

S500



BÖHLER S500

БЫСТРОРЕЖУЩАЯ СТАЛЬ
HIGH SPEED STEEL

BÖHLER S500

Качественное сравнение основных свойств сталей

Qualitative comparison of the major steel properties

BÖHLER Grade / Марка	Красностойкость/ Red hardness	Износостойкость/ Wear resistance	Вязкость/ Toughness	Шлифуемость/ Grindability	Прочность на сжатие/Compressive strength
S200					
S400					
S401					
S404					
S500					
S600					
S607					
S700					
S705					
S390 MICROCLEAN					
S590 MICROCLEAN					
S690 MICROCLEAN					
S790 MICROCLEAN					

Целью этой таблицы является помощь в выборе стали. Однако, она не принимает во внимание разнообразные напряженные состояния, возникающие в зависимости от различных условий эксплуатации. Наши технические консультанты будут рады помочь Вам в решении любых вопросов, связанных с использованием и обработкой сталей.

This table is intended to facilitate the steel choice. It does not, however, take into account the various stress conditions imposed by the different types of application.

Our technical consultancy staff will be glad to assist you in any questions concerning the use and processing of steels.

Свойства

Кобальт-молибденовая быстрорежущая сталь, обладающая высокой твердостью, превосходными режущими свойствами, высокой красностойкостью и хорошей вязкостью.

Также производится специальная марка BÖHLER S500 ISORAPID (ЭШП) для тяжело нагруженных инструментов.

Properties

Cobalt molybdenum high speed steel possessing high hardness, excellent cutting properties, high red hardness and good toughness.

BÖHLER S500 is also available in the special grade ISORAPID for heavy duty tools.

Применение.

Фрезы, метчики, спиральные сверла, протяжки, холоднштамповый инструмент.

Applications

Milling cutters, taps, twist drills, broaches tools, cold work tools.

Химический состав

(содержание в %, среднее)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Co
1,10	0,50	0,25	3,90	9,20	1,20	1,40	8,00

Chemical analysis

(Average values, in %)

Соответствие стандартам

DIN / EN
< 1.3247 >
HS2-9-1-8

AISI
M42

UNS
T11342

BS
~ BM42

UNE
~ F5617
~ 2-10-1-8

UNI
~ HS2-9-1-8

JIS
~SKH59

SIS
~ 2716

AFNOR
Z110DKCWV09-08-04-02-01

Горячая формовка

Ковка:

1100 до 900°C (2012 до 1652°F).
Медленное охлаждение в печи или термоизолирующем материале.

Hot forming

Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)
Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

Термообработка

Отжиг:

770 до 840°C (1418 до 1544°F) / медленное контролируемое охлаждение в печи (10 – 20°C/час / (50 – 68°F/час) примерно до 600°C (1112°F), с дальнейшим охлаждением на воздухе.

Твердость после отжига:

Не более 280 НВ.

Снятие остаточных напряжений:

600 до 650°C (1112 до 1202°F)

Медленное охлаждение в печи.

Для снятия напряжений, полученных при интенсивной механической обработке или при изготовлении инструмента со сложной геометрией. После сквозного прогрева выдерживать в нейтральной атмосфере 1-2 часа.

Закалка:

1170 – 1210°C (2138 – 2210°F).

Масло, соляная ванна (500 – 550°C (932 – 1022°F), вакуум.

Верхнее значение температур – для деталей простой формы, нижнее – для деталей сложной формы. Для холодноштампового инструмента также важно выдерживать нижний уровень температур для достижения наибольшей вязкости. Время выдержки после прогрева всего сечения заготовки – минимум 80 секунд, для достаточного растворения карбидов.

Максимальное время выдержки – 150 секунд во избежание возникновения дефектов.

На практике используется время от помещения заготовки в соляную ванну после предварительного нагрева до вынимания (включая этапы нагрева до определенной поверхностной температуры и прогрева всего сечения). См. диаграммы времени погружения.

Также возможна вакуумная закалка.

Время выдержки в вакуумной печи зависит от размера заготовки и параметров печи.

Heat treatment

Annealing:

770 to 840°C (1418 to 1544°F) / Controlled slow cooling in furnace (10 to 20°C/h / (50 to 68°F/h) to approx. 600°C (1112°F), air cooling.

