



СТАЛИ
ДЛЯ ЛИТЬЯ
ПЛАСТМАСС



ПОРОШКОВАЯ
МЕТАЛЛУРГИЯ

СТАЛИ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС

BÖHLER M398
MICROCLEAN®

ДЛЯ ИНСТРУМЕНТОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ИЗНОС

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ

BOHLER M398 MICROCLEAN — это мартенситная хромистая сталь, произведенная методом порошковой металлургии. Благодаря своей концепции легирования эта сталь обладает **чрезвычайно высокой износостойкостью и высокой коррозионной стойкостью** — идеальное сочетание для очень износостойких инструментов.

ТРЕБОВАНИЯ РЫНКА

Тенденции

- » Переработка армированных пластмасс (стекловолокно, ...)
- » Увеличение скорости шнека для увеличения производительности



Результат

- » Явное сокращение срока службы инструмента
- » Более высокие затраты на запасные части и техническое обслуживание
- » Снижение качества литевых деталей



Цель

Получение новой порошковой стали для литья пластмасс:

- » Чрезвычайно высокая износостойкость
- » Достижимая твердость > 60 HRC при вакуумной термообработке
- » Хорошая коррозионная стойкость



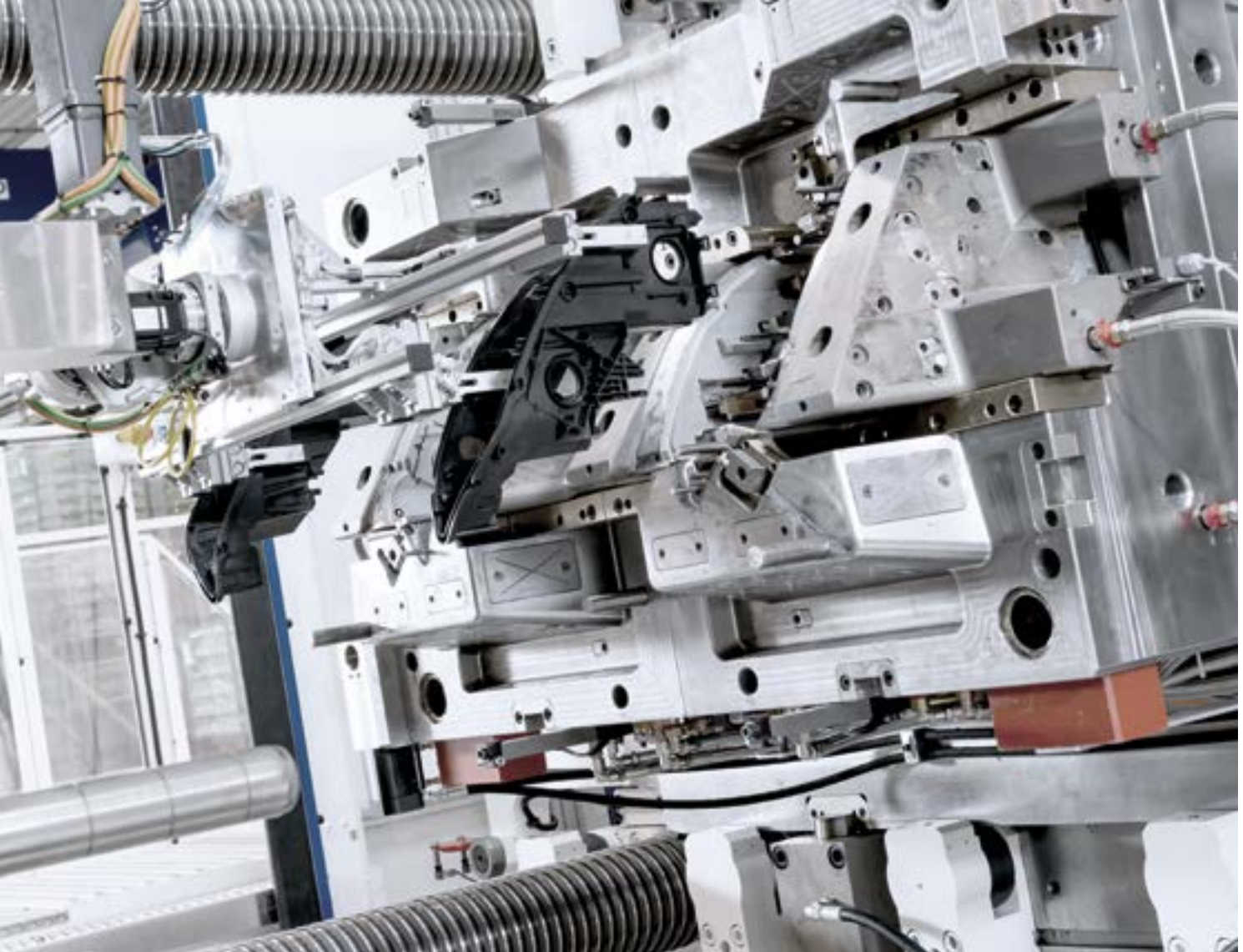


График свойств инструментальных сталей BOHLER для промышленности по переработке пластмасс



* Высокотемпературный тест на снижение веса с 20% кипящей уксусной кислотой, 24 часа.

УЛУЧШЕННЫЕ СВОЙСТВА

КОНЦЕПЦИЯ ЛЕГИРОВАНИЯ

Увеличение макротвердости за счет увеличения объема первичных карбидов, состоящих из:

- » Обогащенных ванадием MC-карбидов (VC ~3000 HV)
- » Обогащенных хромом карбидов M_7C_3 (Cr_7C_3 ~2200 HV)

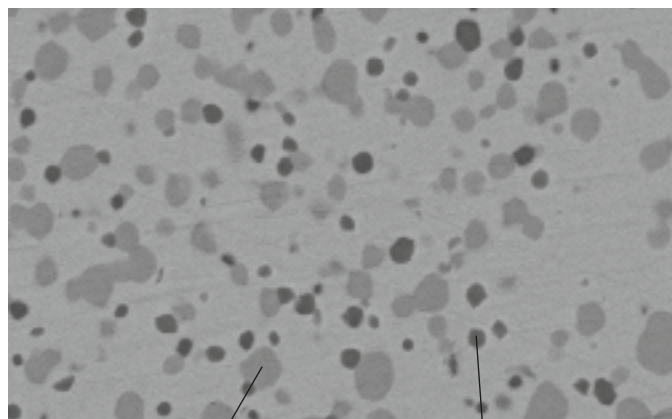
Сравнение химического состава (%)

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W
BÖHLER M390 MICROCLEAN	1,90	0,70	0,30	20,00	1,00	4,00	0,60
BÖHLER M398 MICROCLEAN	2,70	0,50	0,50	20,00	1,00	7,20	0,70



