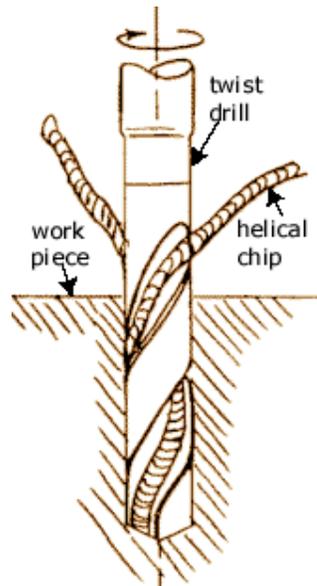




BAB 4 **PROSES GURDI (*DRILLING*)**

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan yang lain. Biasanya di bengkel atau workshop proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/ memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin *drilling*, tetapi bisa dengan mesin bubut, mesin frais, atau mesin bor. Gambar 4.1 berikut menunjukkan proses gurdi.



Gambar 4.1. Proses gurdi (*drilling*)

Pada proses gurdi beram (*chips*) harus keluar melalui alur helix pahat gurdi ke luar lubang. Ujung pahat menempel pada benda kerja yang terpotong, sehingga proses pendinginan menjadi relatif sulit. Proses pendinginan biasanya dilakukan dengan

yang dilubangi dengan cairan pendingin, atau disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin dimasukkan melalui lubang di tengah mata bor.

Karakteristik proses gurdi agak berbeda dengan proses pemesian yang lain, yaitu :

- Beram harus keluar dari lubang yang dibuat
- Beram yang keluar dapat menyebabkan masalah ketika ukurannya besar dan atau kontinyu
- Proses pembuatan lubang bisa sulit jika membuat lubang yang dalam
- Untuk pembuatan lubang dalam pada benda kerja yang besar, cairan pendingin dimasukkan ke permukaan potong melalui tengah mata bor

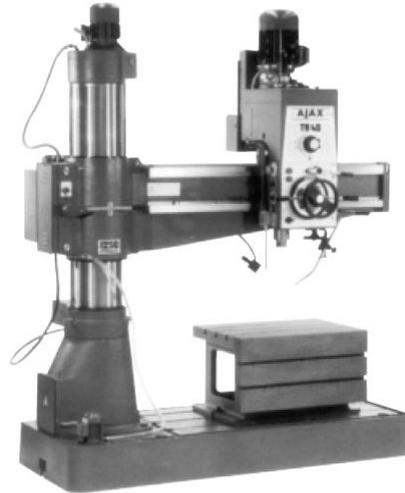
A. Mesin Gurdi (Drilling Machine)

Mesin yang digunakan untuk melakukan proses gurdi adalah mesin gurdi *Drilling Machine* (Gambar 4.1 sampai Gambar 4.3). Proses pembuatan lubang bisa dilakukan untuk satu pahat

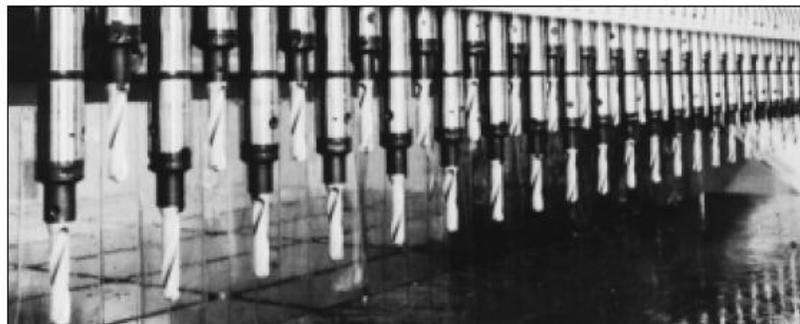


Gambar 4.1. Mesin Gurdi (*Drilling Machine*)

... pahat . Dalam proses produksi pemesinan sebagian besar lubang dihasilkan dengan proses gurdi (*drilling*).