Hardness after annealing:

max. 280 Brinell.

Stress relieving:

600 to 650°C (1112 to 1202°F)

Slow cooling in furnace.

To relieve stresses set up by extensive machining or in tools of intricate shape. After through heating, hold in neutral atmosphere for 1 to 2 hours.

Hardening:

1170 to 1210°C (2138 to 2210°F)

Oil, salt bath (500 to 550°C (932 to 1022°F), vacuum.

Upper temperature range for parts of simple shape, lower for parts of complex shape. For coldworking tools also lower temperatures are of importance for higher toughness. Soaking time after heating up the whole section of a workpiece 80 seconds minimum is required for dissolving sufficient carbides.

Maximum soaking time 150 seconds to avoid detriments by oversoaking.

In practice instead of soaking time the time of exposure from placing the workpiece into the salt bath after preheating until removing (including the stages of heating to the specified surface temperature and of heating to the temperature throughout the whole section) is used. "see immersion time diagrams".

Vacuum hardening is also possible.

The time in the vacuum furnace depends on the relevant workpiece size and furnace parameters.

Диаграмма времени погружения (соляная ванна)

Immersion time chart (salt bath)

Время аустенизации
(температура закалки)

80 Секунд
----- 150 Секунд

Предварительный нагрев при
550°C, 850°C и 1050°C.

Austenitising time
(hardening temperature)

80 seconds
----- 150 seconds

Preheating at 550°C (1022°F),
850°C (1562°F) and 1050°C (1922°F).

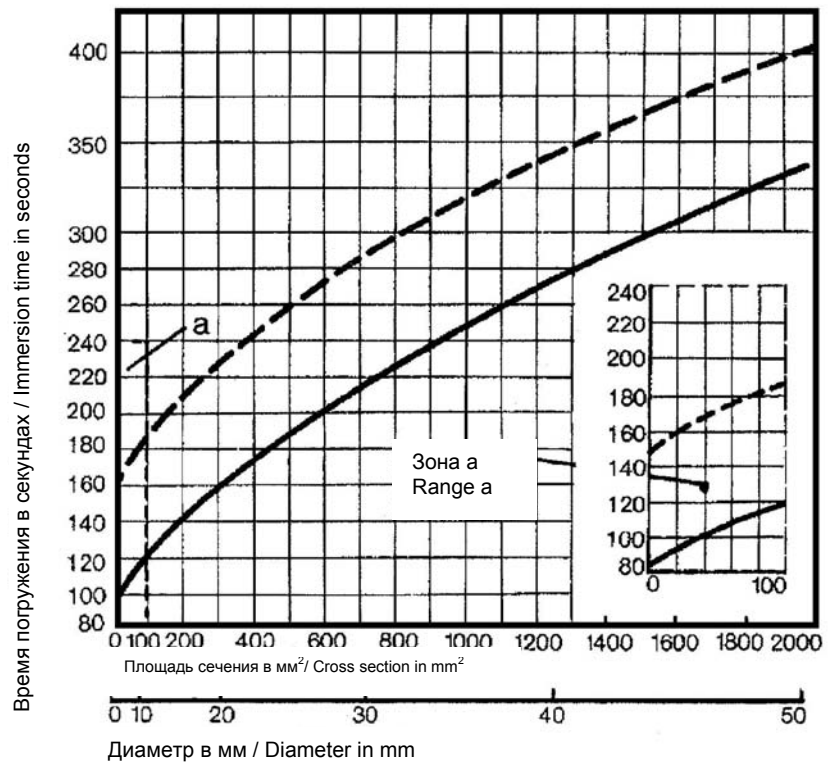
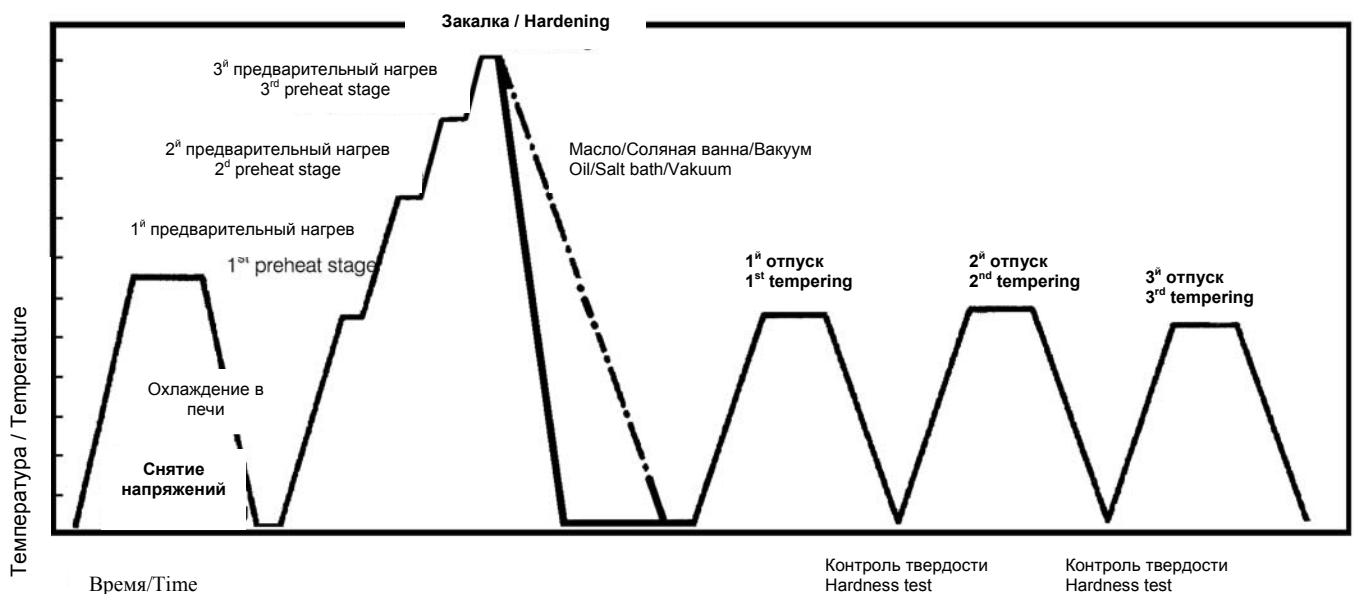


