

 **BÖHLER**



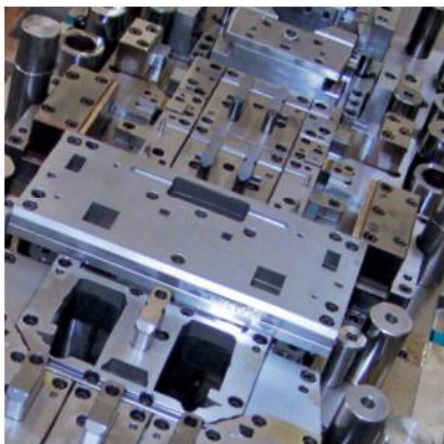
BÖHLER K490
MICROCLEAN®

ХОЛДНОШТАМПОВАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ

BÖHLER K490 MICROCLEAN®

TOP
PERFORMANCE

Наилучшая
Работоспособность



ИННОВАЦИЯ

Новая сталь BÖHLER K490 MICROCLEAN позволяет заполнить пробел между материалами, обладающими высокой износостойкостью, и материалами, обладающими требуемой вязкостью.

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Дополнительными преимуществами этой порошковой холодноштамповой инструментальной стали, производимой на заводе, оснащенном самыми передовыми технологиями, является хорошая обрабатываемость и высокая универсальность процесса ее термообработки, которая позволяет использовать различные циклы термообработки без ухудшения механических свойств.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Все эти замечательные свойства гарантируют изготовление инструмента без рисков, более эффективно и быстро - а значит, экономически выгодно.

РАЗНОСТОРОННОСТЬ

BÖHLER K490 MICROCLEAN - это значительно улучшенная и более эффективная холодноштамповая инструментальная сталь по сравнению с обычными порошковыми сталями, такими как M4 или PM23. По сравнению с ними, эта сталь обладает такой же износостойкостью и **вязкостью**, которая более чем в два раза выше.

Проще говоря, Простота, Быстрота и Разносторонность равняются Прибыли, Эффективности и Производительности.

BÖHLER K490 MICROCLEAN®	Химический состав (средние значения в %)					другиеэлементы
	C	Cr	Mo	V	W	
	1,40	6,40	1,50	3,70	3,50	+ Nb

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ХОЛОДНОШТАМПОВАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ СТАЛЬ

Бережет время и деньги

Скорость является одной из наиболее важных составляющих производства. Время обработки от прототипа до готового инструмента значительно снижено. Инструменты сложной формы и высокого качества могут быть изготовлены быстро и эффективно. Все это благодаря **BÖHLER K490 MICROCLEAN**.

BÖHLER K490 MICROCLEAN

Свойства

- Высокая твердость (64 HRC)
- Очень высокая вязкость
- Высокая абразивная и адгезионная износостойкость
- Отличная обрабатываемость в закаленном состоянии
- Высокая прочность на сжатие
- Возможность термообработки вместе с обычными холодноштамповыми сталями (1.2379, D2) при температурах закалки от 1030°C до 1080°C
- Стабильность механических свойств

