



W302

BÖHLER W302



ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ГОРЯЧЕШТАМПОВАЯ СТАЛЬ  
HOT WORK TOOL STEEL

# BÖHLER W302

## Качественное сравнение основных свойств сталей.

## Qualitative comparison of the major steel properties

BÖHLER Marke / Марка	Высокотемпературная прочность / High temperature strength	Высокотемпературная вязкость / High temp. toughness	Высокотемпературная износостойкость / High temp. wear resistance	Обрабатываемость / Machinability
W100	██████████	██████████	██████████	██████████
W300	██████████	██████████	██████████	██████████
W302	██████████	██████████	██████████	██████████
W303	██████████	██████████	██████████	██████████
W320	██████████	██████████	██████████	██████████
W321	██████████	██████████	██████████	██████████
W400 VMR	██████████	██████████	██████████	██████████
W403 VMR	██████████	██████████	██████████	██████████
W500	██████████	██████████	██████████	██████████
W705	██████████	██████████	██████████	██████████
W720 <sup>1)</sup>				
W750 <sup>2)</sup>				

1) Мартенситно-стареющая сталь (температура старения примерно 480°C). В таком виде не может сравниваться с термообработываемыми сталями. Успешно применяется для изготовления некоторых видов инструментов для горячей обработки алюминиевых и цинковых сплавов.

2) Дисперсионно-твердеющая сталь. В таком виде не может сравниваться с термообработываемыми сталями.

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 применением и обработкой сталей.

1) Maraging steel (maraging temperature about 480°C); in this form not comparable with the heat treatable steels. It has been successfully employed for certain hot work tools used for the processing of Al- and Zn-alloys

2) Precipitation hardening steel; in this form not comparable with the heat treatable steels.

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

Инструментальные горячештамповые стали обладают великолепной высокотемпературной прочностью, высокой износостойкостью при повышенных температурах, адекватной прочностью и устойчивостью к разгарным трещинам. Существуют также специальные марки BÖHLER W302 ISODISC и ISOBLOC с улучшенной однородностью и повышенной вязкостью.

## Properties

Hot work tool steel featuring excellent hot tensile properties, high hot wear resistance, adequate toughness and heat checking resistance; admits water cooling. BÖHLER W302 is also available in the special grades ISODISC and ISOBLOC with improved homogeneity and increased toughness.

## Применение.

Работающие в тяжелых условиях инструменты для горячей обработки и штампы, в основном для обработки легких сплавов: пробойники, матрицы, контейнеры для экструзии металлических труб и прутков; оборудование для горячей экструзии; инструменты и штампы для производства пустотелых деталей, винтов, заклепок, гаек и болтов. Оборудование для литья под давлением, формообразующие детали пресс-форм, вставки, ножницы для горячей отрезки, пресс-формы для литья пластмасс.

## Application

Heavy duty hot work tools and dies, mainly for light alloy processing: mandrels, dies, and containers for metal tube and rod extrusion; hot extrusion equipment; tools and dies for the manufacture of hollow bodies, screws, rivets, nuts and bolts. Die casting equipment, forming dies, die inserts, hot shear blades, and plastic moulding dies.

## Химический состав

(Anhaltswerte in %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,39	1,10	0,40	5,20	1,40	0,95

## Chemical composition

(average %)

## Соответствие стандартам

EN / DIN  
< 1.2344 >  
X40CrMoV5-1

AISI  
H13

## Standards

BS  
BH13

SIS  
2242

UNE  
F5318  
X40CrMoV5

GOST  
4Ch5MF1S

JIS  
SKD61

UNI  
X40CrMoV5-11 KU

---

## Горячая формовка

---

### Ковка:

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

---

## Термообработка

---

### Отжиг:

750 до 800 °C (1382 до 1472°F).  
Медленное контролируемое охлаждение в печи со скоростью 10 – 20 °C/час (50 – 68 °F/час) до примерно 600°C (1112°F), с дальнейшим охлаждением на воздухе.  
Твердость после отжига:  
**не более 205 HB.**

### Снятие остаточных напряжений:

600 до 650°C (1112 до 1202°F). Медленное охлаждение в печи; необходим для снятия напряжений, полученных при интенсивной механической обработке или при изготовлении инструмента со сложной геометрией.  
После сквозного прогрева выдержать в нейтральной среде 1-2 часа.

