

S600



BÖHLER S600

**БЫСТРОРЕЖУЩАЯ СТАЛЬ
HIGH SPEED STEEL**

BÖHLER S600

Сравнительный анализ
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.

BÖHLER S600

Свойства

Вольфрам-молибденовая быстрорежущая сталь с отличной вязкостью и режущими свойствами, предназначенная для самых различных применений. Существует также специальная марка BÖHLER S600 ISORAPID для инструментов, работающих в тяжелых условиях.

BÖHLER S601 – это модифицированная версия BÖHLER S600, соответствующая спецификации заказчика для AISI M2.

Существует также другая марка быстрорежущей стали того же типа (BÖHLER S614), которая была специально разработана для производства спиральных сверл с помощью процесса Rhode-Dorrenberg (спиральная накатка).

Properties

Tungsten-molybdenum high speed steel with excellent toughness and cutting properties, for a wide variety of uses. BOHLER S600 is also available in the special grade ISORAPID for heavy duty tools.

BÖHLER S601 a modified version of BOHLER S600 and corresponding to customer's specifications for AISI M2.

Another HSS grade of the same type is available which was specifically developed for making twist drills by the Rhode-Dorrenberg (twist rolling) process (BOHLER S614).

Применение

Метчики, спиральные сверла, развертки, протяжки, пилы, фрезы всех типов, деревообрабатывающий инструмент, холоднштамповый инструмент.

Applications

Taps, twist drills, reamers, broaching tools, metal saws, milling tools of all types, woodworking tools, cold work tools.

Химический состав

(среднее содержание в %)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
0,90	0,25	0,30	4,10	5,00	1,80	6,40

Chemical analysis

(Average values, in %)

Соответствие стандартам

DIN / EN
~ 1.3554 LW
< 1.3343 >
HS6-5-2

UNE
F5603
6-5-2

SIS
2722

AISI
~ M2 reg. C

UNI
HS6-5-2
~ X82WMoV6 5

AIR
~ E-Z85WCDV6

Standards

UNS
~T11302

JIS
SKH51

AFNOR
~Z80WDCV6
~Z90WDCV06-05-04-02

BS
BM2

GOST
~ R6M5

Горячая формовка

Ковка:

1100 - 900°C

Медленное охлаждение в печи или термоизоляционном материале.

Термообработка

Отжиг:

770 - 840°C / Медленное контролируемое охлаждение в печи (10 - 20°C/час) до присерно 600°C, дальнейшее охлаждение на воздухе.

Твердость после отжига:
max. 280 HB.

Снятие напряжений:

600 - 650°C

Медленное охлаждение в печи.

Предназначено для снятия напряжений, полученных в результате длительной механической обработки или при изготовлении инструмента со сложной геометрией. После сквозного прогрева выдерживать в нейтральной атмосфере 1-2 часа.

Закалка:

1190 - 1230°C

Масло, соляная ванна (500 - 550°C), вакуум.

Верхнее значение температур – для деталей простой формы, нижнее – для деталей сложной формы. Для холоднштампового 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.

Hot forming

Forging:

1100 to 900°C (2012 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

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:

1190 to 1230°C (2174 to 2246°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)

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).

