

S500



SCHNELLARBEITSSTAHL  
HIGH SPEED STEEL

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 770 to 840°C (1418 to 1544°F) / Controlled controlled cooling in furnace (10 – slow cooling in furnace ( 10 to 20°C/h / (50 20°C/час / (50 – 68°F/час) примерно до to 68°F/h) to approx. 600°C (1112°F), 600°C (1112°F), с дальнейшим air cooling.

охлаждением на воздухе.

Твердость после отжига:

**Не более 280 НВ.**

---

## Heat treatment

---

### Annealing:

Hardness after annealing:

**max. 280 Brinell.**

### Снятие остаточных напряжений:

600 до 650°C (1112 до 1202°F)

Медленное охлаждение в печи.

Для снятия напряжений, полученных при To relieve stresses set up by extensive интенсивной механической обработке или machining or in tools of intricate shape. After при изготовлении инструмента со сложной геометрии. hold in neutral at- геометрией. После сквозного прогрева atmosphere for 1 to 2 hours.

выдерживать в нейтральной атмосфере 1-

2 часа.

### Stress relieving:

600 to 650°C (1112 to 1202°F)

Slow cooling in furnace.

### Закалка:

1170 – 1210°C (2138 – 2210°F).

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

Верхнее значение температур – для Upper temperature range for parts of simp- деталей простой формы, нижнее – для le shape, lower for parts of complex sha- деталей сложной формы. Для ре. For coldworking tools also lower tempe- холодноштампового инструмента также ratures are of importance for higher важно выдерживать нижний уровень toughness. Soaking time after heating up температур для достижения наибольшей the whole section of a workpiece 80 se- вязкости. Время выдержки после прогреваconds minimum is required for dissolving всего сечения заготовки – минимум 80 sufficient carbides.

секунд, для достаточного растворения Maximum soaking time 150 seconds to avoid detriments by oversoaking.

Максимальное время выдержки – 150 In practice instead of soaking time the time секунд во избежание возникновения of exposure from placing the workpiece into дефектов. the salt bath after preheating until remo- На практике используется время от ving (including the stages of heating to the помещения заготовки в соляную ванну specified surface temperature and of hea- после предварительного нагрева до ting to the temperature throughout the вынимания (включая этапы нагрева до whole section) is used. “see immersion определенной поверхностной time diagrams”.

температуры и прогрева всего сечения). Vacuum hardening is also possible.

См. диаграммы времени погружения.

Также возможна вакуумная закалка. The time in the vacuum furnace depends on

Время выдержки в вакуумной печи зависит parameters.

от размера заготовки и параметров печи.

## Диаграмма времени погружения (соляная ванна)

## Immersion time chart (salt bath)

Время аустенизации  
(температура закалки)

