



K460



BÖHLER K460

Инструментальная  
холодноштамповая сталь  
COLD WORK TOOL STEEL

# BOHLER K460

Качественное сравнение основных свойств сталей

Qualitative comparison of the major steel properties

Марка / Grade BOHLER	Абразивная стойкость Wear resistance abrasive	Стойкость к адгезии Wear resistance adhesive	Вязкость Toughness	Обрабатываемость Machinability	Стабильность размеров при ТО Dimensional stability in heat treatment
K100	■				■
K105	■		■	■	■
K107	■				■
K110	■		■	■	■
K190 MICROCLEAN	■	■	■		■
K245		■	■	■	■
K305	■	■	■	■	■
K306	■	■	■	■	■
K329	■	■	■	■	■
K340 ECOSTAR	■	■	■	■	■
K350	■	■	■	■	■
K455			■	■	■
K460	■	■	■	■	■
K510	■	■	■	■	■
K600	■	■	■	■	■
K605	■	■	■	■	■
K720	■	■	■	■	■
K990	■	■	■	■	■

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 K460

## Свойства

Инструментальная сталь для закалки в масле с минимальным изменением размеров.

## Properties

Tool steel for oil hardening with minimum size change.

## Применение

Режущий инструмент (штампы и пробойники), высокоточный вырубной инструмент, резьбонарезной инструмент, деревообрабатывающий инструмент, машинные ножи для деревообрабатывающей и бумажной промышленности и для резки листового металла, измерительный инструмент, формы для литья пластмасс.

## Application

Cutting tools (dies and punches), blanking and punching tools, threading tools, wood-working tools, machine knives for the timber, paper and metal industries, measuring tools and gauges, moulds for the plastics industry.

## Химический состав

(Среднее значение в %)

## Chemical composition

(average %)

C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,25	1,10	0,55	0,10	0,55

## Соответствие стандартам

## Standards

EN/DIN  
< 1.2510 >  
100MnCrW4

AISI  
O1

UNS  
T31501

BS  
BO1

UNE  
F5220  
95MnCrW5

SIS  
~ 2140

JIS  
~ SKS3

ГОСТ  
~ 9XBГ

UNI  
95MnWCr5 KU

AFNOR  
90MWCV5

# BOHLER K460

---

---

## Горячая формовка

---

### Ковка:

1050 до 850°C

Медленное охлаждение в печи или термоизоляционном материале

---

## Hot forming

---

### Forging:

1050 to 850°C

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

---

## Термообработка

---

### Отжиг:

710 до 750°C

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

Твёрдость после отжига - макс. 220 HB.

### Annealing:

710 to 750°C

Slow controlled cooling in furnace at a rate of 10 to 20°C/hr down to approx. 600°C, further cooling in air.

Hardness after annealing: max. 220 HB.

### Снятие напряжений:

прибл. 650°C

Медленное охлаждение в печи. approx. 650°C

Уменьшает напряжения, вызванные интенсивной механической обработкой или в инструментах сложной формы.

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

### Stress relieving:

approx. 650°C

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.

### Закалка:

780 до 820°C

Масло, соляная ванна (200 до 250°C), для сечений до 20 мм.

Время выдержки после сквозного прогрева 15-30 минут.

Достижимая твёрдость: 63 - 65 HRC.

### Hardening:

780 to 820°C

Oil. Salt bath (200 to 250°C), up to 20 mm thickness.

Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.

Obtainable hardness: 63 - 65 HRC

### 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.

Для определения средних значений

твёрдости, которые могут быть

получены, пожалуйста, обратитесь к

диаграмме отпуска. В некоторых

случаях мы рекомендуем уменьшить

температуру отпуска и увеличить

время выдержки.

### Tempering:

Slow heating to tempering temperature im-

mediately after hardening/time in furnace 1

hour for each 20 mm of workpiece thickness

but at least 2 hours/cooling in air.

For average hardness figures to be obtained

please refer to the tempering chart.

For certain cases we recommend to redu-

ce tempering temperature and increase hol-

ding time.