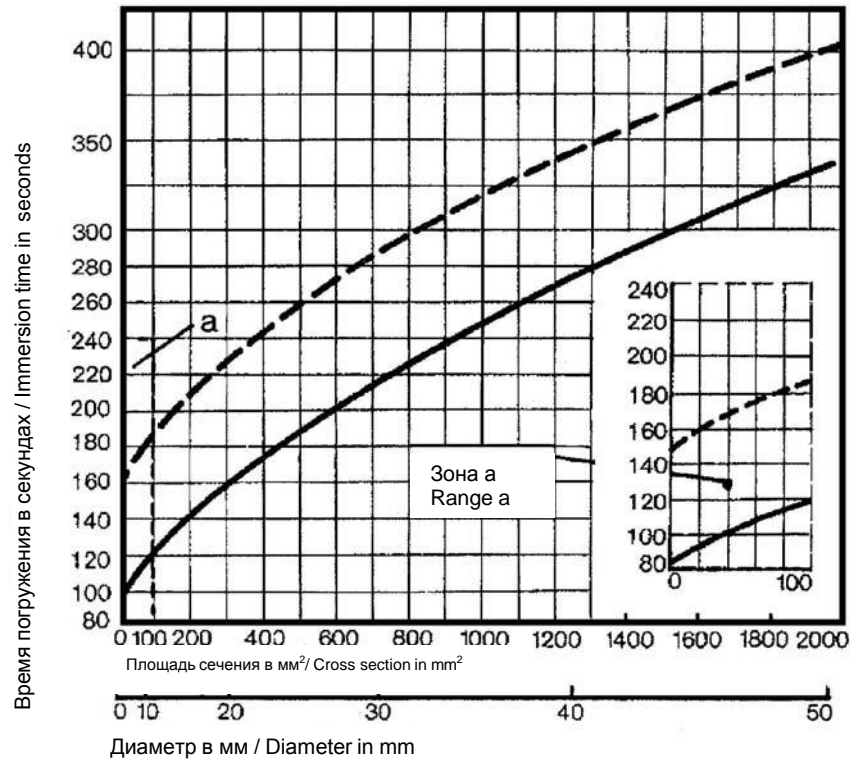
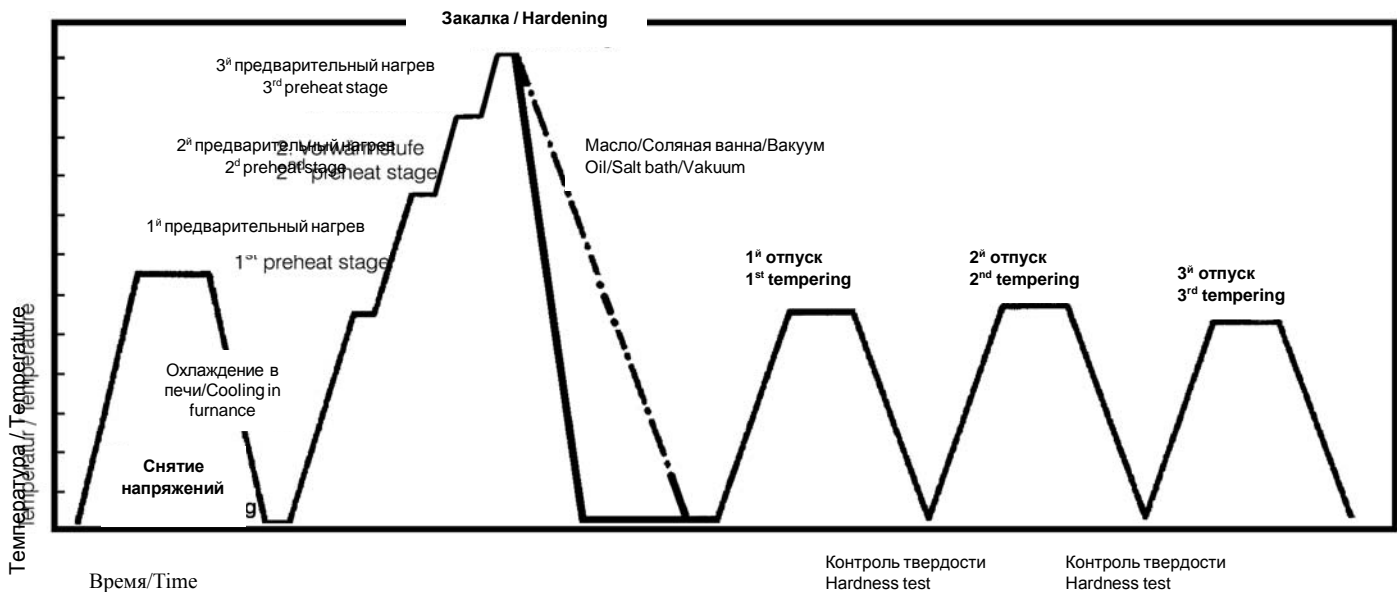


