

Maximator JET GmbH – Waterjet Cutting Systems

Wprowadzenie



Spis treści

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Systemy cięcia strumieniem wody JETMax – wyposażenie i opcje | 2 |
| 1.1 | Zalety..... | 2 |
| 1.2 | Standardowe wyposażenie | 2 |
| 1.3 | Opcje i akcesoria..... | 3 |
| 1.4 | Wersja JETMax PREMIUM..... | 3 |
| 1.4.1 | Powierzchnie robocze systemów JETMax Premium i prędkości | 3 |
| 1.4.2 | Pozycjonowanie maszyny JETMax PREMIUM (na oś przy 20°C: ± 2°C)..... | 3 |
| 1.4.3 | System prowadnic JETMax PREMIUM | 3 |
| 1.4.4 | Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria | 3 |
| 1.5 | Wersja JETMax Standard | 3 |
| 1.5.1 | Powierzchnie robocze systemów JETMax Ecocut i prędkości..... | 3 |
| 1.5.2 | Pozycjonowanie maszyny JETMax STANDARD (na oś przy 20°C: ± 2°C)..... | 4 |
| 1.5.3 | System prowadzący JETMax STANDARD | 4 |
| 1.5.4 | Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria | 4 |
| 1.6 | Wersja JETMax ECOCUT..... | 4 |
| 1.6.1 | Powierzchnie robocze systemów JETMax Ecocut i prędkości..... | 4 |
| 1.6.2 | Pozycjonowanie maszyny JETMax ECOCUT (na oś przy 20°C: ± 2°C)..... | 4 |
| 1.6.3 | System prowadzący JETMax ECOCUT | 4 |
| 1.6.4 | Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria | 4 |
| 2 | Zalety: system cięcia strumieniem wody JETMax | 5 |
| 2.1 | ...łatwy transport | 5 |
| 2.2 | ...łatwa instalacja | 5 |
| 2.3 | ...łatwa obsługa..... | 5 |
| 2.4 | ...łatwy serwis | 5 |
| 2.5 | ...wysoka wydajność..... | 5 |
| 3 | Cięcie strumieniem wody w porównaniu z innymi technologiami..... | 6 |
| 3.1 | Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie laserem? | 6 |
| 3.2 | Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie cięcie elektroerozyjne? | 6 |
| 3.3 | Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie frezowanie? | 6 |
| 3.4 | Dlaczego cięcie strumieniem wody, a nie cięcie plazmowe lub gazowe? | 6 |
| 3.5 | Grubość materiału i dokładność cięcia w zestawieniu – strumień wodny / laser / EDM / plazma | 7 |
| 4 | Najczęściej stawiane pytania dotyczące cięcia strumieniem wody | 8 |
| 5 | Koszty, bezpieczeństwo i wpływ na środowisko naturalne | 13 |
| 5.1 | Koszty..... | 13 |
| 5.2 | Bezpieczeństwo | 13 |
| 5.3 | Wpływ na środowisko naturalne | 13 |

1 Systemy cięcia strumieniem wody JETMax – wyposażenie i opcje

Systemy cięcia strumieniem wody JETMax zostały zaprojektowane do realizacji specjalnych zadań z zakresu abrazyjnego cięcia strumieniem wody. Solidny stół XY, który jest gotowy do eksploatacji w ciągu 48 godzin od dostawy, charakteryzuje nowoczesna koncepcja i wysokiej jakości wykonanie. Produkcja seryjna i wprawieni monterzy gwarantują krótkie terminy dostawy i sprawną instalację.

Maximator JET – lider w wykorzystywaniu form CAD w programowaniu metodą „powstanie to, co widać” gwarantuje przyjazną dla użytkowników realizację prac oraz wysokiej jakości cięcie. Niezawodne komponenty i nowoczesne rozwiązania techniczne pozwalają zminimalizować nakłady serwisowe i koszty części zamiennych. Ustandaryzowane jednostki montażowe umożliwiają stosowanie rozsądnych cen, które idą w parze z wysoką dokładnością. Godny zaufania lokalny serwis jest gwarancją wsparcia technicznego oraz bezpiecznej eksploatacji.

Systemy cięcia strumieniem wody JETMax posiadają takie zalety systemu abrazyjnego cięcia strumieniem wody, jak np. zdolność wycinania części niemal z każdego materiału – metalu, kamienia, tworzywa sztucznego, kompozytu, szkła, ceramiki, gumy. Materiał o grubości do 100 mm jest cięty bez obciążenia termicznego przy gwarantowanej wysokiej jakości krawędzi cięcia. Wszystko to osiąga się przy minimalnym wykorzystaniu narzędzi, niewielkiej ilości przyrządów i ustawień.

1.1 Zalety

- Obrabiany element nie jest ogrzewany przez strumień wody ani nie zaczyna wibrować.
- Materiał nie podlega wpływom termicznym ani mechanicznym.
- Brak wykorzystania, wzgl. powstawania trujących gazów/cieczy lub olejów podczas procesu cięcia.
- Szybkie ustawianie, gdyż nie ma potrzeby dokonywania wymiany narzędzi.
- Maksymalna produktywność przy najwyższej prędkości cięcia, wypróbowana, solidna konstrukcja.
- Minimalne koszty eksploatacyjne dzięki optymalnemu wykorzystaniu ścierniwa.
- Zestaw modułowy może być dostosowywany do zmieniających się wymagań.
- Możliwość obrabiania praktycznie każdego materiału o grubości do 100 mm.
- System łatwy w obsłudze, której można się szybko nauczyć.