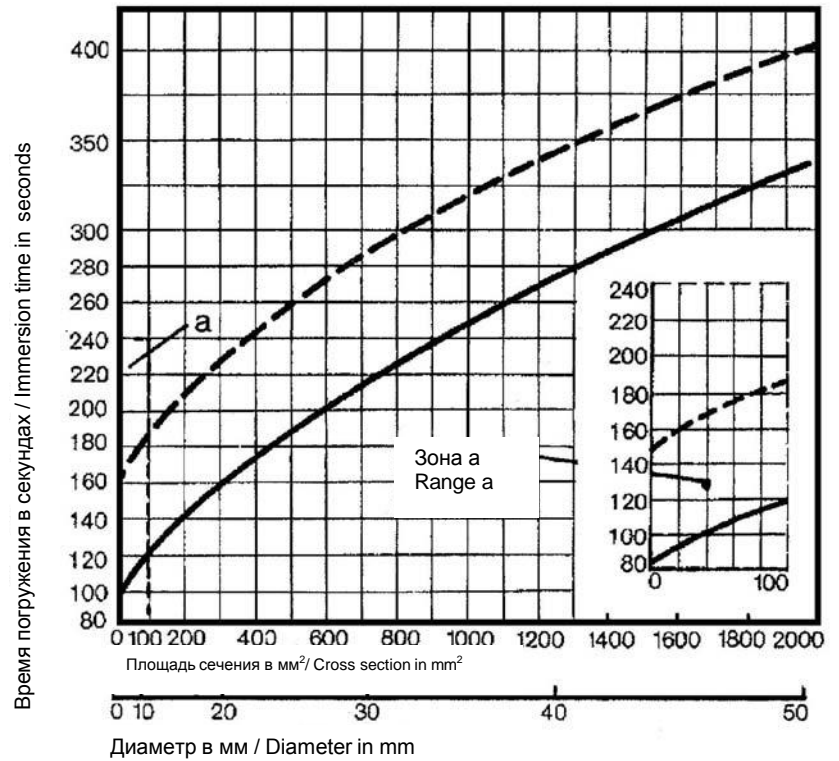
—— 80 Секунд  
----- 150 Секунд

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

Austenitising time  
(hardening temperature)

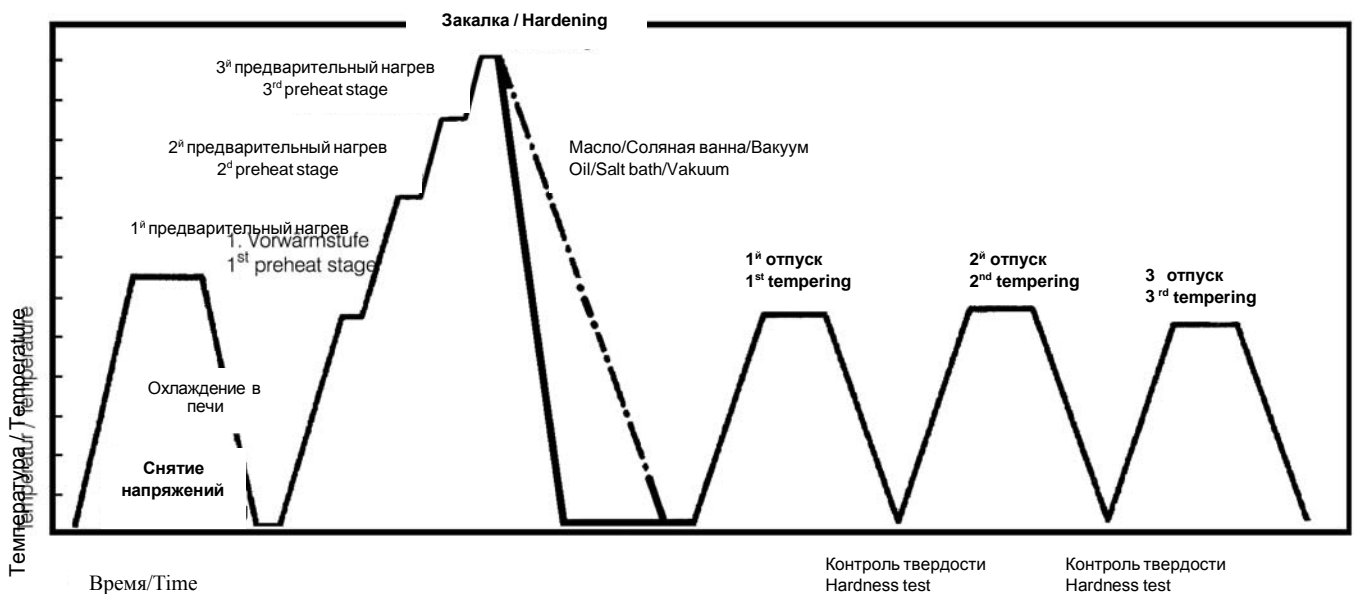
—— 80 seconds  
----- 150 seconds

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 Slow heating to tempering temperature im-  
отпуска сразу после закалки/время mediately after hardening/time in furnace: 1  
выдержки в печи – 1 час на каждые 20 мм hour for every 20 mm of workpiece thick-  
толщины заготовки, но не менее 2-х часов/ ness, but not less than 2 hours/ air cooling  
охлаждение на воздухе (минимальное (minimum holding time: 1 hour).  
время выдержки – 1 час).

