



**BÖHLER M310 ISOPLAST**

**СТАЛЬ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС  
PLASTIC MOULD STEEL**

# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Сравнительный анализ основных свойств сталей Qualitative comparison of the major steel properties

Марка / Grade BÖHLER	Полируемость Polishability	Коррозионная стойкость Corrosion resistance	Износостойкость Wear resistance	Обрабатываемость Machinability	Стабильность размеров при ТО Dimensional stability during heat treatment
M200	2)	2)	2)	2)	2)
M201	2)	2)	2)	2)	2)
M238	2)	2)	2)	2)	2)
M261 EXTRA	4)	4)	4)	4) 5)	4)
M300 ISOPLAST	2)	2)	2)	2)	2)
M310 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	
M314 EXTRA	2)	2)	2)	2)	2)
M340 ISOPLAST	3)	3)	3)	1)	
M390 MICROCLEAN	3)	3)	3)	1)	

- 1) Отожженная
- 2) Закаленная и отпущенная
- 3) Закаленная и отпущенная для достижения высокой твердости
- 4) Подверженная старению
- 5) Отожженная на твердый раствор

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) annealed
- 2) hardened and tempered
- 3) hardened and tempered for obtaining high hardness
- 4) age hardened
- 5) solution annealed

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 M310 ISOPLAST

## Свойства

Улучшенная мартенситная нержавеющая хромистая сталь для литья пластмасс. Благодаря электрошлаковому переплаву, специальным условиям при горячей формовке и термообработке и улучшенному химическому составу, BÖHLER M310 ISOPLAST предлагает многочисленные преимущества:

- Хорошая полируемость
- Хорошая коррозионная стойкость
- Хорошие свойства для фототравления
- Хорошая обрабатываемость
- Высокая износостойкость
- Возможность закалки на воздухе до 100 мм.

## Применение

Формы для химически агрессивных пластиков (т.е. поливинилхлорид) и пластиков, содержащих абразивные частицы. Благодаря своей превосходной полируемости, эта марка особенно подходит для производства линз и других типов оптических продуктов, таких как очки, детали камер. BÖHLER M310 ISOPLAST вместе со сталью для каркасов литейных форм BÖHLER M314 EXTRA обеспечивают ВЕЛИКОЛЕПНУЮ НЕРЖАВЕЮЩУЮ ФОРМУ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС.

## Properties

Advanced martensitic stainless chromium steel for plastic moulds. Thanks to electroslag remelting, special measures in hot forming and heat treatment and optimization of chemical composition the BÖHLER grade M310 ISOPLAST offers numerous advantages:

- Capability of taking a high polish
- Good corrosion resistance
- Good photoetching properties
- Good machinibility
- High wear resistance
- Air hardenability up to 100 mm

## Application

Moulds for chemically aggressive plastics (e.g. PVC) and plastics containing abrasive fillers. Owing to its excellent polishability this grade is particularly suited for moulds of lenses and other kinds of optical products, such as spectacles, camera parts. BÖHLER M310 ISOPLAST provides together with the stainless mould frame steel BÖHLER M314 EXTRA the PERFECT STAINLESS PLASTIC MOULD.

## Химический состав

(Средние значения, в%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0,41	0,70	0,45	14,30	0,60	0,20

## Chemical composition

(Average analysis, in %)