1.2 Standardowe wyposażenie

- Układ wykonany ze stali szlachetnej i aluminium
- Osłonięte prowadnice liniowe, brak mieszków sprężystych, płaskie ściany boczne
- Bezszcotkowe serwomotory AC
- Napęd z listwą zębatą, bardzo stabilny i trwały
- Sterowana sprężonym powietrzem oś Z typu QuickUP
- EasyCut – oprogramowanie do cięcia strumieniem wody

1.3 Opcje i akcesoria

- Automatyczny odczyt wysokości obrabianych elementów
- Zabezpieczenie przed kolizjami
- Regulacja ciśnienia pomp przez oprogramowanie układu tnącego
- Regulacja ilości ścierniwa przez oprogramowanie układu tnącego
- Automatyczny układ przepływający w instalacjach abrazyjnych
- System pośredniego dozowania ścierniwa gwarantujący o 20% wyższą wydajność cięcia
- Do 4 głowic tnących strumieniem wody
- Prędkość pozycjonowania: 40 m/min.
- 0-35 m/min. na krawędzi cięcia

1.4 Wersja JETMax PREMIUM

1.4.1 Powierzchnie robocze systemów JETMax Premium i prędkości

- Oś X (podstawa) i oś Y (mostek):

| | |
|---------|---|
| HS 1010 | powierzchnia robocza: 1.000 mm x 1.000 mm |
| HS 1515 | powierzchnia robocza: 1.500 mm x 1.500 mm |
| HS 2515 | powierzchnia robocza: 2.500 mm x 1.500 mm |
| HS 3015 | powierzchnia robocza: 3.000 mm x 1.500 mm |
| HS 3020 | powierzchnia robocza: 3.000 mm x 2.000 mm |
| HS 4020 | powierzchnia robocza: 4.000 mm x 2.000 mm |

Dostępne są inne systemy cięcia strumieniem wody do 12 m długości.

- Oś Z: napędzana sprężonym powietrzem oś typu QuickUP, 220 mm, obszar odczytu: 150 mm
- Do 4 głowic tnących
- Maksymalna prędkość pozycjonowania: 40 m/min., zasięg konturu: 0-35 m/min.

1.4.2 Pozycjonowanie maszyny JETMax PREMIUM (na oś przy 20°C: $\pm 2^\circ\text{C}$)

- Dokładność pozycjonowania: $\pm 0,10$ mm
- Powtarzalność: $\pm 0,05$ mm
- zgodnie z normą ISO 230-2

1.4.3 System prowadnic JETMax PREMIUM

- Serwomotory NUM Axiom Power Digital AC i nieprzerywany napęd
- napęd osi X i Y przy pomocy listwy zębatej
- podwójna ochrona prowadnic (osłony i wewnętrzna uszczelka gumowa), łatwy serwis
- system łatwy w obsłudze, której można się szybko nauczyć

1.4.4 Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria

- serii HYTRON (kompletny agregat)

1.5 Wersja JETMax Standard

1.5.1 Powierzchnie robocze systemów JETMax Ecocut i prędkości

- Oś X (podstawa) i oś Y (mostek): patrz JETMax PREMIUM

- Oś Z: napędzana sprężonym powietrzem oś typu QuickUP, 220 mm, zakres odczytu: 150 mm
- Maksymalna prędkość pozycjonowania: 20 m/min., zasięg konturu: 0-6 m/min.

1.5.2 Pozycjonowanie maszyny JETMax STANDARD (na oś przy 20°C: ± 2°C)

- Dokładność pozycjonowania: ± 0,10 mm
- Powtarzalność: ± 0,10 mm
- zgodnie z normą ISO 230-2

1.5.3 System prowadzący JETMax STANDARD

- Serwomotory NUM Axiom Power Digital AC i nieprzerywany napęd
- Napęd osi X i Y przy pomocy listwy zębatej
- Podwójna ochrona prowadnic (osłony i wewnętrzna uszczelka gumowa), łatwy serwis
- System łatwy w obsłudze, której można się szybko nauczyć

1.5.4 Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria

- serii ECOTRON (system modułowy)

1.6 Wersja JETMax ECOCUT

1.6.1 Powierzchnie robocze systemów JETMax Ecocut i prędkości

- Oś X (podstawa) i oś Y (mostek): patrz JETMax PREMIUM
- Oś Z: napędzana sprężonym powietrzem oś typu QuickUP, 220 mm, zakres odczytu: 150 mm
- Maksymalna prędkość pozycjonowania: 10 m/min., zasięg konturu: 0-6 m/min.

