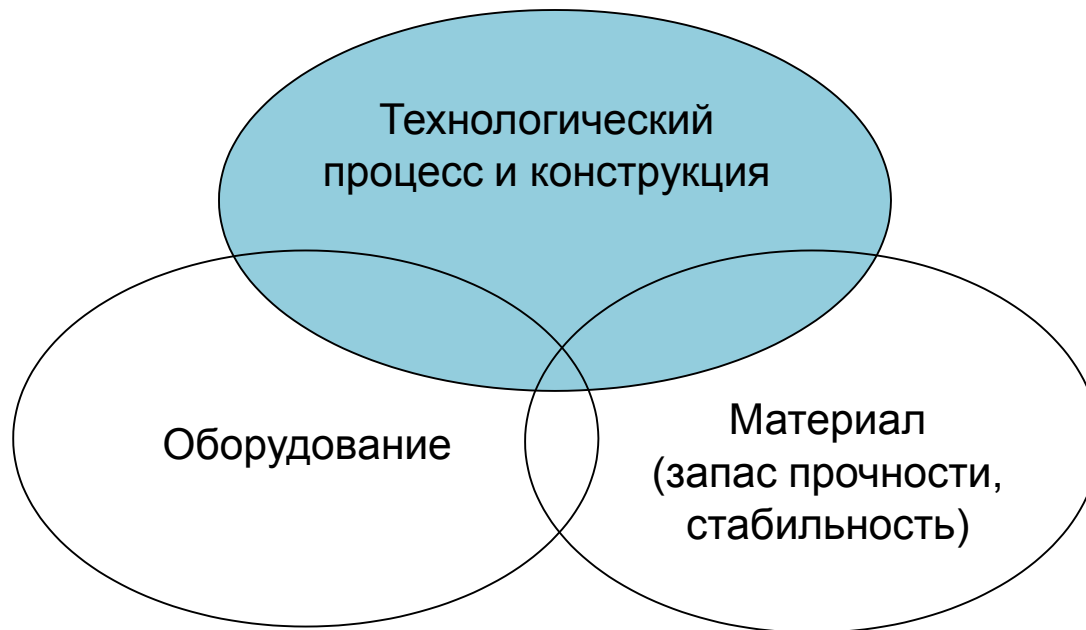


ТЕРМООБРАБОТКА BÖHLER

Компания ООО «Белер-Уддехолм», РОССИЯ
2018

ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОСНОВНЫМИ ОШИБКАМИ ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

- Влияние на термообработку
- Основные ошибки термообработки
- Конструкция и механические припуски
- Чистота металла и производство Белер