Диаграмма термообработки

Heat treatment sequence



BÖHLER S600

Отпуск:

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

1^{ый} и 2^{ой} отпуск проводятся для получения желаемой рабочей твердости. На диаграмме отпуска показаны средние значения получаемой твердости.

3^{ий} отпуск проводится для снятия напряжений при температуре на 30 – 50°C ниже наивысшей температуры отпуска. Твердость после отпуска: **64 - 66 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.

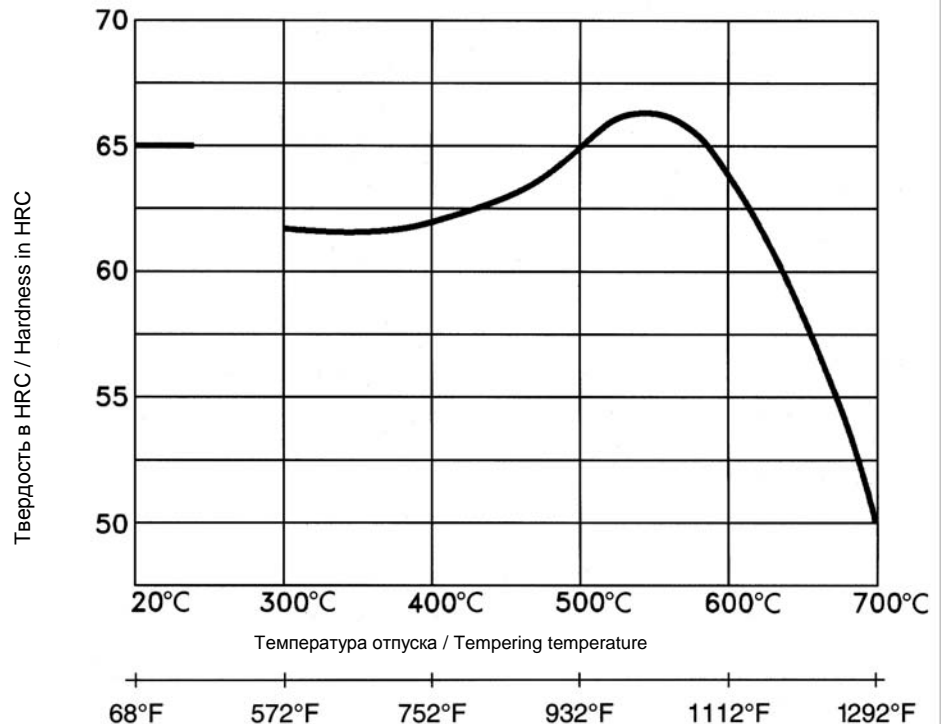
3rd tempering for stress relieving, 30 - 50°C (86-122°F) below highest tempering temperature. Obtainable hardness after tempering: **64 - 66 HRC.**

Диаграмма отпуска

Температура закалки: 1210°C
Размер образца: квадрат 20 мм

Tempering chart

Hardening temperature: 1210°C (2210°F)
Specimen size: square 20 mm



Обработка поверхности

Азотирование:

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

Surface treatment

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 %

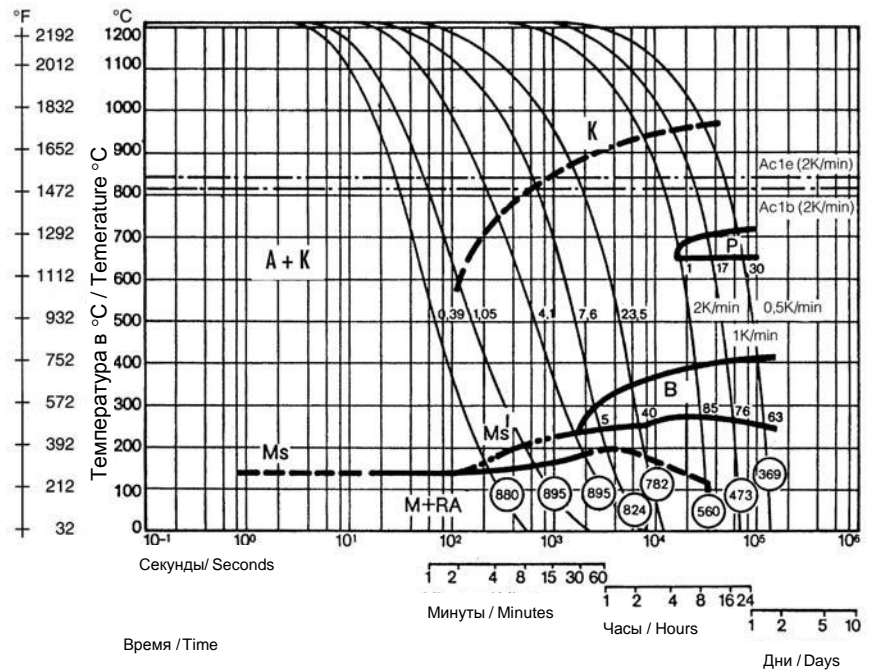
C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W
0,88	0,22	0,35	0,021	0,011	4,12	4,97	1,77	6,50

Температура аустенизации: 1210°C
Время выдержки: 150 секунд

○ Твердость в HV
1 ... 30 – фаза в %
0,39 ... 23,5 - параметр охлаждения, т.е. длительность охлаждения от 800 до 500°C (1472 – 932°F) в $s \times 10^{-2}$ К/мин.
2 К/мин....0,5 К/мин - скорость охлаждения в К/мин. в интервале 800 – 500°C (1472 – 932°F)
Ms – Ms' ... интервал границ зерен мартенсита.

Austenitising temperature: 1210°C (2210°F)
Holding time: 150 seconds

○ Vickers hardness
1 ... 30 phase percentages
0.39 ... 23.5 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800-500°C (1472-932°F) in $s \times 10^{-2}$
2 K/min0.5 K/min cooling rate in K/min in the 800 - 500°C (1472 - 932°F) range
Ms-Ms'range of grain boundary martensite formation