1.6.2 Pozycjonowanie maszyny JETMax ECOCUT (na oś przy 20°C: ± 2°C)

- Dokładność pozycjonowania: ± 0,10 mm
- Powtarzalność: ± 0,15 mm
- Zgodnie z normą ISO 230-2

1.6.3 System prowadzący JETMax ECOCUT

- PC-Control PA (Power Automation) 8000E, cyfrowe bezszczotkowe serwomotory AC oraz nieprzerywany napęd
- Napęd osi X i Y przy pomocy listwy zębatej
- Podwójna ochrona prowadnic (osłony i wewnętrzna uszczelka gumowa), prosty serwis
- System prosty w obsłudze, której się można szybko nauczyć

1.6.4 Pompa wysokociśnieniowa produkcji BHDT Austria

- serii ECOTRON (system modułowy)

2 Zalety: system cięcia strumieniem wody JETMax

2.1 ...łatwy transport

- W przypadku maszyny do typu HS 2515 włącznie cała instalacja mieści się w jednym dwunastostopowym (3,5 metrowym) kontenerze.
- Tylko dwie jednostki transportowe – maszyna i pompa wysokociśnieniowa.
- Szafa rozdzielcza i układ podawania ścierniwa są układane na systemie cięcia strumieniem wody JETMax i pakowane.

2.2 ...łatwa instalacja

- Szafa rozdzielcza oraz układ podawania ścierniwa są podłączone do systemu cięcia strumieniem wody JETMax.
- Przewody wysokociśnieniowe są wstępnie zainstalowane – z zaworem strumienia wody włącznie.
- System cięcia strumieniem wody JETMax jest wstępnie zainstalowany i sprawdzony.

2.3 ...łatwa obsługa

- Płaskie boki maszyny umożliwiające łatwą obsługę, kompaktowa konstrukcja umożliwia lepszy dostęp.
- Oprogramowanie do sterowania cięciem Easy32 w kilku krokach prowadzi do zakładanego celu.
- Funkcje przyjazne dla użytkownika, takie jak zdalne sterowanie pompy wysokociśnieniowej i automatyczne wyłączenie.

2.4 ...łatwy serwis

- Łatwy serwis / niedrogie części zamienne.
- Wydajna konstrukcja z aluminium i stali szlachetnej.
- System przewodnic jest osłonięty, przygotowany na długi okres eksploatacji.
- Informacja tekstowa dotycząca statusu systemu cięcia strumieniem wody JETMax oraz pompy wysokociśnieniowej.

2.5 ...wysoka wydajność

- Brak konieczności dodatkowego programowania i dodatkowych przygotowań.
- Cały system jest przygotowany tak, aby gwarantować najlepsze wyniki pracy w możliwie najkrótszym czasie.

3 Cięcie strumieniem wody w porównaniu z innymi technologiami

3.1 Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie laserem?

Cięcie laserowe to bardzo wydajny proces o licznych zastosowaniach. Strumień wody ma jednak kilka zalet w porównaniu z laserem:

- Brak ograniczeń grubości materiału.
- Brak problemów w przypadku materiałów odbijających światło, takich jak mosiądz czy aluminium.
- Brak działania wysokiej temperatury, w związku z tym brak stref, w których widoczny jest wpływ termiczny / uszkodzona jest struktura materiału.
- Przy pomocy strumienia wody można ciąć materiały wrażliwe na wysoką temperaturę, takie jak tworzywa sztuczne, guma i kompozyty, jak również szkło, kamień i bardzo twarda ceramika.
- Zmiana materiału: zmienia się tylko prędkość cięcia. Nie trzeba zmieniać gazów ani urządzeń optycznych.
- Możliwość szybkiego założenia kolejnych głowic tnących celem poprawienia wydajności.
- Prosty serwis w porównaniu z instalacjami laserowymi.
- Odległość pomiędzy dyszą a powierzchnią materiału jest zdecydowanie mniej istotna niż w przypadku techniki laserowej.
- Instalacje do cięcia strumieniem wody są z reguły tańsze w zakupie niż systemy laserowe.

3.2 Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie cięcie elektroerozyjne?

Cięcie elektroerozyjne to technologia bardzo dokładna, aczkolwiek bardzo powolna. Można ją ponadto stosować w przypadku materiałów przewodzących energię elektryczną. Cięcie to powoduje także zmiany spowodowane działaniem wysokiej temperatury. W przypadku wielu zastosowań przy pomocy technologii cięcia strumieniem wody można osiągnąć dokładność zbliżoną do uzyskiwanej przy cięciu elektroerozyjnym, jednak przy dużo niższych nakładach i w dużo krótszym czasie.

