

SINTEQ



TERMOFORMOWANIE OTWORÓW



WIERTŁA TERMOFORMUJĄCE

UNIKALNA GEOMETRIA

POLEROWANA POWIERZCHNIA

SPECJALNY GATUNEK WĘGLIKA

LEPSZE FORMOWANIE I USUWANIE MATERIAŁU

LEPSZE ODPROWADZENIE CIEPŁA

WIĘKSZA WYDAJNOŚĆ PRACY

DŁUŻSZA ŻYWOTNOŚĆ NARZĘDZIA



GWINTOWNIKI BEZWIÓRWE



OPRAWKI NARZĘDZIOWE



WIERTŁA TERMOFORMUJĄCE

STANDARD (FORM)

Wiertło standardowe, formujące wywinięty kołnierz, który pozostaje na zewnętrznej krawędzi otworu.



FLAT (CUT)

Wiertło fazujące z dodatkowymi krawędziami odcinającymi powstały kołnierz, dzięki czemu czoło otworu zostaje zlicowane.



SHORT / LONG

Wiertła termoformujące występują w wersji krótkiej (SHORT) lub długiej (LONG). Wybór zależy od grubości obrabianego materiału. Szczegóły doboru w załączonej tabeli.



SHORT LONG SHORT LONG
FLAT FLAT

PARAMETRY I DOBÓR WIERTEŁ

Rozmiar gwintu	Średnica otworu mm	Maksymalna grubość materiału mm				Średnica trzpienia mocującego mm	Długość robocza mm	
		Short	Short/Flat	Long	Long/Flat		Short	Long
M2	1.8	1.6	1.8	2.2	3.2	6	5.8	7.8
M2.5	2.3	1.6	1.9	2.3	3.5	6	6.1	8.1
M3	2.7	1.7	2	2.4	3.7	6	6.7	8.7
M4	3.7	1.8	2.2	2.6	4.2	6	8.1	10.3
M4x0.5	3.8	1.8	2.2	2.6	4.2	6	8.2	10.5
M5	4.5	1.9	2.4	2.7	4.6	6	9.2	11.8
M5x0.5	4.8	1.9	2.4	2.7	4.7	6	9.6	12.4
M6	5.3	2	2.5	2.9	5	6	10.5	13.8
M6x0.75	5.6	2	2.5	2.9	5	6	11	14.5
M6x0.5	5.8	2	2.6	3	5.2	8	11.2	14.7
M8	7.3	2.2	2.9	3.3	5.9	8	13.5	18.1
M8x1	7.5	2.3	2.9	3.4	6	8	14	18.7
M8 x0.75	7.6	2.3	2.9	3.4	6	8	14.1	18.8
M10	9.2	2.6	3.2	3.7	6.6	10	16.8	22.5
M10x1.25	9.3	2.6	3.3	3.7	6.7	10	17	22.8
M10x1	9.5	2.6	3.3	3.8	6.7	10	17.3	23.2
M12	10.9	2.8	3.5	4	7.2	12	19.8	26.4
M12x1.5	11.2	2.8	3.6	4.1	7.3	12	20.3	27.1
M12x1	11.5	2.9	3.6	4.2	7.3	12	20.8	27.8
M14	13	3	3.9	4.5	7.9	14	23.5	31.3
M14x1.5	13.2	3.1	4	4.6	8	14	23.8	31.6
M16	14.8	3.3	4.2	4.8	8.5	16	26.9	35.4
M16x1.5	15.2	3.4	4.3	4.9	8.7	16	27.6	36.3
M18	16.7	3.5	4.6	5.2	9.2	18	30.4	39.7
M18x1	17.5	3.7	4.8	5.6	9.5	18	31.9	41.5
M20	18.7	3.8	5	5.7	9.9	18	34.1	44.3
M20x1.5	19.2	3.9	5.1	5.8	10	18	35.1	45.5
M20x1	19.5	3.9	5.2	5.8	10	18	35.6	46.2

OGÓLNE PARAMETRY WIERCENIA I GWINTOWANIA

Rozmiar gwintu	Wiercenie				Gwintowanie
	Średnica otworu	Prędkość obrotowa	Moc wymagana	Czas wiercenia	Prędkość obrotowa
	mm	obr / min	kW	s	obr / min
M2	1.8	3200	0.5	2	1600
M3	2.7	3000	0.6	2	1350
M4	3.7	2600	0.7	2	1000
M5	4.5	2500	0.8	2	800
M6	5.4	2400	1.0	2	650
M8	7.3	2200	1.3	2	500
M10	9.2	2000	1.5	3	400
M12	10.9	1800	1.7	3	330
M16	14.8	1400	2.2	4	250
M18	16.7	1300	2.5	5	220
M20	18.7	1200	2.7	5	200

