

Твердосплавный инструмент DIJET

Техническая информация

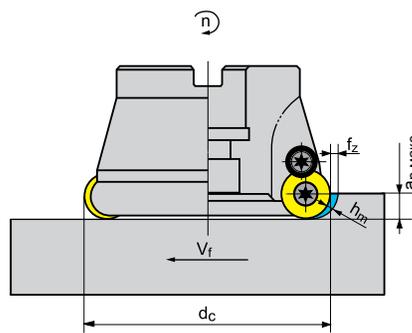
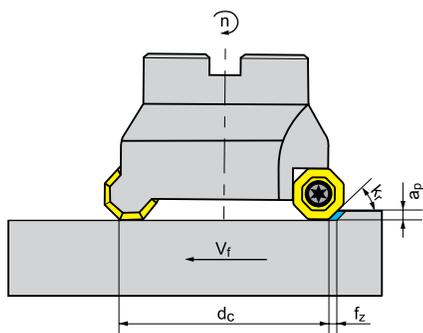
Техническая информация

Условные обозначения (фрезерование)

D_c = диаметр инструмента	mm.	Z_c = эффективное число зубьев	
a_e = ширина фрезерования	mm.	h_{ex} = макс. толщина стружки	mm.
a_p = глубина фрезерования	mm.	h_m = средняя толщина стружки	mm.
f_n = подача на оборот	mm.	k_{c1} = удельная сила резания (при $h_{ex} = 1\text{mm}$)	N/mm ² .
f_z = подача на зуб	mm.	P_c = потребляемая мощность	кВт.
D_e = эффективный рабочий диаметр	mm.	k_r = главный угол в плане	град.
V_c = скорость резания	m/mm.	V_{co} = постоянная скорости резания	
Q = удельный объем снимаемого материала	см ³ /min.	C_{vc} = поправочный коэф. на скорость резания	
l = длина обработки	mm.	n = частота вращения шпинделя	rev/min.
V_f = скорость движения подачи (табличное значение)	mm/min.	η_{mt} = к.п.д.	KW
D_{ap} = макс. рабочий диаметр при определенной глубине	mm.	m_c = увеличение удельной силы резания (k_c), как функция толщины стружки	
Z_n = число зубьев			

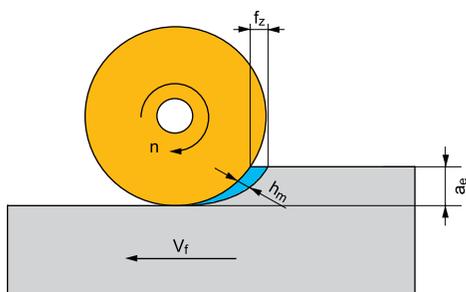
Основные формулы

Скорость резания	$V_c = \frac{\pi \times D_c \times n}{1000} = \text{m/min.}$	Частота вращения шпинделя	$n = \frac{V_c \times 1000}{\pi \times D_c} = \text{rev/min.}$
Скорость движения подачи (рекомендуемое значение)	$V_f = f_z \times n \times Z_n = \text{mm/min.}$	Подача на зуб	$f_z = \frac{V_f}{n \times Z_n} = \text{mm.}$
Подача на оборот	$f_n = \frac{V_f}{n} = \text{mm/rev.}$	Удельный объем снимаемого материала	$Q = \frac{a_p \times a_e \times V_f}{1000} = \text{cm}^3.$
Удельная сила резания	$k_c = k_{c1} \times h_{nm}^{-m_c} = \text{mm/min.}$	Эффективный рабочий диаметр	$D_e = 2 \times \sqrt{a_p \times (D_c - a_p)} = \text{mm.}$
Средняя толщина стружки (при $a_e / D_c \leq 0.1$)	$h_m = f_z \sqrt{\frac{a_e}{D_c}} = \text{mm.}$	Потребляемая мощность	$P_c = \frac{a_p \times a_e \times V_f \times k_c}{60 \times 10^6 \times \eta_{mt}} = \text{KW}$
Средняя толщина стружки (при $a_e / D_c \geq 0.1$)	$h_m = \frac{\sin k_r \times 180 \times a_e \times f_z}{\pi \times D_c \times \arcsin\left(\frac{a_e}{D_c}\right)} = \text{mm.}$	Время обработки	$T_c = \frac{l}{V_f} = \text{min.}$



Техническая информация

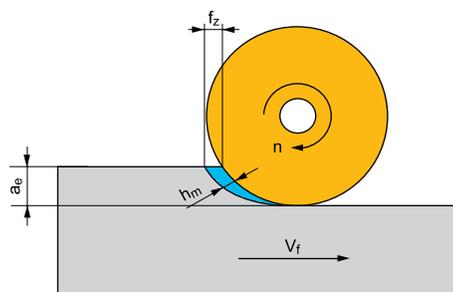
Встречное и попутное фрезерование



Попутное фрезерование:

- направление подачи совпадает с направлением вращения фрезы.
- толщина срезаемого слоя изменяется от максимального значения до нуля.