1<sup>я</sup> и 2<sup>я</sup> отпуск – для достижения желаемой 1<sup>st</sup> tempering and 2<sup>nd</sup> tempering to desired  
рабочей твердости. working hardness.  
Средние значения получаемой твердости Average obtainable hardness values are  
показаны на диаграмме отпуска. shown in the tempering chart.

3<sup>я</sup> отпуск – для снятия напряжений. 3<sup>rd</sup> tempering for stress relieving,  
При температуре на 30 – 50°C (80 – 122°F) 30 - 50°C (86-122°F) below highest tempe-  
ниже наивысшей температуры отпуска. ring temperature.  
Достижимая твердость после отпуска: Obtainable hardness after tempering:  
67 – 69 HRC. 67 - 69 HRC.

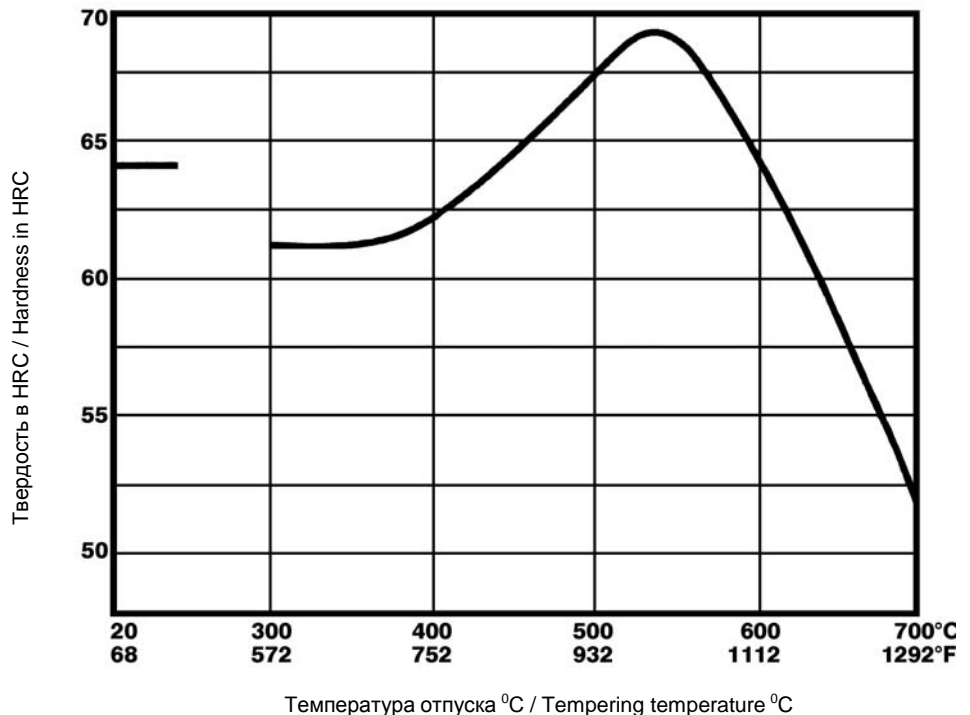
## Tempering:

