



S2000



BÖHLER S200

БЫСТРОРЕЖУЩАЯ СТАЛЬ  
HIGH SPEED STEEL

# BOHLER S200

Качественное сравнение основных свойств сталей

Qualitative comparison of the major steel properties

| BOHLER<br>Марка / Grade | Красностойкость<br>Red hardness | Износостойкость<br>Wear resistance | Вязкость<br>Toughness | Шлифуемость<br>Grindability | Прочность на сжатие |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
| S200                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S400                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S401                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S404                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S500                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S600                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S607                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S700                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S705                    |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S390<br>MICROCLEAN      |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S590<br>MICROCLEAN      |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S690<br>MICROCLEAN      |                                 |                                    |                       |                             |                     |
| S790<br>MICROCLEAN      |                                 |                                    |                       |                             |                     |

Целью этой таблицы является облегчение выбора стали. Однако, она не принимает во внимание разнообразные напряжённые 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.

# BOHLER S200

---

---

## Свойства

Вольфрам содержащая быстрорежущая сталь с высокой прочностью и хорошей режущей способностью

---

## Properties

Tungsten high speed steel with high toughness and good cutting ability.

---

## Применение

Токарный инструмент, инструмент для строгальных станков и отрезной, метчики, спиральные свёрла, плашки, профильные резцы, протяжки, развёртки.

---

## Applications

Turning, planing and slotting tools, taps, twist drills, threading dies, profile cutting tools, broaching tools, reamers.

---

## Химический состав

(Среднее значение в %)

---

## Chemical analysis

(Average values, in %)

---

| C    | Si   | Mn   | Cr   | V    | W    |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,75 | 0,25 | 0,30 | 4,10 | 1,10 | 18,0 |

---

---

## Соответствие стандартам

---

## Standards

DIN / EN  
< 1.3355 >  
HS18-0-1

AISI  
T1

UNS  
T12001

BS  
BT1

UNE  
F5520  
18-0-1

UNI  
HS18-0-1  
X75WCrV18

JIS  
SKH2

ГОСТ  
P18

AFNOR  
~ Z80WCV18-04-01

# BOHLER S200

---

---

---

## Горячая формовка

---

### Ковка:

1150 до 900°C

Медленное охлаждение в печи или термоизоляционном материале.

---

## Hot forming

---

### Forging:

1150 to 900°C (2102 to 1652°F)

Slow cooling in furnace or in thermoinsulating material.

---

## Термообработка

---

### Отжиг:

770 до 840°C / Контролируемое медленное охлаждение (от 10 до 20°C/ч) до 600°C, охлаждение на воздухе.

Твёрдость после отжига - макс 280. HB.

### 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.

### Снятие напряжения:

600 до 650°C

Медленное охлаждение в печи.

Для снятия напряжений, полученных при интенсивной механической обработке или при изготовлении инструмента сложной формы.

После сквозного прогрева выдержать в нейтральной атмосфере в течение 1 - 2 часов.

### 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.

### Закалка:

1250 до 1210°C (2282 до 2354°F)

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

Верхний температурный диапазон для деталей простой формы, нижний - для деталей сложной формы. Для холодно штамповых инструментов температура закалки в нижнем диапазоне, важна для более высокой вязкости. Время выдержки после сквозного прогрева заготовки минимум 80 секунд для преобразования основных карбидов.

Максимальное время выдержки 150 секунд, для избежания проблем, связанных с передержкой детали. На практике, вместо времени выдержки, используют время от помещения детали в ванну до её извлечения (включая стадии нагревания к указанной поверхностной температуре и нагревания к температуре всюду по целой секции) "см. диаграммы времени погружения".

Возможна закалка в вакуумных печах. Время в вакуумной печи зависит от размера заготовки и параметров печи.

### Hardening:

1250 to 1210°C (2282 to 2354°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.