При попутном фрезеровании по возможности необходимо использовать жесткое оборудование.

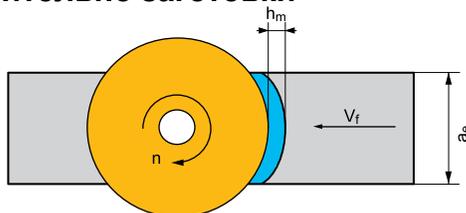


Встречное:

- вращение инструмента направлено против направления подачи.
- толщина срезаемого слоя изменяется от нуля до максимума.

Встречное фрезерование возможно применять при недостаточно жесткой технологической системе. Также данный способ рекомендуется при обработке закаленных материалов.

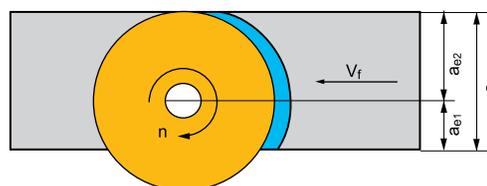
Фреза расположена симметрично относительно заготовки



Формула определения средней толщины стружки:

$$h_m = \frac{\sin(k_r) \times 180 \times a_e \times f_z}{\pi \times d_c \times \arcsin\left(\frac{a_e}{d_c}\right)} \quad f_z = \frac{h_m \times \pi \times \arcsin\left(\frac{a_e}{d_c}\right)}{\sin(k_r) \times 180 \times a_e}$$

Фреза расположена со смещением относительно заготовки



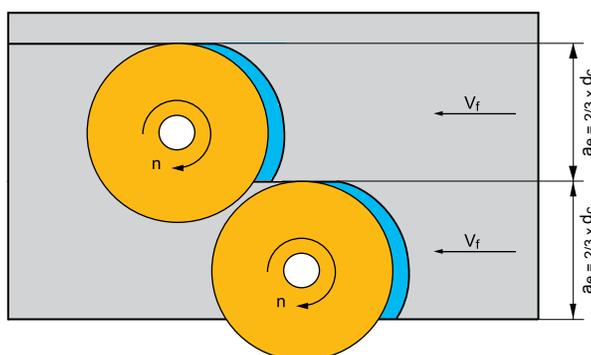
Формула определения средней толщины стружки:

$$h_m = \frac{\sin(k_r) \times 360 \times a_e \times f_z}{\pi \times d_c \times \left[\arcsin\left(\frac{2xa_{e1}}{d_c}\right) + \arcsin\left(\frac{2xa_{e2}}{d_c}\right) \right]}$$

$$f_z = \frac{h_m \times \pi \times d_c \times \left[\arcsin\left(\frac{2xa_{e1}}{d_c}\right) + \arcsin\left(\frac{2xa_{e2}}{d_c}\right) \right]}{\sin(k_r) \times 360 \times a_e}$$

Рекомендации по фрезерованию

Во всех случаях, когда возможно, рекомендуется работать шириной фрезерования максимум $A_e = 2/3 \times D_c$. При этом фреза должна быть расположена со смещением относительно заготовки.

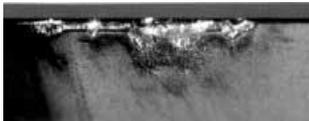
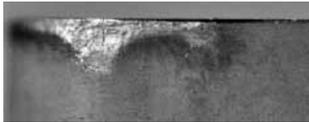
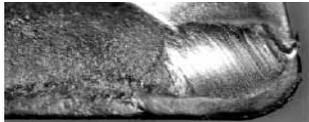
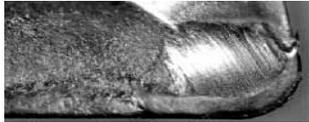