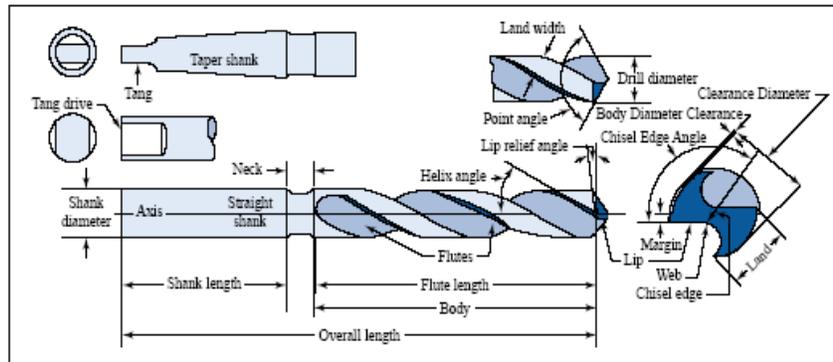
Gambar 4.2. Mesin Gurdi Radial (*Radial drilling machine*) dan Mesin Gurdi dan tap CNC (*Drilling and Tapping CNC Machine*)



Gambar 4.3. Proses pembuatan lubang dengan mesin gurdi bisa dilakukan satu per satu atau dilakukan untuk banyak lubang sekaligus

B. Mata bor (*Twist Drill*) dan Geometri Mata Bor

Nama-nama bagian mata bor ditunjukkan pada Gambar 4.4. Diantara bagian-bagian mata bor tersebut yang paling utama adalah sudut helik (*helix angle*), sudut ujung (*point angle / lip angle*, $2\chi_r$), dan sudut bebas (*clearance angle*, α). Untuk bahan benda kerja yang berbeda, sudut-sudut tersebut besarnya bervariasi (Tabel 4.1).

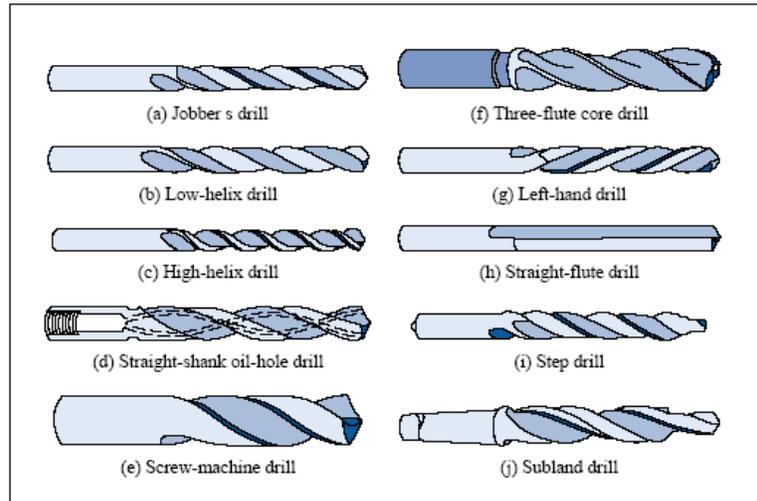


Gambar 4.4. Nama-nama bagian mata bor dengan sarung tirusnya

Tabel 4.1. Geometri mata bor (*twist drill*) yang disarankan

Benda Kerja	Sudut ujung, $2\lambda_r$	Sudut helik	Sudut bebas, α
Baja karbon kekuatan tarik < 900 N/mm ²	118°	20° -30°	19° -25°
Baja karbon kekuatan tarik > 900 N/mm ²	125° -145°	20° -30°	7° -15°
Baja keras (<i>manganese</i>) kondisi austenik	135° -150°	10° -25°	7° -15°
Besi tuang	90° -135°	18° -25°	7° -12°
Kuningan	118°	12°	10° -15°
Tembaga	100° -118°	20° -30°	10° -15°
Alluminium	90° -118°	17° -45°	12° -18°

Ada beberapa kelas pahat gundi (mata bor) untuk jenis pekerjaan yang berbeda. Bahan benda kerja dapat juga mempengaruhi kelas dari mata bor yang digunakan, tetapi pada sudut-sudutnya bukan pada mata bor yang sesuai untuk jenis pengerjaan tertentu. Bentuk beberapa mata bor khusus untuk pengerjaan tertentu ditunjukkan pada Gambar 4.5. Penggunaan dari masing-masing mata bor tersebut adalah :



Gambar 4.5. Mata bor khusus untuk pengerjaan tertentu

1. Mata bor helix besar (*High helix drills*) : mata bor ini memiliki sudut helix yang besar, sehingga meningkatkan efisiensi pemotongan, tetapi batangnya . lemah. Mata bor ini digunakan untuk memotong logam lunak atau bahan yang memiliki kekuatan rendah.
2. Mata bor helix kecil (*Low helix drills*) : mata bor dengan sudut helix lebih kecil dari ukuran normal berguna untuk mencegah pahat bor terangkat ke atas atau terpegang benda kerja ketika membuat lubang pada material kuniangan dan material yang sejenis.
3. Mata bor kerja berat (*Heavy-duty drills*) : mata bor yang digunakan untuk menahan tegangan yang tinggi dengan cara menebalkan bagian *web*.
4. Mata bor tangan kiri (*Left hand drills*) : mata bor standar dapat dibuat juga untuk mata bor kiri. Digunakan pada pembuatan lubang jamak yang mana bagian kepala mesin bor di desain dengan sederhana yang memungkinkan berputar berlawanan arah.

