



ПОЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ  
СТАЛЕЙ BÖHLER

POLISHING OF BOHLER TOOL  
STEELS

# ПОЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ BÖHLER POLISHING OF BÖHLER TOOL STEELS

Полируемость сталей в некоторых конкретных случаях имеет наивысшее значение, особенно при обработке пластмасс, где зачастую требуется безупречное качество поверхности.

The polishability of steel is of paramount importance for certain types of applications, particularly in the plastic processing industry, where the steel surface often needs to come up to supreme requirements.

Высочайшее качество поверхности инструмента дает огромное количество

Highest surface quality of the tools offers numerous advantages:

преимуществ:

- повышение качества поверхности пластмассовых деталей.
- легкое извлечение пластмассовых деталей из инструмента
- улучшенные оптические свойства, например для очков, линз, экранов

- higher surface perfection of the plastic components
- easy stripping (i.e. ejection) of the plastic components
- improved optical properties, e.g. for eyeglasses, lenses, or screen glasses.

Зеркально отполированная поверхность дает также некоторые технологические преимущества:

Mirror-polished surfaces offer also a number of technological advantages:

Улучшенная коррозионная стойкость: полированная поверхность гораздо более устойчива к воздействию агрессивных сред, чем шлифованная.

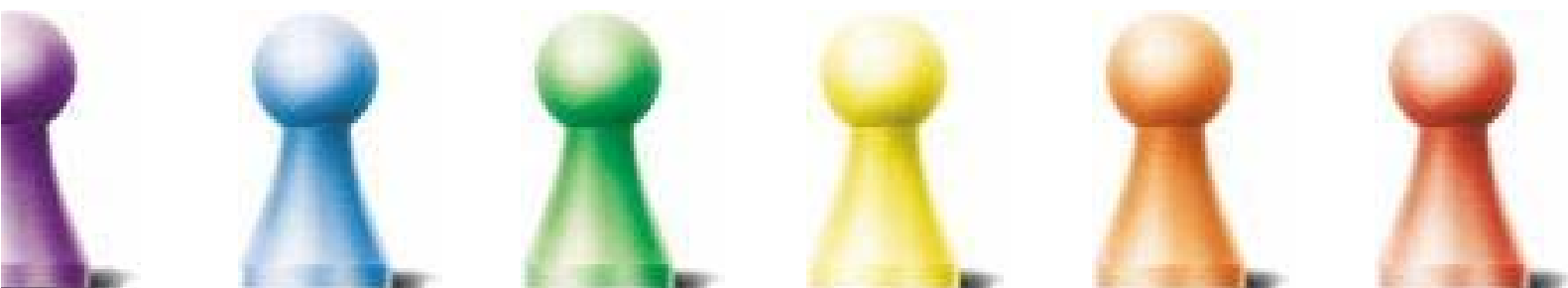
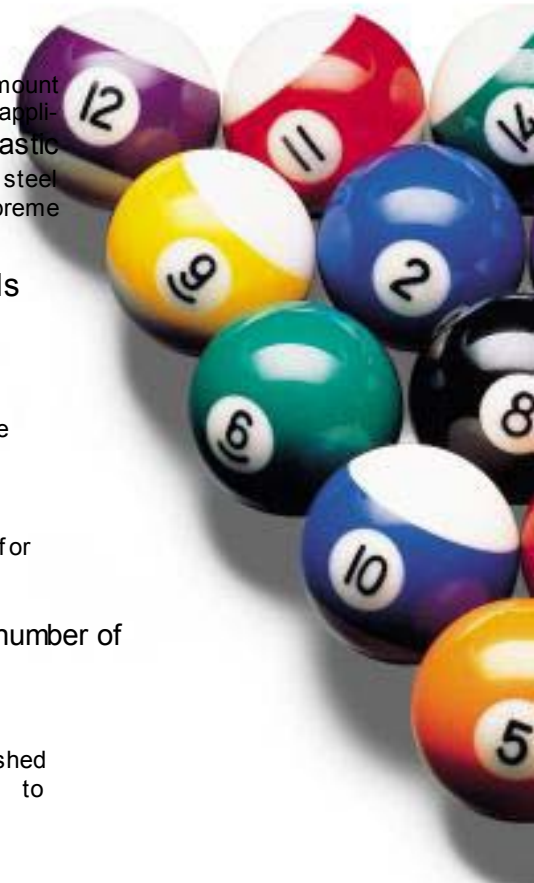
Improved corrosion resistance Polished surfaces are much less susceptible to corrosive attack than ground surfaces.