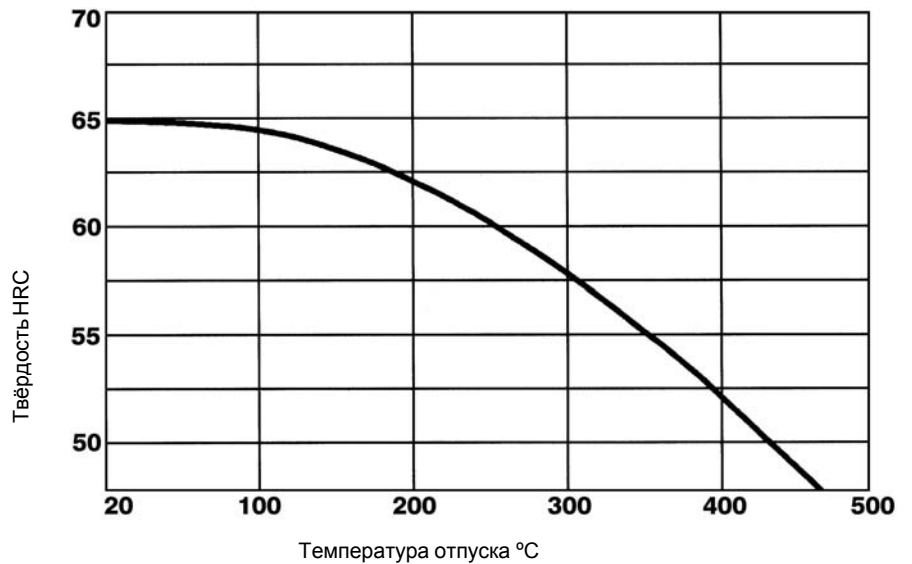
# BOHLER K460

## Диаграмма отпуски:

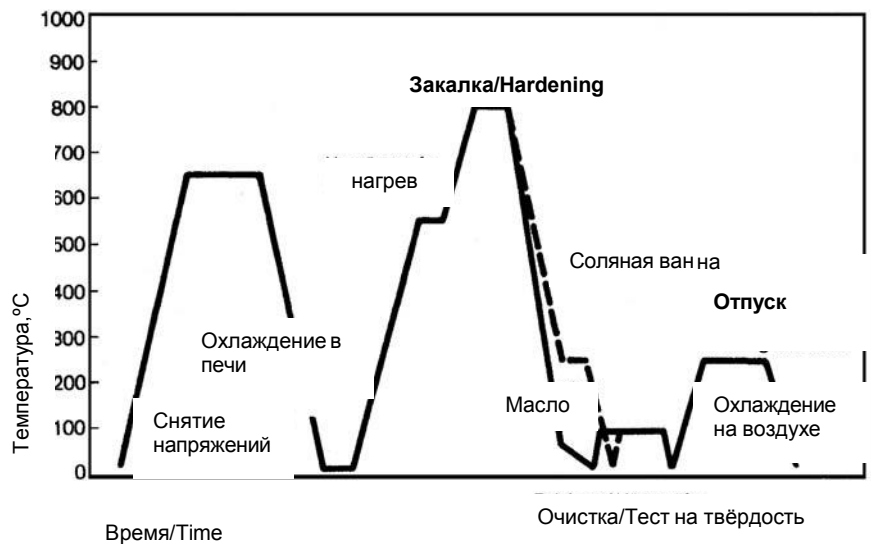
Температура закалки: 800°C  
Размеры образца: квадрат 20 мм

## Tempering chart

Hardening temperature: 800°C  
Specimen size: square 20 mm



## Диаграмма термообработки Heat treatment sequence



## Восстановление сваркой

Инструментальные стали в целом склонны к образованию трещин после сварки. Если нельзя избежать сварки, следует применять и строго следовать инструкциям соответствующего производителя сварочных электродов.

## Repair welding

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.