- n sisi sayat lurus (*Straight flute drills*) :
adalah bentuk ekstrim dari mata bor helix kecil, digunakan
untuk membuat lubang pada kuningan dan plat.
6. Mata bor poros engkol (*Crankshaft drills*) : mata bor yang
di desain khusus untuk mengerjakan poros engkol, sangat
menguntungkan untuk membuat lubang dalam pada
material yang ulet. Memiliki *web* yang tebal dan sudut
helix yang kadang-kadang lebih besar dari ukuran normal.
Mata bor ini adalah mata bor khusus yang akhirnya banyak
digunakan secara luas dan menjadi mata bor standar.
 7. Mata bor panjang (*Extension drills*) : mata bor ini memiliki
shank yang panjang yang telah ditemper, digunakan untuk
membuat lubang pada permukaan yang secara normal tidak
akan dapat dijangkau.
 8. Mata bor ekstra panjang (*Extra-length drills*) : mata bor
dengan badan pahat yang panjang, untuk membuat lubang
yang dalam.
 9. Mata bor bertingkat (*Step drills*) : satu atau dua buah
diamater mata bor dibuat pada satu batang untuk membuat
lubang dengan diameter bertingkat.
 10. Mata bor ganda (*Subland drills*) : fungsinya sama dengan
mata bor bertingkat. Mata bor ini terlihat seperti dua buah
mata bor pada satu batang.
 11. Mata bor *solid carbide* : untuk membuat lubang kecil pada
material paduan ringan, dan material bukan logam,
bentuknya bisa sama dengan mata bor standar. Proses
pembuatan lubang dengan mata bor ini tidak boleh ada
beban kejut, karena bahan *carbide* mudah pecah.
 12. Mata bor dengan sisipan karbida (*Carbide tipped drills*) :
sisipan karbida digunakan untuk mecegah terjadinya
keausan karena kecepatan potong yang tinggi. Sudut helix
yang lebih kecil dan web yang tipis diterapkan untuk
meningkatkan kekakuan mata bor ini, yang menjaga
keawetan karbida. Mata bor ini digunakan untuk material
yang keras, atau material non logam yang abrasif.
 13. Mata bor dengan lubang minyak (*Oil hole drills*) : lubang
kecil di dalam bilah pahat bor dapat digunakan untuk
mengalirkan minyak pelumas/pendingin bertekanan ke

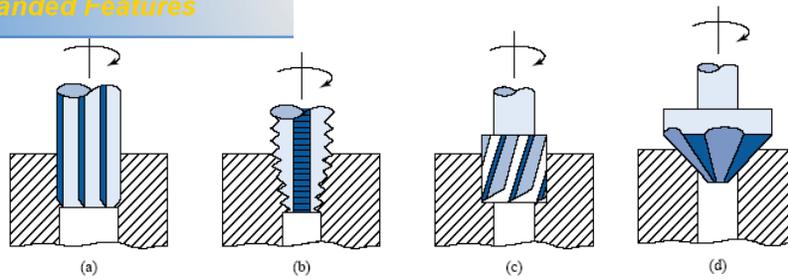
- Mata bor ini digunakan untuk membuat lubang dalam pada material yang liat.
14. Mata bor rata (*Flat drills*) : batang lurus dan rata dapat digerinda ujungnya membentuk ujung mata bor. Hal tersebut akan memberikan ruang yang besar bagi beram tanpa bagian helix. Mata bor ini digunakan untuk membuat lubang pada jalan kereta api.
 15. Mata bor dengan tiga atau empat sisi potong : mata bor ini digunakan untuk memperbesar lubang yang telah dibuat sebelumnya dengan mata bor atau di *punch*. Mata bor ini digunakan karena memiliki produktifitas, akurasi, dan kualitas permukaan yang lebih bagus dari pada mata bor standar pada pengerjaan yang sama.
 16. Center drill : merupakan kombinasi mata bor dan *countersink* yang sangat baik digunakan untuk membuat lubang senter (Gambar 4.6).