Более высокая стойкость к образованию трещин  
Преимуществом полированных поверхностей является существенно более высокая усталостная прочность и меньшее влияние трещин на материал, чем у шлифованных поверхностей, что ведет к

Higher resistance to fracture and cracking  
Polished surfaces feature substantially higher fatigue strength and a lower notch effect than ground surfaces, which results in

ПОВЫШЕНИЮ СТОЙКОСТИ  
ИНСТРУМЕНТА

longer tool life



# ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИРОВАНИЯ

## THE OPTIMUM POLISHING TECHNOLOGY IS DECISIVE



- Успешное полирование включает :
- тщательное черновое и чистовое шлифование
  - выбор подходящих полировочных инструментов и паст
  - исключение переполіровки
  - исключение чрезмерных усилий при полировании
  - бережное хранение и чистка полировочных инструментов

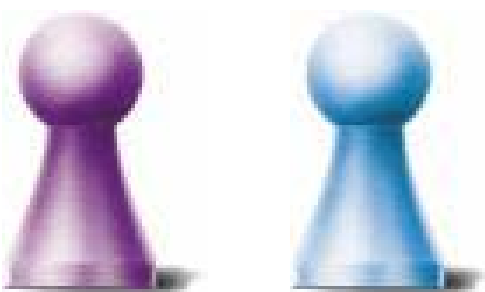
- A successful polishing job presupposes:
- proper pregrinding and finish grinding
  - choice of suitable polishing tools and polishing pastes
  - avoidance of overpolishing
  - avoidance of excessive contact pressures
  - careful maintenance and cleaning of the polishing tools

### Инструкции и рекомендации по полированию:

Нижеследующие диаграммы показывают стандартный процесс обработки от механической до полирования:

### Polishing instructions and recommendations:

The following chart shows the standard sequence of process steps from machining to polishing:



# ПЛАН ОПЕРАЦИИ ПОЛИРОВАНИЯ

## OUTLINE OF A POLISHING OPERATION

Во время полирования очень важно обеспечить тщательную очистку заготовки после каждого этапа процесса полирования. Для особо чувствительных деталей рекомендуется применение ультразвуковой очистки. Кроме того, полировальные круги следует накрывать после использования для предотвращения оседания пыли или грязи. Элементы, пригодные для полирования – оксид хрома, полировальная паста, окись алюминия, оксид магния и алмазная пудра

### Рекомендуется следующая процедура:

- начинать с твердого полировального круга и грубой пасты
- затем сменить круг на более мягкий, используя ту же грубую пасту
- продолжать, используя круг средней твердости и пасту средней зернистости.

- затем с мягким кругом и пастой средней зернистости, и
- завершить, используя мягкий полировальный круг и тонкую пасту.

Другим важным фактором является качество стали.

Полируемость зависит также от химического состава, микроструктуры, уровня примесей и гомогенности стали.

Негомогенность структуры инструментальной стали может вызывать большие проблемы при полировании.

На гомогенность и чистоту стали большое влияние оказывает процесс производства.

**Технология плавания**, которое является первым этапом производства, играет решающую роль.

During the polishing process it is important to ensure careful cleaning of the work-piece after each process step. For very sensitive parts it is recommended to use ultrasonic cleaning. Moreover, the polishing wheels should be covered after use to prevent accumulation of dirt or dust. Eligible polishing agents are chromium oxide, polishing rouge, alumina, magnesium oxide and diamond powder.

