



BÖHLER | **K360** |
ISODUR®

**ХОЛОДНОШТАМПОВАЯ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ**

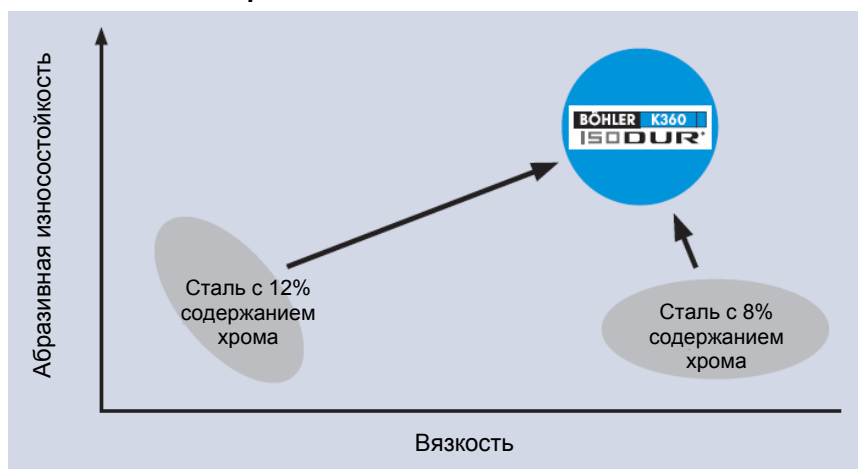
BÖHLER K360 ISODUR®



BÖHLER K360 ISODUR является новейшей усовершенствованной версией стали с 8% содержанием хрома и была разработана для удовлетворения потребностей наших самых взыскательных клиентов. Необыкновенно высокая износостойкость в сочетании с хорошим пределом прочности на сжатие делают эту сталь настоящим "решением всех проблем".

Эта сталь особенно замечательно проявляет свои качества при использовании для формовочного инструмента для аустенитных материалов, и при необходимости противостоять абразивному и адгезионному износу.

Положение на рынке



БЕГ НА ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ

BÖHLER K360 ISODUR является лидером в своей категории по износостойкости и пределу прочности на сжатие. Это обеспечивает **значительное повышение качества работы инструмента** - Ваша производительность увеличится, а себестоимость Вашей продукции снизится.

Свойства

- Отличная износостойкость в сочетании с высокой вязкостью и пределом прочности на сжатие.
- Очень хорошая устойчивость к вторичному отпуску
- Сталь вторичной закаливаемости с хорошей стабильностью размеров
- Очень хорошо подходит для нитрирования в ванне, газе или плазме
- Возможно нанесение PVD - покрытий
- Хорошо подходит для вакуумной закалки
- Благодаря химическому составу и производственному процессу, распределение карбидов в этой стали лучше, чем в ледебуритных сталях с 12% содержанием хрома.