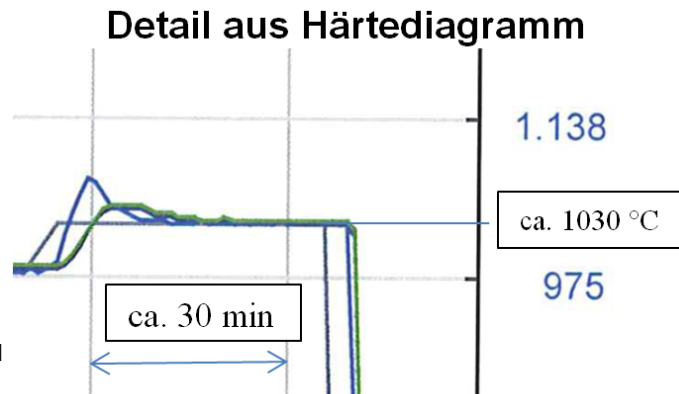


Перегрев

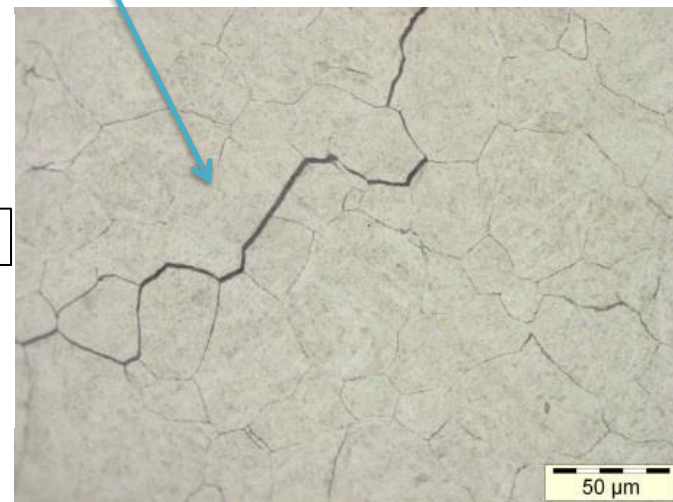
Зажимной элемент из M303



Причина разрушения: Трещины



Увеличение зерна и повышение хрупкости



➔ Рекомендуемая температура аустенизации для M333: 980-1000°C вместо 1030°C, необходимо соблюдать рекомендуемую температуру аустенизации и выдержку



Пережег

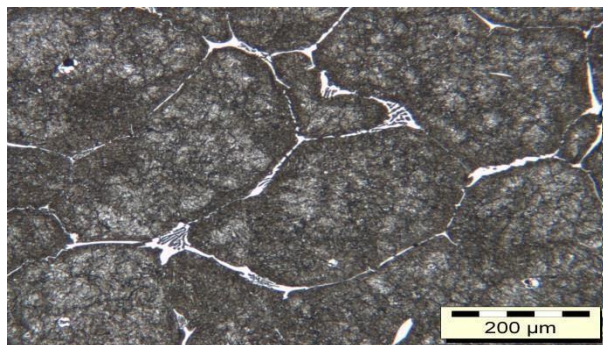
Резьбонакатной ролик сделанный из

BÖHLER K340

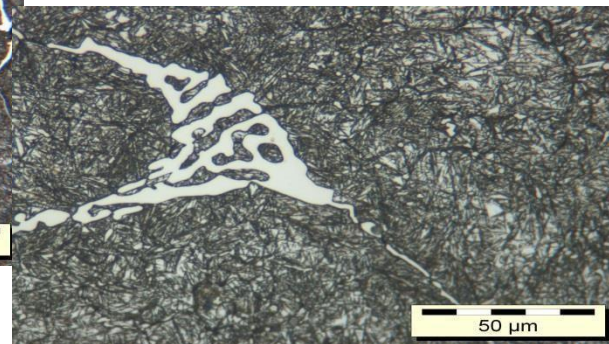


Причина разрушения: Трещины и поверхностные дефекты

Оплавление металла на границе зерна



Структура пережога



➔ Предполагаемая температура аустенизации: $> 1100^{\circ}\text{C}$, необходимо соблюдать рекомендуемую температуру аустенизации и выдержку

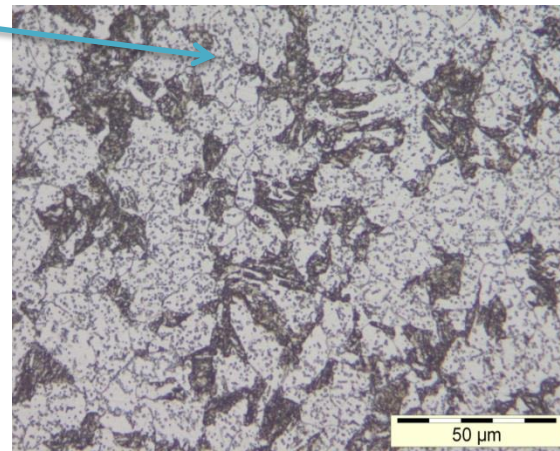
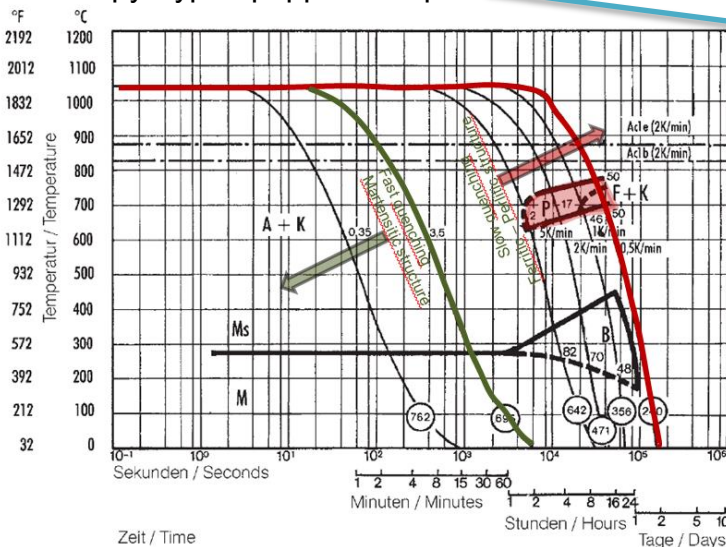
Не правильные режимы ТО