### Закалка:

1020 до 1080°C (1868 – 1976°F).  
Масляная, соляная ванна (500-550°C / 932-1022°F), воздух. Время выдержки после выравнивания температур: 15 – 30 мин.  
Достигаемая твердость:  
52 – 56 HRC при закалке в масляной или соляной ванне;  
50 – 54 HRC при закалке на воздухе.

### 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 часов/охлаждение на воздухе. Рекомендуется по крайней мере двукратный отпуск. В целях снятия остаточных напряжений может быть полезен 3-й цикл отпуска.  
1й отпуск примерно на 30°C (86°F) выше температуры максимальной вторичной твердости.  
2 й отпуск до желаемой рабочей твердости. На диаграмме отпуска показаны средние величины твердости после отпуска.  
3-й отпуск для снятия остаточных напряжений при температуре на 30-50°C (86-122°F) ниже наивысшей температуры отпуска.

---

## Hot forming

---

### Forging:

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

---

## Heat treatment

---

### Annealing:

750 to 800°C (1382 to 1472°F)  
Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr (50 to 68°F/hr) down to approx. 600°C (1112°F), further cooling in air. Hardness after annealing:  
**max. 205 HB.**

### Stress relieving:

600 to 650°C (1112 to 1202°F)  
Slow cooling in furnace; intended to relieve stresses set up by extensive machining, or in complex shapes.  
After through heating, hold in neutral atmosphere for 1 - 2 hours.

### Hardening:

1020 to 1080°C (1868 to 1976°F)  
Oil, salt bath (500 - 550°C / 932-1022°F), air  
Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.  
Obtainable hardness:  
52 - 56 HRC in oil or salt bath,  
50 - 54 HRC in air.

### Tempering:

Slow heating to tempering temperature immediately after hardening / time in furnace 1 hour for each 20 mm of workpiece thickness but at least 2 hours / cooling in air. It is recommended to temper at least twice. A third tempering cycle for the purpose of stress relieving may be advantageous  
1<sup>st</sup> tempering approx. 30°C (86°F) above maximum secondary hardness.

2<sup>nd</sup> tempering to desired working hardness.

The tempering chart shows average tempered hardness values.

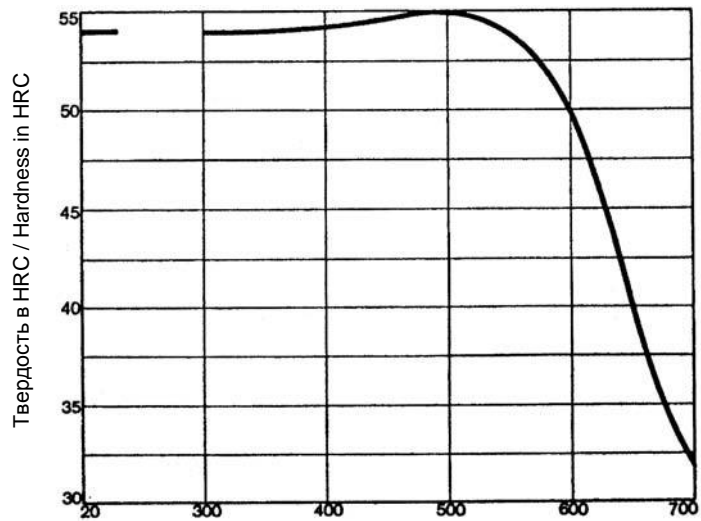
3<sup>rd</sup> for stress relieving at a temperature 30 - 50°C (86 to 122°F) below highest tempering temperature.

Диаграмма отпуска

Tempering chart

Температура закалки: 1050°C (1922°F)  
Размеры образца: квадрат 50 мм.