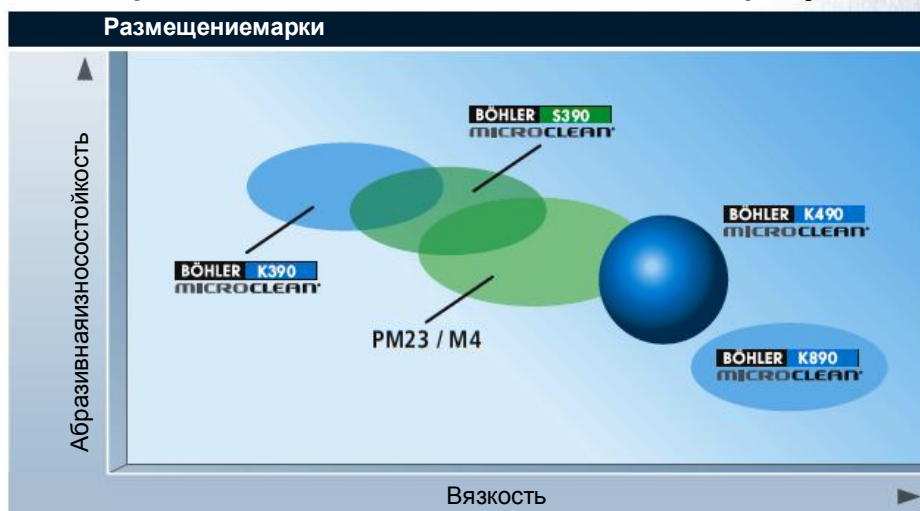
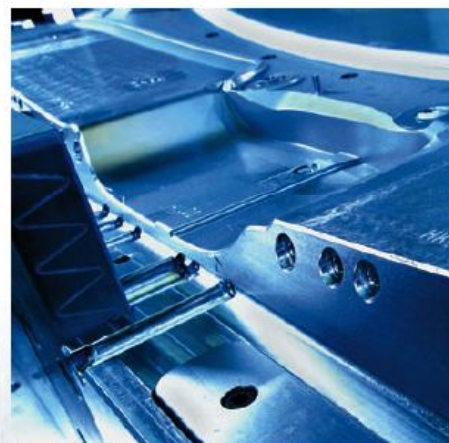
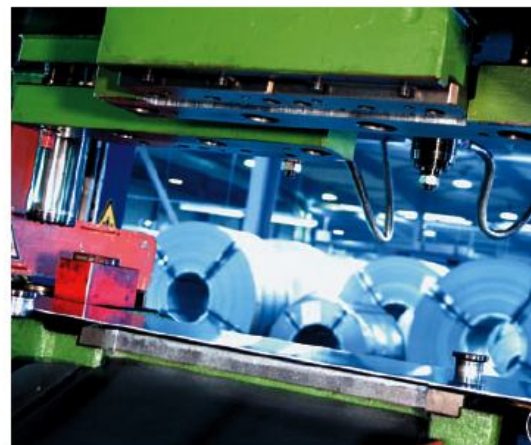
Преимущества использования BÖHLER K490 MICROCLEAN для изготовителя инструмента

- Меньше затрат средств и времени на производственный процесс благодаря гибкости термообработки и отличной обрабатываемости в закаленном состоянии.

Преимущества использования BÖHLER K490 MICROCLEAN для пользователя инструмента

- Высокая стойкость инструмента благодаря отличным стабильным механическим свойствам

Все это приводит к снижению себестоимости продукции.



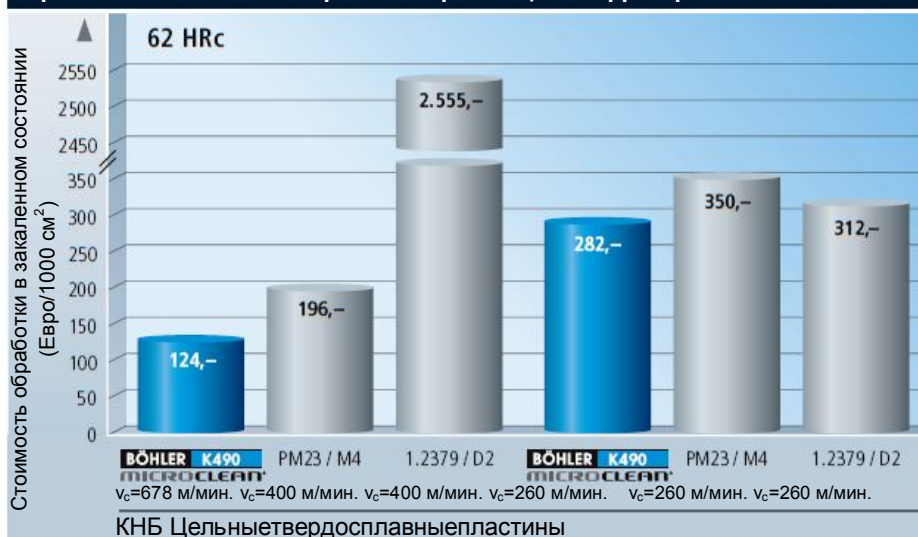
BÖHLER K490 MICROCLEAR®



На диаграмме ниже показана обрабатываемость **BÖHLER K490 MICROCLEAR** в закаленном и отпущенном состоянии при обработке инструментом со сменными твердосплавными пластинами и пластинами из кубического нитрида бора (КНБ). Основными преимуществами использования инструмента из КНБ являются более продолжительный срок службы инструмента и возможность использования более высоких скоростей резания. Однако, пластины из КНБ являются более дорогими, по сравнению с твердосплавными пластинами. При расчете стоимости обработки эти преимущества и недостатки были учтены.

BÖHLER K490 MICROCLEAR в общем случае является более экономически выгодным решением, по сравнению с другими порошковыми и обычными сталями с 12%-ым содержанием хрома.