Диаграмма термообработки

Heat treatment sequence



BÖHLER S500

Отпуск:

Медленный нагрев до температуры отпуска сразу после закалки/время выдержки в печи – 1 час на каждые 20 мм толщины заготовки, но не менее 2-х часов/охлаждение на воздухе (минимальное время выдержки – 1 час).

1^я и 2^я отпуск – для достижения желаемой рабочей твердости. Средние значения получаемой твердости показаны на диаграмме отпуска.

3^я отпуск – для снятия напряжений. При температуре на 30 – 50°C (80 – 122°F) ниже наивысшей температуры отпуска. Достижимая твердость после отпуска: 67 – 69 HRC.

Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening/time in furnace: 1 hour for every 20 mm of workpiece thickness, but not less than 2 hours/ air cooling (minimum holding time: 1 hour).

1st tempering and 2nd tempering to desired working hardness. Average obtainable hardness values are shown in the tempering chart.

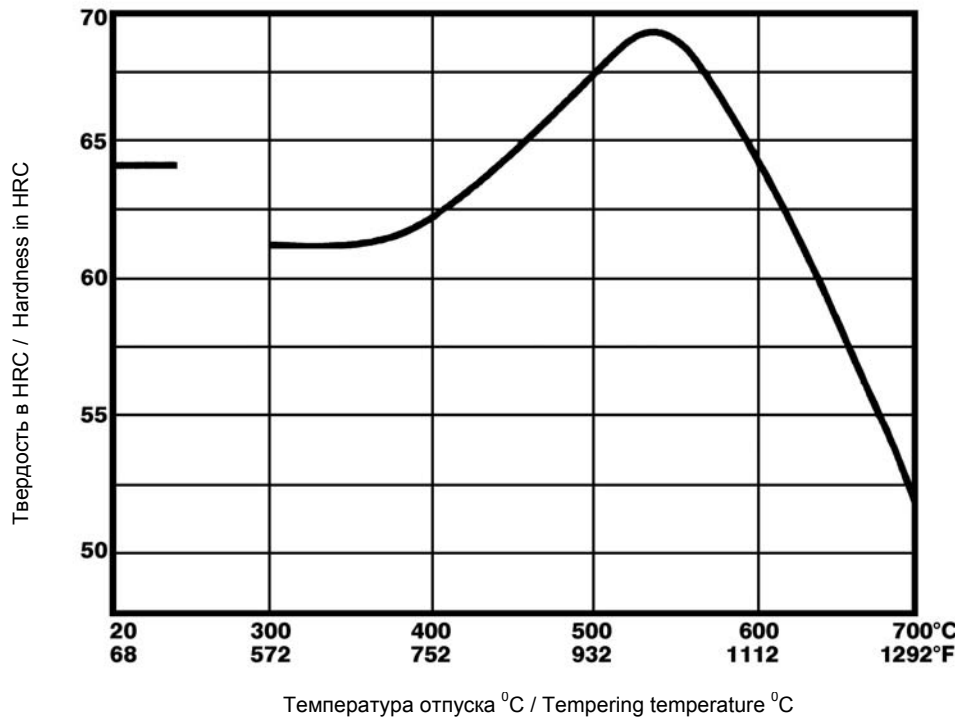
3rd tempering for stress relieving, 30 - 50°C (86-122°F) below highest tempering temperature. Obtainable hardness after tempering: 67 - 69 HRC.