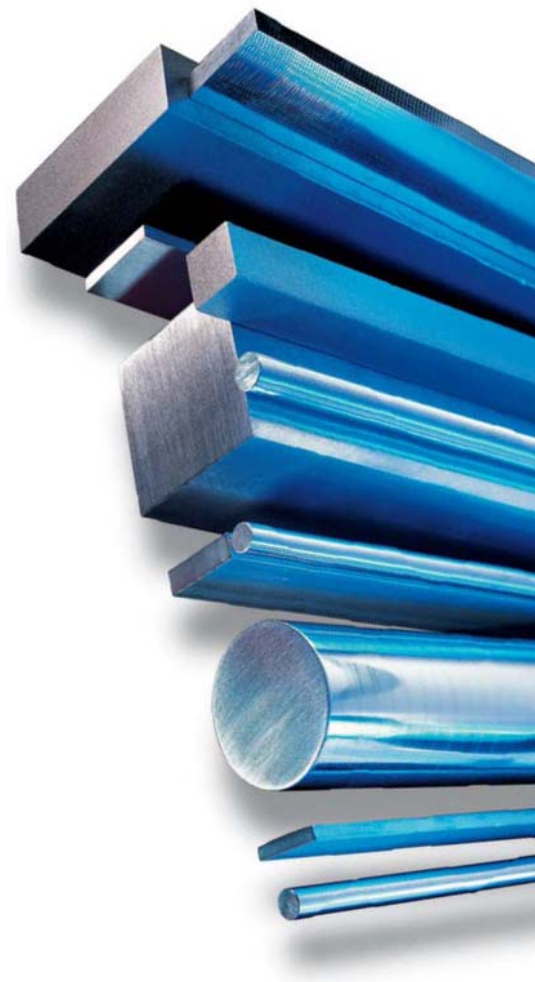
Области применения

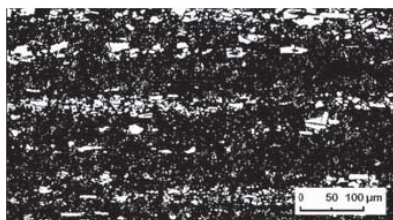
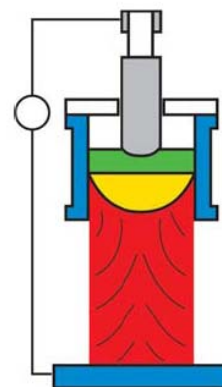
- Формовочный и пробивной инструмент, например, матрицы и пуансоны
- Холодноштамповый инструмент, например, инструмент для глубокого волочения и протяжки
- Инструмент для накатки резьбы
- Индустриальные ножи для вторичной переработки металлов и пластмасс
- Индустриальные ножи для бумаги
- Детали машин и износа в пластмассовой промышленности.

Химический состав

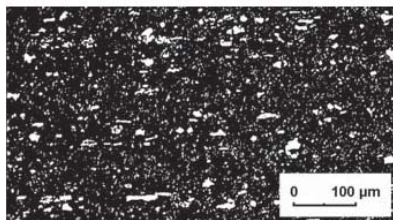
Бегун на длинные дистанции с оптимальным химическим составом

Химический состав (%)						
C	Si	Mn	Cr	Mo	V	
1,25	0,90	0,35	8,75	2,70	1,18	+ Добавки





BÖHLER K110



BÖHLER K360 ISODUR

Основой производственного процесса **BÖHLER K360 ISODUR** является электрошлаковый переплав (ЭШП). Эта широко используемая технология, разработанная BÖHLER, обеспечивает низкий уровень микро- и макро сегрегаций и придает материалу **чистоту и гомогенность**, необходимые для наилучшей работы при применении.

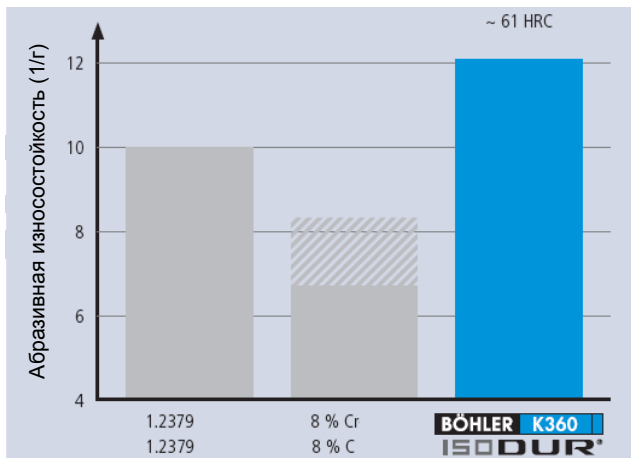
Преимущества по сравнению с ледебуритными сталями с 12% содержанием хрома и обычными сталями с 8% содержанием хрома:

- Гомогенная структура по всему объему заготовки
- Возможность производства заготовок большего размера с равномерным распределением карбидов
- Равномерные, минимальные изменения размеров
- Высокая вязкость, позволяющая применение в различных областях
- Повышенный предел прочности на сжатие; особенно важное преимущество для тяжело нагруженных инструментов
- Улучшенная обрабатываемость благодаря гомогенной структуре

СРАВНИТЕ И УБЕДИТЕСЬ

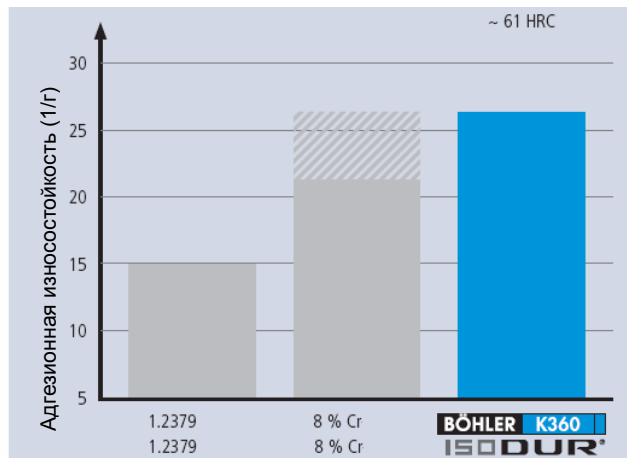
Впечатляющие результаты экспериментов в очередной раз доказали потрясающий потенциал стали.