Powyższe parametry podano dla podstawowych gatunków węglowych stali konstrukcyjnych o grubości ok. 2 mm. Dla większych grubości należy dodać ok. 1 sekundy na każdy dodatkowy milimetr grubości. Prędkości obrotowe są wartościami rekomendowanymi dla otrzymania optymalnej wydajności pracy. Dopuszczalne są odstępstwa w zakresie +/- 20%, co jednak może powodować skrócenie żywotności narzędzia. Dla stali nierdzewnych i kwasoodpornych zaleca się stosowanie średnic większych o 0,1 mm i zmniejszenie prędkości obrotowej o ok. 15%. Dla metali kolorowych zaleca się zwiększenie prędkości obrotowej o 20-50%.

PRĘDKOŚCI MAKSYMALNE DLA RÓŻNYCH MATERIAŁÓW

Średnica otworu mm	Prędkość obrotowa obr / min		Moc kW	Średnica otworu mm	Prędkość obrotowa obr / min			Moc kW
	Stal	Stal nierdzewna			Miedź	Mosiądz	Aluminium	
2,0-2,9	3000	2600	0.8	2,0-2,9	4200	4800	6000	1.2
3,0-3,9	3000	2600	0.8	3,0-3,9	4200	4800	6000	1.2
4,0-4,9	2800	2500	1	4,0-4,9	3900	4500	5600	1.5
5,0-5,9	2800	2500	1	5,0-5,9	3900	4500	5600	1.5
6,0-6,9	2800	2500	1.2	6,0-6,9	3900	4500	5600	1.8
7,0-7,9	2500	2100	1.5	7,0-7,9	3500	4000	5000	2.2
8,0-8,9	2500	2100	1.5	8,0-8,9	3500	4000	5000	2.2
9,0-9,9	2200	1900	1.8	9,0-9,9	3100	3500	4400	2.7
10,0-10,9	2000	1800	2	10,0-10,9	2800	3200	4000	3
11,0-11,9	2000	1800	2	11,0-11,9	2800	3200	4000	3
12,0-12,9	2000	1800	2	12,0-12,9	2800	3200	4000	3
13,0-13,9	1800	1600	2.2	13,0-13,9	2500	2900	3600	3.3
14,0-14,9	1600	1400	2.5	14,0-14,9	2250	2550	3200	3.7
15,0-15,9	1500	1350	2.5	15,0-15,9	2100	2400	3000	3.7
16,0-16,9	1500	1350	2.5	16,0-16,9	2100	2400	3000	3.7
17,0-17,9	1500	1350	3	17,0-17,9	2100	2400	3000	4.5
18,0-18,9	1200	1100	3	18,0-18,9	1700	1900	2400	4.5
19,0-19,9	1000	900	3	19,0-19,9	1400	1600	2000	4.5
20,0-20,9	1000	900	3	20,0-20,9	1400	1600	2000	4.5
21,0-21,9	1000	900	3.5	21,0-21,9	1400	1600	2000	5.2
22,0-22,9	1000	900	3.5	22,0-22,9	1400	1600	2000	5.2
23,0-23,9	900	850	3.8	23,0-23,9	1250	1450	1800	5.7
24,0-24,9	900	850	4	24,0-24,9	1250	1450	1800	6
25,0-25,4	800	800	4	25,0-25,4	1100	1250	1600	6

ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

:: ZASADA DZIAŁANIA

Wynikiem stosunkowo znacznego nacisku w połączeniu z wysoką prędkością obrotową pomiędzy narzędziem a obrabianą powierzchnią następuje znaczne wydzielanie się ciepła. Temperatura powierzchni wiertła wynosi ok. 650-700°C, a powierzchni obrabianej ok. 600° C. W takiej temperaturze materiał obrabiany mięknie i pod wpływem zmniejszonego już nacisku specjalnie uformowanego wiertła penetrującego w jego głąb, przemieszcza się częściowo wraz z wiertłem tworząc tulejkę, a częściowo wypływając przeciwnie do kierunku nacisku narzędzia. Wypływający pod wiertło materiał może być uformowany w kołnierz dookoła otworu, lub usunięty, aby powierzchnia otworu była zlicowana z materiałem. Ostateczny wymiar otworu i jego wykończenie jest nadawane przez geometrię zastosowanego wiertła.