### The following procedure is recommended:

- Starting out with a hard polishing tool and coarse paste,
- changing over to a softer polishing tool, using the same, coarse paste,
- continuing with a medium-hard polishing tool and medium-coarse paste,
- then with a soft polishing tool and medium-coarse paste, and
- concluding with a soft polishing tool and fine paste.

Another important factor is the steel quality.

### Полируемость как функция процесса плавления:

Критерий качества поверхности BÖHLER

### Polishability as a function of the melting process:

Surface quality criteria of BÖHLER

Оценка Rating		Технология плавления Melting technology	Количество включений Inclusion level
отлично excellent	Ультравысокая полировка ultrah-high polish	Тройная плавка Tripel-Melt	10 10
	зеркальная полировка mirror polish	ВДП или ЭШП VAF or ESR	9 - 8 9 - 8
	притирка high polish	УНПС или ЭШП HCC or ESR	8 - 6 8 - 6
хорошо good	очень хорошо very good	ПМ или УНПС PM or HCC	6 - 5 6 - 5
	хорошо good	VS или ПМ VS or PM	5 - 4 5 - 4
норма average	нормально average	VS	4 - 0
		VS	4 - 0

Polishability depends also on the chemical composition, the microstructure, the inclusion level and the homogeneity of a steel.

Inhomogeneities in a tool steel may cause substantial problems during polishing.

The homogeneity and cleanness of a steel can be substantially influenced by the production process. The melting technology, constituting the first production step, plays a decisive role.

# ПОД ЛУПОЙ UNDER THE MAGNIFYING GLASS



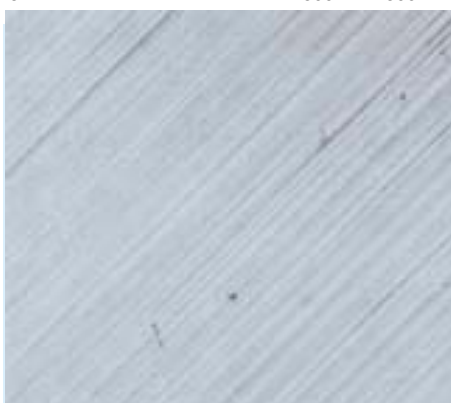
1 200 : 1 / 200 X



2 100 : 1 / 100 X



3 500 : 1 / 500 X



4 500 : 1 / 500 X

## Пример удачного полирования

Первый цикл шлифования проводится с использованием мягкого шлифовального круга с карборундовой бумагой, зернистостью 240, который позволяет снимать относительно толстый, наклепанный слой, образованный в результате обработки на плоскошлифовальном станке (рис 1).

Затем проводится чистовой шлифование заготовки бумагой с более мелкой зернистостью (320, 400 и 600).

Оптимальное качество полировки может быть достигнуто пескоструйной обработкой после финишного шлифования (рис. 2).

Полирование может проводиться гораздо быстрее с помощью нейлоновой материи (неворсистая ткань) с алмазной пастой зернистостью 6 мкм. На рис. 3 показаны царапины на поверхности очень мягкой стали после такой обработки. Если процесс полирования недостаточно быстро удаляет эти царапины, рекомендуется проводить следующие промежуточные операции: полирование алмазной пастой зернистостью 1 мкм тканью типа «Microcloth» (ткань, изготовленная из синтетических волокон, применяемая как подкладка одежды). На рис. 4 показаны царапины на поверхности той же стали после такой обработки. Финишное полирование проводится в воде, тканью типа «Microcloth» или любой другой шерстяной тканью, с применением  $\gamma$ -оксида алюминия или алмазной пасты.

## Идеальная полировка Perfect polished finish



## Example of a successful polishing treatment

The first grinding cycle takes place on a running wheel with silicon carbide paper of grit size 240, which allows removal of the relatively thick, cold-work layer caused by the surface grinding machine (Fig. 1).