Отличная абразивная износостойкость



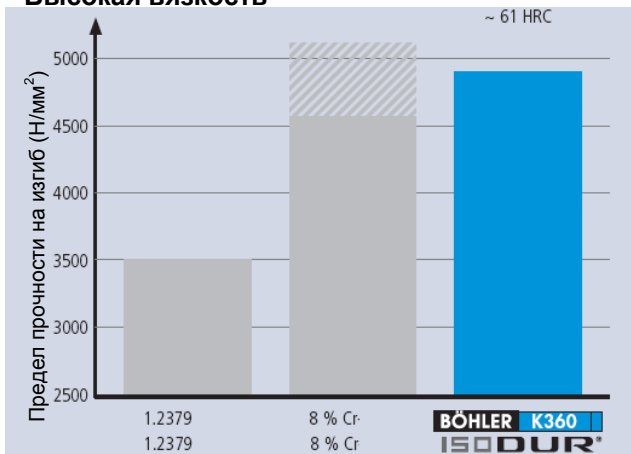
Тест на износ с SiC - наждачной бумагой

Отличная адгезионная износостойкость

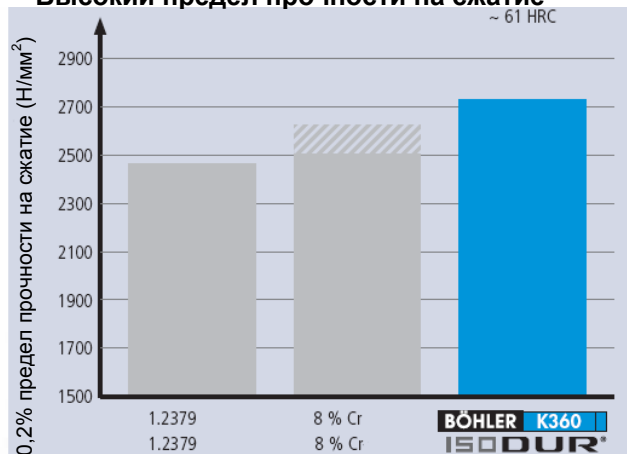


Pin-on-disk тест

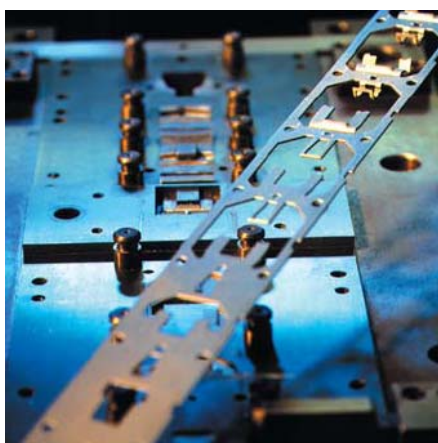
Высокая вязкость



Высокий предел прочности на сжатие



BÖHLER K360 ISODUR®



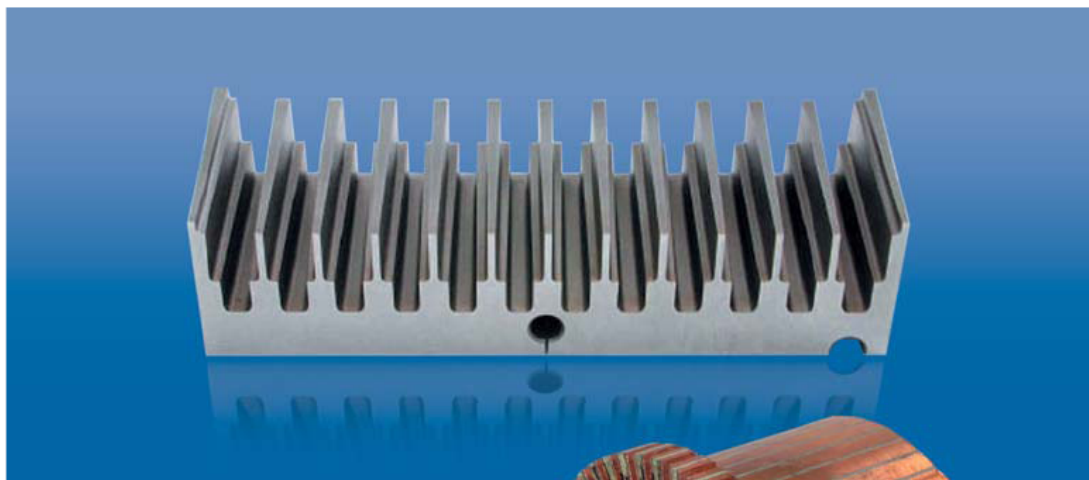
Для реализации как больших, так и маленьких идей, Вам необходим правильный материал с оптимальными качествами. С самого начала!