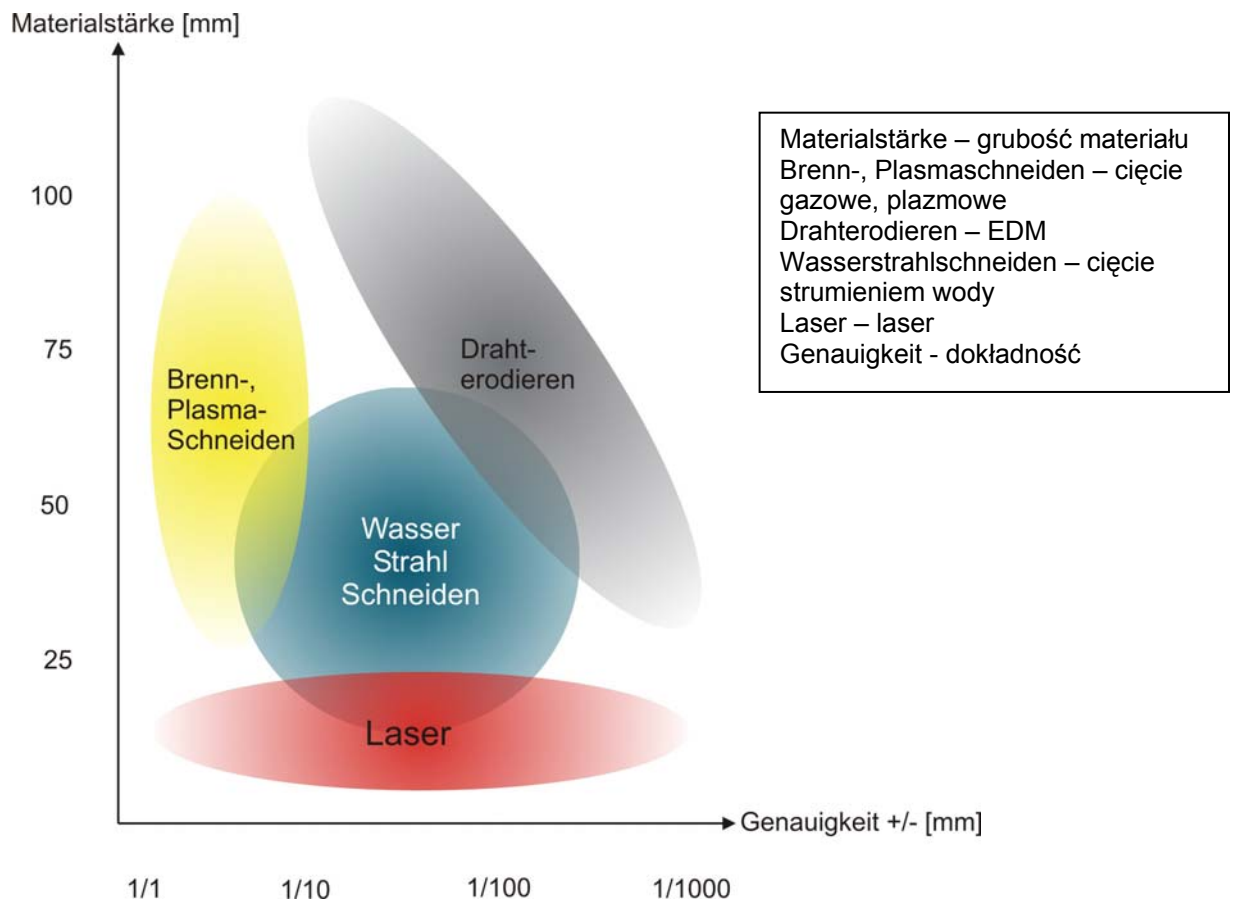
3.3 Dlaczego cięcie strumieniem wody a nie frezowanie?

W przypadku cięcia krawędzi i otworów przelotowych, w odróżnieniu od otworów ślepych, wybrań i gwintów, abrazyjne cięcie strumieniem wody odbywa się zwykle szybciej niż cięcie w innych technologiach, proces można łatwiej zaprogramować i jest on tańszy niż frezowanie. Wynika to głównie z faktu, iż potrzebne jest tylko jedno przejście robocze i materiał nie musi być rozdrabniany na wióry. Ponadto odpad w litej formie jest bardziej wartościowy niż odpad rozdrobniony.

3.4 Dlaczego cięcie strumieniem wody, a nie cięcie plazmowe lub gazowe?

Cięcie plazmowe i gazowe to technologie związane z wysoką temperaturą, co wyraźnie widać na obrabianym materiale. Duża część wysokiej temperatury jest przenoszona na materiał, przez co powstają strefy, w których widoczny jest wpływ tejże temperatury. W przypadku abrazyjnego cięcia strumieniem wody jakość obrabianej powierzchni jest ogólnie lepsza. Po spodniej stronie obrabianego elementu nie pozostaje zgorzelina ani zadziory, w ten sposób zmniejszają się nakłady związane z obróbką wtórną. W przypadku abrazyjnego cięcia strumieniem wody nie występują ograniczenia grubości materiału. Kilka obszarów roboczych jednego strumienia może znajdować się blisko siebie.

3.5 Grubość materiału i dokładność cięcia w zestawieniu – strumień wodny / laser / EDM / plazma



4 Najczęściej stawiane pytania dotyczące cięcia strumieniem wody

Jaką dokładność można osiągnąć w przypadku cięcia strumieniem wody?

Ponad 80% użytkowników instalacji do cięcia strumieniem wody na całym świecie stosuje dokładność na poziomie $\pm 0,1$ mm lub mniej.

Jaka jest jakość cięcia w przypadku technologii wykorzystującej strumień wody?