# BOHLER K460

## Диаграмма термокинетического распада аустенита при охлаждении

## Continuous cooling CCT curves

Химический состав %  
Chemical composition %

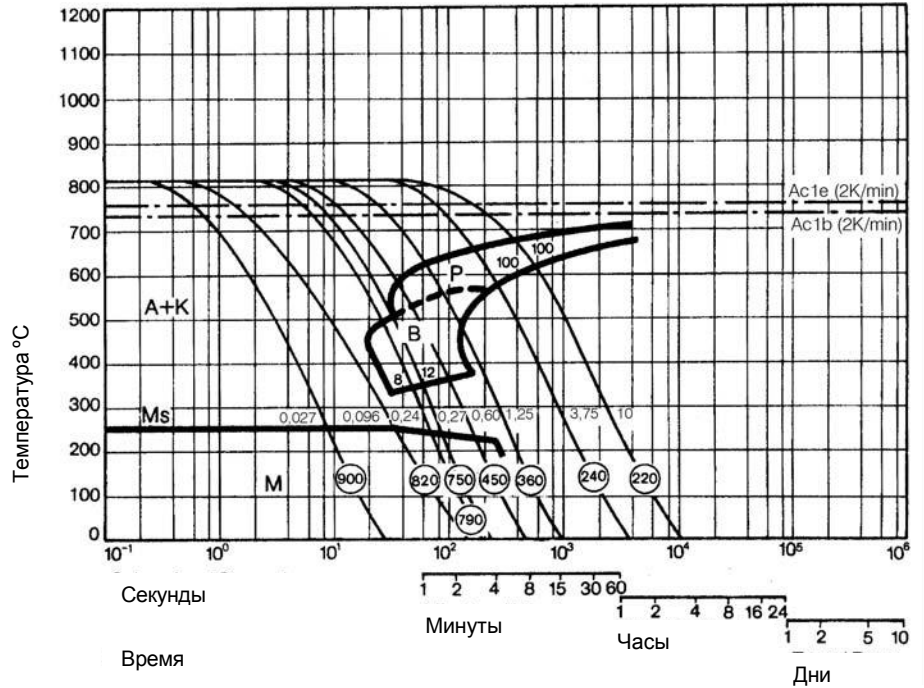
C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,30	1,10	0,50	0,10	0,50

Температура аустенизации: 810°C  
Время выдержки: 15 минут

Твёрдость в HV  
8 ... 100 фаза в %  
0,027 ... 10 К/мин скорость охлаждения в  
К/мин в интервале от 800°C до 500°C

Austenitising temperature: 810°C  
Holding time: 15 minutes

Vickers hardness  
8 ... 100 phase percentages  
0.027 ... 10 cooling parameter, i.e. duration of  
cooling from 800°C to 500°C in  $s \times 10^{-2}$



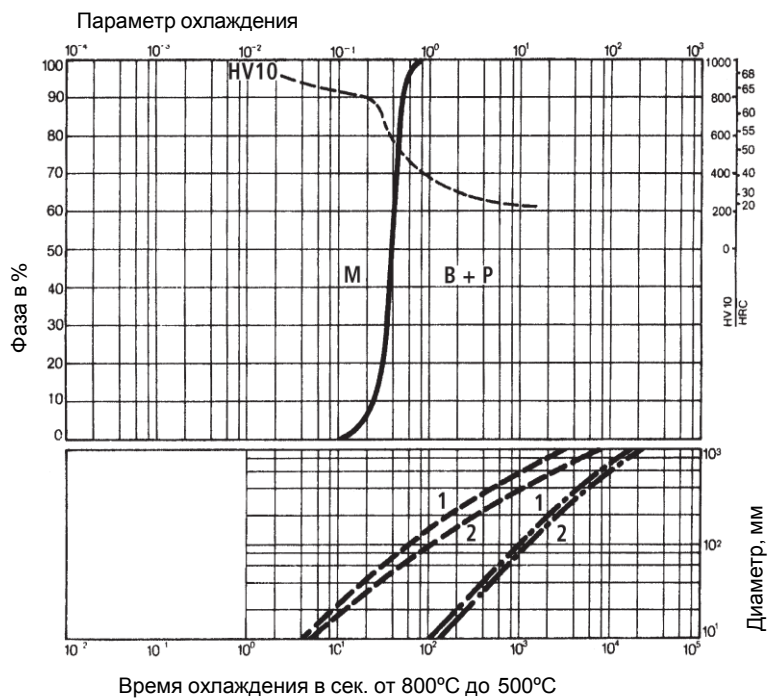
## Количественная фазовая диаграмма

## Quantitative phase diagram

A..... Аустенит / Austenite  
B..... Бейнит / Bainite  
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



