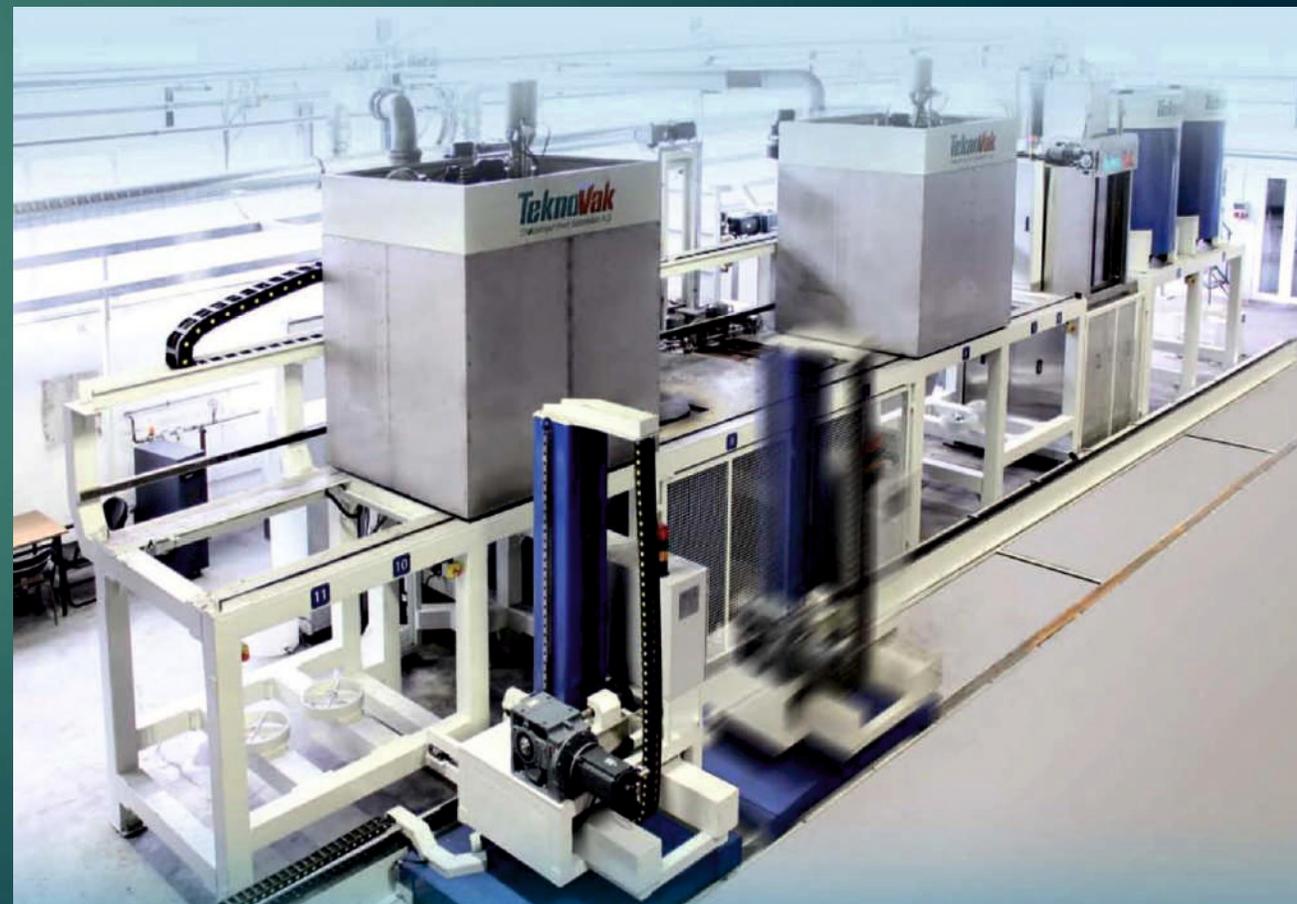


# ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ ПЕЧЕЙ AGS



## ТЕКНОВАК РАЗРАБОТАЛИ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПЕЧИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

- Газовое азотирование и нитроцементация с регулированием углеродного потенциала KN
- Последующее оксидирование
- Термическое травление
- Упрочнение
- Науглероживание (выборочно)
- Азотонауглероживание (выборочно)
- Аустенизация
- С-аустенизация
- CN-аустенизация
- Мартенситная закалка
- Обработка закалка алюминия TiAlV4 (900°C) и старение
- Отпуск
- Старение
- Охлаждение до отрицательных температур
- Криогенное охлаждение
- Печи для обработки и закалки алюминия
- Крекинг  $NH_3$
- Нейтрализация



## Серия AGS для авиации

- Упрочнение
- Науглероживание (выборочно)
- Азотонауглероживание (выборочно)
- Аустенизация
- С-аустенизация
- Светлый отжиг
- Мартенситная закалка
- Обработка TiAlV4 на твердый раствор (900°C)
- Отпуск
- Старение
- Азотирование и последующее оксидирование
- Термообработка суперсплавов
- Пайка