Сравнение стоимости обработки при концевом фрезеровании



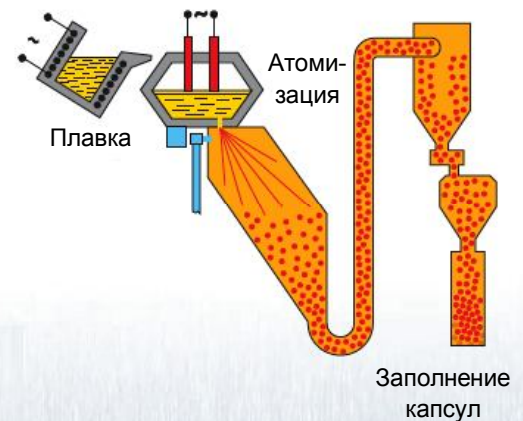
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАИЛУЧШИЕ СВОЙСТВА



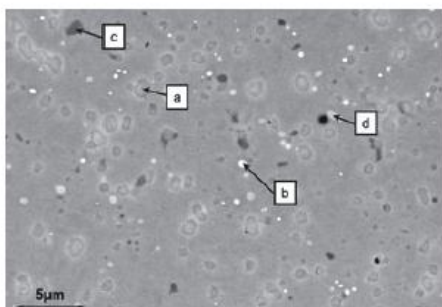
Самый современный в мире завод по производству порошковых сталей

BÖHLER разрабатывает и производит высококачественные порошковые быстрорежущие и инструментальные стали, которые в несколько раз увеличивают срок службы инструмента. Мы считаем, что здесь на BÖHLER мы совершили прорыв в области технологий: 3-е поколение наших порошковых материалов. Эти материалы, известные под маркой MICROCLEAN, обладают еще более высокой **износостойкостью, прочностью на сжатие, вязкостью, усталостной прочностью и полируемостью.**

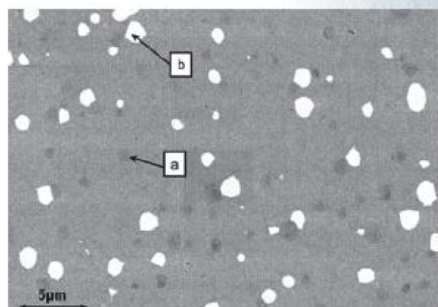
BÖHLER K490 MICROCLEAN обладает всеми вышеперечисленными свойствами, благодаря процессу производства порошковой металлургии и новейшему химическому составу, обеспечивающему микроструктуру с очень мелкими и равномерно распределенными карбидами четырех различных типов. Эта новая разработка BÖHLER обеспечивает сталь **улучшенной вязкостью, повышенной адгезионной износостойкостью и стабильными механическими свойствами.**



Сравнение микроструктуры **BÖHLER K490 MICROCLEAN** и PM23.



BÖHLER K490 MICROCLEAN



Сталь типа PM23

a = карбиды типа MC
b = карбиды типа M₆C
c = карбиды типа M₇C₃
d = карбиды типа M₂₃C₆



Сбалансированные свойства **BÖHLER K490 MICROCLEAN** позволяют использование этой стали в широком диапазоне областей применения, что делает ее незаменимой порошковой сталью для холоднштампового инструмента.

Листовая штамповка и пробивка отверстий

- Режущий инструмент (матрицы, пуансоны) для обычной и точной листовой штамповки
- Режущие валки

Холодные формовочные операции

- Инструмент для экструзии (холодная и полугорячая формовка)
- Инструмент для протяжки и глубокой протяжки
- Штамповочный инструмент
- Инструмент для накатки резьбы
- Валки для многовалковых холодных прокатных станов
- Сердечники для холодных пилигримовых прокатных станов
- Формы для литья под давлением в керамической и медицинской промышленности
- Формы для литья под давлением при обработке порошковых деталей.
- **Промышленные ножи**
- **Обработка пластмасс**

Физические свойства¹⁾

Состояние: закалка и отпуск

Модуль упругости при 20°C 223 ГПа

Плотность при 20°C 7,79 кг/дм³

Электрическое сопротивление при 20°C 0,55 Ом.мм²/м

Удельная теплоемкость при 20°C 450 Дж/(кг.К)

Теплопроводность при 20°C 19,6 Вт/(м.К)

Коэффициент термического расширения в интервале 20°C - ... °C

100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	700 °C
10,6	11,1	11,6	11,9	12,3	12,6	12,8

10⁻⁶ м/(м.К)