Преимущества для производителей и покупателей инструмента:

- Благодаря своим высоким пределу прочности на сжатие, эта сталь может применяться в различных областях
- Необычайно высокий предел прочности на сжатие обеспечивает повышенную защиту от растрескивания при экстремальных нагрузках
- Снижение количества используемого инструмента
- Необычайно высокий срок службы инструмента



СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ - ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ



Пример

Клиент: Friedrich Nettelhoff GmbH & Co KG

Область: точение и вырубные операции

Применение: пробивной инструмент

Обрабатываемый материал:

- Медный лист
- Толщина: 0.8 - 1.5 мм

Продукция: приёмопередатчик для электрических моторов

Проблема: чрезмерный износ стали с 12% содержанием хрома

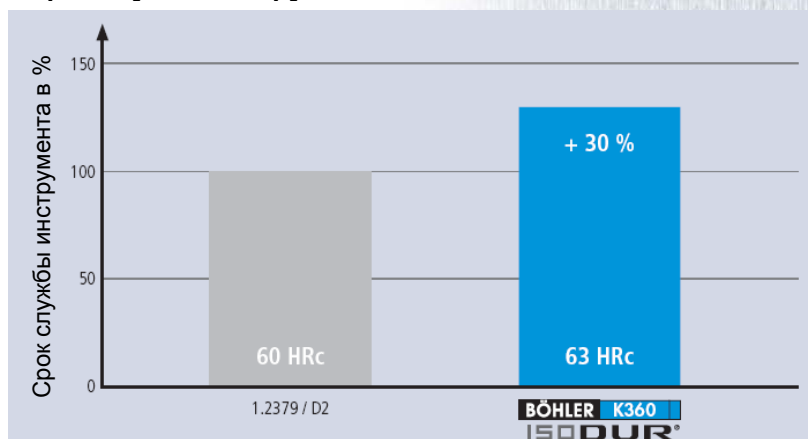
Требуется:

- Повышение абразивной износостойкости
- Повышение адгезионной износостойкости

Результат:

Повышение срока службы инструмента на 30 %

Срок службы инструмента





Пример

Клиент: Franz Rübiger & Söhne GmbH & Co KG

Область: точение и вырубные операции

Применение: Подрезная матрица

Обрабатываемый материал:

- Конструкционная сталь

Продукция: Соединительные штоки для двухтактных двигателей

Проблема:

- Скалывание стали с 12% содержанием хрома
- Чрезмерный износ стали с 8% содержанием хрома

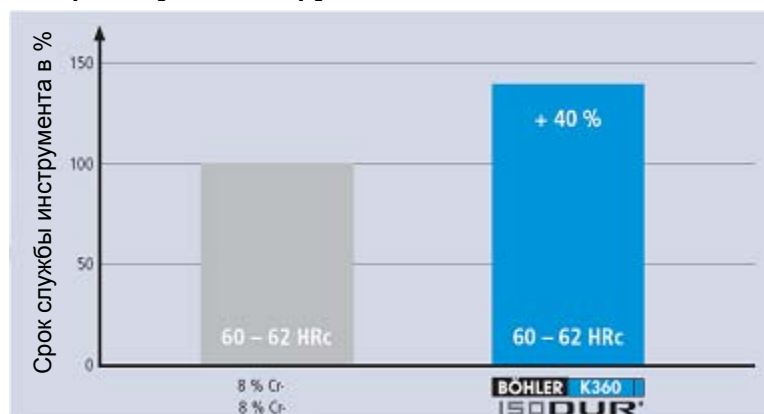
Требуется:

- Повышение предела прочности на сжатие и вязкости
- Повышение абразивной износостойкости

Результат:

Повышение срока службы инструмента на 40 %

Срок службы инструмента



ГОРЯЧАЯ ТЕМА - ТЕРМООБРАБОТКА

Термообработка

Отжиг

- 800 - 850 °С
- Медленное контролируемое охлаждение в печи со скоростью 10 - 20 °С/час до примерно 600 °С, дальнейшее охлаждение на воздухе.
- Твердость после отжига: max. 250 НВ

Снятие напряжений

- Примерно 650 °С
- Медленное охлаждение в печи для снятия напряжений, вызванных продолжительной механической обработкой или сложной формой заготовки
- После сквозного прогрева выдержать в нейтральной атмосфере в течение 1 - 2 часов.

