Cięcie termiczne metali (cz.II)

Przecinarka portalowa z „mokrym" stołem podczas pracy

Tomasz Szulc
Politechnika Wrocławska

Jest to wciąż nadzwyczaj wydajna i uniwersalna metoda dzielenia różnych materiałów, a urządzeń przeznaczonych do jej stosowania sprzedaje się dziś na świecie niemal tyle, co komputerów osobistych

Zastosowania

Cięcie termiczne zastosował po raz pierwszy Ernst Menne w 1901 r. do wypalania korków w otworach spustowych wielkich pieców. Gaz palny – wodór oraz tlen – doprowadzano koncentrycznymi, stalowymi rurami do prostych dysz skierowanych na korek. W 1904 r. Niemiec E. Wiss opatentował acetylenowo-tlenowy, koncentryczny palnik do cięcia, a Belg H. Jottrand, w 1905 r. – palnik posobny. Oba błyskawicznie znalazły licznych użytkowników, a cięcie zyskało powszechne uznanie po zastosowaniu go do demontażu mostu na Elbie w Barby, co zajęło ok. 5 dni, podczas gdy przy metodach klasycznych wymagałoby pięciu tygodni pracy.

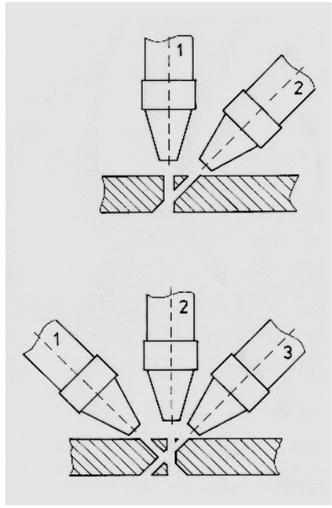
Bardzo szybko skonstatowano, że za pomocą palnika Wissa można prowadzić cięcie kształtowe, trudne bądź niemożliwe do wykonania metodami mechanicznymi. Konkurencyjność cięcia termicznego wobec mechanicznego była tym większa, im grubszy materiał miał być cięty. Już w 1913 r. po raz pierwszy przecięto blok stalowy o grubości 1m. Niemożność cięcia tlenem metali nieżelaznych i większości gatunków stali wysokostopowych nie stanowiła początkowo istotnego mankamentu, gdyż nieczęsto wykonywano z tych metali konstrukcje grubościenne, a cienkie można było ciąć mechanicznie.

Obecnie cięcie termiczne jest podstawowym sposobem przygotowywania elementów konstrukcji stalowych o grubościach przekraczających 30 mm, a w szczególności – konstrukcji spawanych. Dokładność cięcia stale rośnie i jest możliwe precyzyjne wycinanie elementów, które nie wymagają dalszej obróbki krawędzi. W przypadku elementów metalowych o małej grubości, czyli do 30 mm, zaletą cięcia termicznego jest wysoka wydajność i niskie koszty. Prędkość cięcia blach o grubości ok. 1 mm przekracza nawet 1m/s.

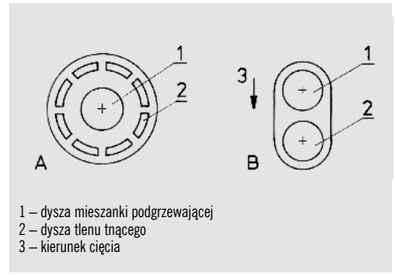
Istnieje wiele odmian tej technologii, co pozwala wybrać optymalną dla konkretnego zastosowania. Ogólną tendencją jest zwiększanie wydajności cięcia (prędkości i grubości rozdzielanego materiału) oraz dokładności (precyzji odwzorowania linii i geometrii krawędzi). Znaczącą rolę odgrywa aspekt ekonomiczny i tam, gdzie nie jest konieczna wysoka jakość, stosuje się metody najwydajniejsze, często nie najnowocześniejsze. Ponieważ jednak obecnie ponad 80% konstrukcji metalowych wykonuje się ze stali, a spośród nich ok. 80% stanowią stale niestopowe, to zakres zastosowania cięcia tlenem obejmuje potencjalnie ponad połowę możliwych aplikacji.