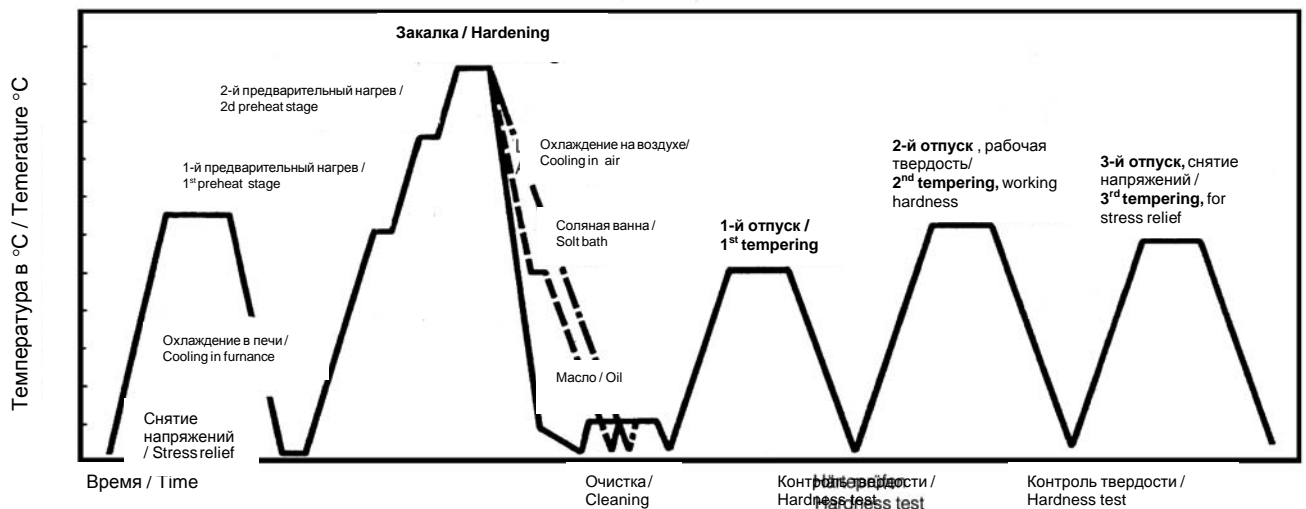
Hardening temperature: 1050°C (1922°F)  
Specimen size: square 50 mm



Температура отпуска °C / Tempering temperature °C

Диаграмма термообработки

Heat treatment sequence



## Обработка поверхности

## Surface treatment

### Азотирование:

Возможно как газовое азотирование, так и в ванне.

### Nitriding:

Suited for both bath and gas nitriding.

## Ремонт наплавлением

## Repair welding

Инструментальные стали имеют склонность к образованию трещин после наплавки. Если нельзя избежать наплавки, следует применять и строго следовать инструкциям соответствующего производителя сварочных электродов.

There is a general tendency for tool steels to develop cracks after welding. If welding cannot be avoided, the instructions of the appropriate welding electrode manufacturer should be sought and followed.

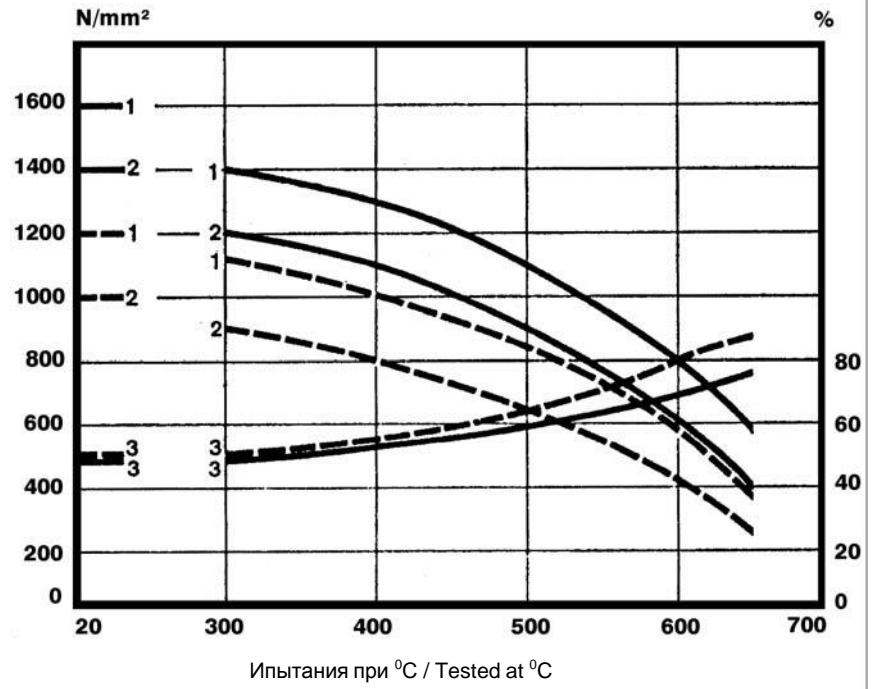
# BÖHLER W302

## Диаграмма прочности при нагреве

- термообработанный 1600 Н/мм<sup>2</sup>
- - - термообработанный 1200 Н/мм<sup>2</sup>
- 1.... Предел прочности на разрыв Н/мм<sup>2</sup>
- 2.... 0,2 % напряжение при испытании Н/мм<sup>2</sup>
- 3.... Усадка %

