości graniczne, które musi spełniać system w celu zachowania zgodności z normą IEC 60974-1.

Tabliczki znamionowe w systemach CSA oraz CE/CCC nieznacznie się różnią. Poniżej znajduje się przykładowa tabliczka znamionowa CE/CCC.



1 Miejsce na kod kreskowy, datę produkcji oraz numer seryjny

2 Certyfikaty norm odpowiednie do regionu

3 Miejsce na symbole certyfikatów odpowiednich do regionu — patrz *Symbole i oznaczenia* na stronie 191

4 Symbol cięcia plazmowego

5 Symbol żłobienia plazmowego

6 U_0 = znamionowe napięcie jałowe (V)

7 ***X*** = cykl pracy (%)

8 ***HYP*** = parametry ustalone wewnętrznie w Hypertherm

9 ***IEC*** = parametry organizacji International Electrotechnical Commission

10 I_2 = umowny prąd spawania (A)

11 U_2 = umowne napięcie spawania (V)

12 Symbol zasilacza inwertorowego (1- lub 3-fazowego)

13 Klasyfikacja szczelności (IP)

14 U_1 = napięcie wejścia (V)

I_1 = prąd wejściowy (A)

PF = współczynnik mocy

Symbole i oznaczenia

Na tabliczce znamionowej produktu może się znajdować co najmniej jedno z poniższych oznaczeń. Z powodu różnic i sprzeczności przepisów obowiązujących w różnych krajach nie wszystkie oznaczenia mają zastosowanie do każdej wersji produktu.



Symbol S

Symbol S wskazuje, że zasilacz i palnik nadają się do użytku w środowisku o zwiększonym ryzyku porażenia prądem i są zgodne z wymogami normy IEC 60974-1.



Oznaczenie CSA

Produkty ze znakiem CSA są zgodne z wymogami przepisów bezpieczeństwa obowiązującymi w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Te produkty zostały ocenione, przetestowane i zatwierdzone przez organizację CSA-International. Produkt może być także oznaczony przez jedno z krajowych laboratoriów testowych (NRTL, Nationally Recognized Testing Laboratories) akredytowanych zarówno w Stanach Zjednoczonych, jak i Kanadzie, np. UL lub TÜV.



Oznaczenie CE

Oznaczenie CE stanowi deklarację producenta o zgodności produktu z dyrektywami i normami obowiązującymi w Unii Europejskiej. Z europejskimi dyrektywami są zgodne tylko te wersje produktów, które zostały opatrzone oznaczeniami CE na tabliczkach znamionowych. Obowiązujące dyrektywy mogą obejmować europejską Dyrektywę niskonapięciową, Dyrektywę w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (EMC, European Electromagnetic Compatibility), Dyrektywę w sprawie urządzeń radiowych (RED, Radio Equipment Directive) oraz Dyrektywę dotyczącą ograniczenia użycia niektórych substancji niebezpiecznych (RoHS, Restriction of Hazardous Substances). Szczegółowe informacje można znaleźć w europejskiej deklaracji zgodności CE.



Oznaczenie Euroazjatyckiej Unii Celnej (CU)

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności EAC są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącymi eksportu do Rosji, Białorusi i Kazachstanu.



Oznaczenie GOST-TR

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności GOST-TR są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących eksportu do krajów Federacji Rosyjskiej.



Oznaczenie RCM

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem RCM spełniają wymogi przepisów kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) i przepisów bezpieczeństwa obowiązujących przy sprzedaży do Australii i Nowej Zelandii.



Oznaczenie CCC

Oznaczenie China Compulsory Certification (CCC) wskazuje, że produkt był testowany i został uznany jako zgodny z przepisami bezpieczeństwa obowiązującymi przy sprzedaży do Chin.



Oznaczenie UkrSEPRO

Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz znakiem zgodności UkrSEPRO są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącymi eksportu do Ukrainy.

Serbskie oznaczenie AAA

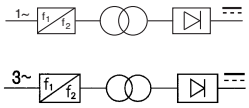
Wersje produktów z oznaczeniem CE oraz serbskim oznaczeniem AAA są zgodne z wymogami bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących eksportu do Serbii.

Oznaczenie RoHS

Oznaczenie RoHS informuje, że produkt spełnia wymagania dyrektywy Unii Europejskiej dotyczącej ograniczenia użycia niektórych substancji niebezpiecznych (RoHS, Restriction of Hazardous Substances).

Symbole IEC

Na tabliczce znamionowej, etykietach i przełącznikach mogą występować poniższe symbole. Informacje na temat diod LED panelu przedniego znajdują się w temacie *Elementy sterujące i wskaźniki* na stronie 43.

	Prąd stały (DC)		Zestyk zewnętrznego przewodu ochronnego (uziemienia)
	Prąd zmienny (AC)	I	Zasilanie włączone (ON)
	Cięcie palnikiem plazmowym	O	Zasilanie wyłączone (OFF)
	Żłobienie		Symbol 1- lub 3-fazowego zasilacza inwertorowego
	Połączenie zasilania prądem zmiennym		Charakterystyka prądowo-napięciowa „opadająca”