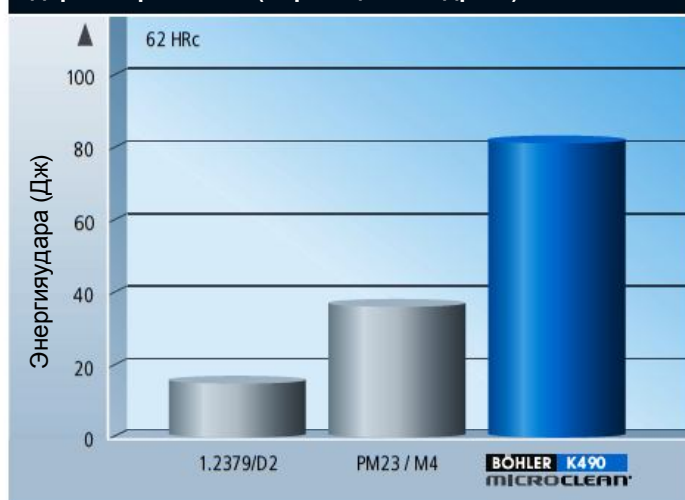
¹⁾ Данные предоставлены Materials Center Leoben Forschung GmbH, ÖGL

Области применения и этапы производственного процесса, которые не были упомянуты в данной брошюре, следует уточнять с **Вашим региональным представителем** в каждом отдельном случае.

УЛУЧШЕННАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И ОТЛИЧНАЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Благодаря своей высокой износостойкости в сочетании с **вдвое более высокой вязкостью**, K490 MICROCLEAR превосходит все обычные порошковые стали, широко используемые в холоднштамповых операциях. В дополнение к этому, повышенная деформируемость обеспечивает более высокую защиту от непредвиденных отказов. Всеэти качества обеспечивают более продолжительный срок службы инструмента.

Ударная прочность (образец без надреза)



Образцы взяты в продольном направлении из катанного стального прутка, после термообработки со скоростью охлаждения: $\lambda \leq 0,5$

Размер прутка: круг 35 мм

Размер образца: 10 x 7 x 55 мм

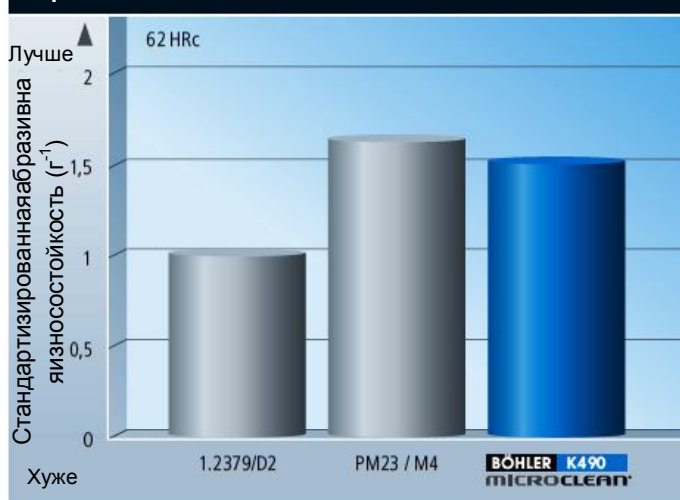
Параметры термообработки:

BÖHLER K490 MICROCLEAR: 1080°C, 3 x 2 ч., 560°C

PM23: 1100°C, 3 x 2 ч., 570°C

1.2379/D2: 1070°C, 3 x 2 ч., 520°C

Абразивная износостойкость



Испытание на резиновом круге с сухим песком по ASTM G65

Образцы взяты в продольном направлении из сердцевины катанного прутка

Размер прутка: круг 70 мм

Размер образца: 60 x 25 x 8 мм, Ra < 0.8 μm

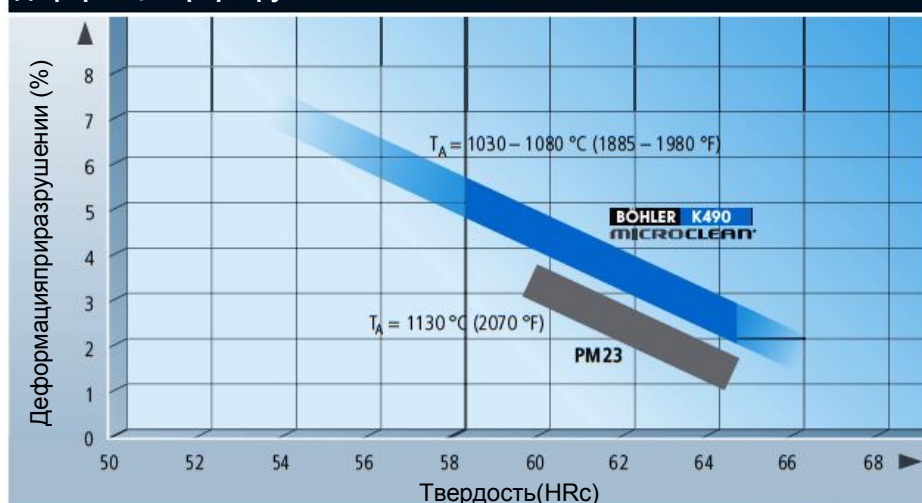
Параметры термообработки:

BÖHLER K490 MICROCLEAR: 1080°C, 3 x 2 ч., 560°C

PM23: 1130°C, 3 x 2 ч., 590°C

1.2379/D2: 1070°C, 3 x 2 ч., 510°C

Деформация при разрушении



Значения получены при испытании на одноосное растяжение с использованием формы образца, разработанной специально для высокопрочных инструментальных материалов в Materials Center Leoben Forschung GmbH.



Инструкции по термообработке

Состояние поставки

- отожженное до максимальной твердости 280 HB

Отпуск для снятия остаточных напряжений

- 650 - 700°C
- после сквозного прогрева, выдерживать заготовку в нейтральной атмосфере в течение 1-2 часов.
- медленное охлаждение в печи.

Закалка

- 1030 - 1080°C / масло, N₂
- после сквозного прогрева выдерживать заготовку в течение 20 - 30 минут при температуре закалки 1030 - 1080°C
- для получения информации о закалке при других температурах, пожалуйста, обратитесь к Вашему региональному представителю.

Отпуск

- медленный нагрев до температуры отпуска немедленно после закалки
- время выдержки в печи 1 час на каждые 20 мм толщины заготовки, но не менее 2-х часов.
- охлаждение на воздухе
- для этой стали мы рекомендуем проводить тройной отпуск.
- получаемая твердость: 58 - 64 HRC.

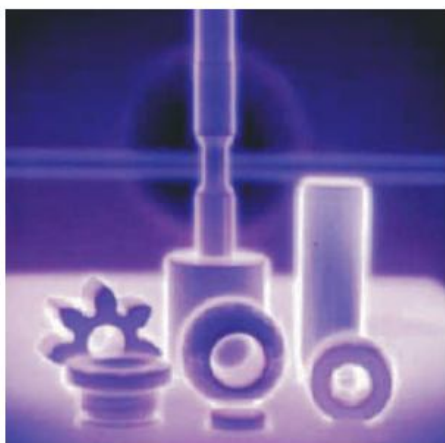
Обработка поверхности

- подходит для азотирования в соляной ванне, газового и плазменного азотирования, а также нанесения любых стандартных PVD покрытий.

Сварочный ремонт

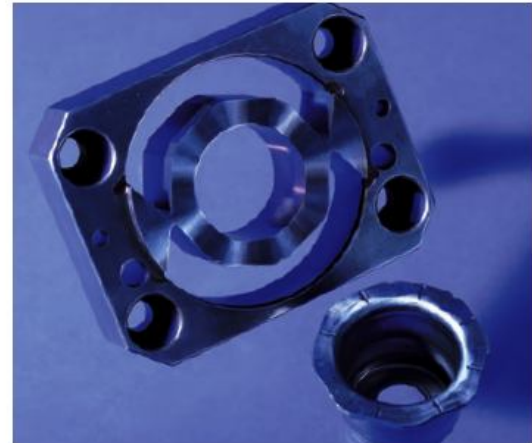
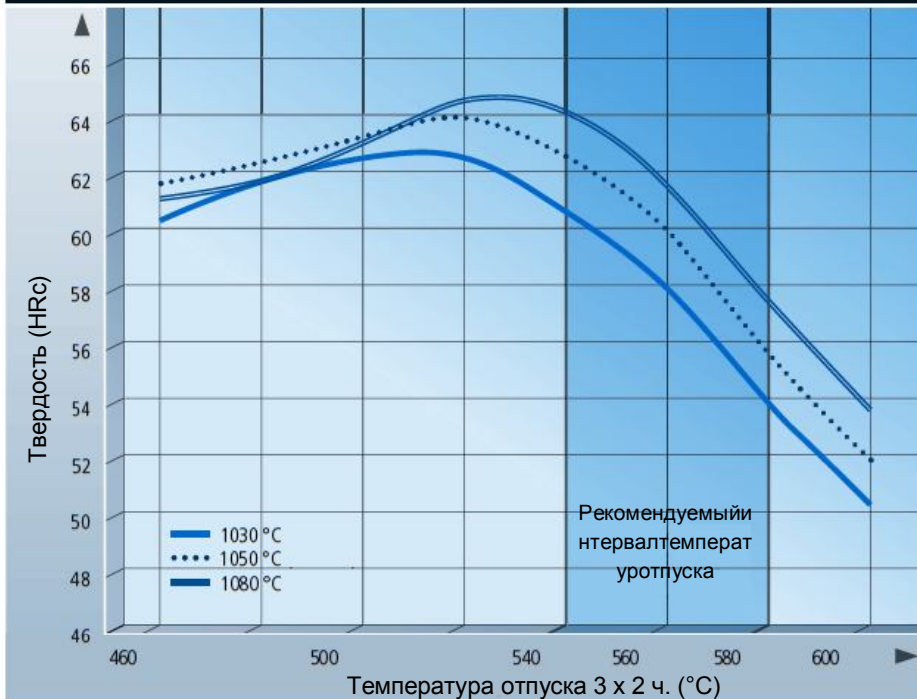
Инструментальные стали в целом склонны к образованию трещин после сварки. Если нельзя избежать сварки, следует применять и строго следовать инструкциям соответствующего производителя сварочных электродов.