Gambar 4.6. Bor senter (*center drill*)

C. Pengerjaan yang berhubungan dengan proses gurdi

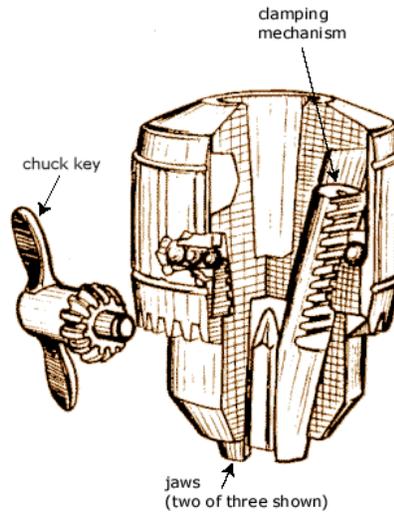
Proses pembuatan lubang biasanya dengan mesin gurdi dilakukan untuk pengerjaan lubang awal. Pengerjaan selanjutnya dilakukan setelah lubang dibuat (Gambar 4.7) . Proses kelanjutan dari pembuatan lubang tersebut misalnya : *reaming* (meluaskan lubang dengan diameter dengan toleransi ukuran tertentu), *taping* (pembuatan ulir), *counterboring* (lubang untuk kepala baut tanam), *countersinking* (lubang menyudut untuk kepala baut/sekrup).



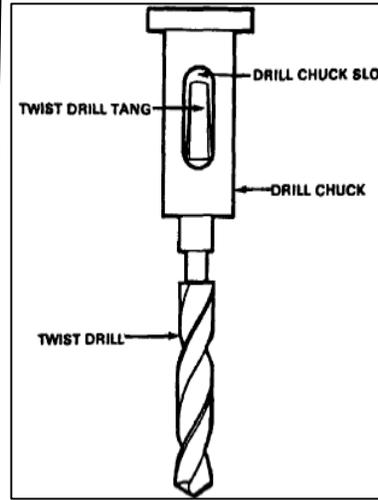
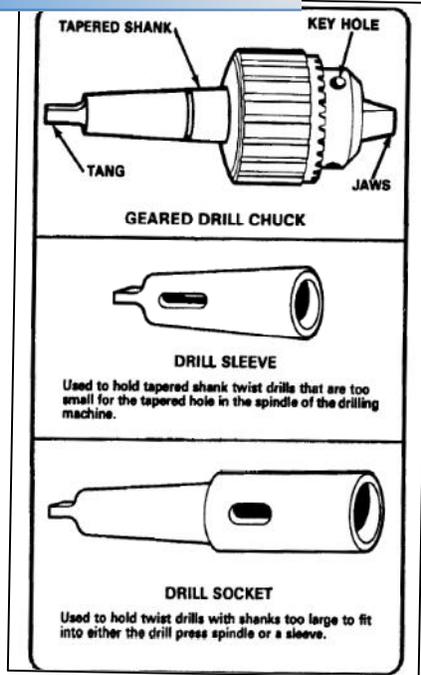
Gambar 4.7. Proses kelanjutan setelah dibuat lubang :
(a) reaming, (b) tapping, (c) counterboring, (d) countersinking

D. Pencekaman Mata bor dan benda kerja

Cekam mata bor yang biasa digunakan adalah cekam rahang tiga (Gambar 4.8). Kapasitas pencekaman untuk jenis cekam mata bor ini biasanya maksimal diameter 13 mm.



Gambar 4.8. Cekam mata bor rahang tiga dengan kapasitas maksimal mata bor 13 mm



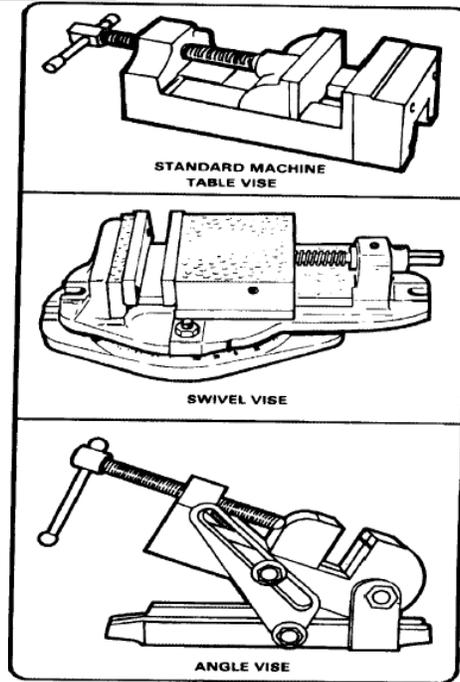


Figure 4-24. Types of vises.