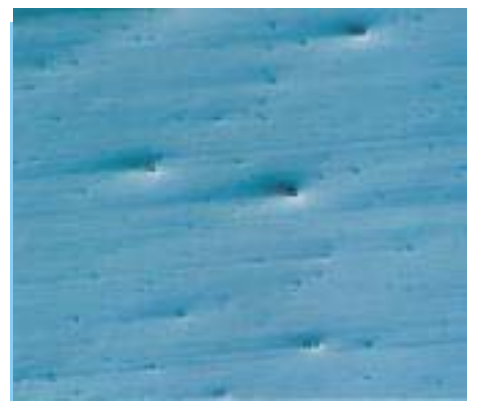
Then the workpiece is finish ground with grinding paper of increasingly finer grit sizes (320, 400 and 600).

An optimum polished finish can be attained by sand blasting after finish grinding (Fig. 2).

Polishing can be carried out rather quickly, on a nylon cloth (non-fuzzy tissue) with diamond paste of grit 6  $\mu$ . Fig. 3 shows surface scratches on a very soft steel after such a polishing treatment. Should the finish polishing process fail to remove the scratches quickly enough, it is recommended to apply the following intermediate operation: Polishing with diamond paste of grit 1  $\mu$  on a polishing tissue of type "Microcloth" (a tissue made of synthetic fibres applied to a back cloth of woven cotton).

Fig. 4 shows the scratches for the same steel as above, after such a procedure. Finish polishing is done in water, on the polishing tissue of type "Microcloth", or on any other woollen cloth, using  $\gamma$ -alumina or diamond paste as polishing agent.

## Дефекты полировки, вызванные Загрязнениями в стали Poor polished finish caused by Impurities in steel



# ТЕРМООБРАБОТКА HEAT TREATMENT

Термообработка может в дальнейшем влиять на полируемость стали.

- ≈ неомогенность структуры, вызванная термообработкой, может оказывать негативное влияние на полируемость после закалки и отпуска.
- ≈ неравномерность твердости поверхности, вызванная науглероживанием или обезуглероживанием, может также негативно влиять на полируемость.

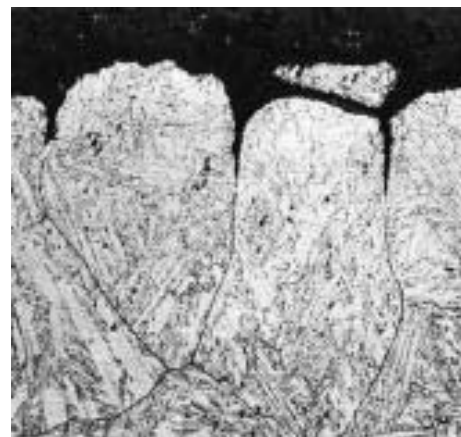
The heat treatment may further influence the polishability of a steel.

- ≈ Structural inhomogeneities caused by heat treatment may affect the polishability after hardening and tempering.
- ≈ Variations in surface hardness caused by carburization or decarburization may also have a negative effect on the polishability.



Приемлимое качество полировки  
Acceptable surface finish

500 : 1  
500 X



Плохое качество полировки вызванное плохим состоянием поверхности (обезуглероживание)  
Poor polishability due to bad surface finish (decarburization)

500 : 1  
500 X

## Критерий оценки полированных поверхностей

Существует несколько различных по сложности методов оценки макро – (шероховатости) и микро – (пор, углублений и т.п.) качества поверхности:

- визуальная оценка\*
- тест на щеточном анализаторе
- электрические тесты
- пневматические тесты
- оптическая оценка

на светодетельном микроскопе  
интерферометрия  
лазерная интерферометрия

## Evaluation criteria for a polished surface

There are several, differently intricate methods for evaluating the macroscopic surface quality (roughness) and the microscopic quality (pores, dimples, orange peel):

- visual evaluation\*
- brush analyzer test
- electric tests
- pneumatic tests
- optical evaluations

light section microscopy  
interferometry  
laser interferometry

\*) при оценке полированных инструментов часто возникают ограничения по применению этих методов; однако, во многих случаях наилучшими являются методы визуальной оценки опытным полировщиком

\*) When evaluating finish polished tools, there are often limitations regarding the use of these methods; the preferred method is therefore in most cases the visual evaluation by an experienced polisher.