Диаграмма отпуска

Температура закалки: 1200°C (2192°F).
Размеры образца: квадрат 20 мм.

Tempering chart

Hardening temperature: 1200°C (2192°F)
Specimen size: square 20 mm



Обработка поверхности

Surface treatment

Азотирование

Возможно газовое и плазменное азотирование, а также азотирование в ванне.

Nitriding:

Parts made from this steel can be bath, plasma and gas nitriding.

Диаграмма термокинетического распада аустенита при охлаждении. Continuous cooling CCT curves

Химический состав в %
Chemical analysis, in %

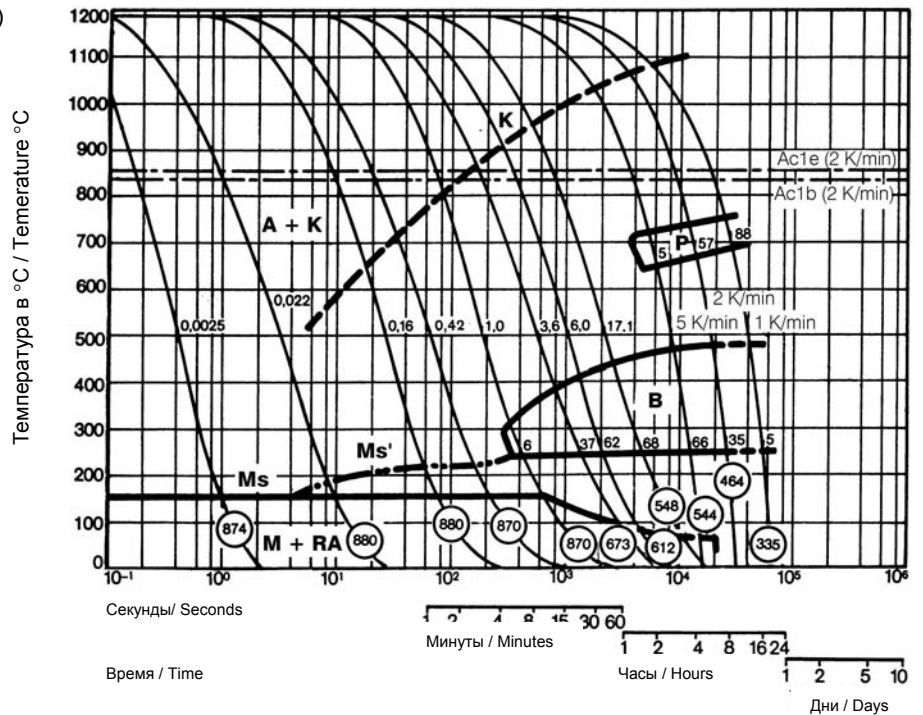
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
1,06	0,19	0,28	0,018	0,012	3,78	9,16	1,24	1,65	7,59

Температура аустенизации: 1190°C (2174°F)
Время выдержки: 150 секунд.