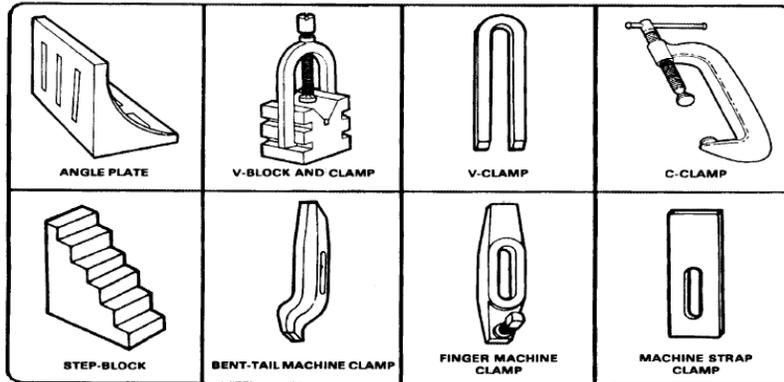


Figure 4-25. Work holding devices.

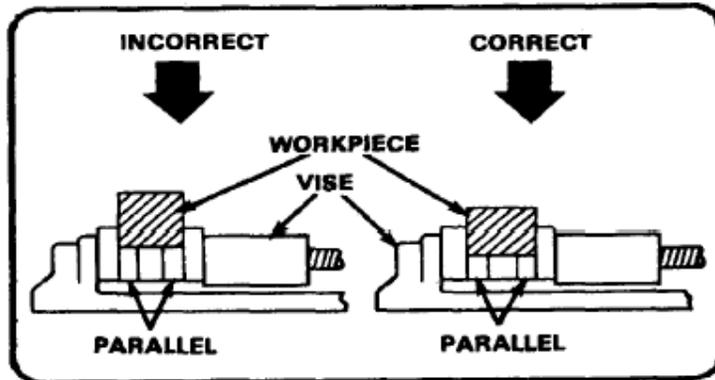
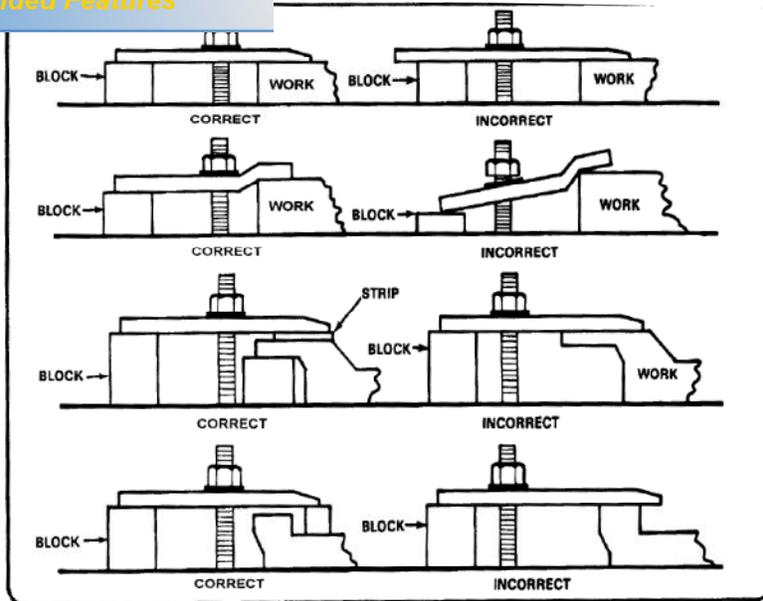
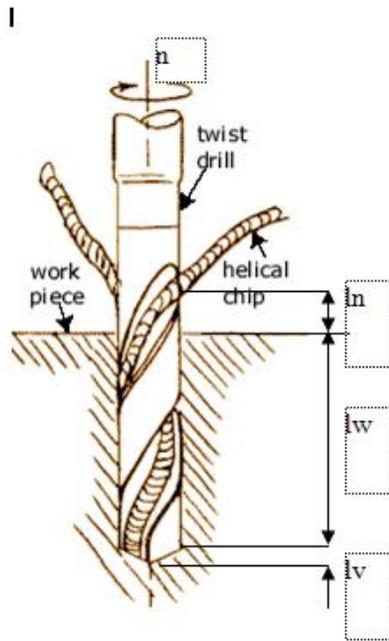


Figure 4-26. Parallels being used to support a workpiece.