Jakość uzyskiwana podczas cięcia strumieniem wody jest bardzo różna. Może ona być porównywana z krawędziami uzyskanymi w drodze cięcia elektroerozyjnego lub zgrubnie wykonanym cięciem rozdzielającym. Jakość krawędzi cięcia oraz prostopadłość zależą od prędkości posuwu. Im wolniej się tnę, tym bardziej jednorodna, prostopadła i gładka jest krawędź cięcia.

Jak wygląda powierzchnia cięcia?

Powierzchnię cięcia dzieli się na dwa obszary. Strefę gładkiego cięcia i pozostałą powierzchnię. Powierzchnia gładkiego cięcia ma gładką strukturę, pozostała powierzchnia cechuje się strukturą falistą, rowkową. Rowki są lekko zaokrąglone, przebiegają przeciwnie do kierunku posuwu. Oba obszary przechodzą płynnie pomiędzy sobą, udział poszczególnych rodzajów powierzchni zależy głównie od prędkości cięcia. Udział gładkiej części powierzchni cięcia jest większy, im niższa jest prędkość cięcia. Dzięki temu średnia chropowatość całej powierzchni cięcia zmniejsza się

Jaką chropowatość ma krawędź cięcia?

Typowa wartość chropowatości w przypadku cięcia strumieniem wody wynosi Rz40. Można osiągać wartości na poziomie ok. Rz10 (cięcie precyzyjne) do Rz100 (zgrubne cięcie rozdzielające).

Czy należy ciąć pod wodą?

Cięcie pod wodą ma pewne zalety. Po pierwsze dzięki tej technologii poziom hałasu podczas procesu cięcia spada poniżej 75 dB(A). Po drugie w dużej mierze redukuje się szroniastą powłokę powstającą na powierzchni materiału w promieniu 2 mm wokół strumienia. Korzystne może być także prowadzenie wody pod niskim ciśnieniem nad ogniskiem cięcia.

Wadą cięcia pod wodą jest to, iż nie można obserwować procesu cięcia. Ponadto obrabianym elementem trzeba manipulować w wodzie, chyba że zbiornik roboczy jest wyposażony w regulację poziomu.

W procesie cięcia występuje redukcja mocy na poziomie ok. 5% przy pokryciu obrabianego elementu warstwą wody o grubości 1 mm.

Optymalnie można ciąć materiał, gdy leży on bezpośrednio na powierzchni wody. Przy zalecanej minimalnej odległości dyszy ogniskującej od obrabianego materiału swobodny strumień powodujący hałas jest zredukowany do minimum. Dzięki temu, jeżeli zachodzi taka potrzeba, można obserwować cięcie. Zaleca się korzystanie z osłony przeciwodpryskowej montowanej na dyszy, aby zredukować ilość odprysków, a także hałas. Grubsze materiały (powyżej 40 mm grubości) w miarę możliwości należy zanurzać w zbiorniku do cięcia (podstawa pod wodą), tak, aby jedynie powierzchnia materiału wystawała z wody.

Jakiej grubości materiał można ciąć?

Przy pomocy strumienia wody zawierającego ścierniwo w zakładach produkcyjnych tnę się stal, tytan i inne materiały o grubości do 200 mm. Występują przypadki, gdy przecina się materiał o grubości 300 mm lub nawet 400 mm. Większość użytkowników tnę materiał o grubości od 1 do 100 mm.

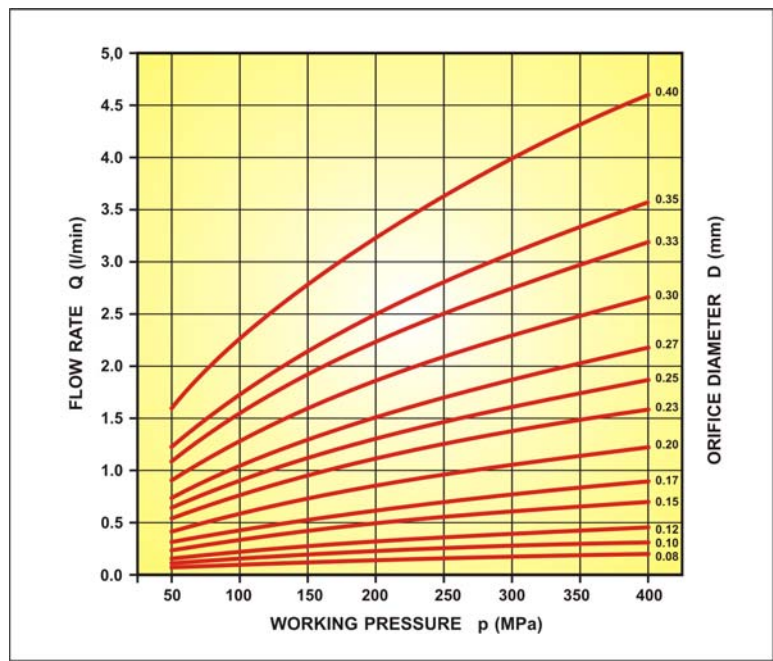
Sensowna z ekonomicznego punktu widzenia grubość materiału zależy przede wszystkim od wykorzystywanej mocy pompy, która bezpośrednio przekłada się na wydajność cięcia przez strumień wody. Do materiałów o grubości od 1 do 100 mm zaleca się stosowanie pompy

wysokociśnieniowej o mocy 30 lub 37 kW. W przypadku materiałów o grubości powyżej 80 mm należy stosować pompy o mocy 55 lub 75 kW.