○ Твердость в HV.
5...88 – фаза в %.
0.03...9.7 – параметр охлаждения, т.е. длительность охлаждения от 800 до 500°C (1472 – 932°F) в $s \times 10^{-2}$ К/мин.
5...1 к/мин. – скорость охлаждения в К/мин. в интервале 800 – 500°C (1472 – 932°F)
Ms – Ms' ... интервал границ зерен мартенсита.

Austenitising temperature: 1190°C (2174°F)
Holding time: 150 seconds

○ Vickers hardness
5 ... 88 phase percentages
0.03 ... 9.7 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800-500°C (1472-932°F) in $s \times 10^{-2}$ K/min ... 1 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472 - 932°F) range
Ms-Ms'range of grain boundary martensite

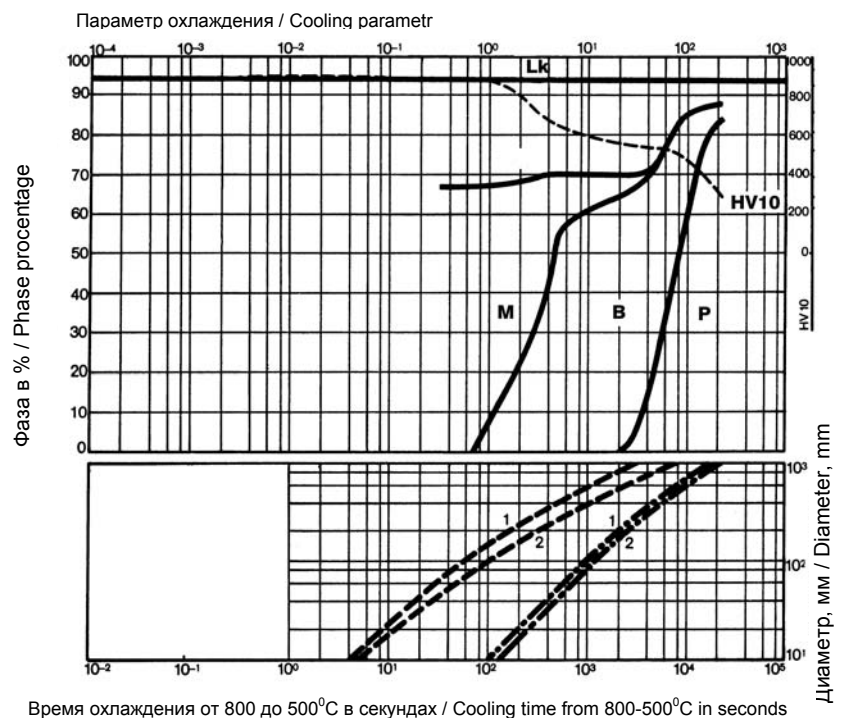


Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram

A... Аустенит / Austenite
B... Бейнит / Bainite
M... Мартенсит / Martensite
P... Перлит / Pearlite
Lk... Ледебуритный карбид / Ledeburite carbide
RA.. Остаточный аустенит / Retained austenite