# BOHLER S200

Диаграмма времени погружения (солевая ванна)

Время аустенизации  
(температура закалки)

— 80 сек

- - - - - 150 сек

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

Immersion time chart (salt bath)

Austenitising time  
(hardening temperature)

— 80 seconds

- - - - - 150 seconds

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

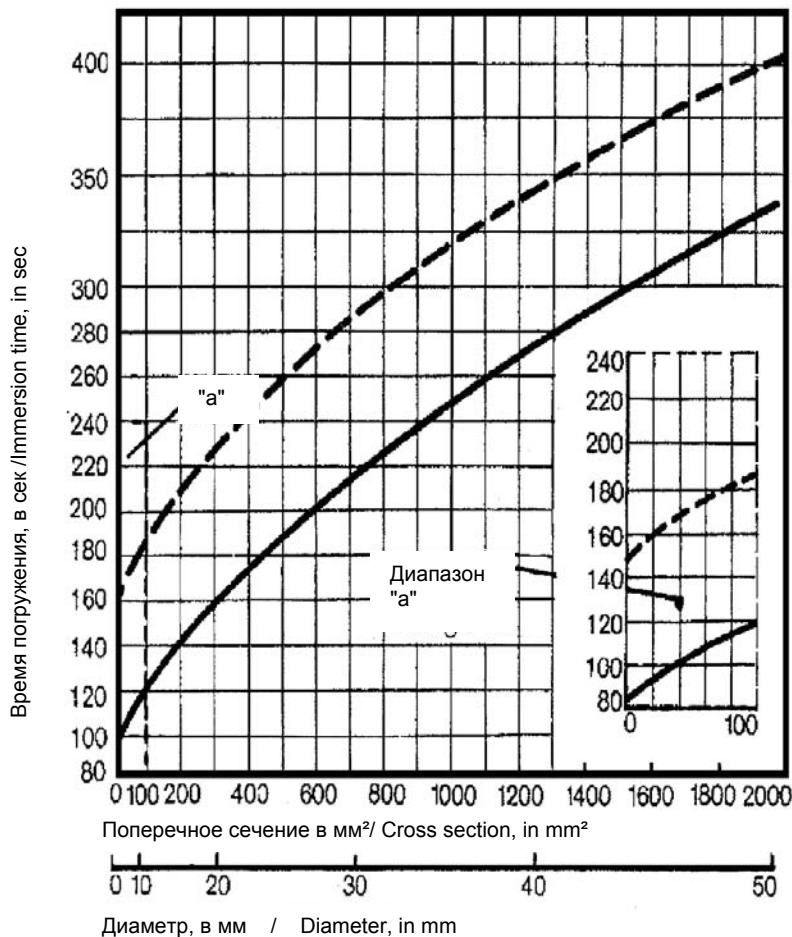
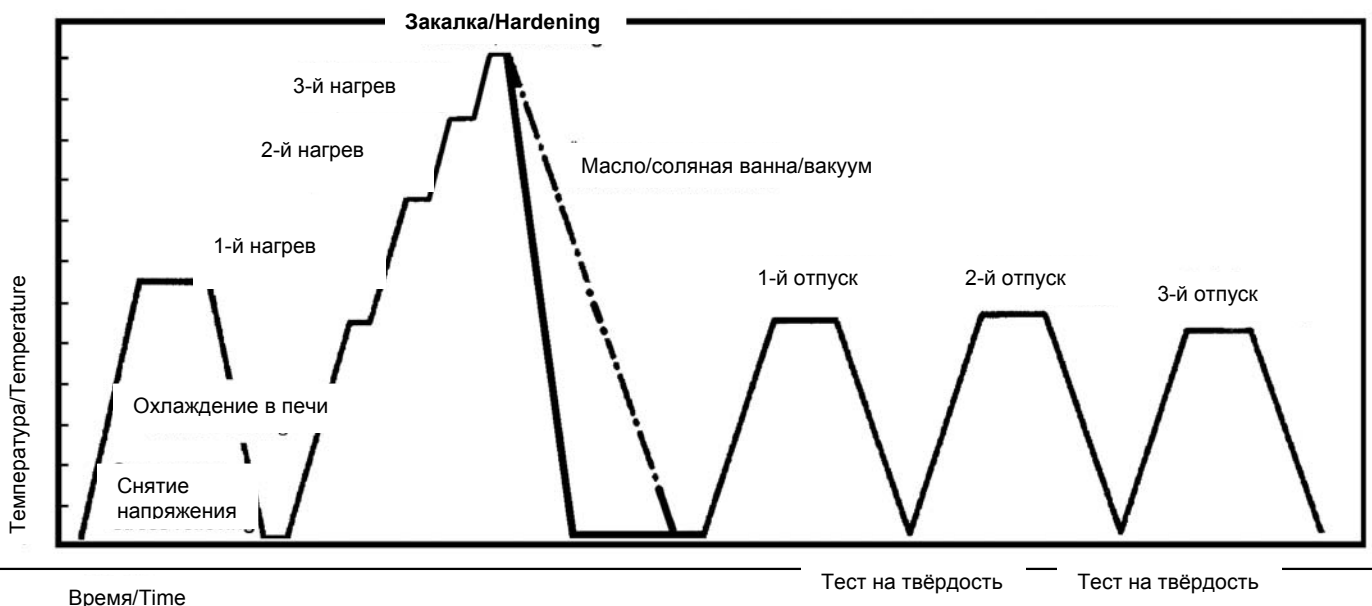