Техническая информация

Вид обработки

Точение

Поиск и исправление проблем

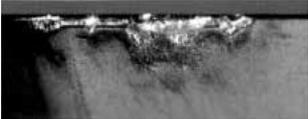
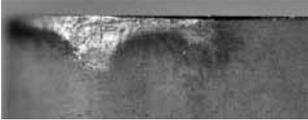
Проблемы	Причины	Рекомендации по устранению проблемы
Выкрашивание 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более прочный сплав; • увеличить скорость резания, если выкрашивание на вспомогательной режущей кромке; • уменьшить скорость резания, если выкрашивание на главной режущей кромке; • изменить глубину резания; • минимизировать вылет инструмента; • проверить надежность крепления пластины
Износ по задней поверхности 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • уменьшить подачу;
Лункообразование 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный выбор геометрии пластины; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • выбрать другой стружколом; • использовать пластины с положительным передним углом • уменьшить подачу; • изменить глубину резания;
Поломка пластины 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный выбор геометрии пластины; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более прочный сплав; • использовать больший радиус при вершине; • изменить геометрию кромки, использовать упрочняющую фаску; • изменить глубину резания;
Наростообразование 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный выбор геометрии пластины; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более прочный сплав; • изменить глубину резания; • увеличить скорость резания • изменить геометрию кромки, использовать упрочняющую фаску; • увеличить концентрацию СОЖ или воздуха;
Пластическая деформация 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • уменьшить подачу; • уменьшить скорость резания;

Техническая информация

Вид обработки

Фрезерование

Поиск и исправление проблем

Проблемы	Причины	Рекомендации по устранению проблемы
Наростообразование 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более прочный сплав; • увеличить скорость резания; • уменьшить подачу на зуб;
Износ по задней поверхности 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • уменьшить скорость резания; • увеличить подачу на зуб;
Лункообразование 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • уменьшить скорость резания; • уменьшить подачу на зуб;
Выкрашивание 	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; • неправильный выбор геометрии пластины; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более прочный сплав; • скорректировать скорость резания и подачу на зуб; • использовать пластину большей толщины;
Низкое качество обработанной поверхности	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный подбор режимов резания; • неправильный выбор геометрии пластины и инструмента; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • увеличить скорость резания; • использовать полированную пластину; • использовать пластину с большим передним углом;
Выкрашивание	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор сплава; • неправильный выбор геометрии пластины; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать более износостойкий сплав; • увеличить скорость резания; • использовать полированную пластину; • использовать пластину с большим передним углом;
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить скорость резания; • уменьшить подачу на зуб;

Техническая информация

Вид обработки

Сверление

Поиск и исправление проблем

Проблемы	Причины	Рекомендации по устранению проблемы
Поломка сверла	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор режимов резания; • проблемы связанные с подачей СОЖ; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить скорость резания при сохранении подачи на оборот; • уменьшить подачу на оборот; • проверить стабильность и качество подачи СОЖ; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Поломка перемычки сверла	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить вылет сверла; • сохранить подачу на оборот; • уменьшить подачу на оборот при врезании сверла; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Поломка режущей кромки на периферии	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить вылет сверла; • уменьшить скорость резания при сохранении подачи на оборот; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Выкрашивание	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор режимов резания; • неправильный выбор сверла; • проблемы связанные с подачей СОЖ; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить вылет сверла; • сохранить подачу на оборот; • изменить подачу на зуб; • проверить стабильность и качество подачи СОЖ; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Длинная сливная стружка (недостаточное стружкодробление)	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; 	<ul style="list-style-type: none"> • выбрать сверло с более острым углом при вершине; • притупить режущую кромку; • сохранить подачу на оборот; • повысить подачу на оборот;
Нестабильное стружкодробление	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор режимов резания; • проблемы связанные с подачей СОЖ; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • сохранить подачу на оборот; • проверить стабильность и качество подачи СОЖ; • использовать станок достаточной мощности;

Техническая информация

Вид обработки

Сверление

Поиск и исправление проблем

Проблемы	Причины	Рекомендации по устранению проблемы
Увеличенный диаметр просверленного отверстия или овальность	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить вылет сверла; • выбрать сверло с большим углом при вершине; • уменьшить скорость резания; • уменьшить подачу на оборот; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Низкое качество обработанной поверхности	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • увеличить скорость резания при сохранении подачи на оборот; • уменьшить подачу на оборот; • уменьшить подачу на оборот при врезании сверла; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Затирание корпуса сверла	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • уменьшить вылет сверла; • уменьшить скорость резания; • увеличить подачу на оборот; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> • неправильный выбор сверла; • неправильный подбор режимов резания; • другое; 	<ul style="list-style-type: none"> • притупить режущую кромку; • уменьшить вылет сверла; • уменьшить подачу на оборот; • использовать станок достаточной мощности; • жестко закрепить заготовку;