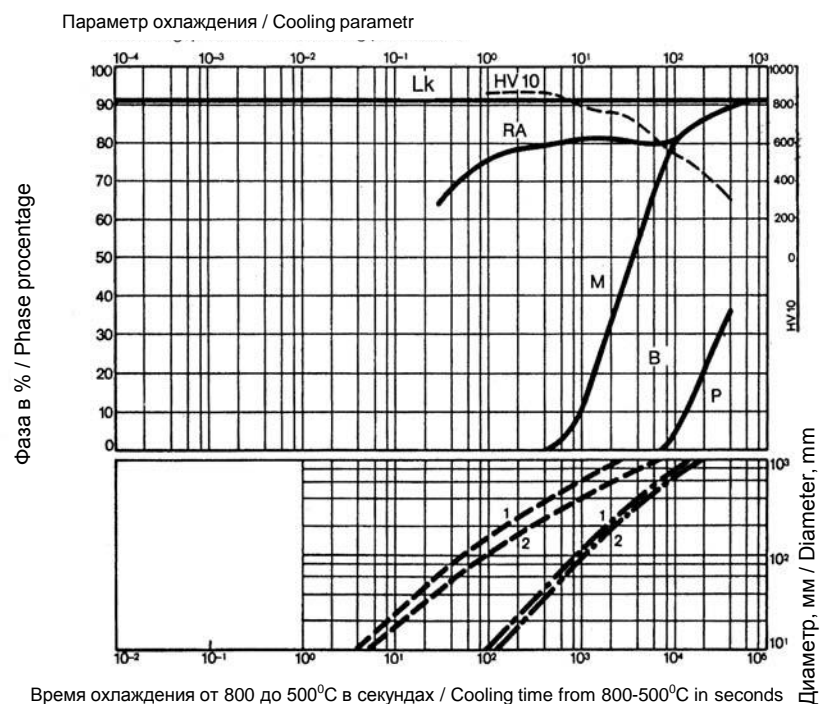


Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram

В.....Бейнит / Bainite

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

1 Поверхность или кромка / Edge or face 2
.... Серцевина / Core



Время охлаждения от 800 до 500°C в секундах / Cooling time from 800-500°C in seconds

BÖHLER S600

Диаграмма изотермического превращения аустенита

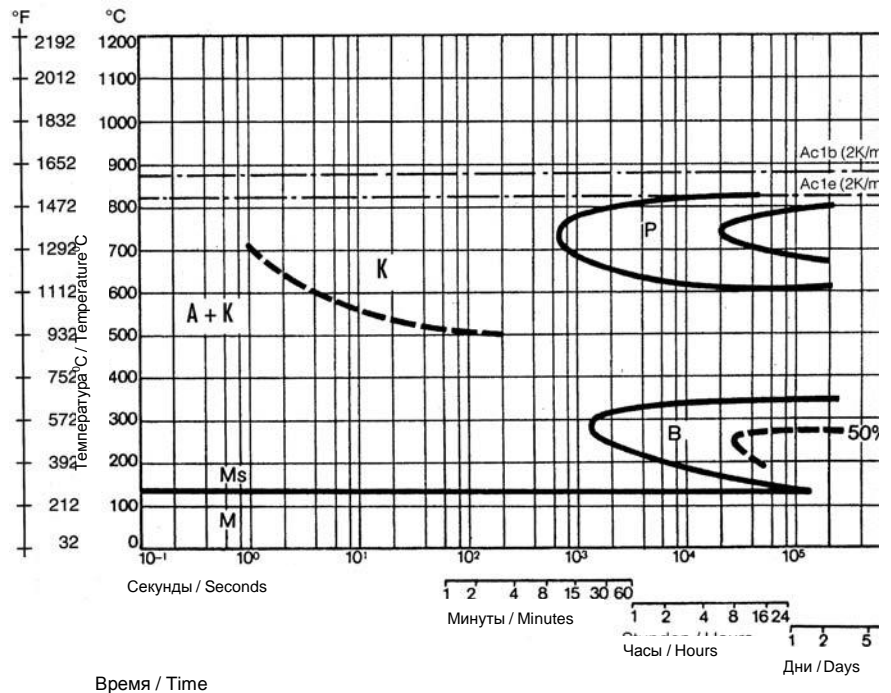
Isothermal TTT curves

Химический состав %
Chemical composition %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	W
0,88	0,22	0,35	0,021	0,011	4,12	4,97	1,77	6,5

Температура аустенизации: 1210°C
Время выдержки: 150 секунд

Austenitising temperature: 1210°C (2210°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
BOHLERIT- Марка т.с.	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.				
BOHLERIT ROYAL 121/ ISO P20	до 210	до 180	до 130	до 80
BOHLERIT 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 бытторежущим 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
Передний угол	14°	14°	14°
Задний 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 т.с.	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°
Задний угол	5°	5°	5°

BÖHLER S600

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 свойства

Physical properties

Плотность при /
Density at20°C (68°F)8,10кг/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)0,54Ом.мм²/м

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

	Температура / Temperature		10 ⁻⁶ м/(м.К)
	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
200°C		392°F	11,7
300°C		572°F	12,2
400°C		752°F	12,4
500°C		932°F	12,7
600°C		1112°F	13,0
700°C		1292°F	12,9

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
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.