Pod jakim ciśnieniem tnie się materiał?

Pompa z przełącznikiem ciśnienia wytwarza maksymalne ciśnienie na poziomie 420 MPa. Najszybsze i najwydajniejsze cięcie osiąga się przy ciśnieniu 380 MPa, co odpowiednio zweryfikowano. Wyższe ciśnienia powodują zwiększone nakłady serwisowe związane z uszczelkami pomp oraz innych części mających kontakt z wysokim ciśnieniem.

Ile wody zużywa się podczas cięcia pod ciśnieniem 400 MPa?



Flowrate = wydajność pompy

Working pressure = ciśnienie robocze

Orifice diameter = średnica dyszy

Jaką szerokość ma szczelina powstająca podczas cięcia?

Podczas cięcia przy użyciu wyłącznie strumienia wody szczelina powstająca wskutek cięcia ma z reguły szerokość odpowiadającą średnicy dyszy wodnej.

Szerokość szczeliny powstałej podczas cięcia z wykorzystaniem ścierniwa jest określana przez średnicę rury ogniskującej. W miejscu zetknięcia się strumienia z powierzchnią materiału szczelina powstająca podczas cięcia ma średnicę odpowiadającą średnicy rury ogniskującej – z reguły jest to 0,8, wzgl. 1,0 mm. Po stronie wylotu strumienia szerokość szczeliny zależy od prędkości posuwu. Im wyższa jest prędkość cięcia, tym węższa jest szczelina.

W przypadku bardzo dokładnego cięcia szczelina powstająca podczas cięcia może być nawet o 15% szersza niż średnica rury ogniskującej.

Czy należy spodziewać się powstania stożkowatych szczelin wskutek cięcia?

Stożkowate szczeliny powstające podczas cięcia mają związek z prędkością cięcia. W przypadku najbardziej ekstremalnego, stożkowatego kształtu szczeliny powstałej podczas cięcia maksymalna szerokość szczeliny występuje od strony powierzchni materiału (przykład: 0,8 mm na powierzchni i 0,0 mm na spodzie warstwy materiału). W przypadku zmniejszania prędkości zmienia się kształt szczeliny powstającej podczas cięcia, tak, że obie płaszczyzny szczeliny przebiegają równolegle. W przypadku większości precyzyjnych cięć odchylenie z każdej strony wynosi 0,05 do 0,10 mm.

Czy trzeba wiercić otwory początkowe?

Otwór początkowy można nawiercić strumieniem wody. W przypadku większości materiałów nie są konieczne szczególne środki. W przypadku niektórych kompozytów i kruchych materiałów może zachodzić konieczność zmniejszenia ciśnienia na pompie i/lub wykorzystania pomocy do nawiercania otworów.

W jaki sposób strumień jest wytłumiany?

W większości systemów cięcia strumieniem wody strumień wytraca swoją energię przy poziomie wody w zbiorniku roboczym wynoszącym 700 mm

Jaka musi być jakość wody?

Do eksploatacji instalacji do cięcia strumieniem wody potrzebna jest woda następującej jakości:

- wartość pH 7,0 - 8,5
- twardość całkowita (Ca²⁺ + Mg²⁺) maks. 1,78 mmol/l
- odpowiada maks. 10 ° dH
- twardość węglanowa (zawartość kwasu) 0,71 – 3,57 mmol/l
- odpowiada 2 – 10 ° dH
- zawartość chloru (Cl) ≤ 100 mg/l
- przewodność właściwa przy +25°C ≤ 450 μS/cm
- sucha pozostałość filtratu ≤ 350 mg/l
- wolny, rozpuszczony chlor (Cl₂) ≤ 1 mg/l
- temperatura wody zasilającej na wejściu 10 - 25 °C
- wstępne ciśnienie wody zasilającej (min./maks.) 0,2 – 2,5 MPa
bez pompy do wytwarzania ciśnienia wstępnego (min./maks.) 0,3 – 0,7 MPa

Nieprzestrzeganie powyższych wartości powoduje skrócenie żywotności uszczelnień wysokociśnieniowych pompy oraz dysz. Dlatego zaleca się prowadzenie analiz wody i jej odpowiednie uzdatnianie w razie potrzeby.

Jakie przyłącze elektryczne jest potrzebne?

Dla każdej zainstalowanej abrazyjnej głowicy tnącej należy przewidzieć przyłącze o mocy 37 kW.

Kiedy i jak należy korzystać z kilku głowic tnących?

Z kilku głowic tnących korzysta się, w przypadku gdy wytwarzanych ma zostać wiele równych części. Na istniejącej osi Z umieszcza się drugą głowicę tnącą lub instaluje się drugą oś Z, do której mocuje się kolejne głowice tnące. Ważne jest przy tym, aby każda pojedyncza głowica tnąca pracowała pod tym samym ciśnieniem i przy tym samym przepływie, dzięki czemu możliwe będzie osiągnięcie równomiernego cięcia.