Wiertła termoformujące wykonane z węgla spiekanego są bardzo twarde lecz stosunkowo kruche, przez co bardziej niż stal podatne na pęknięcia wywołane gwałtownymi naprężeniami mechanicznymi lub cieplnymi.

Minimalna grubość materiału wynosi w przybliżeniu 0,2 średnicy wykonywanego otworu, jednak nie więcej niż 2 mm. Maksymalna grubość materiału jest uzależniona od średnicy wiertła i jego typu. [Patrz tabela.]

Termoformowanie wymaga zastosowania maszyn dysponujących odpowiednio wysoką mocą oraz wysokimi prędkościami obrotowymi o regulowanym zakresie. [Patrz tabela.]

Stosując wiertła termoformujące typu „flat” (fazujące - z odcinaczem kołnierza), należy ograniczyć maksymalny skok głowicy wiertarskiej, aby uniknąć nadmiernego zagłębienia się pierścienia odcinającego w materiale.

:: PRĘDKOŚĆ OBROTOWA

Im większa prędkość obrotowa tym szybciej zużywa się narzędzie. W celu wydłużenia żywotności narzędzia należy stosować jak najmniejszą możliwą prędkość obrotową. Im twardszy jest materiał obrabiany, tym krótsza żywotność narzędzia. Dlatego im trudniej skrawalny materiał tym niższe prędkości obrotowe należy stosować. Dla stali nierdzewnych i wysokowęglowych niższe, do metali kolorowych wysokie.

:: SIŁA NACISKU

Siła nacisku jest zależna od średnicy wiertła. Im większa średnica, tym większą należy wywierać siłę.

Im większa siła nacisku tym większe naprężenia cieplne i możliwość odkształcenia materiału obrabianego, ale za to szybszy czas wiercenia. Z kolei mniejsza siła nacisku znacząco przedłuża żywotność narzędzia poprzez zmniejszenie momentu obrotowego i naprężeń cieplnych, jednak wydłuża czas wiercenia i może doprowadzić do przegrzania zarówno narzędzia, jak i materiału.

W pierwszej fazie stosunkowo duży nacisk ma doprowadzić do upłynnienia materiału, aby móc rozpocząć proces formowania. W dalszym procesie wraz z wywołanym naciskiem wzrostem temperatury, minimalna siła wymagana do formowania otworu maleje. Dlatego tak istotną rolę odgrywa odpowiednie balansowanie siłą nacisku w zależności od warunków i parametrów wiercenia oraz od tego w jakiej fazie formowania otworu znajduje się w danej chwili wiertło.

Rozpoczynając każdy otwór należy najpierw delikatnie dotknąć wiertłem obrabianego detalu, a następnie wywierając powoli rosnący nacisk doprowadzić do rozgrzania się go do koloru czerwonego. Następnie należy zwiększać nacisk zagłębiając wiertło w materiale, aż do ostatecznego uformowania otworu i jego czoła. Nie należy wywierać zbyt dużego nacisku zanim wiertło nie osiągnie odpowiedniego koloru czerwonego.

:: GWINTOWANIE

Gwinty w otworach wykonanych poprzez termoformowanie można wykonywać tradycyjnymi gwintownikami, jak również gwintownikami bezwiórowymi. Przy czym gwinty wykonywane bezwiórowo zapewniają większą wytrzymałość, a przy tym wykonuje się szybciej i proces ich wytwarzania jest oszczędniejszy.

Przy doborze średnicy wiertła należy wziąć pod uwagę wymagania co do średnicy otworu pod gwint w zależności od rodzaju gwintownika. [Patrz tabela].

:: SMAROWANIE

Zarówno do wiercenia, jak i gwintowania należy używać odpowiednich środków smarnych.

Do wiercenia zaleca się stosowanie specjalnej pasty, którą należy nanosić na obracające się wiertło, co zapewni jej równomierne rozprowadzenie oraz zapobiegnie rozchlapywaniu jej nadmiaru.

Zasadą przy smarowaniu jest, że im większa średnica otworu, tym częściej smarujemy. Dla stali zwykłych, gwinty do rozmiaru M5 smarujemy co 5-10 otworów, M6-M8 co 3-5 otworów, a powyżej M8 co 1-3 otwory. Dla aluminium co 1-2 otwory.

Należy unikać smarowania rozgrzanego wiertła tuż po wyjęciu z otworu, ponieważ wpływa to negatywnie na żywotność narzędzia.