Диаграмма термообработки

Heat treatment sequence



Время/Time

Тест на твёрдость

Тест на твёрдость

# BOHLER S200

## 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 (минимальное время выдержки: 1 час).

1-й отпуск и 2-й отпуск для получения необходимой рабочей твердости. Средние значения твердости указываются в диаграмме отпуска.

3-й отпуск для снятия напряжения, 30 - 50°C (86-122°F) ниже самой высокой температуры отпуска. Достижимая 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).

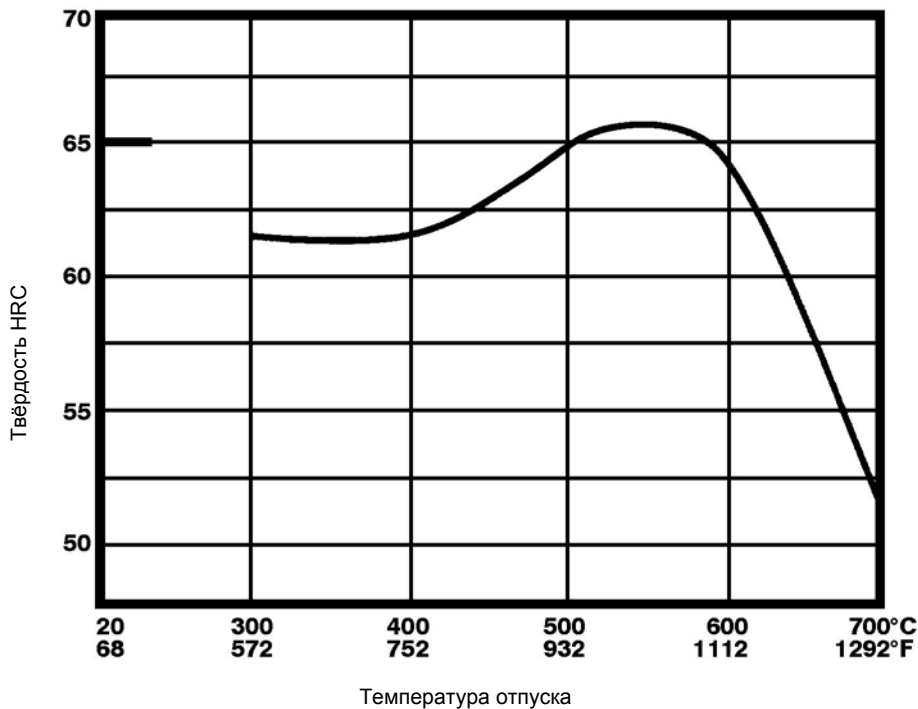
1<sup>st</sup> tempering and 2<sup>nd</sup> tempering to desired working hardness. Average obtainable hardness values are shown in the tempering chart.

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

Obtainable hardness after tempering: 64 - 66 HRC.

## Диаграмма отпуска

Температура закалки: 1260°C (2300°F)  
Размер образца: квадрат 20 мм



## Tempering chart

Hardening temperature: 1260°C (2300°F)  
Specimen size: square 20 mm

## Поверхностная обработка

### Азотирование:

Возможно азотирование в ванне, а также плазменное и газовое.

## Surface treatment

### Nitriding:

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

# BOHLER S200

Диаграмма термокинетического распада аустенита при охлаждении.