Дополнительная информация предоставлена в брошюре BÖHLER "Сварка при изготовлении инструмента".



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ

Диаграмма отпуска



Размер образца: круг 35 x 15 мм

BÖHLER K490 MICROCLEAR обладает несравненной гибкостью в плане процесса термообработки:

- мы рекомендуем использовать те же значения температур закалки, что и для других широко используемых холодноштамповых инструментальных сталей (например, 1.2379/D2)
- Очень устойчивые механические свойства, все зависимости от температуры закалки (1030 - 1080°C)

Последовательность проведения термообработки

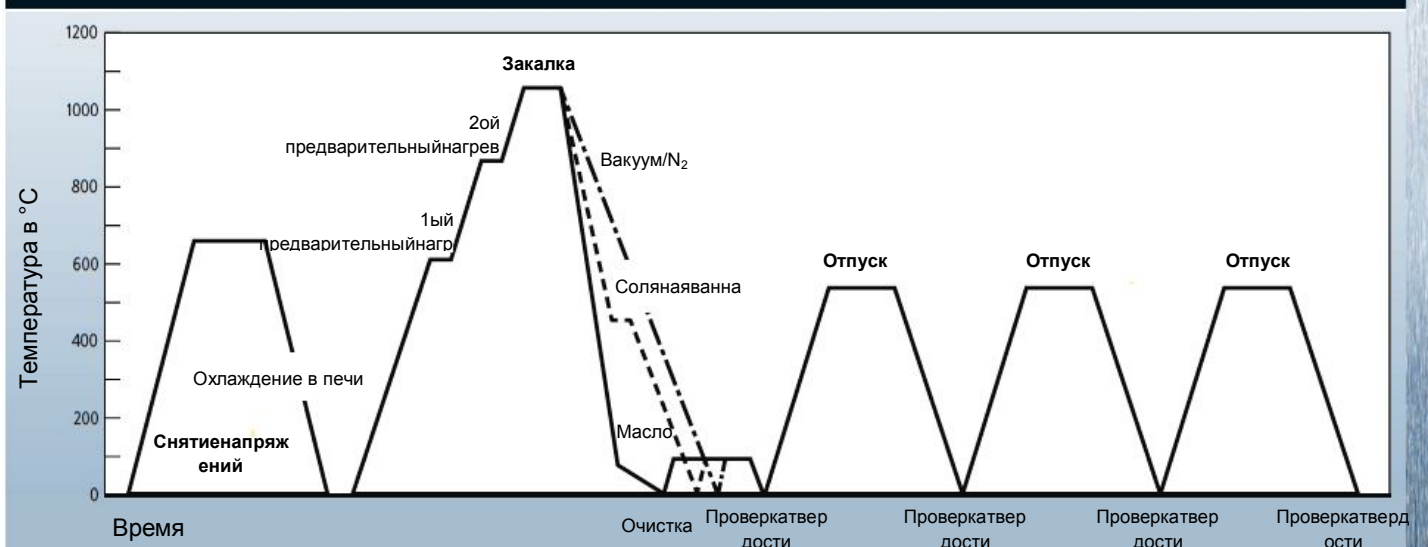


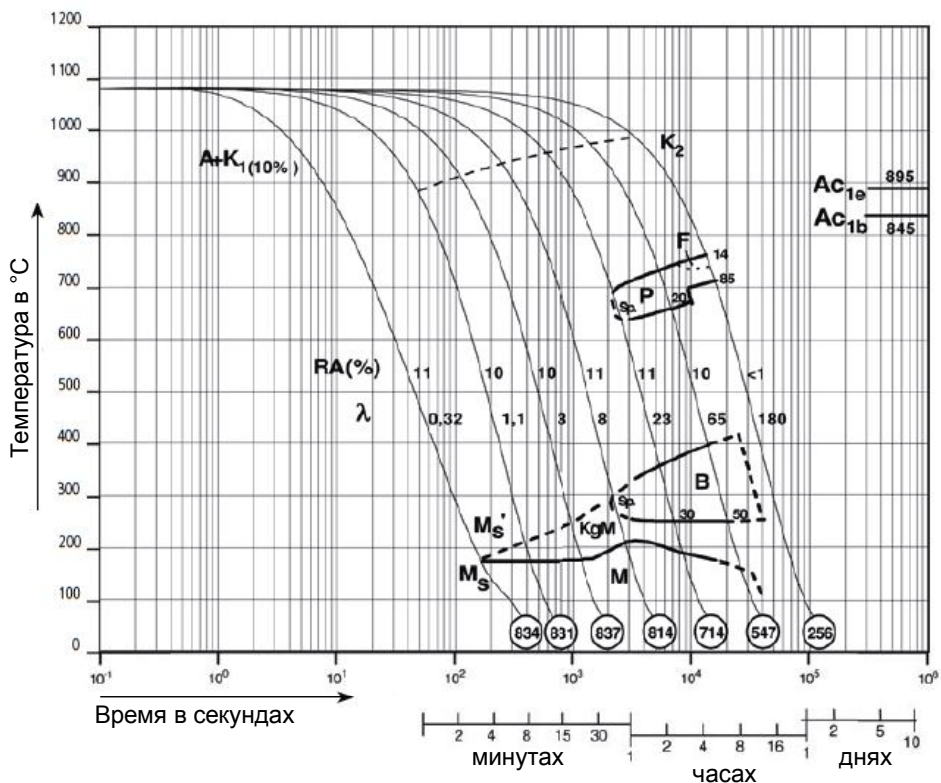
Диаграмма термокинетического превращения аустенита при охлаждении

Температура аустенизации: 1060°C

Время выдержки: 30 минут

$\lambda = 0,32 \dots 180$ параметр охлаждения, т.е. время, необходимое для охлаждения заготовки с 800°C до 500°C, в сек. $\times 10^{-2}$

Образец	λ	HV ₁₀
a	0,32	834
b	1,10	831
c	3,00	837
d	8,00	814
e	23,00	714
f	65,00	547
g	180,00	256



Количественная фазовая диаграмма

K1 Карбиды, не растворяющиеся при аустенизации (10%)