## Соответствие стандартам

EN / DIN  
~ 1.2083  
~ X42Cr13

AISI  
~ 420

AFNOR  
~ Z40C14

UNI  
~ X41Cr13KU

UNE  
~ F5263  
~ X40Cr13

JIS  
~ SUS420J2

GOST  
~ 40Ch13

## Standards

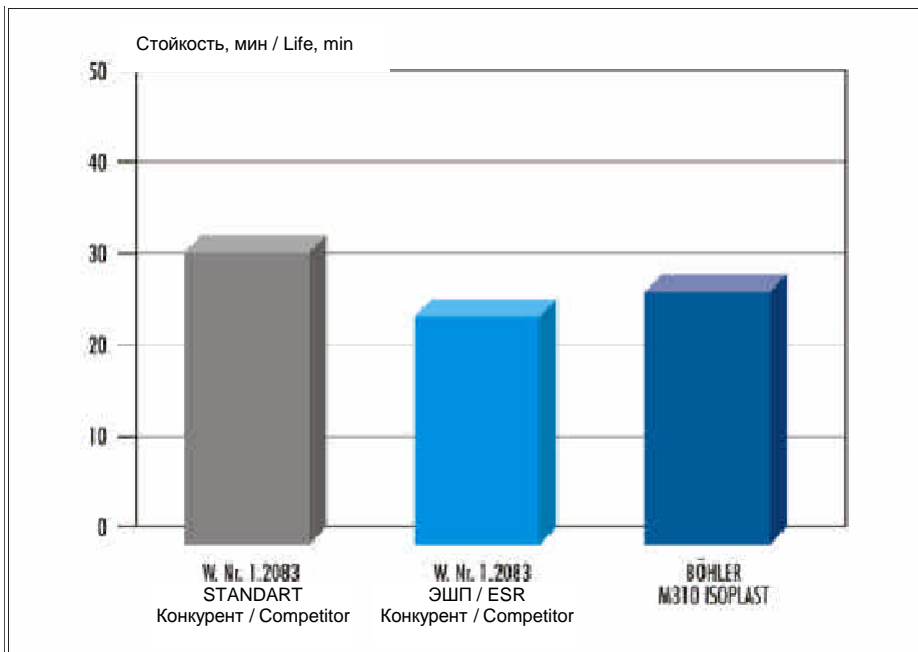
# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Обработка - точение

Состояние: отожженное  
Скорость резания: 180 м/мин  
Износ: 0,2 мм

## Machining - Turning

Condition: annealed  
Cutting speed: 180 m/min  
Wear: 0,2 mm

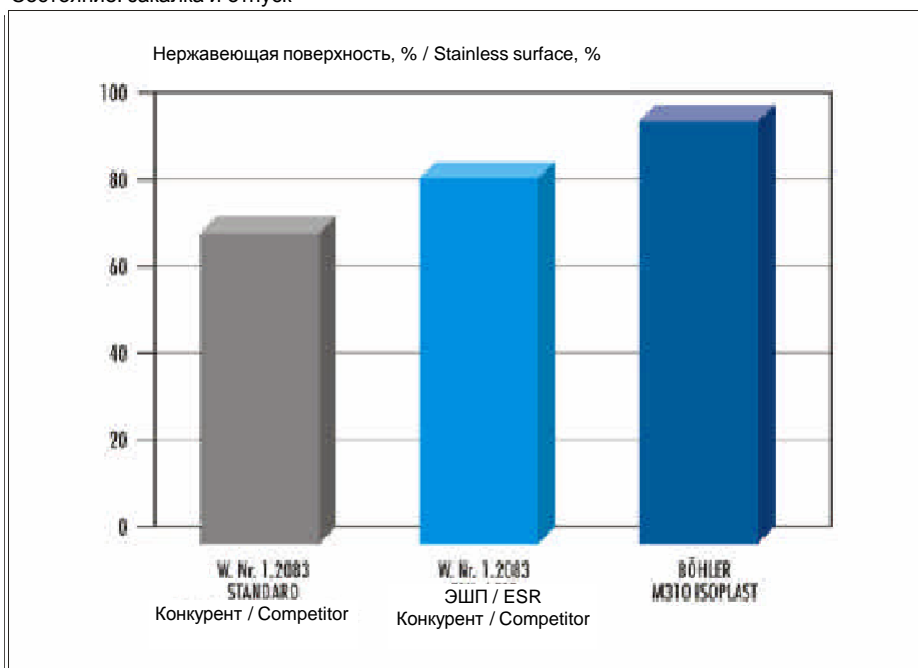


## Коррозионная стойкость

Испытания на стойкость к соляному туману (по DIN 50021)  
Состояние: закалка и отпуск

