



钢铁之家

www.steels.org.cn

# 全球钢号百科!

Global Steel Grade Encyclopedia



涵盖的行业或国家与地区类别



国际材料与试验协会

GJB

国家军用标准



动力机械工程师协会

EU

前欧洲标准化

AISI

美国钢铁学会



德国工业标准

AMS

航空航天材料规范



国际标准

JASO

日本汽车标准组织

EN

欧洲标准

JB

中国机械行业标准

UNS

统一编号系统

UNI

意大利标准



美国机械工程师协会

SS

瑞典标准



国家标准



日本工业标准

钢铁之家  
www.steels.org.cn



**BÖHLER S500**

БИСТРОРЕЖУЩАЯ СТАЛЬ  
HIGH SPEED STEEL

[www.steels.org.cn](http://www.steels.org.cn)

## 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 контролируемое охлаждение в печи (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 HB.**

---

## 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 through heating, 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. The time in the vacuum furnace depends on

Также возможна вакуумная закалка. the relevant workpiece size and furnace

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)

Austenitising time  
(hardening temperature)

80 Секунд

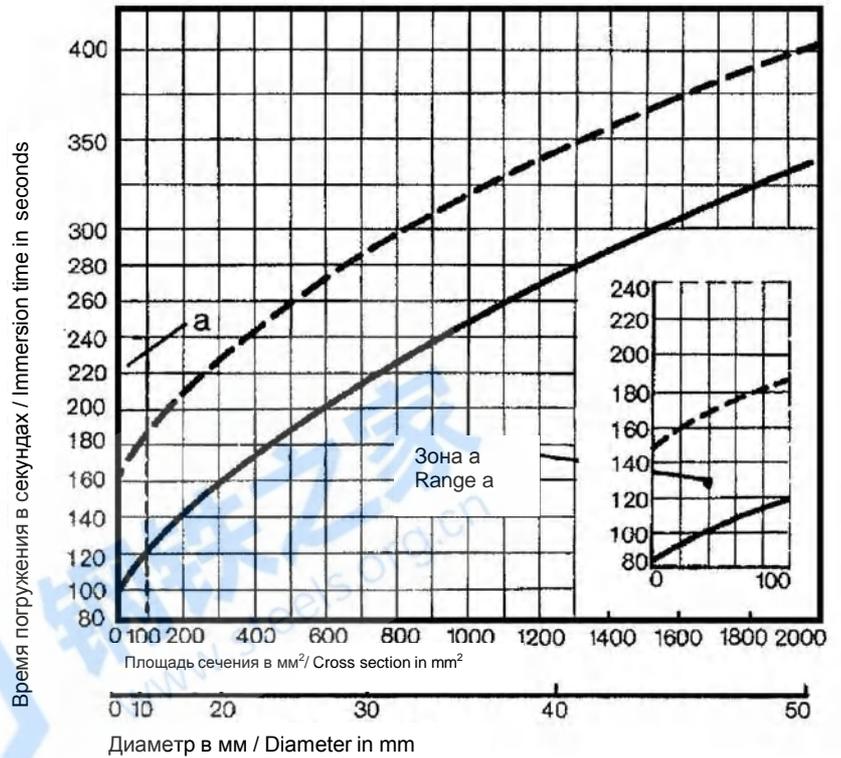
80 seconds

----- 150 Секунд

----- 150 seconds

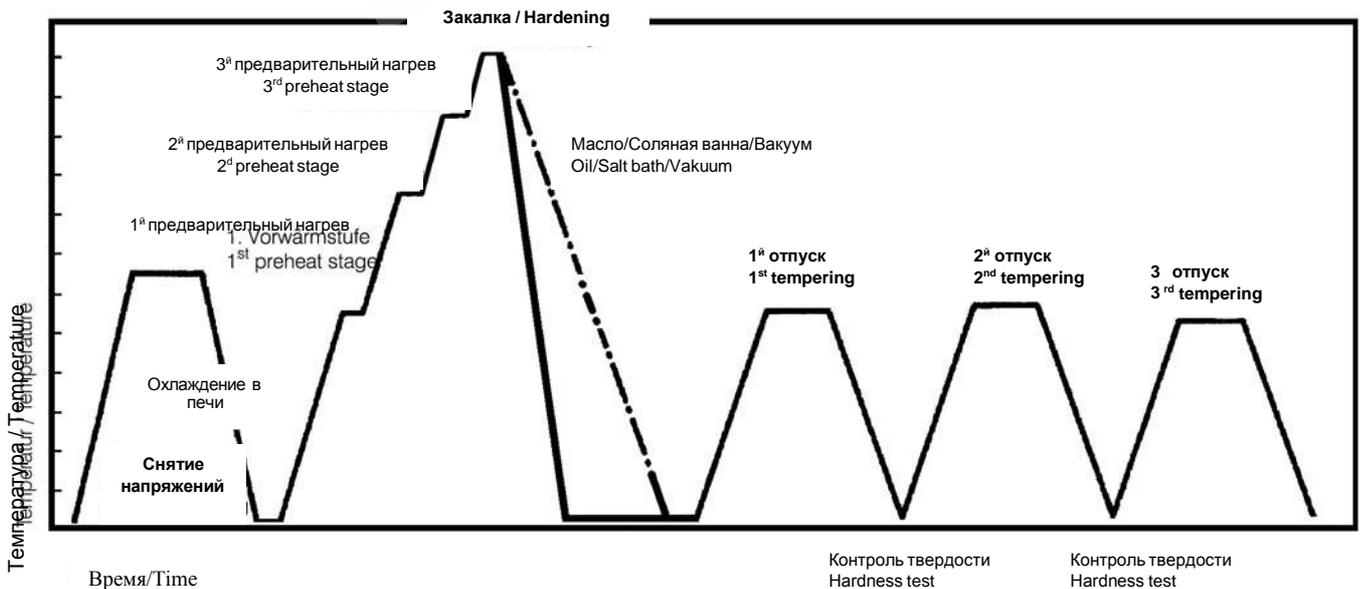
Предварительный нагрев при  
550°C, 850°C и 1050°C.

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



**Диаграмма термообработки**

**Heat treatment sequence**



**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<sup>я</sup> и 2<sup>я</sup> отпуск – для достижения рабочей твердости. Средние значения получаемой твердости показаны на диаграмме отпуски.

3<sup>я</sup> отпуск – для снятия напряжений. При температуре на 30 – 50°C ниже наивысшей температуры отпуски. Достижимая твердость после отпуски: 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).

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

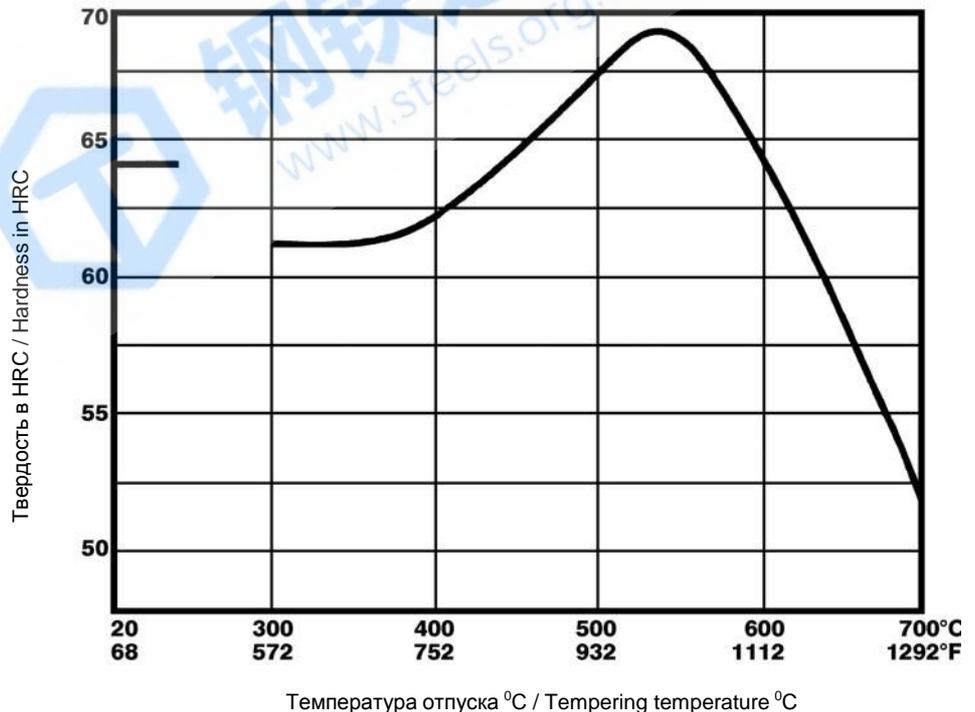
3<sup>rd</sup> tempering for stress relieving, 30 - 50°C below highest tempering temperature. Obtainable hardness after tempering: 67 - 69 HRC.