Техническая информация

Спецификация обрабатываемых материалов

• Углеродистые и легированные стали

Тип		JIS	DIN
Углеродистые стали	1010	S10C	C10
	1015	S15C	C15
	1020	S20C	C22
	1025	S25C	C25
	1030	S30C	C30
	1035	S35C	C35
	1040	S40C	C40
	1045	S45C	C45
	1050	S50C	C50
	1055	S55C	C55
	1060	S58C	C60
	1010	S09CK	CK10
	1015	S15CK	CK15
	1020	S20CK	CK22
Стали легированные Cr, Ni, Mo	8620	SNCM220	
	8640	SNCM240	
	4320	SNCM420	
	4340	SNCM439	
Стали легированные Cr	5130	SCr430	
	5135	SCr435	34Cr4
	5140	SCr440	42Cr4
	5147	SCr445	
Стали легированные Cr, Mo	4130	SCM430	
	4135	SCM435	34CrMo4
	4140	SCM440	42CrMo4
	4145	SCM445	
Мартенситные и мартенситно-хромовые стали	1520	SMn420	
	1536	SMn433	
	1541	SMn438	
		SMnC420	
	SMnC443		
Структурированные и закаленные стали (H стали)	1522H	SMn420H	
	1541H	SMn438H	
	5120H	SCr420H	
	5130H	SCr430H	34Cr4
	5135H	SCr435H	37Cr4
	5140H	SCr440H	41Cr4
	4135H	SCM435H	34CrMo4
	4140H	SCM440H	42CrMo4
	4145H	SCM445H	
	8620H	SNCM220H	
	4320H	SNCM420H	

• Инструментальные стали

Тип		JIS	DIN
Углеродистые инструментальные стали	W1-13	SK1	
	W1-11 1/2	SK2	
	W1-10	SK2	C105W1
	W1-9	SK4	
	W1-8	SK5	C80W1
	W1-7	SK6	C80W1
		SK7	C70W2
Быстрорежущие стали	T1	SKH2	
	T4	SKH3	
	T15	SKH10	
	M2	SKH51	S6-5-2
	M3-1	SKH52	
	M3-2	SKH53	S6-5-3
	M4	SKH54	
	M36	SKH56	
	M7	SKH58	
	M42	SKH59	S2-10-1-8
Легированные инструментальные стали	F2	SKS11	105WCr6
	L6	SKS51	
	W2-9 1/2	SKS43	
	W2-8 1/2	SKS44	
	D3	SKD1	X210Cr12
	D2	SKD11	
	A2	SKD12	
	H11	SKD6	38CrMoV5
	H13	SKD61	40CrMoV5
	P20		40CrMnMo7

• Нержавеющие стали

Тип		JIS	DIN	
Аустенитные	AISI 201	SUS 201		
	AISI 202	SUS 202		
	AISI 301	SUS 301		
	AISI 302	SUS 302		
	AISI 302B	SUS 302B		
	AISI 303	SUS 303	DINX10 CrNiS189	
	AISI 303Se	SUS 303Se		
	AISI 304	SUS 304	DINX5 CrNi1810	
	AISI 304L	SUS 304L	DINX2 CrNi1911	
	AISI 304N	SUS 304N1		
	AISI 305	SUS 305	DINX2 CrNi1812	
	AISI 308	SUS 308		
	AISI 309S	SUS 309S		
	AISI 310S	SUS 310S		
	AISI 316	SUS 316	DINX2 CrNiMo17122	
	AISI 316L	SUS 316L	DINX2 CrNiMo17132	
	AISI 316N	SUS 316N		
	AISI 317	SUS 317		
	AISI 317L	SUS 317L	DINX2 CrNiMo18164	
	AISI 321	SUS 321	DINX6 CrNiTi1810	
	AISI 347	SUS 347	DINX6 CrNiNb1810	
	AISI 384	SUS 384		
	ASTMXM7	SUSXM7		
	ASTMXM15	SUSXM15J1		
	Ферритные	AISI 405	SUS 405	DINX6 CrAl13
		AISI 429	SUS 429	
		AISI 430	SUS 430	DINX6 Cr17
AISI 430F		SUS 430F	DINX12 CrMoS17	
AISI 434		SUS 434	DINX6 CrNb17	
ASTMXM27		SUS XM27		
Мартенситные	AISI 403	SUS 403		
	AISI 410	SUS 410	DINX10 Cr13	
	AISI 410S	SUS 410S	DINX6 Cr13	
	AISI 416	SUS 416		
	AISI 420	SUS 420	DINX20 Cr13	
	AISI 420F	SUS 420F		
	AISI 431	SUS 431	DINX20 CrNi172	
	AISI 440A	SUS 440A		
	AISI 440B	SUS 440B		
	AISI 440C	SUS 440C		
	ASTM440F	SUS 440F		
	ASTM 631	SUS 631	DINX7 CrNiAl1177	
	AISI 632	SUS 632		