K2 начало выпадения карбидов при охлаждении от температуры аустенизации

LK ледебуритные карбиды

RA остаточный аустенит

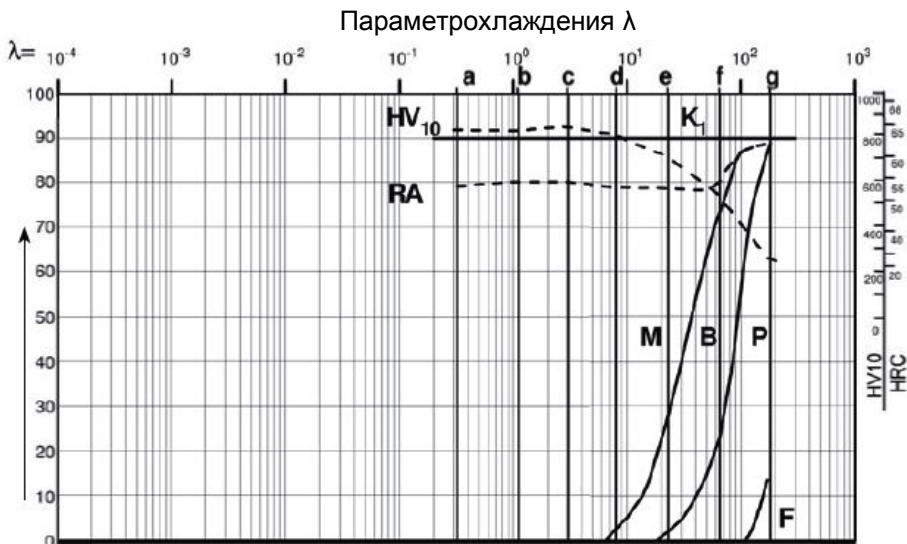
A аустенит

M мартенсит

P перлит

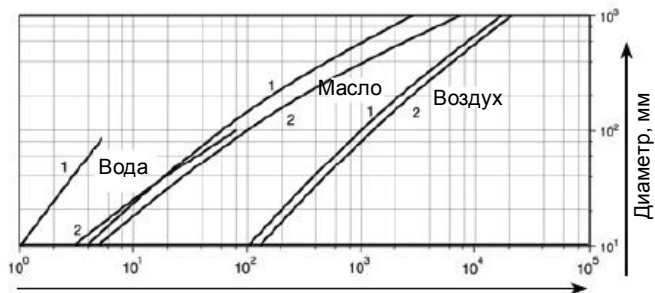
B бейнит

F феррит



1 Кромкаилюповерхность

2 Сердцевина



Время охлаждения с 800°C до 500°C в сек.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Токарная обработка твердосплавным инструментом в отожженном

Вид обработки	Черновое фрезерование	Обычная обработка	Концевое фрезерование
Глубина резания, мм	2 – 5	1 – 3	0,2 – 0,3
Подача, мм/об.	0,3 – 0,8	0,2 – 0,4	0,15 – 0,25
Марка BOEHLERIT	LC 215K	LC 215H, LC 610H	LCM 205
Марка ISO	P15	P15, K10	
Скорость резания v_c , м/мин.	80 – 120	150 – 220	100 – 170



Фрезерование в закаленном и отпущенном состоянии

Черновое фрезерование	КНБ	Цельные твердосплавные пластины
Скорость резания v_c , м/мин.	300	220
Подача, мм/зуб	0,17	0,17
Концевое фрезерование	КНБ	Цельные твердосплавные пластины
Скорость резания v_c , м/мин.	678	260
Подача, мм/зуб	0,2	0,2

КНБ - Режущая пластина: BN081 CBN

Цельная твердосплавная пластина: LC610Z VHM

Шлифование

Состояние	Круглоповерхностное шлифование	Внутреннее круглое шлифование	Бесцентровое	Плоское шлифование	Профильное/Глубокое шлифование	
Отожженное	57A80 H8V300W	54A80 H15VPMF904W	Проходное Врезное	54A80 J7V904W 54A120 J7V904W	54A60 H15VPMF904W	54A80 H15VPMF904W