## Hot strength chart

- heat treated 1600 N/mm<sup>2</sup>
- - - heat treated 1200 N/mm<sup>2</sup>
- 1..... Tensile strength N/mm<sup>2</sup> 2.....
- 0.2% proof stress N/mm<sup>2</sup> 3.....
- Reduction of area %



## Диаграмма термокинетического распада аустенита при охлаждении. Continuous cooling CCT curves

Химический состав %  
Chemical composition %

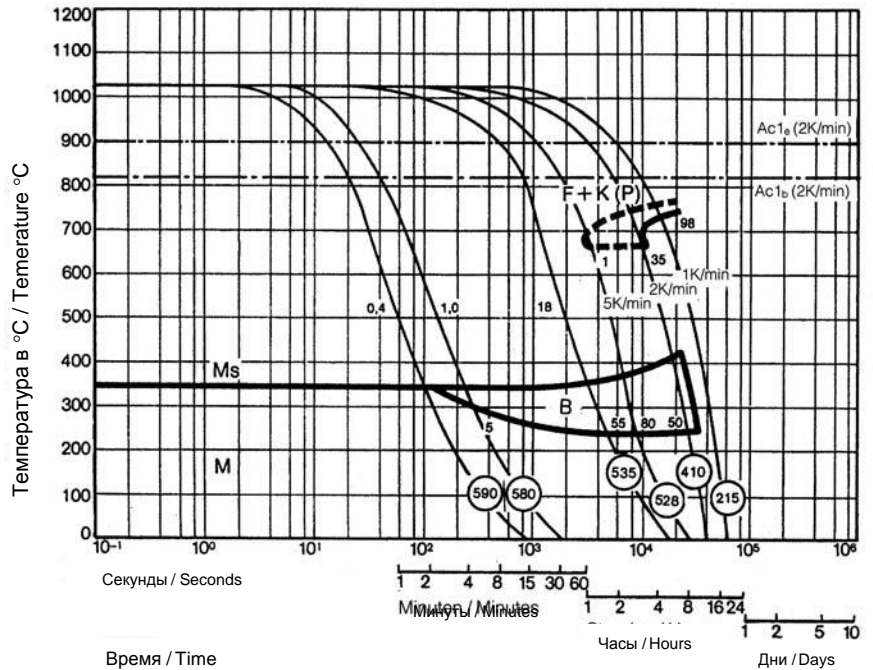
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Температура аустенизации: 1020°C  
Время выдержки: 15 минут

○ Твердость в HV  
1 ... 35 Фаза в %  
0,4 ... 18 Параметр охлаждения, т.е. длительность охлаждения от 800 - 500°C в  $s \times 10^{-2}$   
5 ... 1K/мин скорость охлаждения в K/min в интервале 800 - 500°C (1472 - 932°F)

Austenitising temperature: 1020°C (1868°F)  
Holding time: 15 minutes

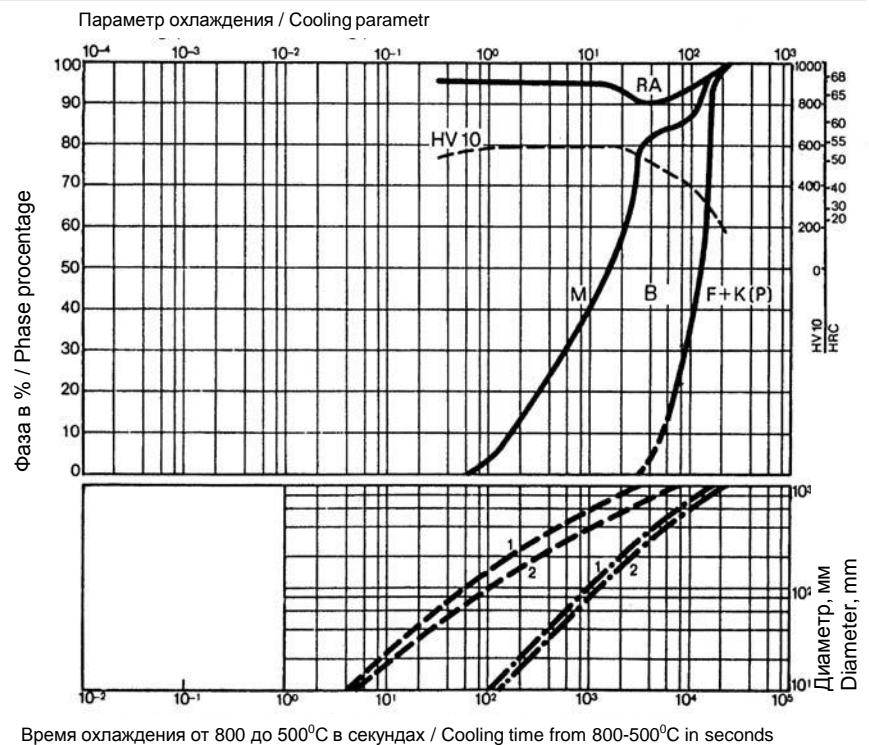
○ Vickers hardness  
1 ... 35 phase percentages  
0.4 ... 18 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800 - 500°C (1472-932°F) in  $s \times 10^{-2}$   
5.....1 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472-932°F) range



## Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram

B..... Бейнит/ Bainite  
F..... Феррит/ Ferrite  
K..... Карбид/ Carbide  
M..... Мартенсит / Martensite  
P..... Перлит / Perlite  
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 W302

## Диаграмма изотермического превращения аустенита

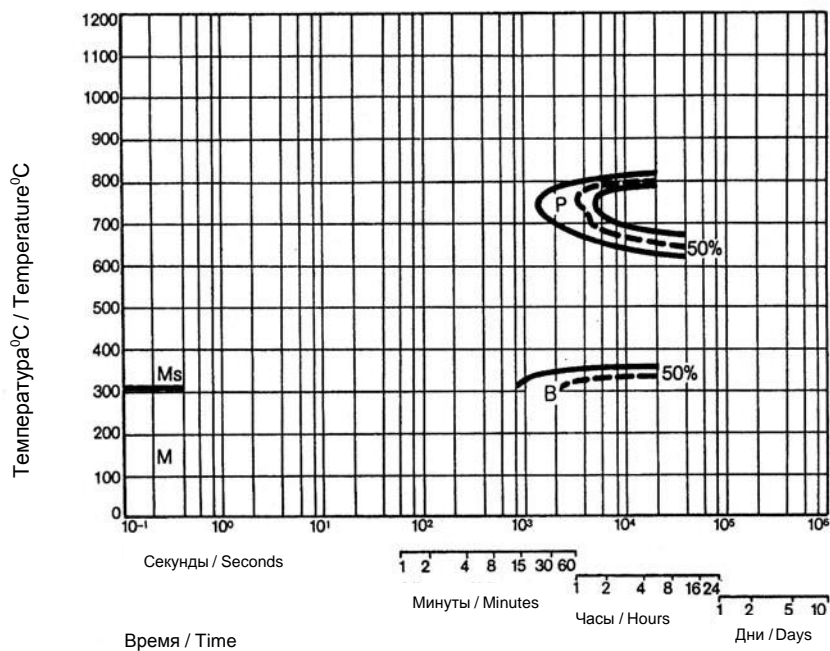
## Isothermal TTT curves

Химический состав %  
Chemical composition %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W
0,41	0,95	0,37	0,018	0,012	5,00	1,22	0,27	1,03	0,05

Температура аустенизации: 1020°C (1868°F)  
Время выдержки: 15 минут

Austenitising temperature: 1020°C (1868°F)  
Holding time: 15 minutes





## 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,SB30	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO -марка	P10,P20	P10,P20,P30	P30,M20	P30,P40
<i>Скорость резания, м/мин.</i>				
Сменные твердосплавные пластины				
Стойкость кромки 15 мин.	310 - 200	220 - 130	180 - 100	120 - 50
Напайные твердосплавные пластины				
Стойкость кромки 30 мин.	260 - 150	210 - 100	130 - 85	90 - 50
Напайные твердосплавные пластины				
Стойкость кромки 15 мин.				
BÖHLERIT ROYAL 121	до 300	до 270	до 195	до 125
BÖHLERIT ROYAL 131	до 240	до 175	до 135	до 70
Углы резания для инструмента с напайными твердосплавными пластинами				
Передний угол	6 - 8°	6 - 8°	6 - 8°	6 - 8°
Задний угол	12°	12°	12°	12°
Угол наклона режущей кромки	0°	- 4°	- 4°	- 4°