Техническая информация

Спецификация обрабатываемых материалов

• Закаленные стали

Тип	AISI ASTM	JIS	DIN
Аустенитные	AISI 309	SUH 309	
	AISI 310	SUH 310	INCrNi252
	AISI 330	SUH 330	
	ASTM660	SUH 0	
	ASTM661	SUH 61	
Ферритные	AISI 409	SUH 409	INX6CrTi1
	AISI 446	SUH 446	
Мартенситные		SUH 1	
		SUH 3	
		SUH 4	
		SUH 11	
		SUH 600	
	ASTM616	SUH 616	

• Чугуны

Тип	AISI ASTM	JIS	DIN
Серый чугуны	A48-20B	FC100	GG-10
	A48-25B	FC150	GG-15
	A48-30B	FC200	GG-20
	A48-35B	FC250	GG-25
	A48-40B	FC300	GG-30
	A48-50B	FC350	GG-35
Чугуны с шаровидным графитом	60-40-18	FCD400	GGG-40
	65-45-12	FCD500	GGG-50
	80-55-06	FCD600	GGG-60
	100-70-03	FCD700	GGG-70

Техническая информация

Химические компоненты обрабатываемых материалов

	Материал	C	Mn	Si	Cr	Ni	Co	Mo	W	Cb	Ti	Al	B	Fe	Другое		
на основе Fe	A-286	0.05	1.40	0.99	15.00	26.00	-	1.30	-	-	2.00	0.20	0.003	54.00	0.30 V		
	M-308 (J-1300)	0.08			14.00	33.00		4.00	6.50		2.00	0.25		40.00	0.25 ZR		
	16-25-6 (Timkin)	0.10	1.40	0.77	16.00	25.00		6.00						5.00	0.15 N		
	Chromalloy (Unitemp 14 CMV)	0.20			1.00			1.00							97.70	0.12 V	
	Lapelloy	0.30			11.50	0.35		2.75							85.00	0.25 V	
	Am-355	0.13	0.75	0.35	15.50	4.50		2.85							75.80	0.11 N	
	Discaloy	0.05	0.60	0.90	13.00	26.00		3.00				1.80	0.20		54.00		
	Tinadur	0.08			15.00	30.00						1.75	0.40		53.00	1.00 Ta	
	N-155 (Multimet)	0.10	1.50	0.70	21.00	20.00	19.50	3.00	2.40	1.10	1.00				30.00	0.13 N	
	19-9 DL	0.30	1.00	0.60	19.00	9.00		1.40	1.30	0.40	0.30				66.00		
	S-588	0.40	1.50	0.80	18.00	20.00		4.00	4.00	4.00					47.00		
	W545	0.04	1.50	0.40	13.00	26.00		1.50				2.80	0.20	0.080	54.80		
	Unitemp 212	0.08			16.00	25.00					0.50	4.00	0.35		54.00	0.06 BR 0.05 ZR	
	S-590	0.45	1.50	1.00	20.00	20.00	20.00	4.00	4.00	4.00	4.00				26.50		
	Unitemp 1415NW (Greek Ascology)	0.18			13.00	2.00			3.00						81.80		
	V-57	0.08	0.25	0.55	14.75	25.50			1.25			3.00	0.25	0.008	54.10	0.30 V	
	H46	0.17			12.00	0.45			0.65		0.40				58.90	0.35 V 0.05 N	
	H53	0.08			10.50	0.25	7.00	0.80	0.80	0.45					79.60	0.55 V	
	EME	0.10	0.50	0.70	19.00	12.00			3.20	1.20					63.00	0.15 N	
	Unimach #1	0.40		0.90	5.00			1.30							91.90	0.50 V	
	Almar 362	0.03	0.30	0.20	14.50	6.50						0.80			77.60		
	Custom 455	0.03	0.50	0.50	11.75	9.00					0.30	1.20			74.40	2.25 Cu	
	Incoloy 800	0.04	0.75	0.35	21.00	32.50						0.37	0.37		46.00	0.30 Cu	
	Incoloy 801	0.04	0.75	0.35	20.50	32.00						1.12			44.50	0.15 Cu	
	Закаленные стали и жаропрочные сплавы	Rene 41	0.10	0.30	0.30	19.00	53.00	11.00	10.00			32.00	1.60	0.005	2.00		
		M-452 (J-1500)	0.10	1.00	0.70	19.00	54.00	10.00	10.00			2.50	0.80	0.005	2.00		