Kiedy należy serwisować pompę?

Uszczelki wysokociśnieniowe należy wymienić, jak tylko się rozszczelnia! Przy stałym ciśnieniu roboczym na poziomie 400 MPa uszczelki należy wymieniać po 400-1200 godzinach cięcia.

Jakiego rodzaju urządzenia mocujące są konieczne?

Jako że siła, z jaką oddziałuje się na obrabiany element, jest bardzo mała (w przypadku cięć precyzyjnych poniżej 1 kg i przy normalnym cięciu poniżej 5 kg), nie ma potrzeby stosowania bardzo dużych, sztywnych przyrządów mocujących. Wielu klientów po prostu korzysta z obciążników celem utrzymywania części na miejscu. Zaleca się stosowanie ograniczników kątowych oraz napinaczy siatkowych.

Jakiego rodzaju ścierniwa są stosowane?

Granat (almandyn) jest najbardziej rozpowszechnionym materiałem ściernym. Użytkownicy preferują granat ze względu na kilka powiązanych ze sobą czynników: koszty, zdolność cięcia, żywotność ognisk i możliwe zagrożenia dla zdrowia. Ścierniwo innego rodzaju może stanowić na przykład piasek oliwinowy, tlenek glinu, jak również niektóre materiały wytwarzane sztucznie.

Jaka ilość ścierniwa jest zużywana?

Przy ciśnieniu roboczym na poziomie 400 MPa do optymalnego cięcia potrzeba:

- dysza 0,15 mm / ognisko 0,6 mm 150g/min.
- dysza 0,25 mm / ognisko 0,8 mm 350g/min.
- dysza 0,35 mm / ognisko 1,0 mm 450g/min.

Jakie nakładki na materiał występują?

Do cięcia strumieniem wody jako nakładki wykorzystuje się struktury komórkowe z tworzywa sztucznego, aluminium lub stali szlachetnej.

W przypadku cięcia ze ścierniwem oprócz klasycznych prostokątnych rusztów kratowych występują skośne ruszty kratowe, ciężkie nakładki z progami o wysokości > 150 mm oraz specjalne nakładki do szkła.

Jak długo można korzystać z nakładki na materiał?

Można założyć, iż nakładkę na materiał należy wymienić dopiero po kilkuset godzinach pracy pod warunkiem, że nie tnie się kilkuset części o tym samym kształcie w tym samym obszarze. Dokładnie tak samo, jak w przypadku cięcia plazmowego lub laserowego można przesuwac, wymieniać i obracać ruszty. W ten sposób wydłuża się żywotność nakładek.

Jaka jest żywotność ogniska?

Dobrej jakości ognisko z ceramiki i stopu twardego można eksploatować przez ok. 100 godzin. Najlepszej jakości ogniska z ceramiki i stopów twardych wytrzymują ok. 30% dłużej niż ogniska innych typów. Po 150 godzinach eksploatacji średnica takiego ogniska powiększa się o 0,5 mm. Wielu użytkowników przez dłuższy czas wykorzystuje takie ognisko do cięcia części o większych tolerancjach wymiarowych.

Jak długo można korzystać z dyszy?

Dysza szafirowa wystarcza na 100 godzin cięcia.

W przypadku cięcia tylko z użyciem wody jej żywotność wynosi ok. 100 godzin, przy wykorzystaniu ścierniwa – ok. 40 godzin. Najwyższej jakości dysze diamentowe wytrzymują kilkakrotnie dłużej (500 do 1.000 godzin), kosztują jednak ok. 30 razy więcej i z reguły wykorzystuje się je do cięcia tylko przy użyciu wody.

Czy łatwo zaprogramować systemy cięcia wodą?

Systemy do cięcia strumieniem wody JETMax w połączeniu ze standardowymi systemami CNC programuje się nie trudniej, niż każdą inną maszynę wykorzystywaną w procesach cięcia materiałów. Przy pomocy standardowego oprogramowania CAM szybko i z łatwością przetwarza się pliki DXF i dane dotyczące konturu cięcia przekazuje się do programu cięcia, przy czym do danego rodzaju materiału należy dostosować tylko prędkość. W przypadku stosowania oprogramowania sterującego bazującego na Windowsie, jak na przykład EasyCut, system cięcia strumieniem wody z zastosowaniem ścierniwa można zaprogramować łatwiej i szybciej niż każdy inny proces. Zgadywanie to już przeszłość. Oznacza to, iż materiał jest cięty w sposób zaprogramowany, szybko i dokładnie.

5 Koszty, bezpieczeństwo i wpływ na środowisko naturalne

5.1 Koszty

Ile kosztuje instalacja do cięcia strumieniem wody?

System do cięcia strumieniem wody z pompą wysokociśnieniową 4000 bar, akcesoriami do podawania ścierniwa i oprogramowaniem jest dostępna w cenie od ok. 95 tys. €.

Jakich kwot usługodawcy żądają za cięcie strumieniem wody?