**Рекомендуемое термообработанное состояние перед полировкой**  
 Полная термообработка или закалка и отпуск.

Полируемость также улучшается с повышением механической прочности и твердости стали.

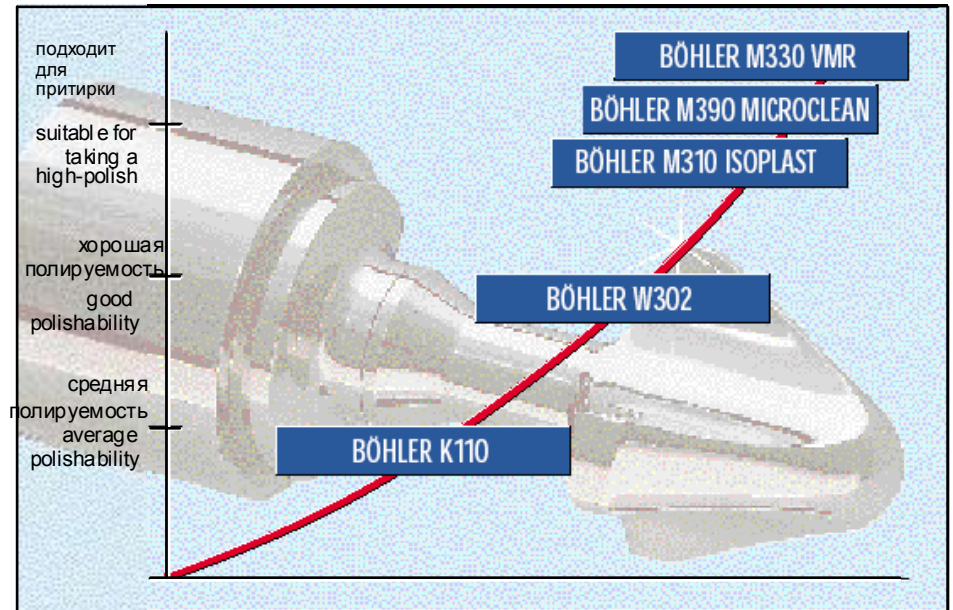
**Recommended heat treatment condition prior to polishing:**

Fully heat treated or hardened and tempered

The polishability also increases with increasing mechanical strength and hardness of the steel.

Качественное сравнение полируемости специальных марок BÖHLER как функции их химического состава и процесса производства.

Qualitative comparison of the polishability of BOHLER special steels as a function of their chemical compositions and manufacturing procedures.



## СРАВНЕНИЕ УРОВНЕЙ ПОЛИРУЕМОСТИ COMPARISON OF POLISHABILITY LEVELS

BÖHLER марка BÖHLER grade	DIN номер W. Nr. to DIN	Термообработанное состояние* Heat treatment condition*
M200	1.2312	<div style="width: 25%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M238	1.2738	<div style="width: 50%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M261 EXTRA	-	<div style="width: 25%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M300 ISOPLAST	~ 1.2316	<div style="width: 50%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M310 ISOPLAST	~ 1.2083	<div style="width: 75%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M314 EXTRA	1.2085	<div style="width: 25%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M330 VMR	-	<div style="width: 100%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M340 ISOPLAST	-	<div style="width: 75%; background-color: #ADD8E6;"></div>
M390 MICROCLEAN	-	<div style="width: 50%; background-color: #ADD8E6;"></div>

\*) в термообработанном состоянии, готовая к финишной установке.

\*) in the as heat-treated condition ready for final assembling

Представитель в Вашем регионе: \_\_\_\_\_

Your partner:



BOHLER INTERNATIONAL GmbH

Ул. Петровка, 27, ОАО «Венский дом»

103031 Москва

Россия

TELEFON: (095) 200-0309

TELEFAX: (095) 937-4534

e-mail: [bohlerint@edunet.ru](mailto:bohlerint@edunet.ru)

[www.bohler-edelstahl.at](http://www.bohler-edelstahl.at)

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.