Continuous cooling CCT curves

Химический состав, в %  
Chemical analysis, in %

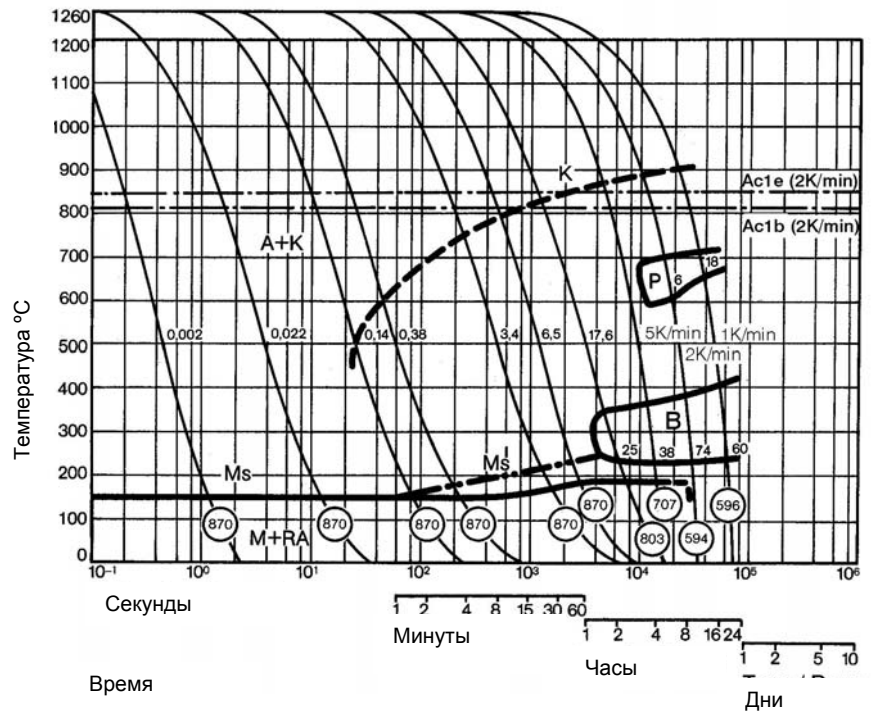
|      |      |      |       |       |      |      |      |       |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|
| C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W     |
| 0,77 | 0,21 | 0,27 | 0,019 | 0,010 | 4,11 | 0,53 | 1,04 | 17,93 |

Температура аустенизации: 1260°C  
Время выдержки: 150 секунд

твёрдость по Виккерсу  
6 ... 18 фаза в %  
0,002 ... 17,6 параметр охлаждения, т.е. охлаждение с 800°C до 500°C в сек x 10<sup>-2</sup>  
5 К/мин ... 1 К/мин охлаждающий параметр в К/мин в промежутке от 800 до 500°C  
Ms-Ms' .... граница дробления мартенсита

Austenitising temperature: 1260°C (2300°F)  
Holding time: 150 seconds

Vickers hardness  
6 ... 18 phase percentages  
0.002 ... 17.6 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