## Corrosion resistance

Salt spray test (DIN 50021)  
Condition: hardened and tempered



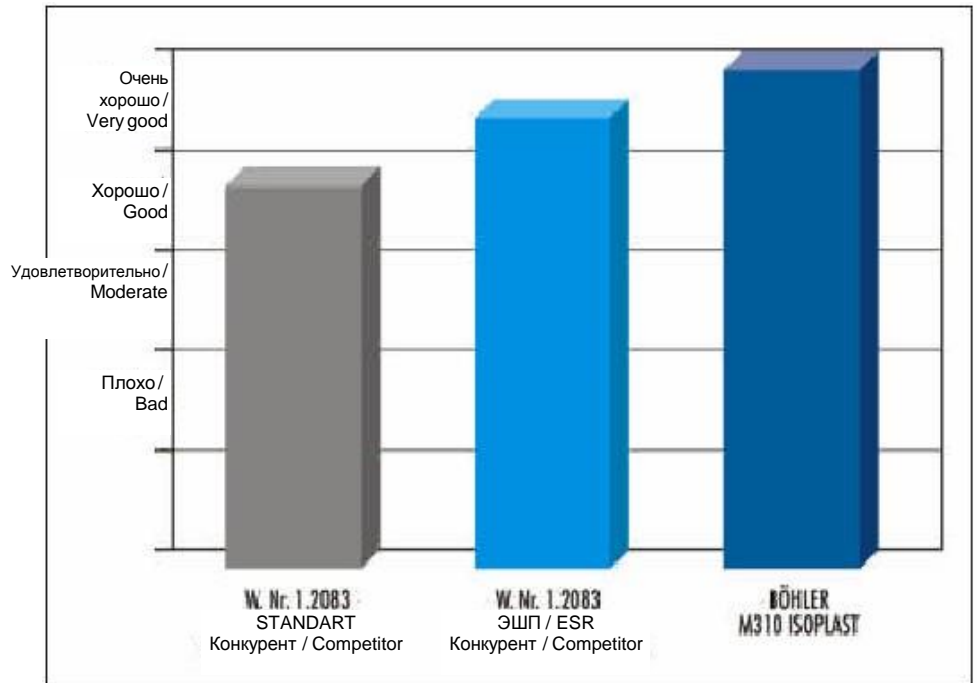
# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Полируемость

Состояние: закалка + отпуск

## Polishability

Condition: hardened and tempered



**Очень хорошо:**  
отсутствие микро- и макродефектов

**Хорошо:**  
нет макродефектов, однако видны микродефекты

**Удовлетворительно:**  
видны макродефекты

**Плохо:**  
сильно поврежденная поверхность, макродефекты заметны даже невооруженным взглядом.

**Very good:**  
absence of macroscopic and microscopic defects

**Good:**  
free from macroscopic defects, however microscopic defects are visible

**Moderate:**  
macroscopic defects are visible

**Bad:**  
heavily impaired surface finish, macroscopic defects may be detected even with unpractised eyes

# BÖHLER M310 ISOPLAST

---

---

## Горячая формовка

---

Ковка:

1050 - 850°C

Медленное охлаждение в печи или термоизоляционном материале.

---

## Hot forming

---

Forging:

1050 to 850°C (1922 to 1562°F)

Slow cooling in furnace or thermoinsulating material.

---

## Термообработка

---

Отжиг:

840 - 870°C

Медленное контролируемое охлаждение со скоростью 10 - 20°C/час до примерно 600°C, дальнейшее охлаждение на воздухе.

Твердость после отжига:  
примерно **200 HB**.