Proses gurdi

Parameter proses gurdi dapat ditentukan berdasarkan gambar (Gambar 1) dan rumus-rumus . Parameter proses gurdi pada dasarnya sama dengan parameter proses pemesinan yang lain, akan tetapi dalam proses gurdi selain kecepatan potong, gerak makan, dan kedalaman potong perlu dipertimbangkan pula gaya aksial , dan momen puntir yang diperlukan pada proses gurdi. Parameter proses gurdi tersebut adalah :



1. Kecepatan potong :

$$V = \frac{\pi d n}{1000}; m / menit \dots\dots\dots (4.1)$$

2. Gerak makan
3. Waktu pemotongan
4. Kecepatan penghasilan beram



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

n proses gurdi

Drill information for different materials (High Speed Drills)

MATERIAL	CUTTING SPEEDS 1. (METERS/MINUTE) (FEET/MINUTE) MPM FPM	POINT ANGLE	LIP CLEARANCE	COOLANTS
Aluminum And Alloys	61.00 - 91.50	90 - 130 deg	12 - 15 deg	Kerosene/Kerosene & Lard Oil/Soluble C
Armor Plate	12.20 - 18.25	135 - 140 deg	6 - 9 deg	Light Machine Oil
Brass	61.00 - 91.50	118 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Kerosene/Lard Oil
Bronze	61.00 - 91.50	110 - 118 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Bronze, High Tensile	21.35 - 45.75	100 - 110 deg	12 - 15 deg	Dry/Soluble Oil/Mineral Oil/Lard Oil
Cast Iron, Soft	30.50 - 45.75	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Medium	21.35 - 30.50	100 - 110 deg	8 - 12 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Hard	21.35 - 30.50	100 - 118 deg	5 - 9 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Cast Iron, Chilled	9.15 - 12.20	118 - 135 deg	12 - 15 deg	Air Jet Dry/ Soluble Oil
Copper	61.00 - 91.50	100 - 118 deg	**...**	Soluble Oil/Dry/Mineral Oil/Kerosene
Copper Graphite Alloy (Carbon Drills)	18.30 - 21.35	**...**	**...**	Soluble Oil/Dry/Mineral Oil/Kerosene
Glass (Carbon Drills)	6.10 - 9.15	**...**	**...**	Light Machine Oil
Iron, Malleable	15.25 - 27.45	90 - 100 deg	12 - 15 deg	Soluble Oil
Magnesium And Alloys	76.25 - 122.0	70 - 118 deg	10 - 12 deg	Compressed Air/Mineral Oil
Monel Nickel	4.15 - 15.28	118 - 125 deg	5 - 7 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Nickel Alloys	12.20 - 18.30	135 - 140 deg	10 - 12 deg	Lard Oil/Soluble Oil
Plastic, Hot Set	30.50 - 91.50	60 - 90 deg	5 - 7 deg	Soap Solution
Plastic, Cold Set	30.50 - 91.50	118 - 135 deg	12 - 20 deg	Soap Solution
Steel, Low Carbon, 0.2-0.3ct	24.40 - 33.55	110 - 118 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Medium Carbon 0.4-0.5c	21.35 - 24.40	118 - 125 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel (High Carbon 1.2c)	15.25 - 18.30	118 - 145 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Forged	15.25 - 18.30	118 - 145 deg	7 - 9 deg	Soluble Oil/Mineral Oil/Sulfur Oil/Lard Oil
Steel, Alloy	15.25 - 21.35	118 - 125 deg	10 - 12 deg	Mineral Lard Oil
Steel, Alloy 300 To 400 Brinell	6.10 - 9.15	130 - 140 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Free Machining	9.15 - 24.40	110 - 118 deg	8 - 12 deg	Soluble Oil
Steel, Stainless, Hard	4.57 - 15.25	118 - 135 deg	6 - 8 deg	Soluble Oil
Steel, Manganese	3.66 - 4.57	140 - 150 deg	7 - 10 deg	Soluble Oil
Stone (Carbide Drills)	7.63 - 9.15	**...**	**...**	Water Solution
Wood	91.50 - 122.2	60 - 70 deg	10 - 15 deg	Dry

1. Cutting speeds are for high speed steel drills except as indicated. Carbon drills are approximately 200 to 300% than high speed steel drills.
** Carbide drill point angles and lip clearance angles very with different manufacturers. Consult the manufacturers data on the type of material being drilled for correct point and clearance angles