## 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

## Nitriding:

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

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 %

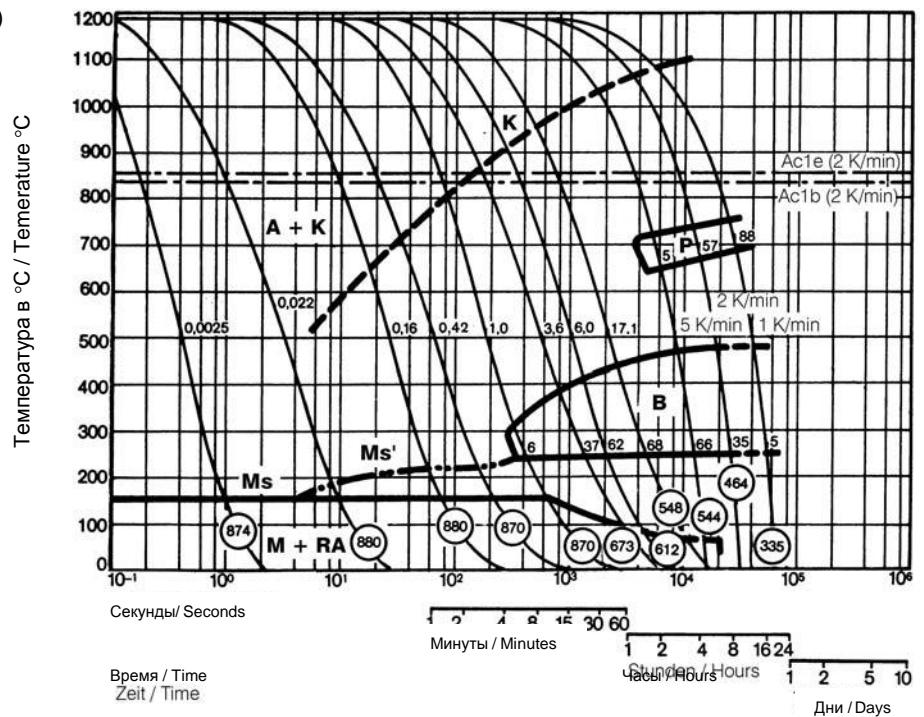
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
1,06	0,19	0,28	0,018	0,012	3,78	9,16	1,24	1,65	7,59

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 с x 10<sup>-2</sup> 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 x 10<sup>-2</sup>
- 5 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

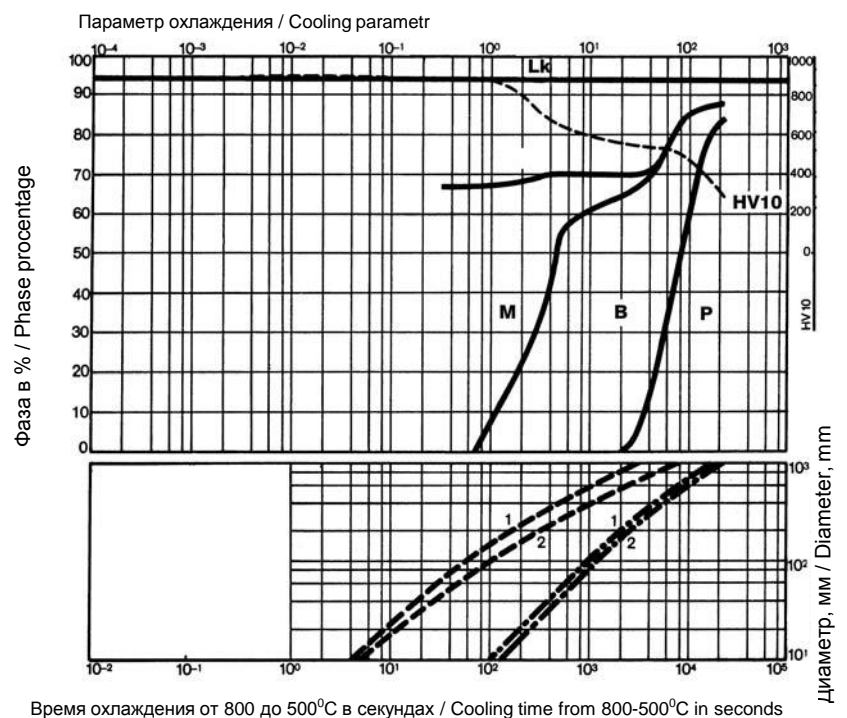


## Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram

- A.... Аустенит / Austenite
- B.... Бейнит / Bainite
- M.... Мартенсит / Martensite
- P.... Перлит / Pearlite
- Lk... Ледебуритный карбил / 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