МИКРОСТРУКТУРА

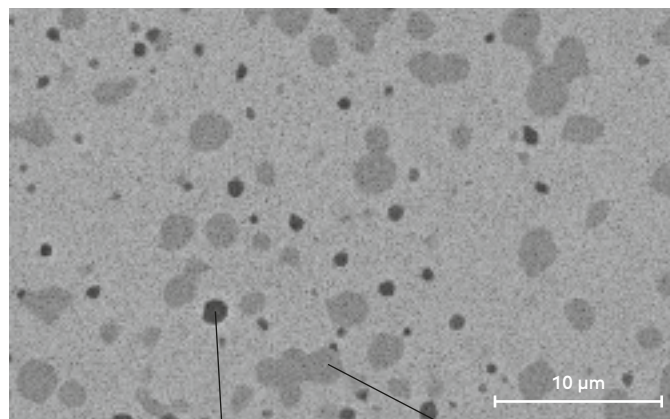
BÖHLER M398
MICROCLEAN®



~25,0% M_7C_3

~5,0% MC

BÖHLER M390
MICROCLEAN®



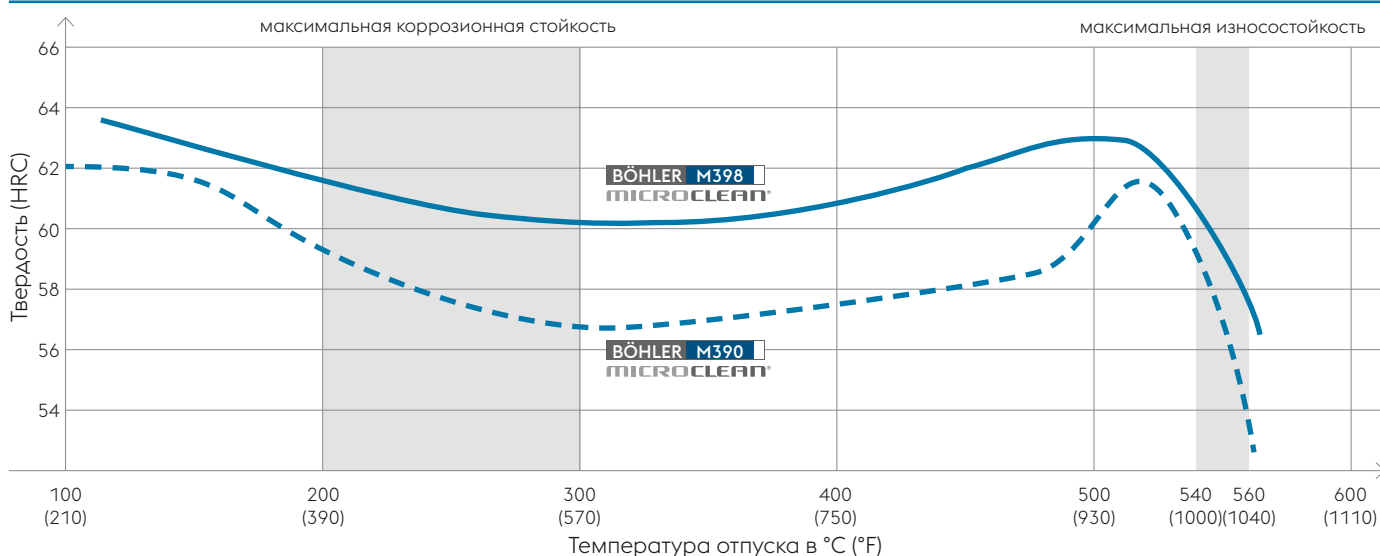
~2,5% MC

~18% M_7C_3

Содержание первичных карбидов увеличилось примерно до 30 об. %

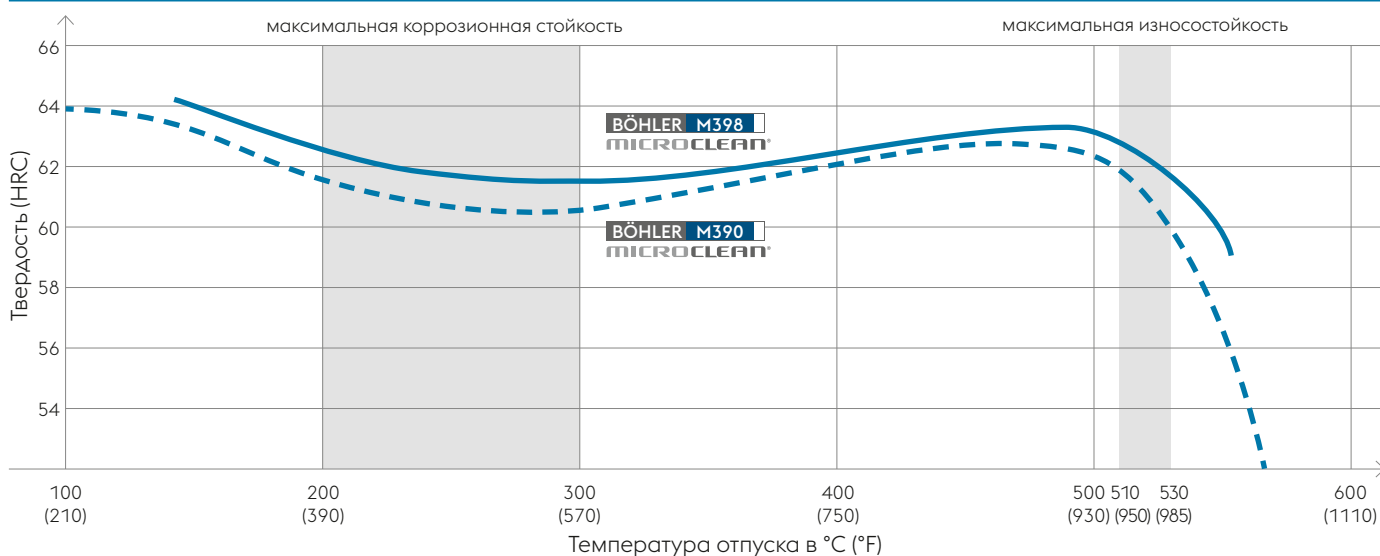
СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