# BOHLER K460

## Диаграмма изотермического превращения аустенита

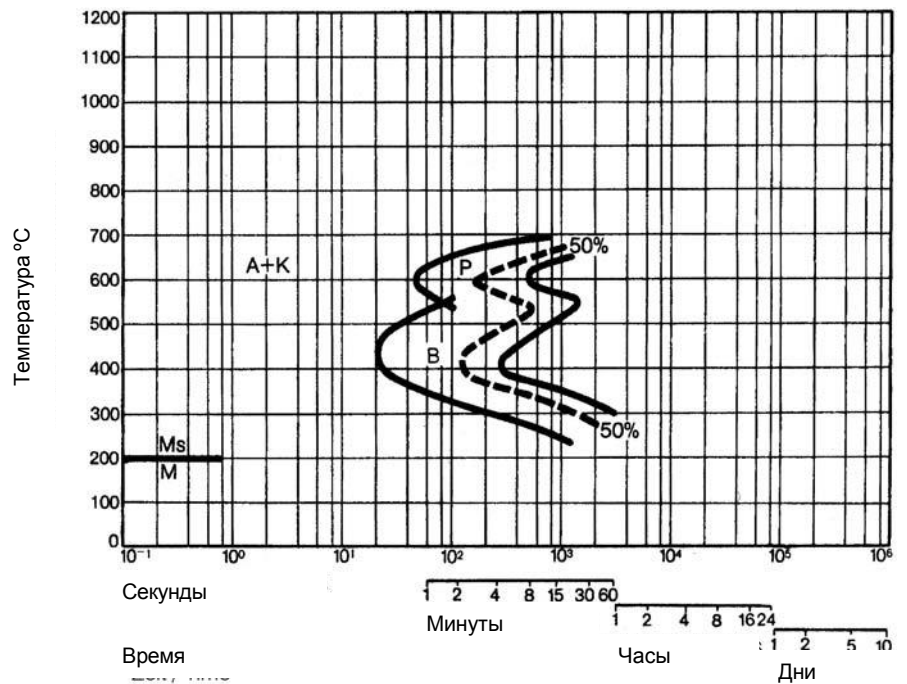
## Isothermal TTT curves

Химический состав %  
Chemical composition %

C	Si	Mn	Cr	V	W
0,95	0,30	1,10	0,50	0,10	0,50

Температура аустенизации: 810°C  
Время выдержки: 15 минут

Austenitising temperature: 810°C  
Holding time: 15 minutes

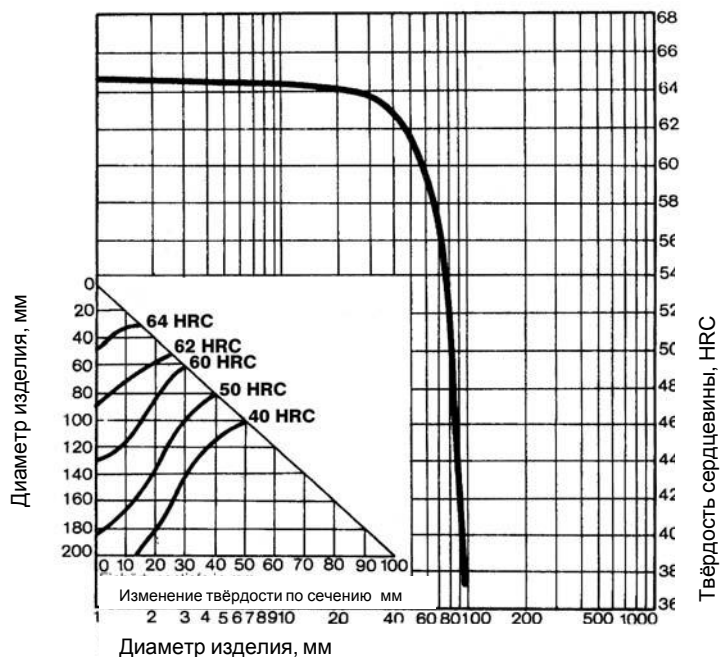


Влияние сечения детали на твёрдость сердцевины и изменение твёрдости по сечению

Influence of work diameter on core hardness and hardness penetration

Закалка: 800°C  
Вещество: Масло

Quenched from: 800°C  
Agent: Oil



# BOHLER K460

## Рекомендации по механической обработке

(В отожжённом состоянии, 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 - марка	P10,P20	P10,P20,M10	P30,M20	P30,P40

#### Скорость резания, м/мин

Сменные твёрдосплавные пластины				
Стойкость кромки 15 минут	390 до 290	300 до 230	200 до 140	150 до 70

Напайные – твёрдосплавные пластины				
Стойкость кромки 30 минут	300 до 220	240 до 150	160 до 100	110 до 60

Напайные твёрдосплавные пластины				
Стойкость кромки 15 минут				
BOHLERIT ROYAL 321/ISO P20	до 380	до 330	до 250	до 180
BOHLERIT ROYAL 331/ISO P35	до 330	до 250	до 160	до 90