Образец матрицы из W300



Причина несоответствия:
Твердость 37HRC вместо 50HRC

Структура: феррит + перлит



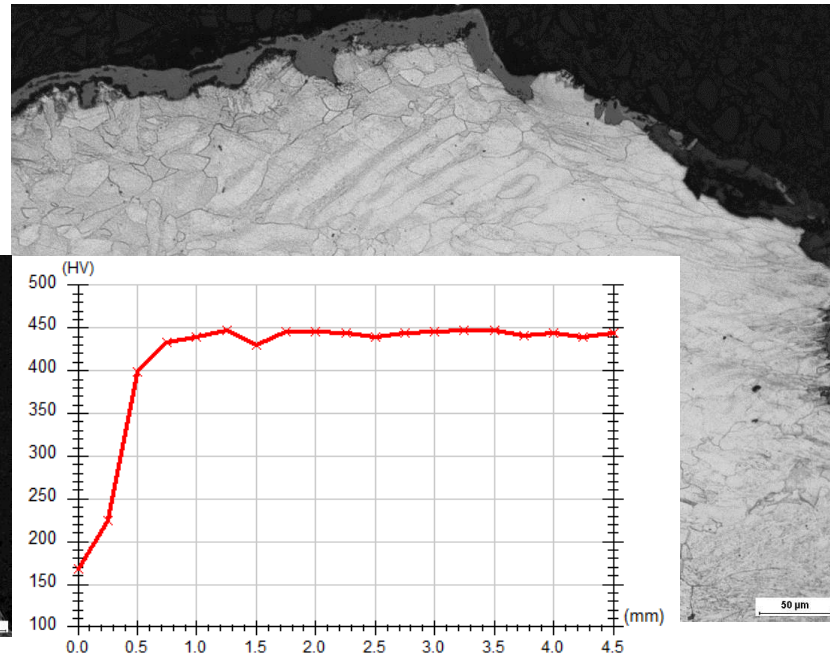
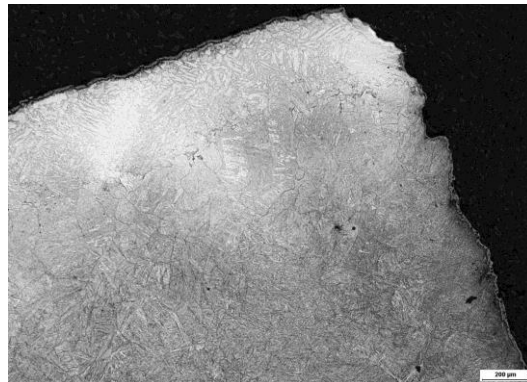
➔ Обычно пониженная твердость происходит из за обезуглероживании, но из структуры видно, образовавшийся перлит + перлит появился из за медленного охлаждения, или из за повышенной температуры отпуска 600-800C

Обезуглероживание

Матрица из Dievar



Причина разрушения: Трещины и поверхностные дефекты



➔ Обезуглероженный слой необходимо удалять с последующим отпусканием, либо выполнять ТО в защитной атмосфере (вакуумные печи)

Влияние электроэрозионной обработки

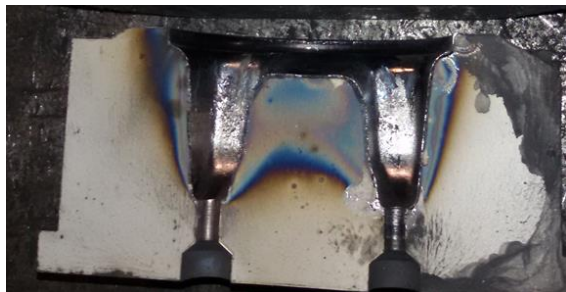
Пуансон HS 11-2-5-8 PM 62,5 HRC Al-Cr-N Покрытие ~ 5 µm