Rotational speeds and feeds for high-speed twist drills

Diameter of drill (in.)	MATERIAL AND CUTTING SPEED (FT PER MINUTE)										Feed per revolution (in.)
	Aluminum	Brass & Bronze	Cast iron	Mild steel 0.2-0.3 carbon (LOW)	Steel 0.4-0.5 carbon (MED)	Tool steel 1.2 carbon and drop forgings	Conn. rod molybdenum steel	3.5 nickel steel	Stainless steel and monel metal	Malleable iron	
	300	200	100	110	80	80	55	80	50	85	
	Revolutions per minute										
1/16	18,336	12,224	6,112	6,724	4,663	3,668	3,404	3,976	3,056	5,192	0.0015
1/8	9,168	6,112	3,056	3,362	2,444	1,834	1,702	1,988	1,528	2,596	0.002-0.003
3/16	6,108	4,072	2,036	2,242	1,630	1,222	1,120	1,324	1,018	1,734	0.004
1/4	4,584	3,056	1,528	1,681	1,222	917	851	994	784	1,298	0.005
5/16	3,666	2,444	1,222	1,344	978	733	672	794	611	1,039	0.005
3/8	3,054	2,036	1,018	1,121	815	611	560	662	509	867	0.006
7/16	2,622	1,748	874	921	699	524	481	568	437	742	0.007
1/2	2,292	1,528	784	840	611	459	420	497	382	649	0.008
9/16	2,037	1,358	679	747	543	407	373	441	340	577	0.008
5/8	1,836	1,224	612	673	489	367	337	398	306	520	0.009
11/16	1,665	1,110	555	611	444	333	300	360	273	472	0.009
3/4	1,524	1,016	508	559	408	306	279	330	254	433	0.010
13/16	1,422	948	474	521	379	285	261	308	237	403	0.010
7/8	1,314	876	438	482	349	262	241	288	219	371	0.011
15/16	1,221	814	407	448	320	244	224	265	204	346	0.012
1	1,146	784	382	420	308	229	210	258	191	325	0.013
1 1/16	1,077	718	369	395	287	215	197	233	180	306	0.013
1 1/8	1,020	680	340	374	272	204	187	221	170	288	0.014
1 3/16	968	644	322	354	258	193	177	209	161	274	0.014
1 1/4	918	612	308	337	245	183	168	199	153	260	0.015
1 5/16	873	582	291	320	233	175	160	189	146	248	0.015
1 3/8	834	556	278	306	222	167	153	180	139	236	0.015
1 7/16	795	530	265	292	212	159	146	172	133	226	0.015
1 1/2	762	508	254	279	204	153	140	165	127	216	0.015
1 9/16	732	488	244	266	195	146	134	159	122	207	0.016
1 5/8	702	468	234	267	188	141	129	152	117	201	0.016
1 11/16	678	452	228	249	181	136	124	147	113	192	0.016
1 3/4	654	436	218	240	175	131	120	142	109	186	0.016
1 13/16	630	420	210	231	168	126	116	137	105	179	0.016
1 7/8	612	408	204	224	163	122	112	133	102	173	0.016
1 15/16	591	394	197	216	156	116	108	128	99	168	0.016
2	573	382	191	210	153	115	105	124	96	162	0.016

1 Rotational speed value for carbide twist drills are 200 to 300 percent higher than H.S.S.

E-4-5. Screw thread pitches and tap drill sizes.

Screw Thread Size and Pitch	Outside Diameter of Screw (in.)	Tap Drill Size	Decimal Equivalent of Drill Size
National Coarse (NC) Series			
No. 1-64.....	0.073	53	0.0595
No. 2-56.....	0.086	50	0.0700
No. 3-48.....	0.099	47	0.0785
No. 4-40.....	0.112	43	0.0890
No. 5-40.....	0.125	38	0.1015
No. 6-32.....	0.138	36	0.1085
No. 8-32.....	0.164	29	0.1360
No. 10-24.....	0.190	25	0.1495
No. 12-24.....	0.216	16	0.1770
No. 1/4-20.....	0.250	07	0.2010
No. 5/16-18.....	0.3125	F	0.2570
No. 3/8-16.....	0.375	5/16	0.3125
No. 7/16-14.....	0.4375	U	0.3680
No. 1/2-13.....	0.500	27/64	0.4219
No. 9/16-12.....	0.5625	31/64	0.4843
No. 5/8-11.....	0.625	17/32	0.5312
No. 3/4-10.....	0.750	21/32	0.6562
No. 7/8-9.....	0.875	49/64	0.7656
No. 1-8.....	1.000	7/8	0.875
National Fine (NF) Series			
No. 0-80.....	0.060	3/64	0.0469
No. 1-72.....	0.073	53	0.0595
No. 2-64.....	0.086	50	0.0700
No. 3-56.....	0.099	45	0.0820
No. 4-48.....	0.112	42	0.0935
No. 5-44.....	0.125	37	0.1040
No. 6-40.....	0.138	33	0.1130
No. 8-36.....	0.164	29	0.1360
No. 10-32.....	0.190	21	0.1590
No. 12-18.....	0.216	14	0.1820
No. 1/4-28.....	0.250	3	0.2130
No. 5/16-24.....	0.3125	1	0.2720
No. 3/8-24.....	0.375	Q	0.3320
No. 7/16-20.....	0.4375	25/64	0.3906
No. 1/2-20.....	0.500	29/64	0.4531
No. 9/16-18.....	0.5625	33/64	0.5156
No. 5/8-18.....	0.625	37/64	0.5781
No. 3/4-16.....	0.750	11/16	0.6875
No. 7/8-16.....	0.875	13/16	0.8125
No. 1-14.....	1.000	15/16	0.9375
METRIC SERIES			
1.6mm x .35.....	.0630	1.20mm	.0472
2.0mm x .40.....	.0787	1.60mm	.0630
2.5mm x .45.....	.0984	2.05mm	.0807
3.0mm x .50.....	.1181	2.50mm	.0984
3.5mm x .60.....	.1378	2.90mm	.1142