Диаграмма отпуска (без обработки холодом)



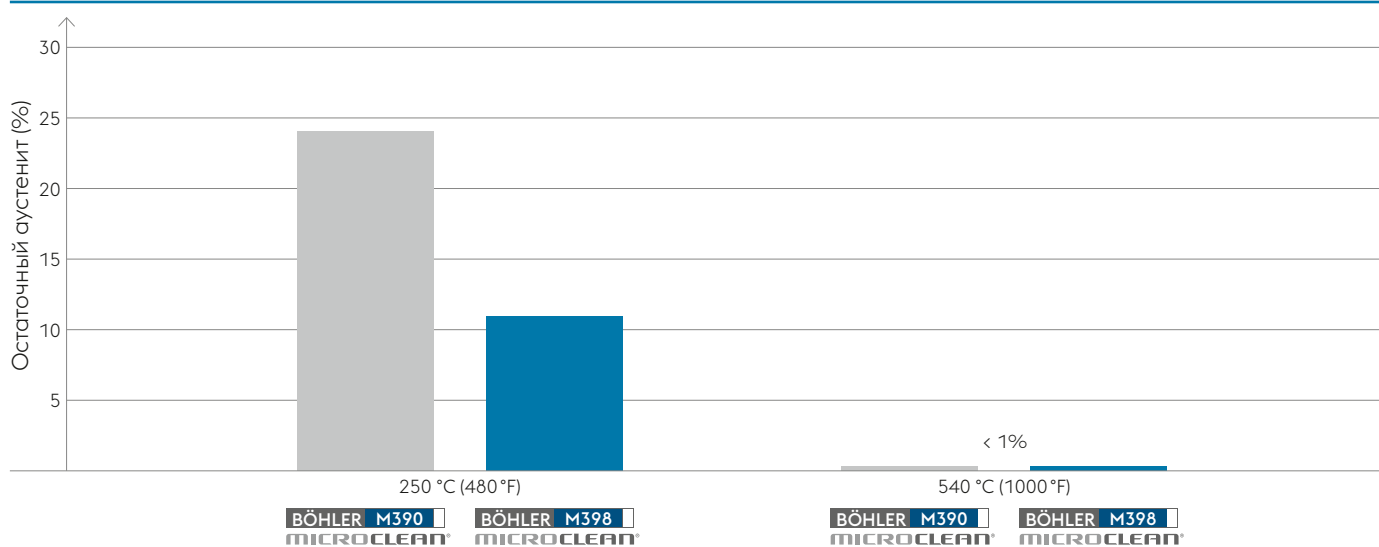
Термическая обработка: аустенизация при 1150 °C (2100 °F) / 20 мин. / 5 бар; Отпуск 2 x 2 ч

Диаграмма отпуска (с обработкой холодом)



Термическая обработка: аустенизация при 1150 °C (2100 °F) / 20 мин. / 5 бар; Обработка холодом: -70 °C, 1 x 2 ч; Отпуск 2 x 2 ч