W normalnych warunkach firmy specjalizujące się w cięciu strumieniem wody żądają za swoje usługi od 80 € do 200 € za godzinę. Stawka godzinowa w dużej mierze zależy od branży, wzgl. od obszaru działania klienta. Duże znaczenie ma także kwestia, czy chodzi o cięcie pojedynczych elementów, czy większych ilości

Jakie koszty eksploatacyjne są związane z cięciem strumieniem wody?

Koszty wynoszą od ok. 19 €/h w przypadku małych kombinacji dysz (dysza 0,15 mm / ognisko 0,5 mm) (ognisko 0,6 mm) do 35 €/h w przypadku dużych kombinacji dysz (dysza 0,35 mm / ognisko 1,0 mm). Kwoty te obejmują wszystkie koszty związane z maszyną, nie obejmują kosztów związanych z personelem, najmem lub amortyzacją.

Ile kosztuje ścierniwo?

Ścierniwo kosztuje od 250 € do 330 € za tonę, w zależności od rodzaju i jakości zakupionego ścierniwa.

5.2 Bezpieczeństwo

Co się stanie, gdy palec dostanie się pod strumień wody?

Zostanie ucięty. Dlatego urządzenia zabezpieczające wokół maszyny zostały zaprojektowane bardzo skrupulatnie. Użytkownicy systemów do cięcia abrazyjnym strumieniem wody podlegają bardziej restrykcyjnym wymogom w zakresie bezpieczeństwa niż większość operatorów z innych branż.

Zostanie ucięty. Jednakże w przemyśle sumiennie i aktywnie podchodzi się do kwestii bezpieczeństwa. Dlatego od operatorów instalacji do cięcia strumieniem wody wymaga się więcej aniżeli od innych użytkowników obrabiarek.

Jak głośno jest podczas cięcia?

Poziom hałasu zależy od tego, jaką drogę poruszający się z prędkością naddźwiękową strumień wody pokonuje w powietrzu. Jeżeli cięcie odbywa się pod wodą, wzgl. bezpośrednio na powierzchni wody, przy minimalnym odstępnie, wówczas poziom hałasu spada poniżej 75 dB(A). Jeżeli cięcie odbywa się nad wodą lub, jeśli między materiałem a lustrem wody pozostaje wolna przestrzeń, a do tego odległość między ogniskiem a obrabianym elementem jest duża, wówczas poziom hałasu jest wyraźnie wyższy, do 120 dB(A).

5.3 Wpływ na środowisko naturalne

Czy ścierniwo podlega recyklingowi?

Do recyklingu zużytego ścierniwa wykorzystuje się odpowiednie instalacje uzdatniające, które są bardzo rozbudowane technicznie, a tym samym drogie. W ramach procesu recyklingu można odzyskać ok. 50% ścierniwa o mniejszym uziarnieniu. W związku z tym

pojedynczemu użytkownikowi nie opłaca się obróbka szlamu zawierającego ścierniwo. Dostawcy ścierniwa oferują odzyskiwanie ścierniwa w swoich jednostkach.

Jak utylizuje się wodę i ścierniwo?

Woda ani ścierniwo nie są w żaden sposób trujące ani niebezpieczne. Jeżeli cząstki i unoszony materiał są prawidłowo odfiltrowane, wówczas woda może trafić do kanalizacji. Zawierający ścierniwo szlam powstający podczas cięcia można zwykle składować na tradycyjnym wysypisku śmieci. Jeżeli cięty materiał jest trujący lub niebezpieczny, wówczas powstające odpady mogą być również niebezpieczne.

Zawsze należy przestrzegać lokalnie obowiązujących przepisów.

Po rozpoczęciu prac związanych z cięciem strumieniem wody zaleca się skontaktowanie się z lokalnym urzędem odpowiedzialnym za czystość wody i skierowanie do niego prośby o pobranie próbki ścieków na wylocie ze zbiornika do cięcia i przeanalizowanie ich. Z reguły procedura ta nie powinna sprawiać problemów.

Czy stosuje się czystą wodę?

Tak. Większość klientów wykorzystuje wodę wodociągową. Przed pompą wysokociśnieniową wodę należy przefiltrować do poziomu 0,5 µm. Nie zaleca się stosowania systemów demineralizacji i systemów osmotycznych. Takie systemy zbyt mocno czyszczą wodę. Czysta woda działa niezwykle agresywnie, co powoduje zwiększone zużycie układu wysokociśnieniowego.

Czy wodę do cięcia wykorzystuje się ponownie?

Woda do cięcia jest w większości przypadków wykorzystywana jednokrotnie, gdyż zużywa się względnie małą ilość wody (ok. 2,5 l/min.). Z przyczyn ekonomicznych dla użytkownika nie opłaca się przygotowywanie wody w taki sposób, aby mogła ona zostać ponownie wprowadzona do układu wysokociśnieniowego. Z technicznego punktu widzenia prowadzenie wody w obiegu nie stanowi problemu. Odpowiednie komponenty można zakupić jako opcje.

Czy wodę można poddać recyklingowi?

Oferujemy instalacje do recyklingu – pragniemy jednak w tym miejscu podkreślić, iż ze względu na niskie zużycie wody na poziomie ok. 200 l/h instalacje te rzadko gwarantują rozsądną relację kosztów do korzyści.