		Waspaloy	0.05	0.70	0.40	19.00	58.00	14.00	4.50			2.50	1.20	0.005	2.00	0.06 ZR	
		Udimet 500	0.05	0.70	0.30	19.00	47.00	18.00	4.00			3.00	3.00	0.005	2.00	0.05 ZR	
		Inconel X	0.04	0.70	0.30	15.00	73.00					0.90	2.50	0.90		7.00	
		Nimonic 80A	0.05	0.70	0.50	20.00	76.00						2.30	1.00		0.50	
		Nimonic 90	0.08	0.50	0.40	20.00	58.00	16.00					2.30	1.40		0.50	
		DCM	0.05			14.30	61.00		5.30				3.40	4.30	0.080	4.60	
		Hastelloy B	0.05	1.00	1.00	1.00	60.00	2.50	28.00							5.50	0.40 V
		Hastelloy C	0.08	1.00	1.00	15.50	54.00	2.50	16.00	3.75						5.50	0.35 V
		Hastelloy R-235	0.15			15.50	62.00	2.50	5.50				2.50	2.00		10.00	
		Hastelloy X	0.10	1.00	1.00	22.00	36.00	1.50	9.00	0.60						18.50	
		Hastelloy W	0.15			22.00	45.00		9.00							24.00	0.30 V
		Inconel (600)	0.04	0.40	0.20	15.50	76.00									7.00	
Incoloy 901		0.05	0.48	0.22	12.80	43.00		5.70				2.50			35.30		
Nimonic 75		0.12	0.40	0.60	20.00	76.00						0.40	0.06		2.40	0.05 Cu	
Nimonic 80A		0.05	0.70	0.50	20.00	76.00						2.30	1.00		0.50	0.05 Cu	
Inconel 700		0.13	0.08	0.25	15.00	46.00	29.00	3.00				2.20	3.20		0.80		
K-42-B		0.05	0.70	0.70	18.00	43.00	22.00					2.50	0.20		13.00		
Inconel 713C		0.12	0.15	0.40	13.00	72.00		4.50			2.25	0.60	6.00		1.00		
Inconel 718		0.04	0.20	0.30	19.00	52.00		3.00			5.20	0.90	0.50		18.50	0.05 Cu 5.02 Ta	
на основе Ni		Allvac 620	0.05			19.00	57.00	12.00	6.00	1.00		3.00	2.00	0.010			
		Pyromet 860	0.10	1.00	1.00	16.00	48.00	4.00	9.00	0.60		3.00	1.30	0.010	18.50		
		Inconel X-750	0.04	0.70	0.25	15.50	73.00					0.95	2.50	0.70	7.00	0.50 Cu	
		Astroloy	0.06			15.00	54.60	18.00	3.30				3.50	4.50	0.050		
		Inconel 713	0.13			12.00	75.00		5.50			2.00	0.60	6.00			
		Monel 713y 400	0.12	0.90	0.15		66.00									1.35	31.50 Cu
		Monel Alloy R405	0.18	0.90	0.15		66.00						0.50	2.75		1.35	31.50 Cu
		Monel Alloy K-500	0.15	0.60	0.15		65.00						0.50	2.80		1.00	29.50 Cu
		Monel Alloy K-500 (aged)	0.15	0.60	0.15		65.00						0.50	2.80		1.00	29.50 Cu
		Inconel 625	0.05	0.15	0.30	22.00	61.00		9.00			4.00	0.20	0.20		3.00	3.65 Ta 0.10 Cu
		Permanickel Alloy 300	0.25	0.10	0.06		98.60						0.50			0.10	0.02 Cu 0.35 Mg 0.05 Cu
		Duranickel Alloy 301	0.15	0.25	0.55		94.00						0.50	4.50		0.15	0.05 Cu
		Refractaloy 26	0.03	0.80	1.00	18.00	38.00	30.00	3.20				2.60	0.20		6.17	
		Udimet 700	0.06	1.00	1.00	15.00	56.40	18.45	5.25				3.50	4.25	0.030	0.50	
		Colmonoy 4	0.45		2.25	10.00	82.80								2.000	2.50	
		Colmonoy 5	0.65		3.75	11.50	80.00								2.500	4.25	
Colmonoy 20		0.25		3.00	5.00	88.25								1.000	3.50		
Colmonoy 21	0.25		3.25	5.00	90.50								1.250	1.00			
Colmonoy 22	0.12		3.40		95.50								1.350	1.00			