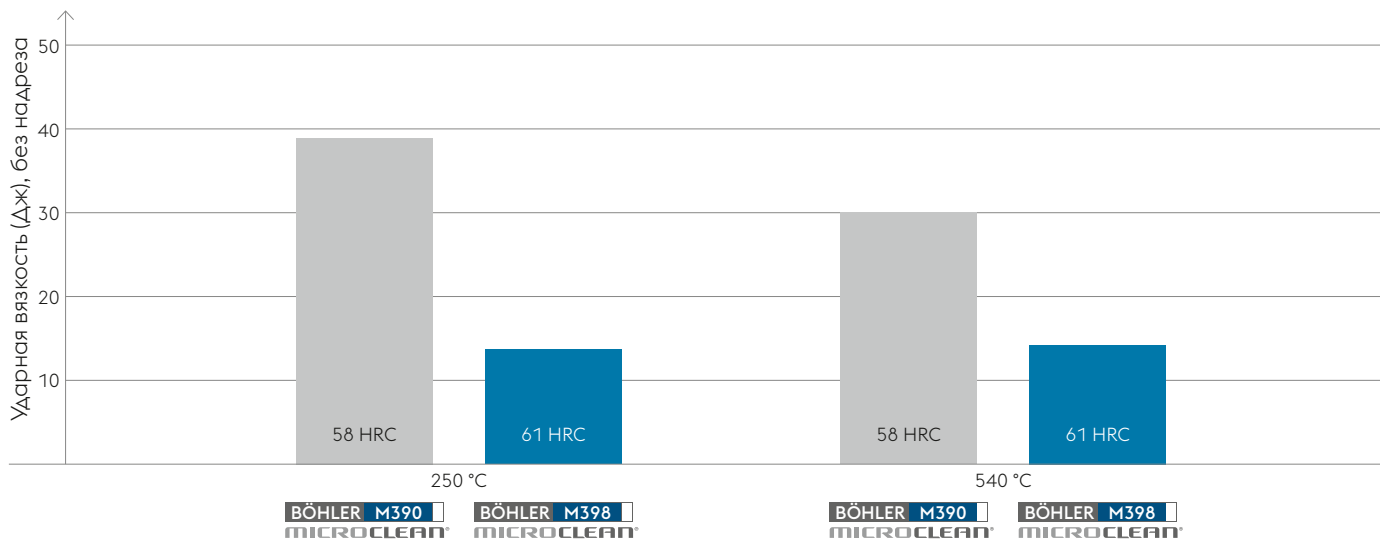
Остаточный аустенит



Термическая обработка: аустенизация при 1150 °C (2100 °F) / 20 мин. / 5 бар; без обработки холодом; Отпуск 2 x 2ч

→ Низкое количество остаточного аустенита после отпуска на первичную твердость показывает повышенную прокаливаемость BOHLER M398 MICROCLEAN, особенно когда невозможна или не проводится криогенная обработка или обработка холодом.

Ударная вязкость



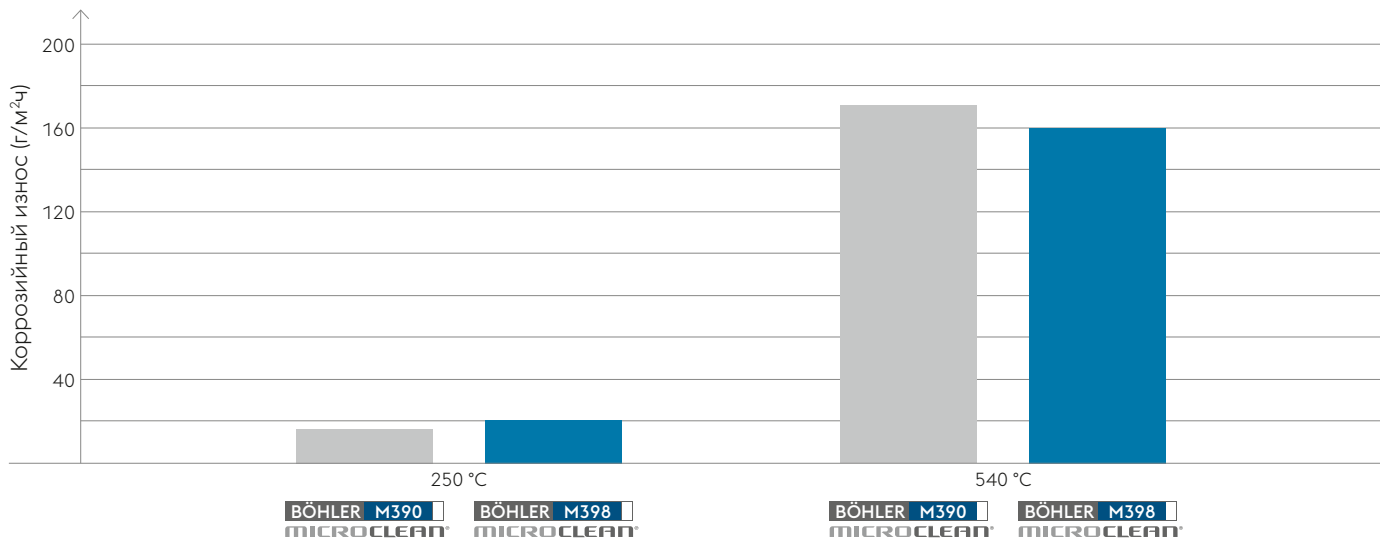
Термическая обработка: аустенизация при 1150 °C / 20 мин. / 5 бар; без обработки холодом; Отпуск 2 x 2 ч