Закалка

- 1040 - 1080 °С
- Масло, соляная ванна, сжатый воздух, воздух, N₂
- После сквозного прогрева выдержать 15 - 30 минут
- Твердость после закалки: 61 – 64 HRC

Отпуск

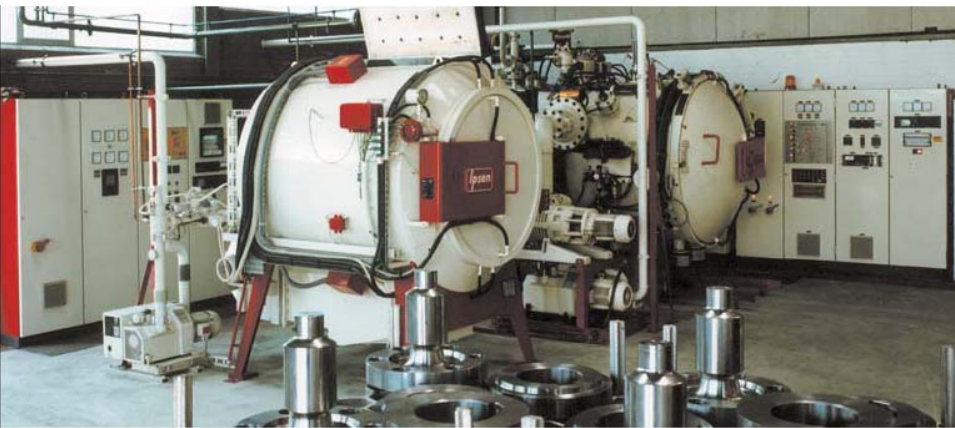
- Медленный нагрев до температуры отпуска сразу после закалки
- Время выдержки в печи 1 час на каждые 20 мм толщины заготовки, но не менее 2 часов
- Охлаждение на воздухе
- Для получения информации о значениях твердости после отпуска см. диаграмму отпуска.

Восстановление сваркой.

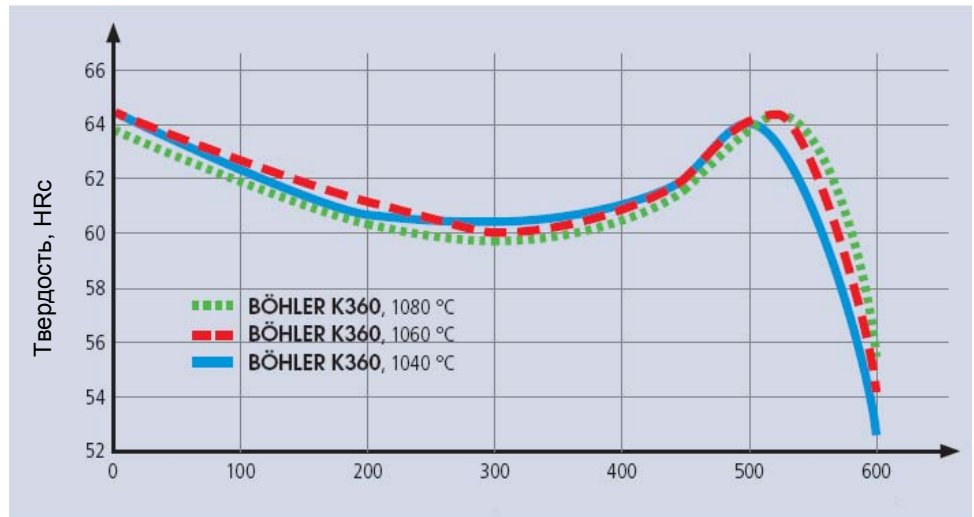
Инструментальные стали обладают тенденцией к растрескиванию при сварке. Если сварки избежать невозможно, пожалуйста, обратитесь к представителю BÖHLER Schweißtechnik для получения более подробной информации.