Снятие напряжений:

Примерно 650°C

После сквозного прогрева выдерживать 1 – 2 часа в нейтральной атмосфере / медленное охлаждение в печи.

---

## Heat treatment

---

Annealing:

840 to 870°C (1544 to 1598°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 (approx. 1112°F), further cooling in air.

Hardness after annealing:  
approx. **200 HB**.

Stress relieving:

approx. 650 °C (1202°F)

After through heating, soak for 1 to 2 hours in neutral atmosphere / slow cooling in furnace.

Закалка:

1000 - 1050°C / Масло, воздух.

Время выдержки после сквозного прогрева:  
15 – 30 минут.

Достижимая твердость: 53 - 56 HRC.

Hardening:

1000 to 1050°C (1832 to 1922°F) / Oil, air

Holding time after temperature equalization: 15 to 30 minutes.

Obtainable hardness: 53 - 56 HRC

Отпуск:

100 - 200°C

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. На диаграмма отпуска показаны средние значения достигаемой твердости.

Tempering:

100 to 200°C (212 to 392°F)

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. For average hardness figures to be obtained please refer to the tempering chart.

---

## Ремонт наплавлением

---

Наплавка не рекомендуется.

Если ее нельзя избежать, пожалуйста, проконсультируйтесь с инженерами по сварке в нашем Департаменте Сварочных Технологий на заводе в Капфенберге.

---

## Repair welding

---

Welding is not to be recommended.

If it cannot be avoided, please consult our welding engineers or our Welding Technologie Department at Kapfenberg works.

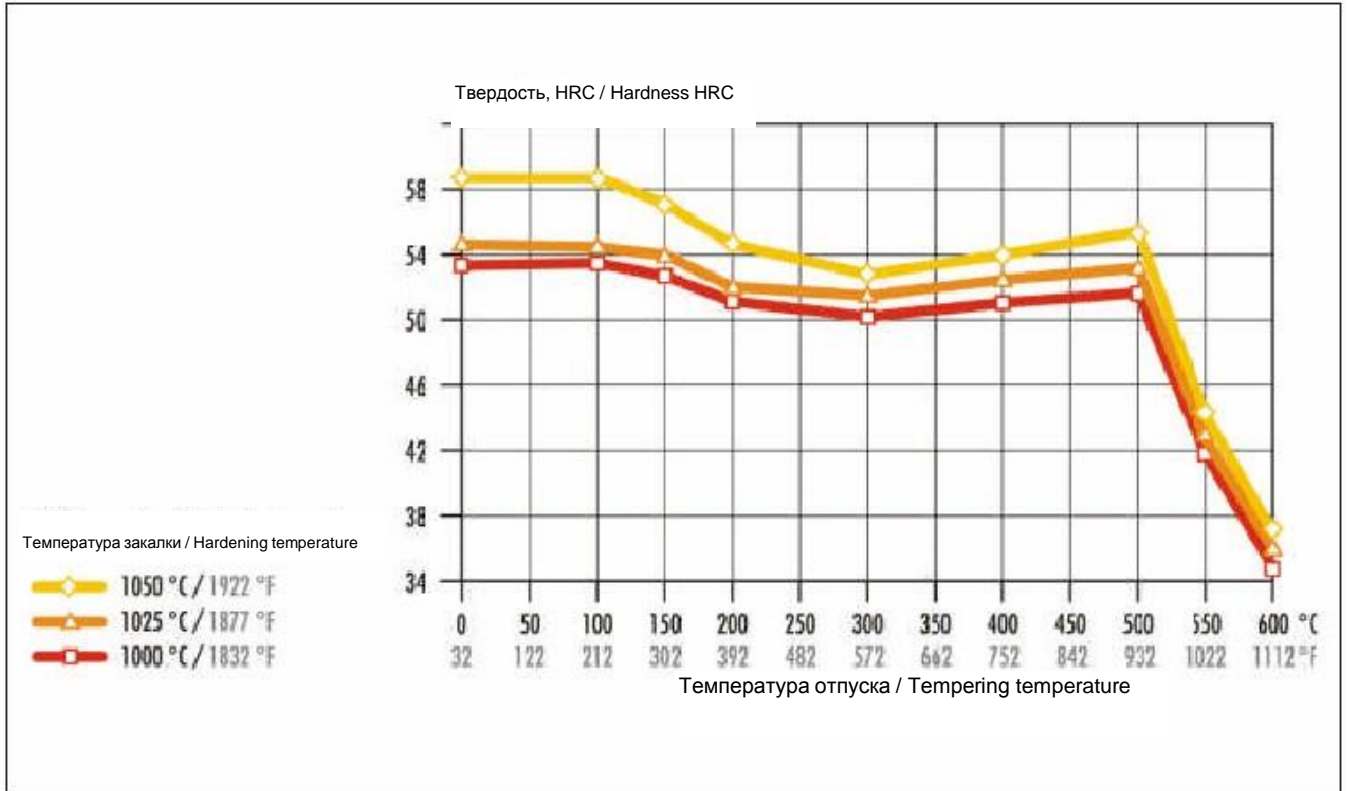
# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Диаграмма отпуска