Причина разрушения:
Трещины и поверхностные дефекты

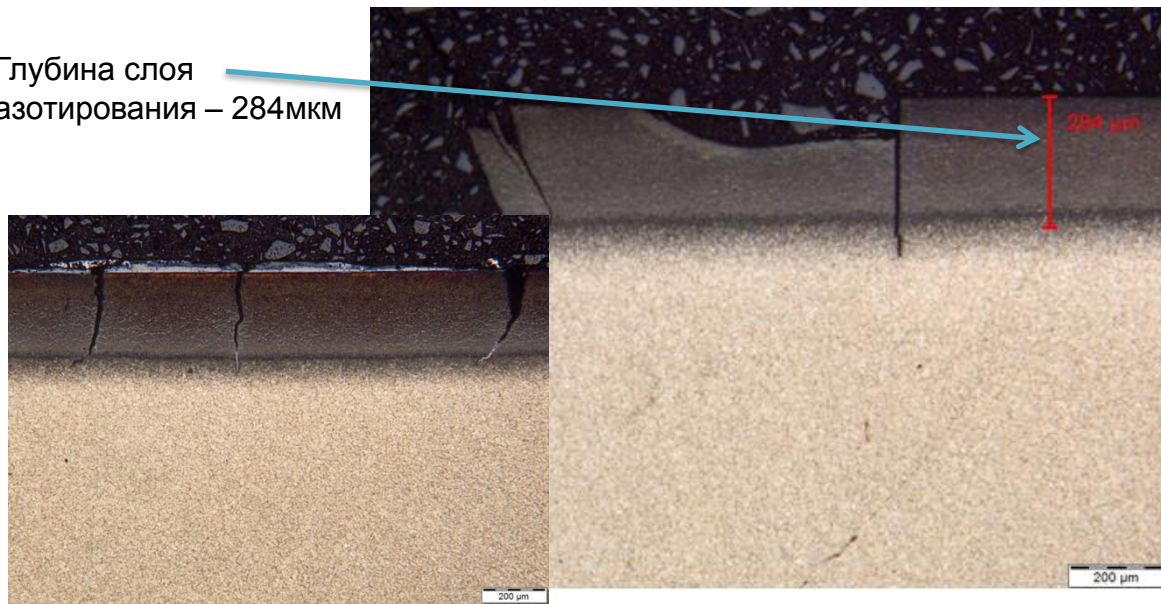
➔ Белый слой после электроэрозии необходимо удалять с последующим отпуском

Матрица из W360



Причина разрушения: Трещины и поверхностные дефекты

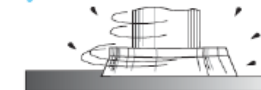
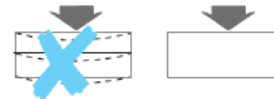
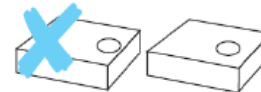
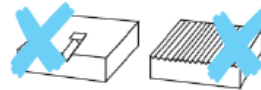
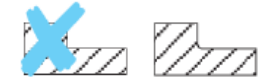
Глубина слоя азотирования – 284мкм



➔ Слишком глубокий слой азотирования для данного процесса, что привело к повышению хрупкости оснастки, необходим слой не глубже 100мкм

КОНСТРУКЦИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРИПУСКИ

- При проектировании инструмента, используйте стандартные размеры с припусками на механическую обработку
- Избегайте острых углов
- Избегайте неравномерной толщины сечения
- Избегайте возможных концентраторов напряжений
- Обеспечивайте достаточное расстояние между отверстиями и кромками
- По возможности используйте цельные заготовки и избегайте составных деталей для устранения поводок
- Удаляйте обезуглероженный слой материала после ТО



Влияние чистоты металла



Производитель стали He Böhler

*При запуске 31.12.1987 после 10 дней работы был разорван вал паровой турбины (KW Irsching/München, 330MW)
Причина: Внутренняя сегрегация (ликвация)*

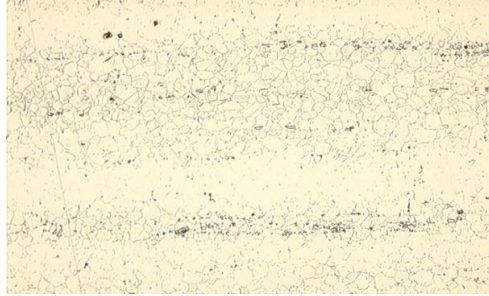
Требования:

- Мелкозернистая структура
- Предел прочности /Твердость одинаковы всему сечению
- Отсутствие внутренних дефектов

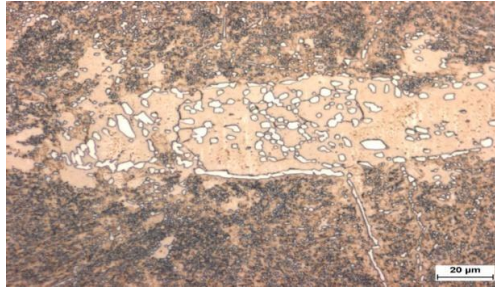
Исправление проблем:

- Оптимизация химического состава
- Технологии Переплава (ЭШП, ВДП)
- Оптимизация Термообработки
- Неразрушающий контроль

Влияние чистоты металла

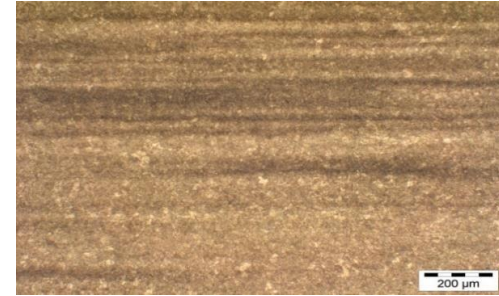


Сегрегация в никелевых сплавах

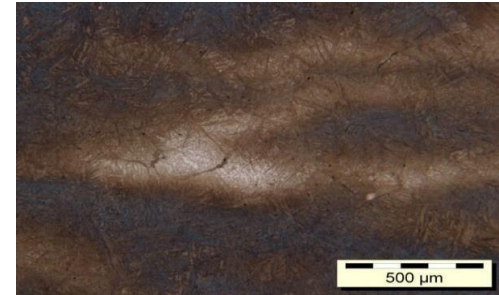


δ -Феррит/Карбиды в нержавеющей

Ликвация

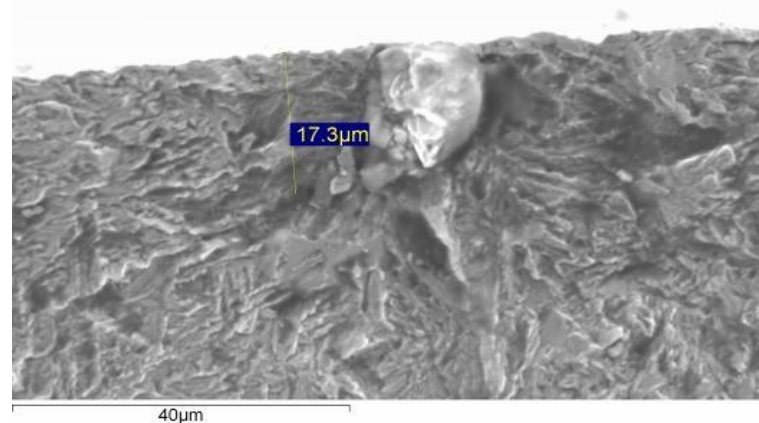
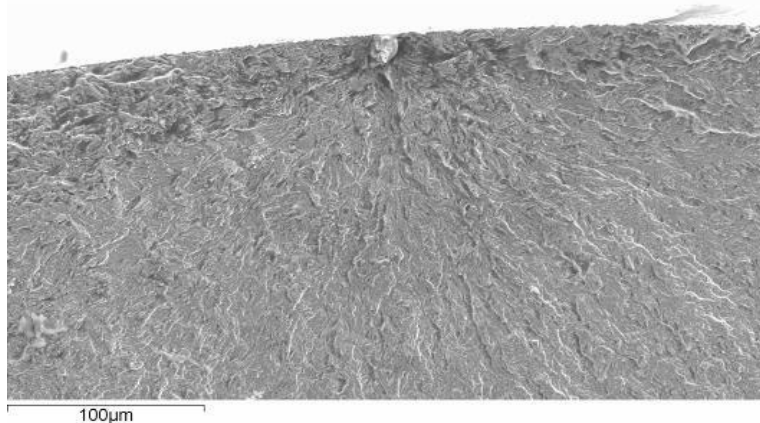