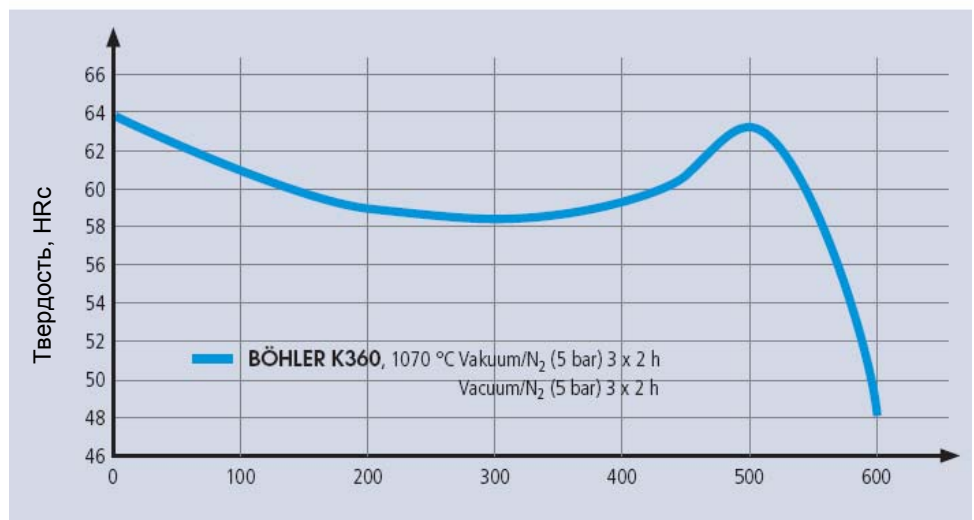
BÖHLER K360 ISODUR®



Сравнение различных температур аустенизации (соляная ванна / масло)



Кривая отпуска в вакуумной печи



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ

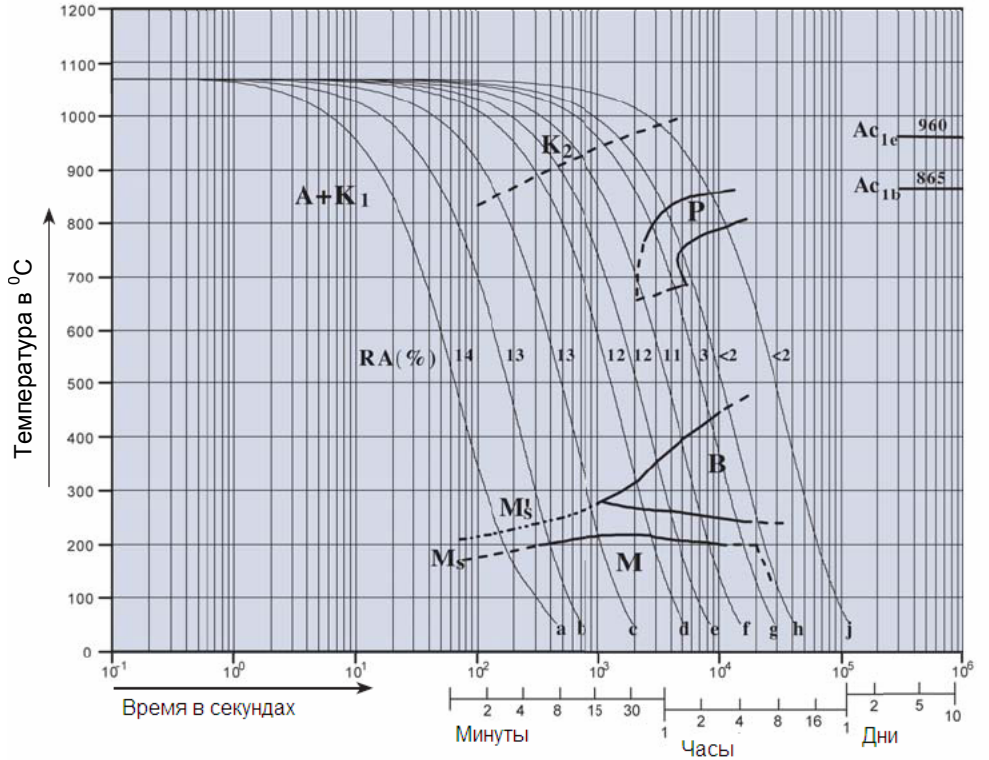
Диаграмма термокинетического распада аустенита при охлаждении