Размер образца: квадрат 20 мм

## Tempering chart

Spezimen size: square 20 mm

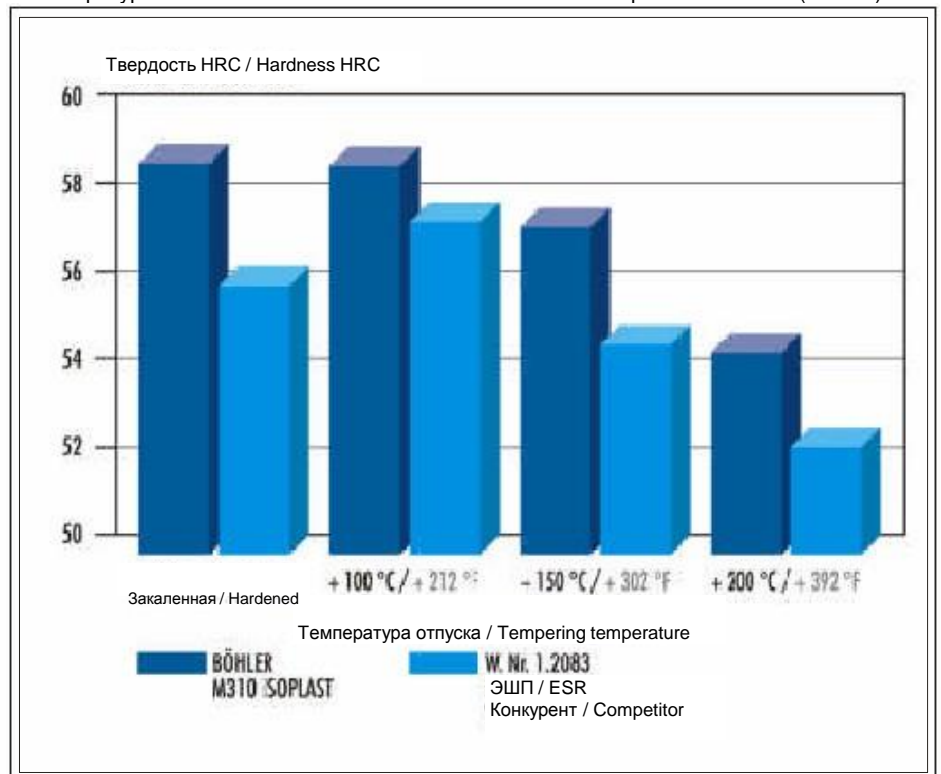


## Твердость после отпуска – сравнение с конкурентом

Температура закалки: 1050°C

## Hardness after tempering - Comparison with competitor

Hardness temperature: 1050°C (1922°F)