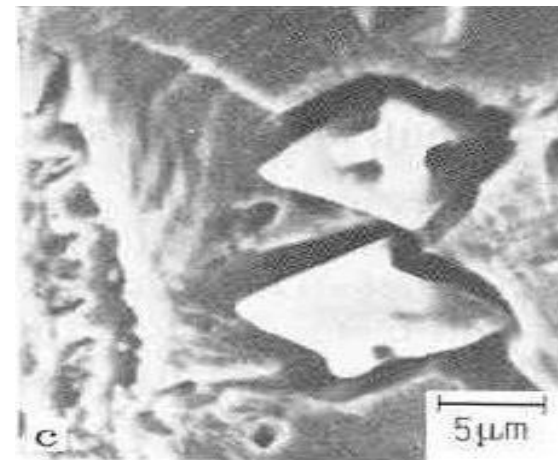
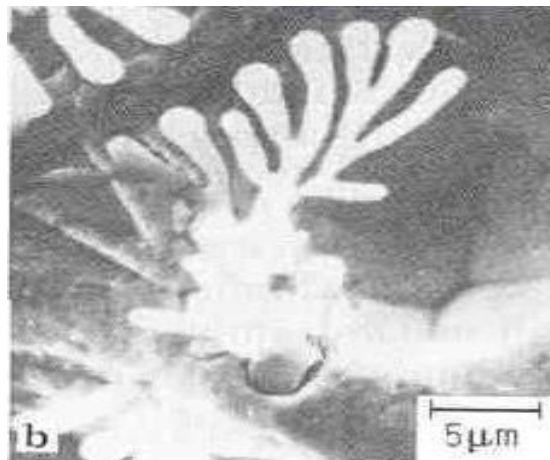
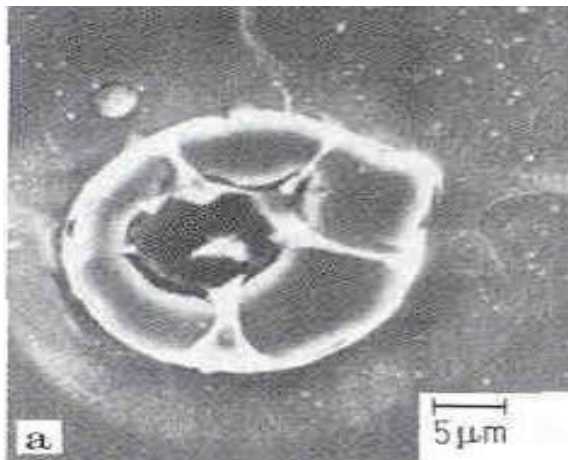
Полосчатость в термообработанных сталях



Сегрегация в низколегированных термо-
обработанных сталях (твердые включения)

Неметаллические элементы влияют на долговечность и коррозионную стойкость (стали)





Образцы с содержанием серы $S < 0,1\%$ после сканирования электронным микроскопом.

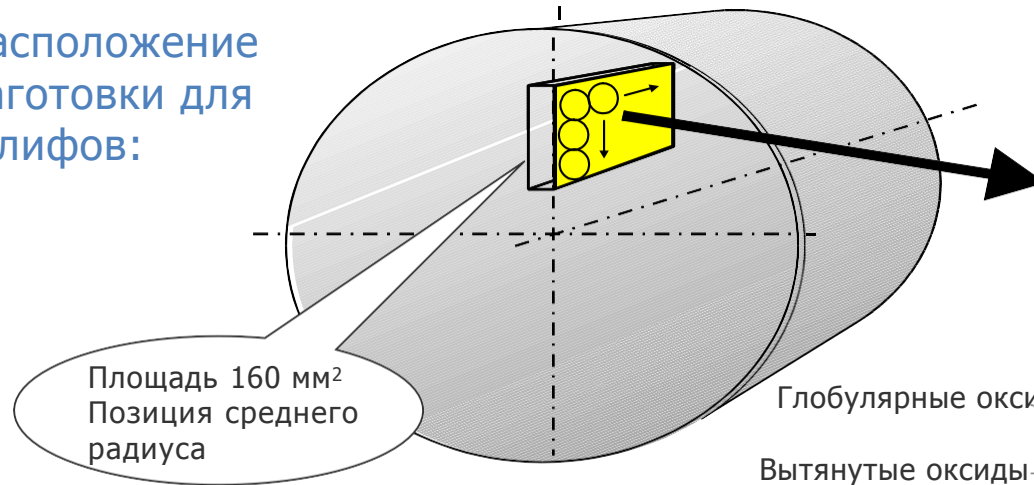
a: Оксид марганца, в окружении сульфида

b: Коралловая форма сульфида

c: Несовершенные сульфиды (Тип III)