Протестированные размеры:

BÖHLER M390 MICROCLEAN: Круглый стержень, продольный, ок. 80 мм

BÖHLER M398 MICROCLEAN: Материнский блок, продольный, ок. 373 x 343 мм

Устойчивость к коррозии

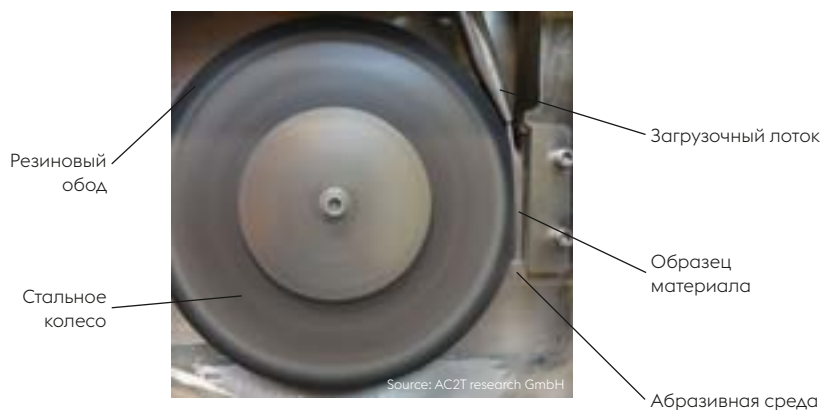


Термическая обработка: аустенизация при 1150 °C / 20 мин. / 5 бар; без обработки холодом; Отпуск 2 x 2 ч.

Тест на потерю веса: измеряется через 24 часа в 20% кипящей кислоте

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

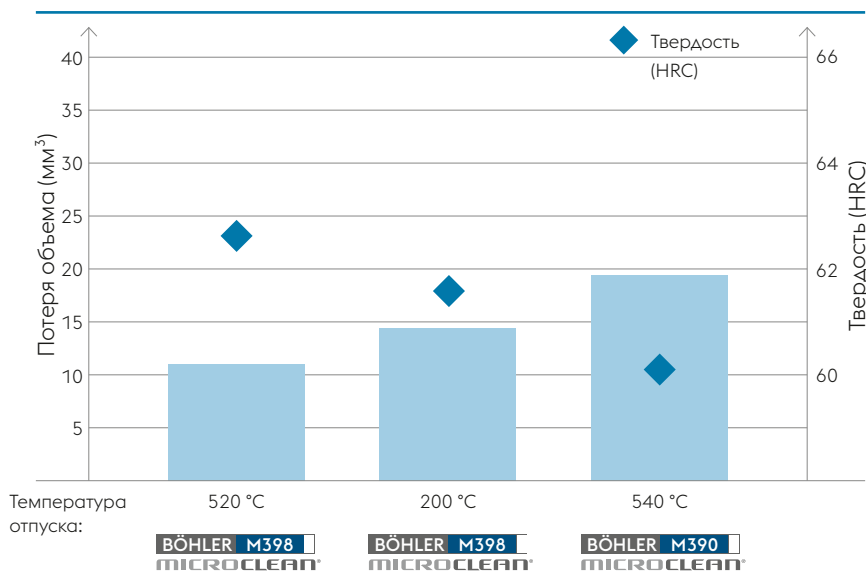
ASTM G65 методика измерения абразивного износа при помощи установки «Сухой песок/Резиновое колесо»