# BÖHLER M310 ISOPLAST

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

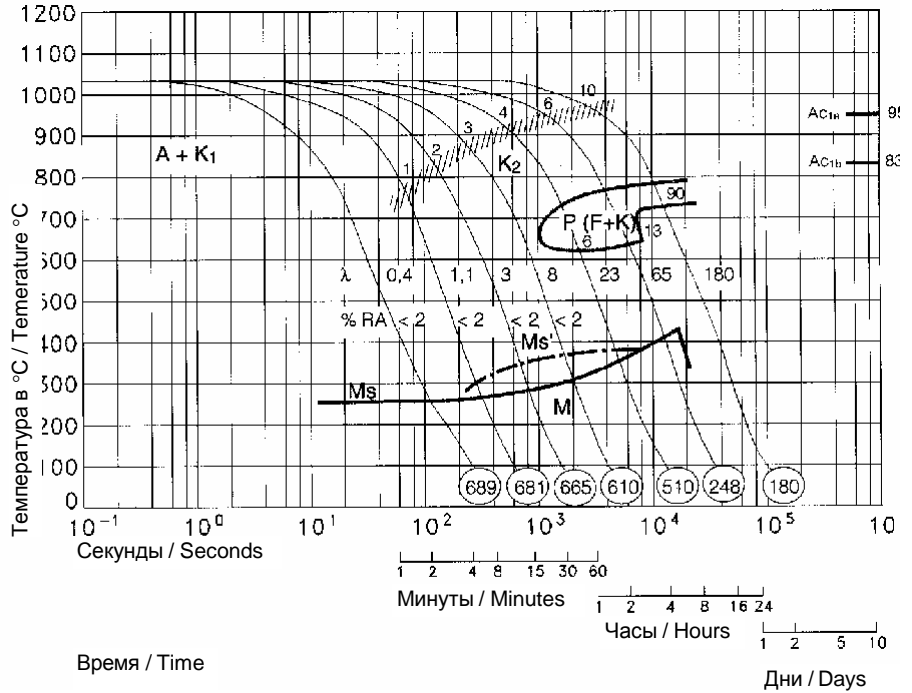
Химический состав, в % Chemical analysis, in %	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V	W	Cu	Al
	0,44	0,48	0,30	0,023	0,003	14,20	0,64	0,16	0,16	0,03	0,11	0,015

Температура аустенизации: 1025°C  
Время выдержки: 30 минут

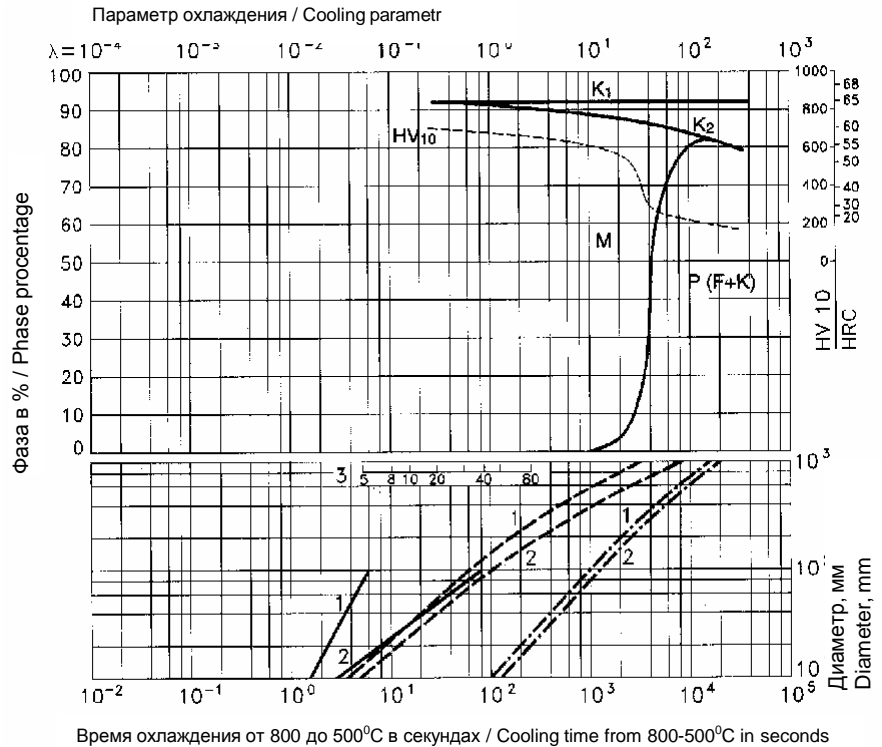
○ Твердость в HV  
1 . . . 90 - фаза в %  
0,4 . . . 180 Параметр охлаждения, т.е. длительность охлаждения от 800 - 500°C в  $s \times 10^{-2}$   
K1..... карбиды, не распавшиеся при аустенизации (8%)  
K2..... карбиды, образовавшиеся во время охлаждения  
Ms-Ms'...Граница зерен мартенсита