Оценка включений в стали

Расположение
заготовки для
шлифов:

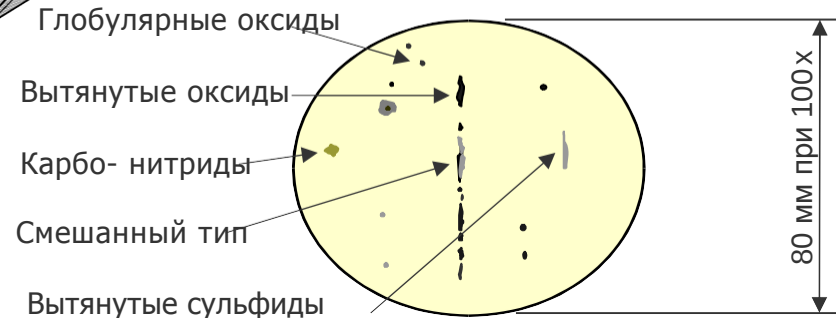


Справочная информация

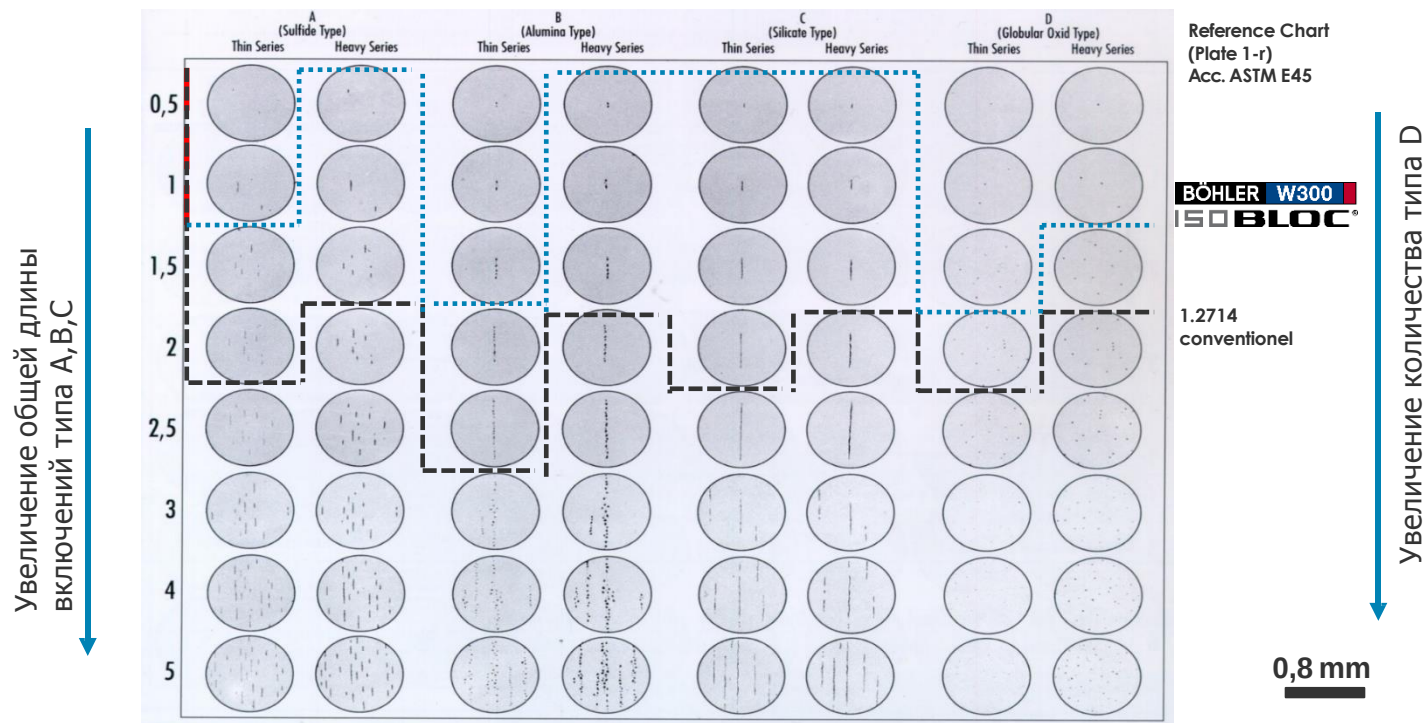
Оптический микроскоп



Полированная
поверхность 100 x



BÖHLER- Горячештамповые стали