#### Углы резания для инструмента с напайными твёрдосплавными пластинами

Передний угол	6 до 8°	6 до 8°	6 до 8°	6 до 8°
Задний угол	12 до 18°	12 до 18°	12 до 15°	12 до 15°
Угол наклона режущей кромки	0°	- 4°	- 4°	- 4°

### Точение быстрорежущим инструментом

Глубина резания, мм	0,5	3	6
Подача, мм/об	0,1	0,5	1,0
BOHLER/DIN- марка	S700 / DIN S10-4-3-10		

Скорость резания, м/мин			
Стойкость кромки 60 мин	70 до 50	50 до 30	35 до 25

Задний угол	14°	14°	14°
Передний угол	8°	8°	8°
Угол наклона режущей кромки	0 - 4°	0°	--

### Фрезерование твёрдосплавным инструментом

Подача, мм/зуб	до 0,2	0,2 до 0,4
----------------	--------	------------

Скорость резания, м/мин		
BOHLERIT SBF / ISO P25	210 до 140	140 до 90
BOHLERIT SB40 / ISO P40	110 до 80	90 до 60
BOHLERIT ROYAL 635/ISO P35	160 до 120	--

### 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

Скорость резания, м/мин	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 K460

## 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	SB20,SB30,EB10	SB30,SB40,EB20	SB30,SB40
ISO grade	P10,P20	P20,P30,M10	P30,P40,M20	P30,P40

*cutting speed, m/min*

indexable carbide inserts

edge life 15 min	390 to 290	300 to 230	200 to 140	150 to 70
------------------	------------	------------	------------	-----------

brazed carbide tipped tools

edge life 30 min	300 to 220	240 to 150	160 to 100	110 to 60
------------------	------------	------------	------------	-----------

hardfaced indexable carbide inserts

edge life 15 min

BOHLERIT ROYAL 121/ISO P20	to 380	to 330	to 250	to 180
BOHLERIT ROYAL 131/ISO P35	to 330	to 250	to 160	to 90

cutting angles for brazed

carbide tipped tools

clearance angle	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°
rake angle	12 to 18°	12 to 18°	12 to 15°	12 to 15°
angle of inclination	0°	minus 4°	minus 4°	minus 4°

### Turning with HSS tools

depth of cut, mm	0,5	3	6
feed, mm/rev.	0,1	0,5	1,0
HSS-grade BOHLER/DIN	S700/S10-4-3-10		

*cutting speed, m/min*

edge life 60 min	70 to 50	50 to 30	35 to 25
------------------	----------	----------	----------

rake angle	14°	14°	14°
clearance angle	8°	8°	8°
angle of inclination	0 to 4°	0°	--

### Milling with carbide tipped cutters

feed, mm/tooth	to 0,2	0,2 to 0,4
----------------	--------	------------

*cutting speed, m/min*

BOHLERIT SBF / ISO P25	210 to 140	140 to 90
BOHLERIT SB40 / ISO P40	110 to 80	90 to 60
BOHLERIT ROYAL 131/ISO P35	160 to 120	--

### 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 K460

## Физические свойства

## Physical properties

Плотность при /  
Density at .....20°C .....7,85 .....кг/дм<sup>3</sup>

Теплопроводность при /  
Thermal conductivity at .....20°C .....30,0 .....В/(м.К)

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

Электрическое сопротивление при /  
Electrical resistivity at .....20°C .....0,35 .....Ом.мм<sup>2</sup>/м

Модуль упругости при /  
Modulus of elasticity at .....20°C .....210 x 10<sup>3</sup>.Н/мм<sup>2</sup>

Тепловое расширение в интервале 20°C до ...°C, 10 <sup>-6</sup> м/(м.К) при Thermal Expansion between 20°C and ...°C, 10 <sup>-6</sup> m/(m.K) at	Температура/ Temperature	10 <sup>-6</sup> м/(м.К)
	100°C	11,5
	200°C	12,0
	300°C	12,2
	400°C	12,5
	500°C	12,8

Что касается применения и этапов, которые As regards applications and processing steps не были упомянуты специально в этой that are not expressly mentioned in this product таблице описания продукта, их следует description/data sheet, the customer shall in each уточнять с нами в каждом отдельном случае individual case be required to consult us.

Представитель в Вашем регионе:

Your partner:



ООО «фестальпине Высоко Эффективные  
Металлы РУС»

603069, Нижний Новгород, ул. Ореховская, 80

Тел.: 8 (800) 550-21-17

8 (831) 299-02-02

E-mail: [general@voestalpine.com](mailto:general@voestalpine.com)

WEB: [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 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.