Закалка и отпуск < 62 HRC	93N80 H8V601W	93A80 H13VP601	Проходное Врезное	93A80 J7V601W 93A120 J7V601W	64A60 H15VP300W	93A80 F15VPH601W 54A80 F15VPH904W
Закалка и отпуск > 62 HRC	32B91 P5V600C100 93A80 H8V601W	32B91 P8CV600C100	Проходное Врезное	32B126 P8CV600C100 32B126 N5CV800C100	93A60 F15VPH601W 32B126 Q15CVPMF600C75	93A80 F15VPH601W

Качество кругов: 93N... Nanowin, подходит для мягких сплавов

93A... Смесь корунда и белого корунда

54A... Белый корунд, с ре-кристаллизованной связкой

57A... Розовый корунд, размер зерна немного больше, чем 54A

64A... Монокристаллический корунд - смесь розового корунда

32B... Кубический нитрид бора (КНБ)

Представитель в Вашем регионе:



В Нижнем Новгороде

ООО "Бёллер - Уддехолм"

603069, Нижний Новгород

ул. Ореховская, 80.

Тел: +7-8312-990201

Факс: +7-8312-990202

e-mail: general@bohler-uddeholm.ru

www.bohlernn.ru

В Москве: 103031, Москва,

ул. Петровка, 27, ОАО "Венский Дом"

Тел.: (495) 641-0601

Факс.: (495) 641-0602

e-mail: moscow@bohler-uddeholm.ru

В Санкт-Петербурге:

Филиал ООО «Бёллер Уддехолм»

197183, Санкт Петербург

Липовая Аллея, 9а

Тел. +7-812-600 6194 или 95

Факс +7-812-600 6196

www.bohler-uddeholm.ru

В Тольятти: 445987, Тольятти

ул. Дзержинского, 90а, Офис 31 б

Тел / Факс : +7-8482-674674

+7-8482-372743

e-mail: info@bohler-uddeholm.ru

В Екатеринбурге: 620073, Екатеринбург

ул. Крестинского, 46-а

Тел: +7-343-382-0294

Факс: +7-343-382-0295

e-mail: mariya.nalivaykova@bohler-uddeholm.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.