### Точение быстрорежущим инструментом

Глубина резания, мм	0,5	3	6	10	свыше 10
Подача, мм/об.	0,1	0,5	1,0	1,5	свыше 1,5
BÖHLER/DIN-марка	S700 / DIN S10-4-3-10				
<i>Скорость резания, м/мин.</i>					
Стойкость кромки 60 мин.	45 - 30	30 - 22	22 - 18	18 - 12	16 - 8
Задний угол	14°	14°	14°	14°	14°
Передний угол	8°	8°	8°	8°	8°
Угол наклона режущей кромки	0°	0°	- 4°	- 4°	- 4°

### Фрезерование твердосплавным инструментом

Подача, мм/зуб	до 0,2	0,2 - 0,4
<i>Скорость резания, м/мин.</i>		
BÖHLERIT SBF/ ISO P25	150 - 100	110 - 60
BÖHLERIT SB40/ ISO P40	100 - 60	70 - 40
BÖHLERIT 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
BÖHLERIT / ISO-марка	HB10/K10	HB10/K10	HB10/K10
<i>Скорость резания, м/мин.</i>			
	50 - 35	50 - 35	50 - 35
Угол при вершине	115 - 120°	115 - 120°	115 - 120°
Передний угол	5°	5°	5°

# BÖHLER W302

## 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,SB30	SB30,EB20	SB30,SB40
ISO grade	P10,P20	P10,P20,P30	P30,M20	P30,P40
<i>cutting speed, m/min</i>				
indexable carbide inserts				
edge life 15 min	310 to 200	220 to 130	180 to 100	120 to 50
brazed carbide tipped tools				
edge life 30 min	260 to 150	210 to 100	130 to 85	90 to 50
hardfaced indexable carbide inserts				
edge life 15 min				
BOHLERIT ROYAL 121	to 300	to 270	to 195	to 125
BOHLERIT ROYAL 131	to 240	to 175	to 135	to 70
cutting angles for brazed carbide tipped tools				
clearance angle	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°
rake angle	12°	12°	12°	12°
angle of inclination	0°	- 4°	- 4°	- 4°

### Turning with HSS tools

depth of cut, mm	0.5	3	6	10	over 10
feed, mm/rev.	0.1	0.5	1.0	1.5	over 1.5
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 /S10-4-3-10				
<i>cutting speed, m/min</i>					
edge life 60 min	45 to 30	30 to 22	22 to 18	18 to 12	16 to 8
rake angle	14°	14°	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°	8°	8°
angle of inclination	0°	0°	- 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)	7,80	кг/дм <sup>3</sup>
500°C (932°F)	7,64	кг/дм <sup>3</sup>
600°C (1112°F)	7,60	кг/дм <sup>3</sup>

Удельная теплоемкость при / Specific heat at

20°C (68°F)	460	Дж/(кг.К)
500°C (932°F)	550	Дж/(кг.К)
600°C (1112°F)	590	Дж/(кг.К)

Электрическое сопротивление при / Electrical resistivity at

20°C (68°F)	0,52	Ом.мм <sup>2</sup> /м
500°C (932°F)	0,86	Ом.мм <sup>2</sup> /м
600°C (1112°F)	0,96	Ом.мм <sup>2</sup> /м

Модуль упругости при / Modulus of elasticity at

20°C (68°F)	215 x 10 <sup>3</sup>	Н/мм <sup>2</sup>
500°C (932°F)	176 x 10 <sup>3</sup>	Н/мм <sup>2</sup>
600°C (1112°F)	165 x 10 <sup>3</sup>	Н/мм <sup>2</sup>

Кoeffициент теплового расширения в интервале от 20°C до ...°C, 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 °C / °F		10 <sup>-6</sup> м/(м.К)
	100°C	212°F	
200°C	392°F	12,0	
300°C	572°F	12,2	
400°C	752°F	12,5	
500°C	932°F	12,9	
600°C	1112°F	13,0	
700°C	1292°F	13,2	

Теплопроводность при °C, В/(м.К) Thermal conductivity at °C (°F), W/(m.K)							
Состояние Condition	Температура/Temperature						
	100°C 212°F	200°C 392°F	300°C 572°F	400°C 752°F	500°C 932°F	600°C 1112°F	700°C 1292°F
V	24,30	26,10	27,30	27,80	27,70	27,50	27,30
V = закаленный и отпущенный / hardened and tempered							

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 customer уточнять с нами в каждом отдельном случае. 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.