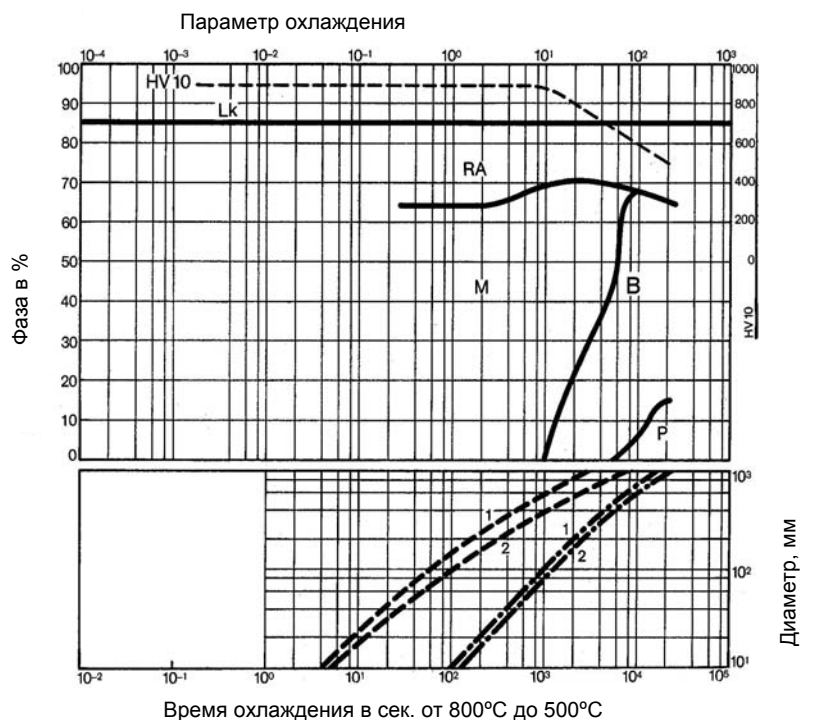
Количественная фазовая диаграмма

Quantitative phase diagram

A.... Аустенит / Austenite  
B.... Байнит / Bainite  
K.... Карбид / Carbide  
M.... Мартенсит / Martensite  
P.... Перлит / Perlite  
Lk... Карбид ледобурита / 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



# BOHLER S200

## Диаграмма изотермического превращения аустенита

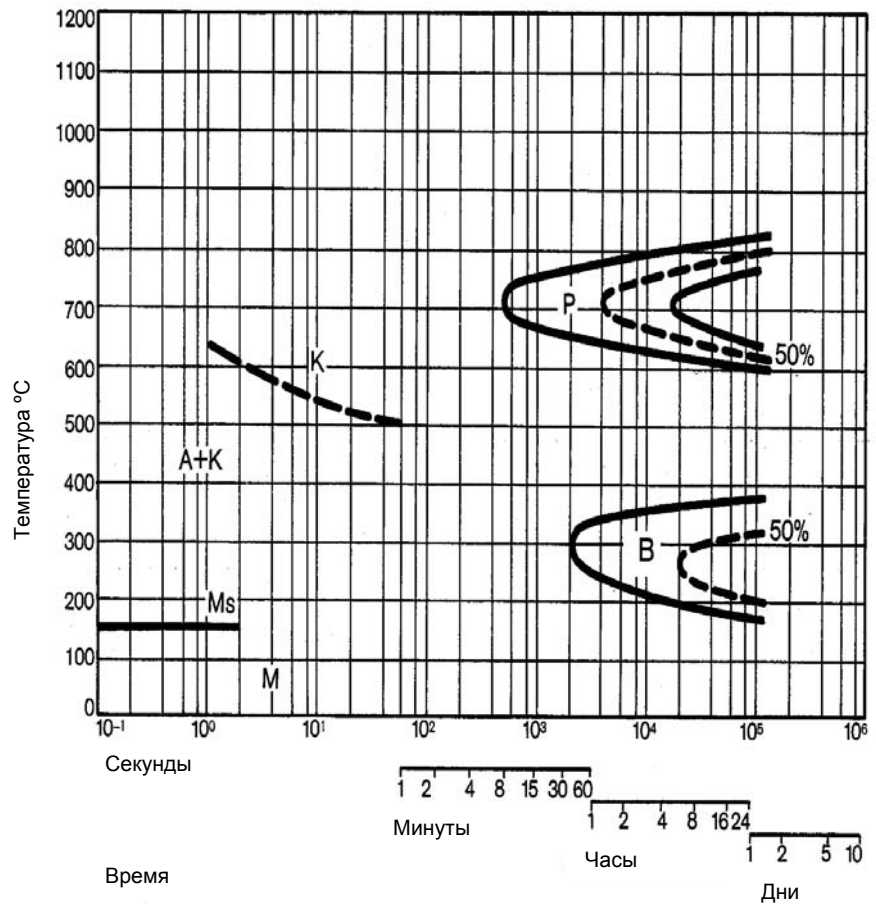
## Isothermal TTT curves

Химический состав %  
Chemical composition %

| C    | Si   | Mn   | P     | S     | Cr   | Mo   | V    | W     |
|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|
| 0,77 | 0,21 | 0,27 | 0,019 | 0,010 | 4,11 | 0,53 | 1,04 | 17,93 |

Температура аустенизации: 1260°C  
Время выдержки: 150 секунд

Austenitising temperature: 1260°C (2300°F)  
Holding time: 150 seconds



# BOHLER S200

## Рекомендации по механической обработки

(условные допуски, средние значения)