Austenitising temperature: 1025°C (1877°F)  
Holding time: 30 minutes

○ Vickers hardness  
1 . . . 90 phase percentages  
0.4 . . . 180 cooling parameter, i.e. duration of cooling from 800-500°C (1472-932°F) in  $s \times 10^{-2}$   
K1..... carbides not dissolved during austenitization (8%)  
K2..... carbides newly formed during cooling  
Ms-Ms'....range of grain boundary martensite formation



## Количественная фазовая диаграмма Quantitative phase diagram



— Охлаждение в воде / Water cooling  
- - - Охлаждение в масле / Oil cooling  
- · - Охлаждение на воздухе / Air cooling

1..... Кромка или поверхность / Edge or face  
2..... Сердцевина / Core  
3..... Торцевая проба:  
Расстояние от поверхности  
3..... Jominy test:  
distance from the face end



# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Рекомендации по механической обработке

(Отожженное состояние, средние значения)

### Точение твердосплавным инструментом

Глубина резания, мм	0,5 - 1	1 - 4	4 - 8
Подача, мм/об	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	0,3 - 0,6
BOHLERIT-марка т.с.	SB10,SB20,EB10	SB20,EB10,EB20	SB30,EB20,HB10
ISO - марка	P10,P20,M10	P20,M10,M20	P30,M20,K10
<i>Скорость резания, м/мин.</i>			
Сменные твердосплавные пластины			
Стойкость кромки 15 мин.	260 - 200	200 - 150	150 - 110
Напайные твердосплавные пластины			
Стойкость кромки 30 мин.	210 - 170	170 - 130	140 - 90
Твердосплавные пластины с покрытием			
Стойкость кромки 15 мин.			
BOHLERIT ROYAL 321/ISO P25	до 240	до 210	до 160
BOHLERIT ROYAL 331/ISO P35	до 210	до 160	до 140
Углы резания для инструмента с напайными твердосплавными пластинами			
Передний угол	12 - 15°	12 - 15°	12 - 15°
Задний угол	6 - 8°	6 - 8°	6 - 8°
Угол наклона режущей кромки	0°	0°	-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		
<i>Скорость резания, м/мин</i>			
Стойкость кромки 60 мин.	55 - 45	45 - 35	35 - 25
Передний угол	14 - 18°	14 - 18°	14 - 18°
Задний угол	8 - 10°	8 - 10°	8 - 10°
Угол наклона режущей кромки	0°	0°	0°

### Фрезерование твердосплавным инструментом

Подача, мм/зуб	до 0,2	0,2 - 0,3	
<i>Скорость резания, м/мин</i>			
BOHLERIT SBF / ISO P25	160 - 100	110 - 60	
BOHLERIT SB40 / ISO P40	100 - 60	70 - 40	
BOHLERIT ROYAL 635/ISO P35	140 - 110	140 - 110	