Температура аустенизации: 1070 °C

Время выдержки: 30 минут

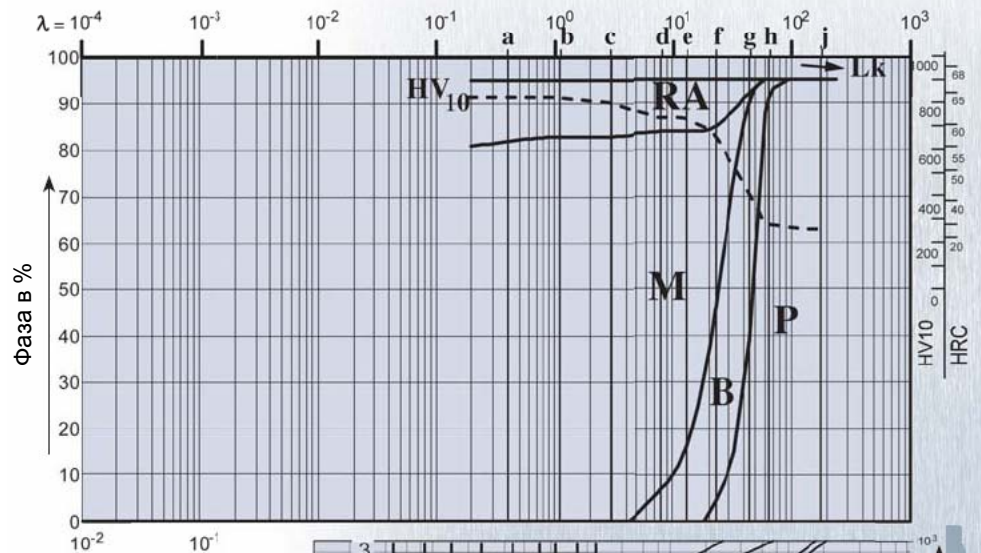
2 ... 100 Фаза в %

0,4 ... 180 параметр охлаждения (λ), т.е. время охлаждения с 800 до 500 °C в сек. $\times 10^{-2}$



Образец	λ	HV ₁₀
a	0,4	821
b	1,1	821
c	3,0	801
d	8,0	733
e	13,0	761
f	23,0	673
g	44,0	430
h	65,0	272
j	180,0	249

Параметр охлаждения λ



Количественная фазовая диаграмма

- K Карбиды
- RA Остаточный аустенит
- A Аустенит
- M Мартенсит
- P Перлит

- 1 Кромка или поверхность
- 2 Сердцевина
- 3 Jominy test: расстояние от погруженного торца



Отожженное состояние. Таблицы даны только как справочные данные.

Точение твердосплавным инструментом

Глубина резания, мм	0.5 - 1	1 - 4	4 - 8	больше 8
Подача, мм/об.	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5
Марка ISO	HC-P15, HC-P25	HC-P25, HC-M35	HW-P30, HC-M35	HW-P40
Скорость резания V_c, (м/мин)				
BÖHLERIT LC 215B / ISO P15	220 – 350	180 – 230	130 – 180	100 – 130
BÖHLERIT LC 225C / ISO P25.	180 – 290	150 – 120	100 – 150	70 – 110
BÖHLERIT LC 235C / ISO P35	150 – 200	120 – 160	80 – 110	50 – 80

Точение CBN - кубическим нитридом бора

Глубина резания, мм	0.5 - 1	1 - 4	4 - 8	больше 8	0.5 - 1
Подача, мм/об.	0.1 – 0.3	0.2 – 0.4	0.3 – 0.6	0.5 – 1.5	0.1 – 0.3
Скорость резания V_c, (м/мин)					
BÖHLERIT BN 022	80 – 120	60 – 100			

Фрезерование инструментом со вставными зубьями

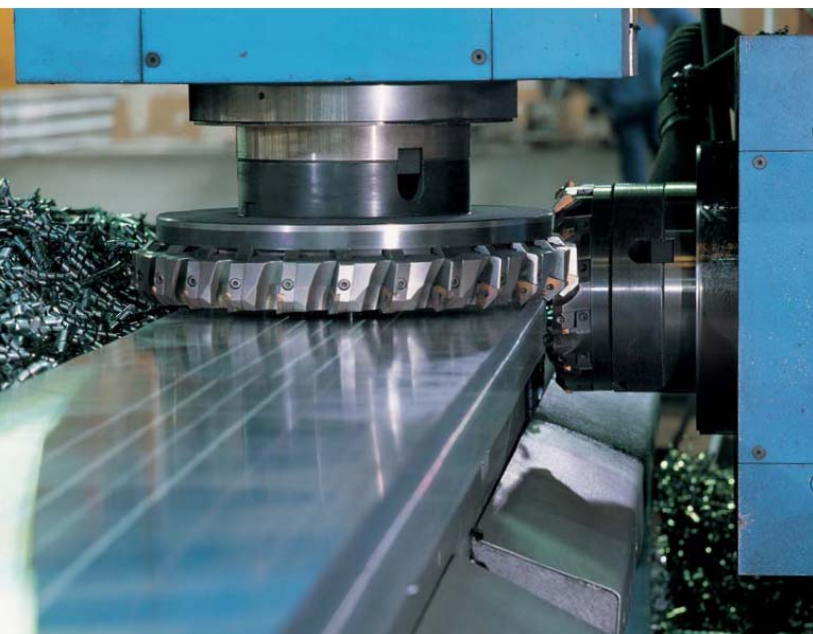
Подача, мм/об.	до 0.2	0.2 – 0.4
Скорость резания V_c, (м/мин)		
BÖHLERIT LW 225	60 – 120	50 – 110
BÖHLERIT LC 225T / ISO P25	150 – 240	110 – 180
BÖHLERIT LC 230F / ISO P30	120 – 200	70 – 150