Техническая информация

Химические компоненты обрабатываемых материалов

	Материал	C	Mn	Si	Cr	Ni	Co	Mo	W	Cb	Ti	Al	B	Fe	Другое	
сплавы на основе Co	J-1570	0.20	5.00		20.00	30.00	39.00		6.50		4.10					
	J-1650	0.20			19.00	27.00	36.00		12.00		3.80		0.020		2.00 Ta	
	S-816	0.38	1.50	0.70	20.00	20.00	43.00	4.00	4.00	4.00				3.00		
	L-605(HS-25)	0.12	1.50	1.00	20.00	10.00	51.00		15.00					1.00		
	HS-21 (Vitalium)	0.25	0.60	0.60	27.00	3.00	62.00	5.00						1.00		
	HS-31 (X-40)	0.40	0.60	0.60	25.00	10.00	55.00		8.00					1.00		
	HS-30 (422-19)	0.40	0.60	0.60	24.00	16.00	51.00	6.00						1.00		
	HS-27	0.40	0.60	0.60	23.00	2.00	67.00	6.00						1.00		
	WI 52	0.45	5.00	0.50	21.00	1.00	61.70			11.00	2.00				1.70	0.04 P 0.04 S
	Wallex #6 (Colmonoy)	1.00		1.25	29.00		64.30		4.50							
	Jetalloy 209	0.02			20.00	10.00	50.00		15.00			2.00			1.00	
	Nivco	0.02	0.35	0.15	0.50	22.50	73.50					1.80	0.22		0.30	1.10 ZR 0.01 S
	Stellite J	2.20	1.00	1.00	31.00	2.50	43.30			16.00					3.00	
Сплавы на основе Ti	Commercially Pure (annealed)															
	110-170 BHN										99.50					
	140-200 BHN										99.20					
	200-275 BHN										99.00					
	ALPHA															
	Ti-5AL-2.5 Sn (annealed)										92.50	5.00			2.50 Sn	
	Ti-6AL-1V-4Zr (annealed)										89.00	6.00			4.00 Zr 1.00 V	
	Ti-7AL-2Cb-1Ta (annealed)										90.00	7.00			2.00 Cb 1.00 Ta	
	Ti-8AL-1Mo-1V (heat treated)										90.00	8.00			1.00 Mo 1.00 V	
	290-335-BHN															
	Alpha-beta															
	Ti-6AL-4V (annealed)		4.00								90.00	6.00			4.00 V	
	Ti-4AL-4Mn (annealed)					2.00					92.00	4.00				
Ti-2Fe-1Cr-2Mo (annealed)								2.00		94.00			2.00			
Ti-7AL-4Mo (annealed)								4.00		89.00	7.00					
Ti-1Al-8V-5Fe (annealed)										86.00	1.00		5.00	8.00 V		
Alpha-bete																
Ti-6AL-6V-25M-1 (Fe, Cu)										87.00	6.00			1.00 Fe Cu		
(Annealed)														6.00 V		
Ti-8AL-1Mo-1v								1.00		90.00	8.00					
Beta																
Ti-13V-11Cr-3AL (solution treated)					11.00						73.00	3.00			13.00 V	
Другие обрабатываемые материалы	COLUMBIUM (Cb)															
	D-31							10.00	15.00	80.00	10.00				1.00 Zr	
	F-48							5.00	10.00	79.00					5.00 Zr	
	Cb-74								10.00	85.00					10.00 Hf	
	Cb-129								15.00	80.00					2.00 Ta	
	Cb-132M	0.001						5.00	15.00	58.50					1.50 Zr 2.50 Zr	
	Cb-752								10.00	87.50					1.00 Zr	
	1% Zr									99.00						
	TUNGSTEN (W)															
	W-Forged Rolled									99.90						
	W-Sintered (28-35 Rc)									99.90						
	W-10						7.50			90.00						
	W-2						2.50			97.50					2.50 Cu	
	TANTALUM (Ta)															
	Ta-10W									10.00					90.00 Ta	
	T-111									8.00					90.00 Ta 2.00 Hf	
	T-222									10.00					87.50 Ta 2.50 Hf	
Ta	0.01													99.80		
MOLYBDENUM (Mo)																
Molybdenum	0.15							99.80								
TZM								99.40			0.50			0.08 Zr		
TZC	0.12							98.40			1.25			0.15 Zr		
70 Mo-30W	0.15							69.80	30.00							