Sprzęt do cięcia tlenem

Przy tej metodzie stosuje się zarówno palniki koncentryczne, jak i posobne. Pierwsze są używane zwykle do cięcia ręcznego oraz kształtowego, drugie – do zmechanizowanego, prostoliniowego. Gazem

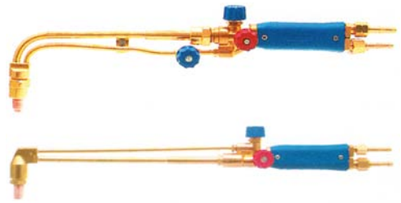


Ukosowanie blach do spawania z użyciem dwu lub trzech głowic tnących



1 – dysza mieszanki podgrzewającej
2 – dysza tlenu tnącego
3 – kierunek cięcia

Widok od czoła dysz Wissa (A) i Jottranda (B)



Ręczne palniki do cięcia płomieniowego

Fot. i rys. autor

podgrzewającym do cięcia ręcznego jest najczęściej acetylen, a do zmechanizowanego – propan. Korzystny wpływ na jakość cięcia ma optymalnie dobrana i niezmienna odległość wylotu dyszy palnika od powierzchni ciętego materiału. Dlatego palniki ręczne często zaopatruje się w specjalne rolki prowadzące. Innym czynnikiem, korzystnie wpływającym na jakość cięcia, jest utrzymywanie stałej, optymalnej jego prędkości.

Zastosowanie cięcia zmechanizowanego, gdzie można precyzyjnie ustalić zarówno odległość dyszy od materiału, jak i prędkość posuwu, prowadzi do znacznej poprawy jakości krawędzi w porównaniu z cięciem ręcznym. Dalszy wzrost jakości uzyskuje się dzięki precyzyjnym układom sterowania dyszą w dwóch, a nawet trzech osiach. Do sterowania dwuosiowego służyły początkowo układy z metalowymi wzorcami i rolkami magnetycznymi, potem układy optyczne, śledzące linie specjalnych rysunków. Obecnie powszechnie stosuje się metody programowania cyfrowego, umożliwiające także zmianę prędkości ruchu palnika. Zastosowanie termicznych i optycznych czujników umożliwia kontrolę procesu w czasie rzeczywistym, co pozwala uzyskiwać jakość i dokładność porównywalną z cięciem plazmowym, a nawet laserowym.

Do wycinania dużej ilości identycznych elementów używane bywają urządzenia wielogłowicowe, w których jeden wzorzec służy do równoczesnego wykonania kilku, a nawet kilkunastu detali.

Pierwszym sposobem zwiększania wydajności cięcia stali o większej zawartości składników stopowych było użycie w 1944 r. w USA sproszkowanego czystego żelaza, wdmuchiwanego przez specjalną dyszę do strefy cięcia.

Żelazo spalające się w tlenie wytwarza dodatkowe ciepło oraz zwiększa nieco rzadkopłynność żużla. Zamiast proszku do ciętej szczeliny może być także podawany cienki drut żelazny. We współczesnych odmianach cięcia tlenowo-proszkowego wykorzystuje się sproszkowane topniki. Zwykle są one mieszane z proszkiem żelaznym, a ich zadaniem jest wiązanie składników stopowych stali (głównie chromu) w związki o niższej temperaturze topnienia niż proste tlenki.

W sytuacjach, gdy nie jest wymagana wysoka dokładność cięcia elementów wielkowymiarowych i grubościennych, można stosować lance tlenowe, których koncepcja została opatentowana w USA w 1922 r. Lanca to cienkościenna rurka ze stali niskowęglowej zwykle o średnicy od 15 do 30 mm i długości ok. 3 m, mocowana w uchwycie z tarczą ochron-

Ręczne palniki w działaniu

Zmechanizowane cięcie tlenem

Cięcie tlenowe palnikiem sterowanym numerycznie

Fot. autor

ną. Wewnątrz rurki znajdują się pręty żelazne o średnicy 3-4 mm, zajmujące najczęściej ok. 60% jej przekroju. Aby rozpocząć cięcie, czubek lancy nagrzewa się za pomocą palnika acetylenowego do temperatury białego żaru, a następnie →