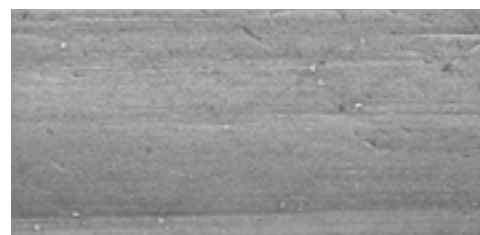
Метод испытания А

Тестовая нагрузка	130 Н
Размер зерна песка	100 – 400 мкм
Скорость подачи	340 г/мин.
Время тестирования	30 мин.
Расстояние скольжения	4309 м

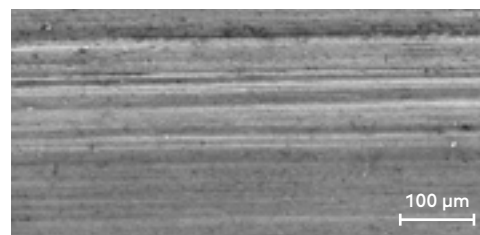
→ Объем износа, вызванный истиранием, рассчитывают по потере массы образца.



BÖHLER M398
MICROCLEAN



BÖHLER M390
MICROCLEAN



→ BÖHLER M398 MICROCLEAN демонстрирует высочайшую абразивную износостойкость

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА



СВОЙСТВА

- » Чрезвычайно высокая износостойкость
- » Высокая размерная стабильность при термообработке
- » Высокая прокаливаемость и прочность на сжатие при > 60 HRC
- » Хорошая прочность
- » Хорошая коррозионная стойкость
- » Хорошая шлифуемость
- » Отличная полируемость

обеспечивают

- » Длительный срок службы инструмента, следовательно, сокращение простоев и затрат на обслуживание
- » Высокоточные компоненты
- » Стабильный срок службы инструмента

Преимущества

- » **Повышение производительности**
- » **Снижение стоимости компонента**

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Благодаря своему набору свойств BÖHLER M398 MICROCLEAN может использоваться для:

- » Обратных клапанов
- » Шнеков для инжекционного литья под давлением
- » Инструментальных вставок для инжекционного литья
- » Экстремально износостойких компонентов
- » Режущего инструмента и ножей



BÖHLER M398 VS. **BÖHLER M390**
MICROCLEAN® **MICROCLEAN®**

- » Из-за более высокого количества первичных карбидов в M398 MICROCLEAN (около 30 об. %) твердость, износостойкость и прочность на сжатие значительно увеличиваются.
- » Однако, ударная вязкость несколько ниже по сравнению с M390 MICROCLEAN.
- » Такая же коррозионная стойкость.

Марка BÖHLER	Износостойкость	Прочность	Устойчивость к коррозии
BÖHLER M390 vs. BÖHLER M398 MICROCLEAN® MICROCLEAN®	+	-	=

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕРМООБРАБОТКЕ

Условия поставки

- » Смягчающий отжиг с макс. 330 НВ

Закалка

- » Температура аустенизации: от 1120 до 1180 °С
- » Время выдержки после сквозного прогрева:
 - 20 – 30 минут для закалочной температуры от 1120 до 1150 °С
 - 5 – 10 минут для закалочной температуры 1180 °С
- » Закалочная среда: масло, N₂

Достижимая твердость

- » От 60 до 63 HRC

Отпуск для максимальной коррозионной стойкости

- » Обработка холодом для превращения остаточного аустенита
- » Медленный нагрев до температуры отпуска
- » Время выдержки в печи 1 час на каждые 20 мм толщины заготовки, но не менее 2 часов
- » Для получения информации о достижимой твердости после отпуска, пожалуйста, обратитесь к диаграмме отпуска.
- » Отпуск: от 200 до 300 °С

Отпуск для максимальной износостойкости

- » Рекомендуется обработка холодом или криогенная обработка
- » Обработка холодом сразу после закалки приводит к увеличению отпускной твердости при температурах аустенизации ≥ 1150 °С, [Риск растрескивания под напряжением]
- » Медленный нагрев до температуры отпуска
- » Время выдержки в печи 1 час на каждые 20 мм толщины заготовки, но не менее 2 часов
- » Для получения информации о достижимой твердости после отпуска, пожалуйста, обратитесь к диаграмме отпуска.
- » Для достижения полного превращения остаточного аустенита в мартенсит необходим тройной отпуск на 20 °С выше максимальной вторичной твердости.