Техническая информация

Таблица перевода чисел твердости.

Твердость по Бринеллю, шарик 10 мм, нагрузка 3000 кг.	Твердость по Викерсу	Твердость по Роквеллу		Твердость по Шору	Твердость по Бринеллю, шарик 10 мм, нагрузка 3000 кг.	Твердость по Викерсу	Твердость по Роквеллу		Твердость по Шору
		Шкала В, нагрузка 100 кгс, стальной шарик 1/16"	Шкала С, нагрузка 150 кгс, алмазный конус				Шкала В, нагрузка 100 кгс, чгальной шарик 1/16"	Шкала С, нагрузка 150 кгс, алмазный конус	
HB	HV	HRB	HRC	HS	HB	HV	HRB	HRC	HS
-	940	-	68.0	97	429	455	-	45.7	61
-	920	-	67.5	96	415	440	-	44.5	59
-	900	-	67.0	95	401	425	-	43.1	58
(767)	880	-	66.4	93	388	410	-	41.8	56
(757)	860	-	65.9	92	375	396	-	40.4	54
(745)	840	-	65.3	91	363	383	-	39.1	52
(733)	820	-	64.7	90	352	372	110.0	37.9	51
(722)	800	-	64.0	88	341	360	109.0	36.6	50
(712)	-	-	-	-	331	350	108.5	35.5	48
(710)	780	-	63.3	87	321	339	108.0	34.3	47
(698)	760	-	62.5	86	311	328	107.5	33.1	46
(684)	740	-	61.8	-	302	319	107.0	32.1	45
(682)	737	-	61.7	84	293	309	106.0	30.9	43
(670)	720	-	61.0	83	285	301	105.5	29.9	-
(656)	700	-	60.1	-	277	292	104.5	28.8	41
(653)	697	-	60.0	81	269	284	104.0	27.6	40
(647)	690	-	59.7	-	262	276	103.0	26.6	39
(638)	680	-	59.2	80	255	269	102.0	25.4	38
(630)	670	-	58.8	-	248	261	101.0	24.2	37
(627)	667	-	58.7	79	241	253	100.0	22.8	36
-	677	-	59.1	-	235	247	99.0	21.7	35
(601)	640	-	57.3	77	229	241	98.2	20.5	34
-	640	-	57.3	-	223	234	97.3	18.8	-
(578)	615	-	56.0	75	217	228	96.4	17.5	33
-	607	-	55.6	-	212	222	95.5	16.0	-
(555)	591	-	54.7	73	207	218	94.6	15.2	32
-	579	-	54.0	-	201	212	93.8	13.8	31
(534)	569	-	53.5	71	197	207	92.8	12.7	30
-	553	-	52.5	-	192	202	91.9	11.5	29
(514)	547	-	52.1	70	187	196	90.7	10.0	-
495	539	-	51.6	-	183	192	90.0	9.0	28
-	530	-	51.1	-	179	188	89.0	8.0	27
-	528	-	51.0	68	174	182	87.8	6.4	-
477	516	-	50.3	-	170	178	86.8	5.4	26
-	508	-	49.6	-	167	175	86.0	4.4	-
-	508	-	49.6	66	163	171	85.0	3.3	25
461	495	-	48.8	-	156	163	82.9	0.9	-
-	491	-	48.5	-	149	156	80.8	-	23
-	491	-	48.5	65	143	150	78.7	-	22
444	474	-	47.2	-	137	143	76.4	-	21
-	472	-	47.1	-	131	137	74.0	-	-
-	472	-	47.1	63	126	132	72.0	-	20
-	472	-	47.1	63	121	127	69.8	-	19
-	472	-	47.1	63	116	122	67.6	-	18
-	472	-	47.1	63	111	117	65.7	-	15

Примечание: Значения в скобках показывают твердость по Бринеллю при измерении при помощи твердосплавного шарика.