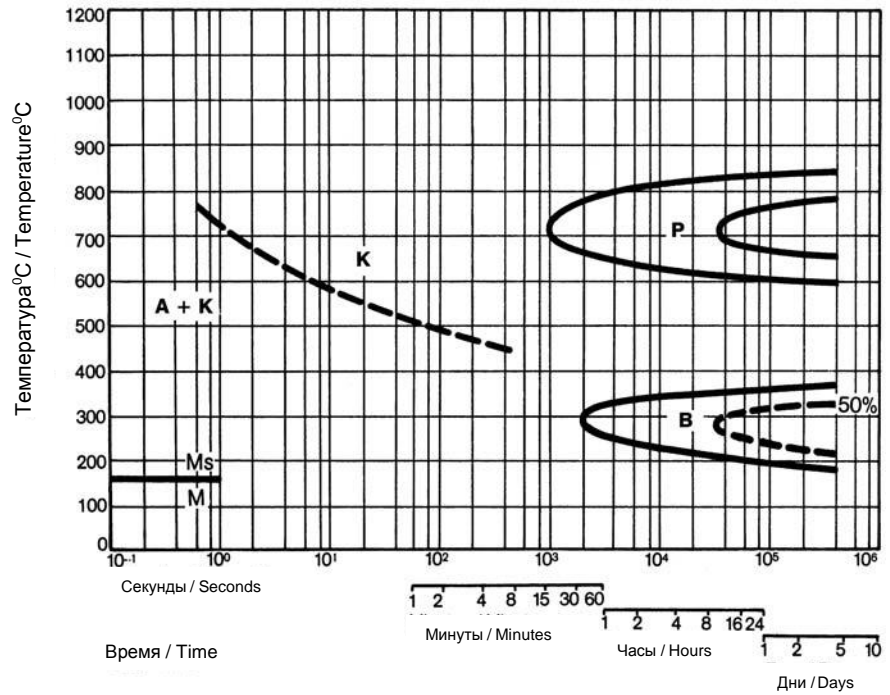
## Isothermal TTT curves

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
Напайные твердосплавные пластины				
Стойкость кромки 30 мин.	150 - 110	135 - 85	90 - 60	70 - 35
Напайные твердосплавные пластины				
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
Углы резания для инструмента с напайными твердосплавными пластинами				
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
Угол при вершине			
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 at .....20°C (68°F) .....8,30 .....кг/дм<sup>3</sup>

Теплопроводность при /  
Thermal conductivity at .....20°C (68°F) .....19 .....В/(м.К)

Удельная теплоемкость при /  
Specific heat at .....20°C (68°F) .....460 .....Дж/(кг.К)

Электрическое сопротивление при /  
Electrical resistivity at .....20°C (68°F) .....0,65 .....Ом/мм<sup>2</sup>.м

Модуль упругости при /  
Modulus of elasticity at .....20°C (68°F) .....217x10<sup>3</sup> ...Н/мм<sup>2</sup>

	Температура / Temperature		10 <sup>-6</sup> м/(м.К)
	100°C	212°F	
Коэффициент теплового расширения в интервале от 20 <sup>0</sup> С до ... <sup>0</sup> С, 10 <sup>-6</sup> м/(м.К) при  Thermal Expansion between 20°C (68°F) and ... °C (°F), 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) at	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, As regards applications and processing которые не были упомянуты специально в steps that are not expressly mentioned in this этой таблице описания продукта, их следует product description/data sheet, the уточнять с нами в каждом отдельном случае. customer shall in each individual case be required to consult us.



Координаты: \_\_\_\_\_

ООО «фестальпине Высоко Эффективные  
Металлы РУС»  
603069, Нижний Новгород,  
ул. Ореховская, 80  
Тел.: 8 (831) 299-02-02  
8 (800) 550-21-17  
E-mail: [general@voestalpine.com](mailto:general@voestalpine.com)  
[www.bohlernn.ru](http://www.bohlernn.ru)

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.