### Точение твёрдосплавным инструментом

|  |            |                |            |            |
|--|------------|----------------|------------|------------|
| Глубина резания, мм  | 0,5 до 1   | 1 до 4         | 4 до 8     | свыше 8    |
| Подача мм/об   | 0,1 до 0,3 | 0,2 до 0,4     | 0,3 до 0,6 | 0,5 до 1,5 |
| BOHLERIT- марка  | SB10,SB20, | SB10,SB20,EB10 | SB30,EB20  | SB30,SB40  |
| ISO - марта  | P10,P20,   | P10,P20,M10    | P30,M20    | P30,P40    |
| <i>Скорость резания, м/мин</i>   |            |                |            |            |
| Сменные твёрдосплавные пластины  |            |                |            |            |
| Стойкость кромки 15 мин  | 210 до 150 | 160 до 110     | 110 до 80  | 70 до 45   |
| Напаянные твёрдосплавные пластины                                      |            |                |            |            |
| Стойкость кромки 30 мин  | 150 до 110 | 135 до 85      | 90 до 60   | 70 до 35   |
| Напайные твёрдосплавные пластины                                       |            |                |            |            |
| 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      |
| Углы резания для инструмента с<br>напайными твёрдосплавными пластинами |            |                |            |            |
| Передний угол  | 6 до 8°    | 6 до 8°        | 6 до 8°    | 6 до 8°    |
| Задний угол  | 6 до 12°   | 6 до 12°       | 6 до 12°   | 6 до 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 до 20              | 20 до 15 | 18 до 10 |
| Задний угол                    | 14°                   | 14°      | 14°      |
| Передний угол                  | 8°                    | 8°       | 8°       |
| Угол наклона режущей кромки    | - 4°                  | - 4°     | - 4°     |

### Фрезерование твёрдосплавным инструментом

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

### Сверление твёрдосплавным инструментом

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

# BOHLER S200

## 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°           |

# BOHLER S200

## Физические свойства

## Physical properties

|  |                   |                           |                       |
|--|-------------------|---------------------------|-----------------------|
| Плотность при /<br>Density at .....                                  | 20°C (68°F) ..... | 8,70 .....                | гк/дм <sup>3</sup>    |
| Теплопроводность при /<br>Thermal conductivity at .....              | 20°C (68°F) ..... | 19 .....                  | В/(м.К)               |
| Удельная теплоёмкость при /<br>Specific heat at .....                | 20°C (68°F) ..... | 460 .....                 | Дж/(кг.К)             |
| Электрическое сопротивление при /<br>Electrical resistivity at ..... | 20°C (68°F) ..... | 0,50 .....                | Ом.мм <sup>2</sup> /м |
| Модуль упругости при/<br>Modulus of elasticity at .....              | 20°C (68°F) ..... | 217x10 <sup>3</sup> ..... | Н/мм <sup>2</sup>     |

|   | Температура / Temperature |        | 10 <sup>-6</sup><br>м/(м.К) |
|---|---------------------------|--------|-----------------------------|
|   | °C                        | °F     |                             |
| Тепловое расширение в<br>интервале 20°C и ...°C, 10 <sup>-6</sup><br>м/(м.К)<br>Thermal Expansion between<br>20°C (68°F) and ...°C (°F), 10 <sup>-6</sup> м/(м.К) | 100°C                     | 212°F  | 10,0                        |
|   | 200°C                     | 392°F  | 10,5                        |
|   | 300°C                     | 572°F  | 10,8                        |
|   | 400°C                     | 752°F  | 11,2                        |
|   | 500°C                     | 932°F  | 11,3                        |
|   | 600°C                     | 1112°F | 11,4                        |
|   | 700°C                     | 1292°F | 11,6                        |

Что касается применения и этапов, 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:

BOHLER INTERNATIONAL GmbH  
Ул. Петровка, 27, ОАО "Венский Дом"  
103031 Москва  
Россия  
TELEFON: (095) 200-0309  
TELEFAX: (095) 937-4534  
e-mail: [bohlerint@edunet.ru](mailto:bohlerint@edunet.ru)  
[www.bohler-edelstahl.at](http://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 чётко 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.