**Диаграмма отпуски**

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 %

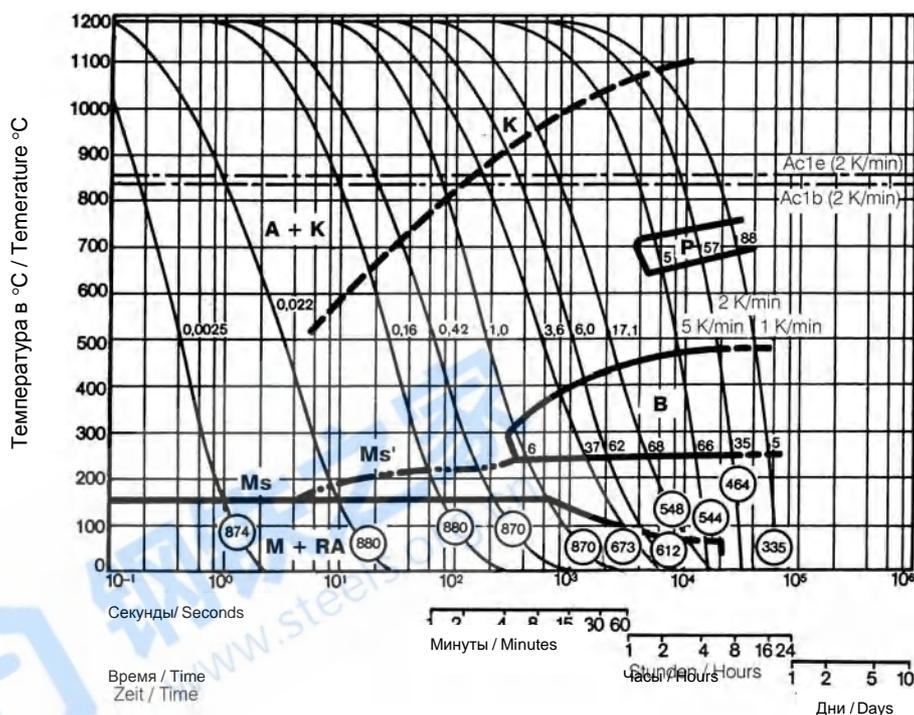
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W	Co
1,06	0,19	0,28	0,018	0,012	3,78	9,16	1,24	1,65	7,59

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  $s \times 10^{-2}$  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