-5. Screw thread pitches and tap drill sizes (cont.).

METRIC SERIES				
Screw thread size and pitch	Outside diameter of screw (in.)	Tap drill size	Decimal equivalent of drill size	
4.0mm x .70	.1575	3.30mm	.1299	
5.0mm x .80	.1968	4.20mm	.1654	
6.3mm x 1.00	.2480	5.30mm	.2087	
8.0mm x 1.25	.3150	6.80mm	.2677	
10.0mm x 1.50	.3937	8.50mm	.3346	
12.0mm x 1.75	.4724	10.20mm	.4016	
14.0mm x 2.00	.5512	12.00mm	.4724	
16.0mm x 2.00	.6299	14.00mm	.5512	
20.0mm x 2.50	.7874	17.50mm	.6890	
24.0mm x 3.00	.9449	21.00mm	.8268	
30.0mm x 3.50	1.1811	26.50mm	1.0433	
36.0mm x 4.00	1.4173	32.00mm	1.2598	
42.0mm x 4.50	1.6535	37.50mm	1.4764	
48.0mm x 5.00	1.8898	43.00mm	1.6929	
56.0mm x 5.50	2.2047	50.50mm	1.9882	
64.0mm x 6.00	2.5197	58.00mm	2.2837	
72.0mm x 6.00	2.8346	66.00mm	2.5984	
80.0mm x 6.00	3.1466	74.00mm	2.9134	
90.0mm x 6.00	3.5433	84.00mm	3.3071	
100.0mm x 6.00	3.9370	94.00mm	3.7008	

NATIONAL TAPER PIPE THREAD PITCHES AND TAP DRILL SIZES				
Nominal thread size (in.)	Threads per inch	Major pipe diameter (in.)	Tap drill size (in.)	Decimal equivalent of drill size (in.)
1/8	27	0.405	21/64	0.32813
1/4	18	0.540	29/64	0.45313
3/8	18	0.875	19/32	0.59375
1/2	14	0.840	23/32	0.71875
3/4	14	1.050	15/16	0.9375
1	11 1/2	1.315	1 3/16	1.1875
1 1/4	11 1/2	1.660	1 15/32	1.46875
1 1/2	11 1/2	1.900	1 23/32	1.71875
2	11 1/2	2.375	2 3/16	2.1875
2 1/2	8	2.875	2 11/16	2.6875
3	8	3.500	3 5/16	3.3125
3 1/2	8	4.00	3 13/16	3.8125
4	8	4.500	4 3/16	4.1875

Table ____ Formulas for calculating the tap drill size for inch and metric threads.

$$TDS = OD - \frac{1}{N}$$

TDS = Tap Drill size (in Inches)
OD = Outside Diameter
1 = Constant
N = Number of threads per inch

NOTE: This formula will determine a recommended decimal size, then use the numbered, lettered, or fractional size drill that is closest to the computed size.

FOR METRIC SIZES:

The recommended tap drill size is equal to the outside diameter minus the pitch. Metric tap sizes are designated by a capital M, the outside diameter in millimeters, and by the pitch in millimeters; such as M22 x 1.5. To find the recommended tap drill size, subtract 1.5 from 22, to get 20.5, which is the recommended tap drill size. If a metric or inch is not available for the recommended tap drill size, the round up to the nearest available drill.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)