### 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		
<i>Скорость резания, м/мин</i>			
	50 - 35		
Угол при вершине	115 - 120°		
Задний угол	5°		

# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Recommendations for machining

(As annealed condition , average values)

### Turning with sintered carbide

Depth of cut mm	0,5 to 1	1 to 4	4 to 8
Feed, mm/rev.	0,1 to 0,2	0,2 to 0,4	0,3 to 0,6
BOHLERIT grade	SB10,SB20,EB10	SB20,EB10,EB20	SB30,EB20,HB10
ISO grade	P10,P20,M10	P20,M10,M20	P30,M20,K10
<i>Cutting speed, m/min</i>			
Indexable inserts			
Life 15 min	260 to 200	200 to 150	150 to 110
Brazed tools			
Life 30 min	210 to 170	170 to 130	140 to 90
Coated indexable inserts			
Life 15 min			
BOHLERIT ROYAL 321/ISO P25	up to 240	up to 210	up to 160
BOHLERIT ROYAL 331/ISO P35	up to 210	up to 160	up to 140
Tools angles for brazed tools			
Rake angle	12 to 15°	12 to 15°	12 to 15°
Clearance angle	6 to 8°	6 to 8°	6 to 8°
Inclination angle	0°	0°	-4°

### Turning with high speed tool steel

Depth of cut mm	0,5	3	6
Feed, mm/rev.	0,1	0,5	1,0
HSS-grade BOHLER/DIN	S700 / DIN S10-4-3-10		
<i>Cutting speed, m/min</i>			
Life 60 min	55 to 45	45 to 35	35 to 25
Rake angle	14 to 18°	14 to 18°	14 to 18°
Clearance angle	8 to 10°	8 to 10°	8 to 10°
Inclination angle	0°	0°	0°

### Milling

Feed, mm/tooth	up to 0,2	0,2 to 0,3
<i>Cutting speed, m/min</i>		
BOHLERIT SBF / ISO P25	160 to 100	110 to 60
BOHLERIT SB40 / ISO P40	100 to 60	70 to 40
BOHLERIT ROYAL 635/ISO P35	140 to 110	140 to 110

### Drilling with sintered carbide

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		
<i>Cutting speed, m/min</i>			
Point angle	115 to 120°		
Clearance angle	5°		

# BÖHLER M310 ISOPLAST

## Физические свойства

## Physical properties

Плотность при 20°C /  
Density at 20°C (68°F) .....7,70 .....кг/дм<sup>3</sup>

Теплопроводность при 20°C /  
Thermal conductivity at 20°C (68°F) .....22,0 .....В/(м.К)

Удельная теплоемкость при 20°C /  
Specific heat at 20°C (68°F) .....460 .....Дж/(кг.К)

Электрическое сопротивление при 20°C /  
Electrical resistivity at 20°C (68°F) .....0,65 .....Ом.мм<sup>2</sup>/м

Модуль упругости при 20°C /  
Modulus of elasticity at 20°C (68°F) .....220 x 10<sup>3</sup>.Н/мм<sup>2</sup>

Магнитные свойства.....магнитная  
Magnetic properties.....magnetic

Коэффициент теплового расширения в интервале от 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 °C / °F		10 <sup>-6</sup> м/(м.К)
	100°C	212°F	
200°C	392°F	11,0	
300°C	572°F	11,0	
400°C	752°F	11,5	
500°C	932°F	12,0	

Модуль упругости, 10 <sup>3</sup> Н/мм <sup>2</sup> при  Modulus of elasticity, 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> at	Температура / Temperature °C / °F		10 <sup>3</sup> Н/мм <sup>2</sup>
	20°C	68°F	
100°C	212°F	218	
200°C	392°F	212	
300°C	572°F	205	
400°C	752°F	197	

Что касается применения и этапов процесса, 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.

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.