ЦИФРЫ, ФАКТЫ И ДАННЫЕ

Физические свойства

Модуль упругости при	20 °С	$231 \times 10^3 \text{ Н/мм}^2$
Плотность при	20 °С	7,46 кг/дм ³
Удельная теплоемкость при	20 °С	490 Дж/(кг.К)
Теплопроводность при	20 °С	15,2 Вт/(м.К)

Тепловое расширение между 20 °С и ... °С

100 °С	200 °С	300 °С	400 °С	500 °С	
10,4	10,6	10,9	11,2	11,5	10^{-6} м/(м.К)
210 °F	390 °F	570 °F	750 °F	930 °F	
5,78	5,89	6,06	6,22	6,38	$10^{-6} \text{ дюйм/дюйм}^\circ\text{F}$

Что касается областей применения и этапов обработки, которые не упомянуты в этой брошюре, клиент должен в каждом отдельном случае обратиться к **нам** за консультацией.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Токарная обработка твердым сплавом

Глубина резания, мм	0,5 – 2	1 – 4	4 – 8	более 8
Подача мм/об.	0,1 – 0,3	0,2 – 0,4	0,3 – 0,8	0,5 – 1,5
Скорость резания v_c (м/мин.)	130 – 200	100 – 170	70 – 120	30 – 70
Рекомендуемая BOEHLERIT-геометрия	FP, FMP, MM	MP, MRP, MM	MRP, BMRS	RP, BR, BRP
Марка BOEHLERIT	LCP15T, BCM25T	LCP15T, LCP25T, BCM25T	LCP25T, LC240F, BCM40T	LC240F
Марка ISO	P15, M25	P15, P20, M25	P20, P30, M40	P30, P40

Состояние: смягчающий отжиг. Приведенные цифры являются ориентировочными.

Токарная обработка быстрорежущей сталью

Глубина резания, мм	0,5	3	6
Подача мм/об.	0,1	0,4	0,8
ВÖHLER-/DIN-марка	S700 / DIN S10-4-3-10		
Скорость резания v_c (м/мин)			
Срок службы инструмента 60 мин.	30 – 20	20 – 15	18 – 10
Передний угол	14°	14°	14°
Задний угол	8°	8°	8°
Угол наклона режущей кромки	-4°	-4°	-4°



Фрезерование твердым сплавом

Скорость резания v_c (м/мин.)	150 – 180	130 – 160	80 – 140
Марка BOEHLERIT	BCH10M, BCM35M	BCH30M, BCM40M	BCM40M, BCP40M
Марка ISO	H10, M35	H30, M40	M40, P40
F_z Фрезерование 90° мм	0,1 – 0,25	0,1 – 0,25	0,1 – 0,3
F_z Фрезерование 45° мм	0,15 – 0,6	0,15 – 0,6	0,15 – 0,6
F_z Фрезерование с большой подачей мм	0,6 – 1,8	0,6 – 2,0	0,6 – 2,0

Сверление твердым сплавом

Диаметр сверла мм	3 – 8	8 – 20	20 – 40
Подача мм/об.	0,02 – 0,05	0,05 – 0,12	0,12 – 0,18
BOEHLERIT/ISO-марка	HB10 / K10		
Скорость резания v_c (м/мин)	50 – 35	50 – 35	50 – 35
Угол при вершине	115° – 120°	115° – 120°	115° – 120°
Задний угол	5°	5°	5°

Состояние: смягчающий отжиг. Приведенные цифры являются ориентировочными.

Данные, содержащиеся в этой брошюре, предназначены только для общей информации и, следовательно, не накладывают обязательств на компанию. Мы можем быть связаны только посредством договора, явно предусматривающего обязательность таких данных. Данные измерений являются лабораторными значениями и могут отличаться от практического анализа. Производство нашей продукции не включает использование веществ, вредных для здоровья или для озонового слоя.



ООО «фестальпине Высоко Эффективные Металлы РУС»

603069, г. Нижний Новгород, ул. Ореховская, 80

Тел. 8-800-550-2-117 (бесплатно по РФ),

+7 (831) 299-02-02, 299-02-01

E-mail: general@voestalpine.com

www.bohlermn.ru

voestalpine

ONE STEP AHEAD.