Фрезерование CBN - кубическим нитридом бора

Подача, мм/об.	до 0.2
Скорость резания V_c, (м/мин)	
BÖHLERIT BN 022	50 – 100

Сверление твердосплавным инструментом

Диаметр сверла, мм	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Подача, мм/об.	0.02 – 0.05	0.05 – 0.10	0.10 – 0.15
Скорость резания V_c, (м/мин)			
BÖHLERIT LC 610S / ISO K10	30 – 50	30 – 50	30 – 50
Угол при вершине сверла	115 ^o - 120 ^o	115 ^o - 120 ^o	115 ^o - 120 ^o
Задний угол	5 ^o	5 ^o	5 ^o



Состояние: закалка + отпуск

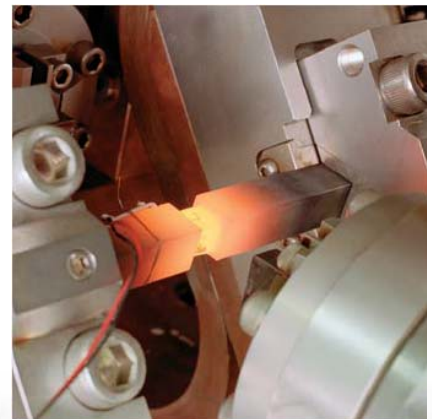
Шлифовальная операция	Тиролитовые шлифовальные круги	Абразив
Сегментное поверхностное шлифование	89A461H8AV217	Корунд
Центровое поверхностное шлифование	До Ø 250: 93A601H8AV217 Свыше Ø 250: 93A601G7AV217 Все Ø: BM120R50B54	Корунд, Корунд CBN
Шлифование профиля на маятниковом станке "Diaform"	88A1202I9AV43P8	Корунд
Шлифование профиля на статическом маятниковом станке	90A120H6V111	Корунд
Шлифование глубокого профиля	C1202F8AV18P8	Карбид кремния
Внутреннее центровое шлифование	89A802K6V111 BM120R75B54	Корунд, CBN
Цилиндрическое поверхностное шлифование в центрах	До Ø 400: 89A602K5AV217 Свыше Ø 400: 89A602J6AV217 Все Ø: BM120R75B54	Корунд Корунд CBN
Сухое шлифование инструмента	BM120R75B75	CBN
Шлифование инструмента с применением охлаждающей жидкости	BM120R75B76	CBN

ЦИФРЫ, ДАННЫЕ, ФАКТЫ



Физические свойства

Модуль упругости при 20 ⁰ С	212x10 ⁹ Н/мм ²
Плотность при 20 ⁰ С	7,7 кг/дм ³
Электрическое сопротивление при 20 ⁰ С	0,64 Ом.мм ² /м
Удельная теплоемкость при 20 ⁰ С	460 Дж/(кг.К)
Теплопроводность при 20 ⁰ С	16,3 Вт/(м.К)
при 100 ⁰ С	18,6 Вт/(м.К)
при 200 ⁰ С	20,7 Вт/(м.К)
при 300 ⁰ С	22,3 Вт/(м.К)



Термическое расширение в интервале температур 20⁰С - 500⁰С, 10⁻⁶ м/(м.К) при

100 ⁰ С	200 ⁰ С	300 ⁰ С	400 ⁰ С	500 ⁰ С
11,2	11,5	11,8	12,3	12,7

Источник: Materials Center Leoben / ÖGI 2001

Для получения информации об областях применения и этапах обработки, которые не упомянуты в этой брошюре, пожалуйста, проконсультируйтесь с Вашим представителем BÖHLER.



Представитель в Вашем регионе:



Böhler International Moscow

Венский Дом,
ул. Петровка, 27
103031 Москва

Tel: +7-495-694 03 09
Fax: +7-495-937 45 34

email: bohlerint@edunet.ru
www.bohler.ru

Склад ООО "Бёллер - Уддехолм"

ул. Ореховская, 80,
603069 Нижний Новгород.

Тел: +7-8312-990201
+7-8312-990202

email: general@bohler-uddeholm.ru

**Филиал представительства
Böhler International**

ул. Жукова, 8
офис 111,
445051 Тольятти

Тел: +7-8482-510243

email: bohlerint-tt@yandex.ru

Данные, предоставленные в этой брошюре, предназначены исключительно для общего сведения и, таким образом, ни к чему не обязывают компанию. Мы принимаем какие бы то ни было обязательства только путем заключения контракта однозначно оговаривающего подобную информацию. При производстве нашей продукции не используются вещества, наносящие вред здоровью людей или озоновому слою.