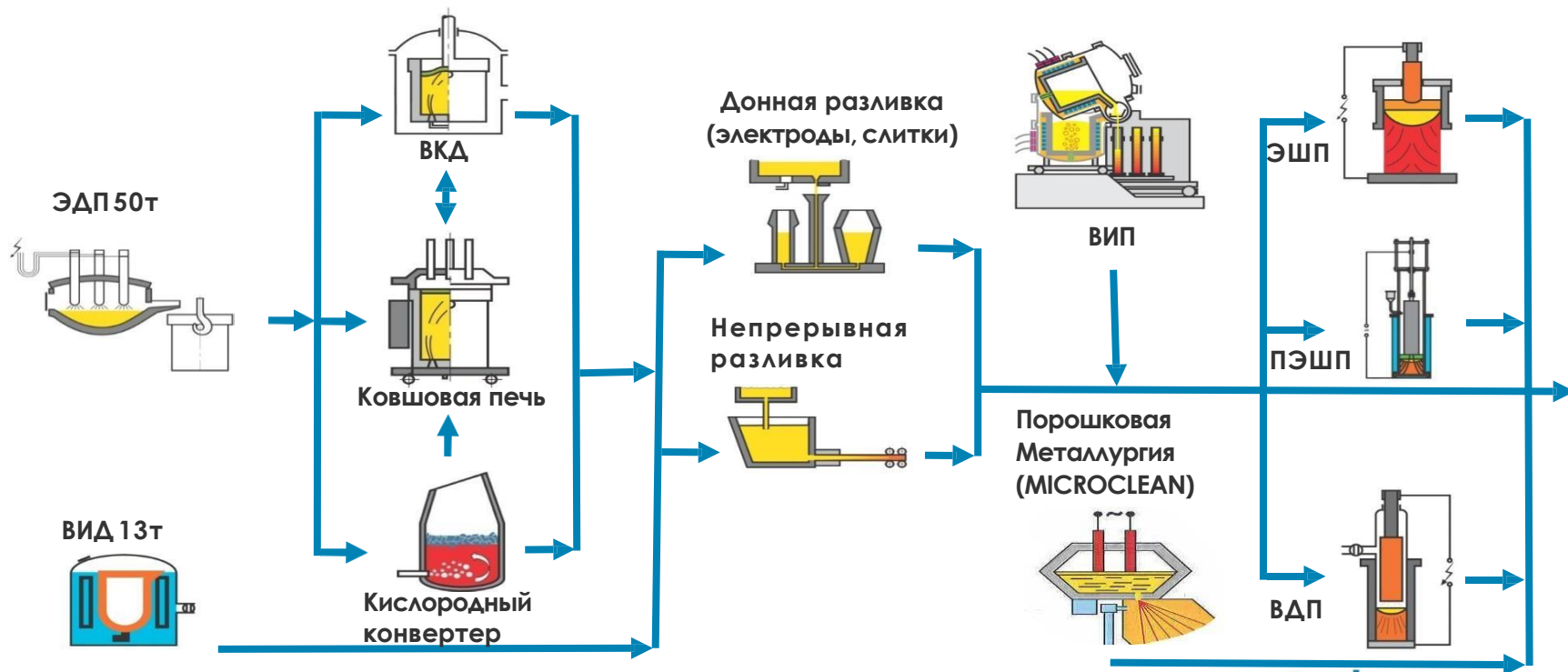
Плавка

Вторичная
металлургия

Разливка

Специальная
плавка

BÖHLER
Переплав



СПАСИБО!

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
www.voestalpine.com/boehler-edelstahl

voestalpine
ONE STEP AHEAD.