--- Охлаждение в масле/ Oil cooling
- • - Охлаждение на воздухе / Air cooling

1 Кромка или поверхность / Edge or face
2 Сердцевина / Core



BÖHLER S500

Диаграмма изотермического превращения аустенита

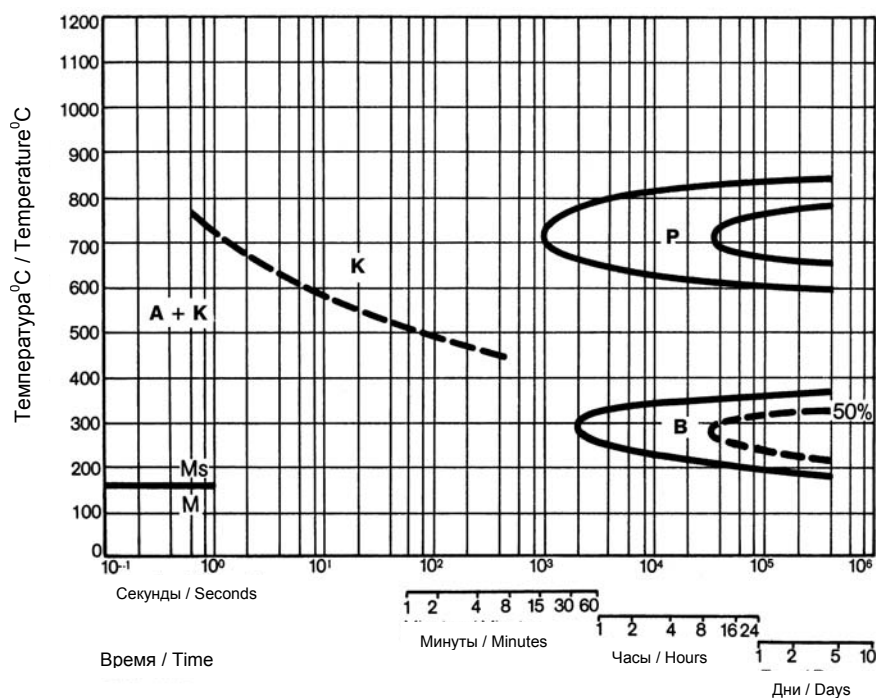
Isothermal TTT curves

Химический состав в %
Chemical composition %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
1,06	0,19	0,28	0,018	0,012	3,78	9,16	1,24	1,65	7,59

Температура аустенизации: 1190°C (2174°F)
Время выдержки: 150 секунд

Austenitising temperature: 1190°C (2174°F)
Holding time: 150 seconds



BÖHLER S500

Рекомендации по механической обработке

(В отожженном состоянии, средние значения)

Точение твердосплавным инструментом

Глубина резания, мм	0,5 - 1	1 - 4	4 - 8	свыше 8
Подача, мм/об.	0,1 - 0,3	0,2 - 0,4	0,3 - 0,6	0,5 - 1,5
BÖHLERIT- марка	SB10,SB20,	SB10,SB20,EB10	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO -марка	P10,P20,	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40
<i>Скорость резания, м/мин.</i>				
Сменные твердосплавные пластины				
Стойкость кромки 15 мин.	210 - 150	160 - 110	110 - 80	70 - 45
<i>Напайные твердосплавные пластины</i>				
Стойкость кромки 30 мин.	150 - 110	135 - 85	90 - 60	70 - 35
<i>Напайные твердосплавные пластины</i>				
Стойкость кромки 15 мин.				
BÖHLERIT ROYAL 121/ ISO P20	до 210	до 180	до 130	до 80
BÖHLERIT ROYAL 131/ISO P35	до 140	до 140	до 100	до 60
<i>Углы резания для инструмента с напайными твердосплавными пластинами</i>				
Передний угол	6 - 8°	6 - 8°	6 - 8°	6 - 8°
Задний угол	6 - 12°	6 - 12°	6 - 12°	6 - 12°
Угол наклона режущей кромки	0°	- 4°	- 4°	- 4°

Точение быстрорежущим инструментом

Глубина резания, мм	0,5	3	6	
Подача, мм/об.	0,1	0,4	0,8	
BOHLER/DIN-марка	S700 / DIN S10-4-3-10			
<i>Скорость резания, м/мин.</i>				
Стойкость кромки 60 мин.	30 - 20	20 - 15	18 - 10	
Задний угол	14°	14°	14°	
Передний угол	8°	8°	8°	
Угол наклона режущей кромки	- 4°	- 4°	- 4°	

Фрезерование твердосплавным инструментом

Подача, мм/зуб	до 0,2	0,2 - 0,4
<i>Скорость резания, м/мин.</i>		
BOHLERIT SBF / ISO P25	150 - 100	110 - 60
BOHLERIT SB40 / ISO P40	100 - 60	70 - 40
BOHLERIT ROYAL 131/ISO P35	130 - 85	-

Сверление твердосплавным инструментом

Диаметр сверла, мм	3 - 8	8 - 20	20 - 40	
Подача, мм/об.	0,02 - 0,05	0,05 - 0,12	0,12 - 0,18	
BOHLERIT / ISO-Марка	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10	
<i>Скорость резания, м/мин.</i>	50 - 35	50 - 35	50 - 35	
<i>Угол при вершине</i>				
Передний угол	115 - 120°	115 - 120°	115 - 120°	
	5°	5°	5°	

BÖHLER S500

Recommendation for machining

(Condition annealed, average values)