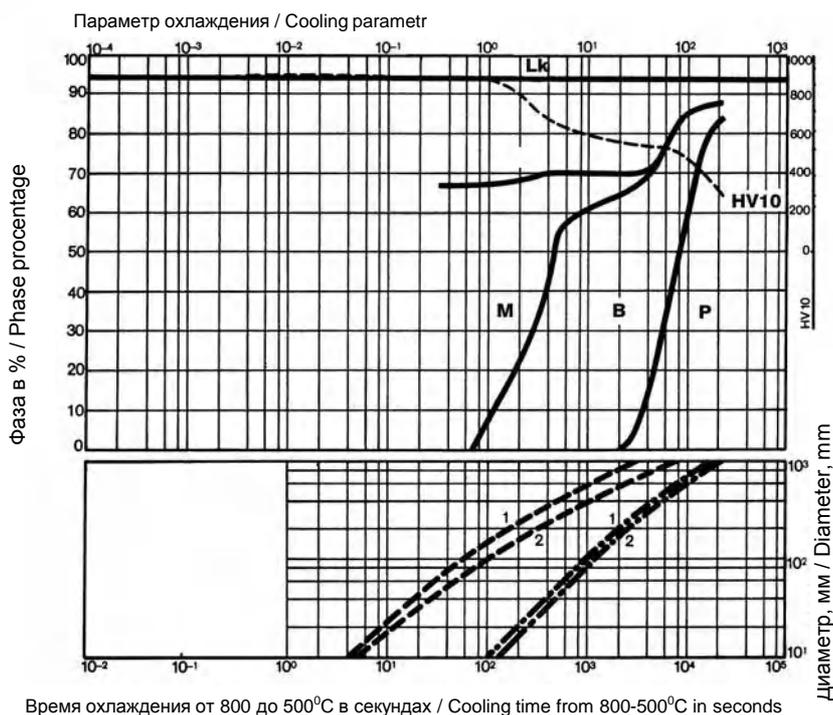


**Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram**

- A.... Аустенит / Austenite
- B.... Бейнит / Bainite
- M.... Мартенсит / Martensite
- P.... Перлит / Perlite
- 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



**Диаграмма изотермического превращения аустенита**

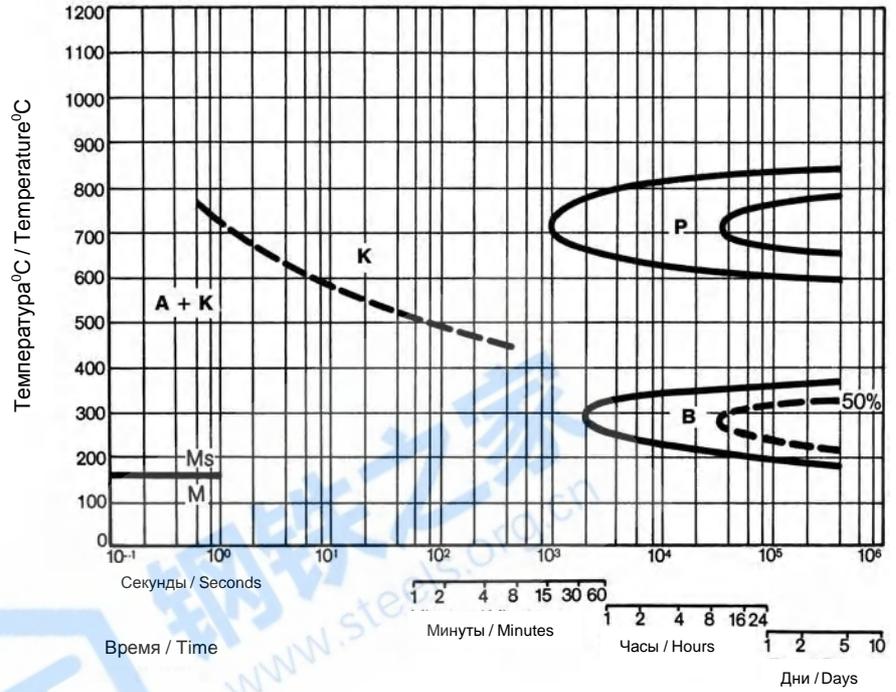
**Isothermal TTT curves**

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



## 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
ВÖHLERIT- 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.				
ВÖHLERIT ROYAL 121/ ISO P20	до 210	до 180	до 130	до 80
ВÖHLERIT 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	
VOHLER/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>				
VOHLERIT SBF / ISO P25	150 - 100	110 - 60		
VOHLERIT SB40 / ISO P40	100 - 60	70 - 40		
VOHLERIT 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	
VOHLERIT / 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°	

---

---

## 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>

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	Температура / Temperature		10 <sup>-6</sup> м/(м.К)
	100°C	212°F	
	200°C	392°F	11,0
	300°C	572°F	11,5
	400°C	752°F	11,9
	500°C	932°F	12,3
	600°C	1112°F	12,4
	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.