Turning with carbide tipped tools

depth of cut mm	0.5 to 1	1 to 4	4 to 8	over 8
feed, mm/rev.	0.1 to 0.3	0.2 to 0.4	0.3 to 0.6	0.5 to 1.5
BOHLERIT grade	SB10,SB20,	SB10,SB20,EB10	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO grade	P10,P20,	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40
<i>cutting speed, m/min</i>				
indexable carbide inserts				
edge life 15 min	210 to 150	160 to 110	110 to 80	70 to 45
brazed carbide tipped tools				
edge life 30 min	150 to 110	135 to 85	90 to 60	70 to 35
hardfaced indexable carbide inserts				
edge life 15 min				
BOHLERIT ROYAL 121/ISO P20	to 210	to 180	to 130	to 80
BOHLERIT ROYAL 131/ISO P35	to 140	to 140	to 100	to 60
cutting angles for brazed carbide tipped tools				
clearance angle	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°
rake angle	6 to 12°	6 to 12°	6 to 12°	6 to 12°
angle of inclination	0°	- 4°	- 4°	- 4°

Turning with HSS tools

depth of cut, mm	0.5	3	6
feed, mm/rev.	0.1	0.4	0.8
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 /S10-4-3-10		
<i>cutting speed, m/min</i>			
edge life 60 min	30 to 20	20 to 15	18 to 10
rake angle	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°
angle of inclination	- 4°	- 4°	- 4°

Milling with carbide tipped cutters

feed, mm/tooth	to 0.2	0.2 to 0.4
<i>cutting speed, m/min</i>		
BOHLERIT SBF / ISO P25	150 to 100	110 to 60
BOHLERIT SB40 / ISO P40	100 to 60	70 to 40
BOHLERIT ROYAL 131/ISO P35	130 to 85	-

Drilling with carbide tipped tools

drill diameter, mm	3 to 8	8 to 20	20 to 40
feed, mm/rev.	0.02 to 0.05	0.05 to 0.12	0.12 to 0.18
BOHLERIT / ISO-grade	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>cutting speed, m/min</i>			
	50 to 35	50 to 35	50 to 35
top angle	115 to 120°	115 to 120°	115 to 120°
clearance angle	5°	5°	5°

Физические характеристики

Physical properties

Плотность при /
Density at20°C (68°F)8,30кг/дм³

Теплопроводность при /
Thermal conductivity at20°C (68°F)19В/(м.К)

Удельная теплоемкость при /
Specific heat at20°C (68°F)460Дж/(кг.К)

Электрическое сопротивление при /
Electrical resistivity at20°C (68°F)0,65Ом/мм².м

Модуль упругости при /
Modulus of elasticity at20°C (68°F)217x10³...Н/мм²

	Температура / Temperature		10 ⁻⁶ м/(м.К)
	°C	°F	
Коэффициент теплового расширения в интервале от 20 ⁰ С до ... ⁰ С, 10 ⁻⁶ м/(м.К) при Thermal Expansion between 20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 ⁻⁶ m/(m.K) at	100°C	212°F	11,0
	200°C	392°F	11,5
	300°C	572°F	11,9
	400°C	752°F	12,3
	500°C	932°F	12,4
	600°C	1112°F	12,5
	700°C	1292°F	12,5

Что касается применения и этапов процесса, которые не были упомянуты специально в этой таблице описания продукта, их следует уточнять с нами в каждом отдельном случае.

As regards applications and processing steps that are not expressly mentioned in this product description/data sheet, the customer shall in each individual case be required to consult us.

Представитель в Вашем регионе: _____
Your partner:



BÖHLER INTERNATIONAL GmbH
Ул. Петровка, 27, ОАО «Венский дом»
103031 Москва
Россия
TELEFON: (095) 200-0309
TELEFAX: (095) 937-4534
e-mail: bohlerint@edunet.ru
www.bohler-edelstahl.at

Данные, содержащиеся в этой брошюре, предназначены только для передачи основной информации и ни к чему не обязывают компанию. Обязательства накладываются только в случае наличия контракта, в котором подобные данные четко оговорены как обязательства. При производстве нашей продукции не используются вещества, вредные для здоровья или озонового слоя.

The data contained in this brochure is merely for general information and therefore shall not be binding on the company. We may be bound only through a contract explicitly stipulating such data as binding. The manufacture of our products does not involve the use of substances detrimental to health or to the ozone layer.