## Сравнение типов печей для цементации



Закалка в масле, соли и воде



Закалка только в масле

- От 1100°C до -150°C
- От автомобилестроения до авиации

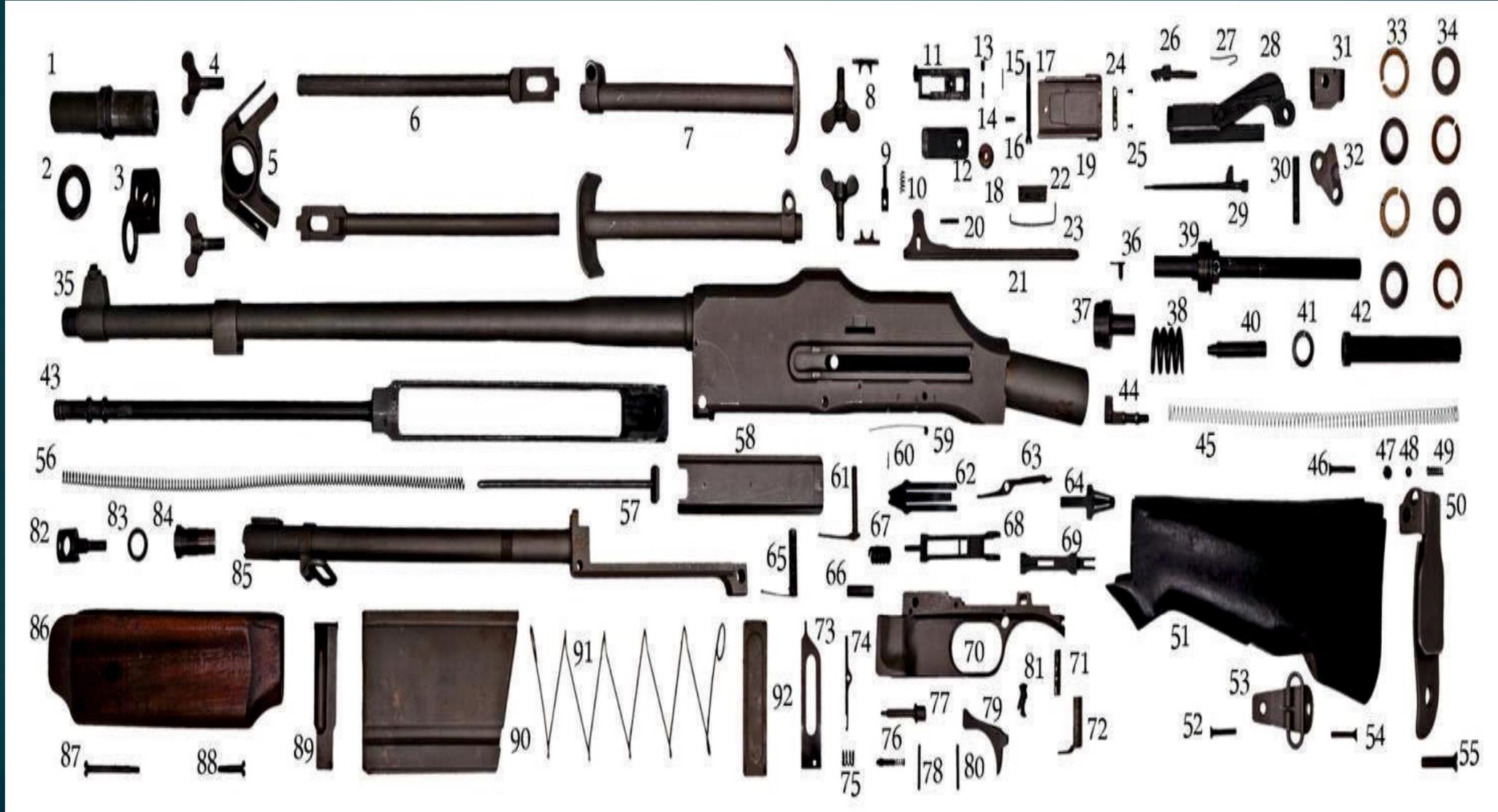
## Технологические возможности

Технология / Темп-ра, °C	450 - 500	500 - 600	600 - 650	700 - 800	800 - 850	850 - 900	900 - 950	950 - 1050
Отжиг и нормализация				✓	✓	✓	✓	✓
Азотирование	✓	✓						
Нитроцементация		✓						
Оксидирование	✓							
Науглероживание							✓	
Азотонауглероживание						✓		
Аустенизация					✓	✓	✓	✓
С-аустенизация					✓	✓	✓	
Упрочнение					✓	✓	✓	✓
Пайка легкоплавким припоем	✓	✓	✓	✓				
Пайка тугоплавким припоем					✓	✓	✓	✓
Нормализация				✓	✓	✓	✓	
Борирование				✓	✓	✓	✓	✓
Термообработка на твердый раствор	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Старение	✓	✓	✓					
Закалка в соли				✓	✓	✓	✓	✓
Закалка в воде				✓	✓	✓	✓	✓
Закалка в масле				✓	✓	✓	✓	✓
Снятие напряжений	✓	✓	✓					

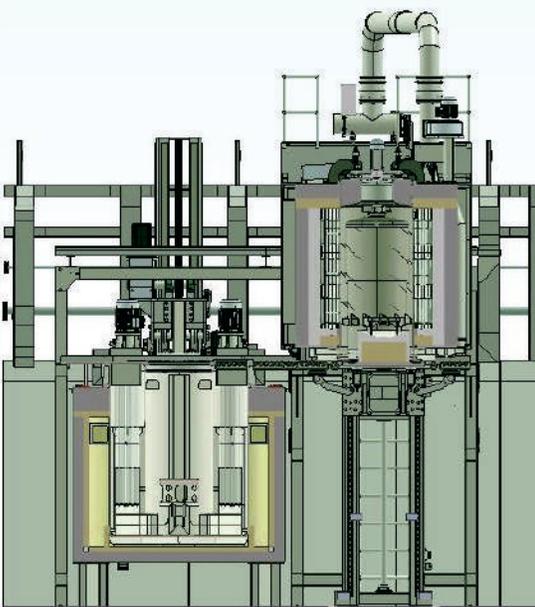
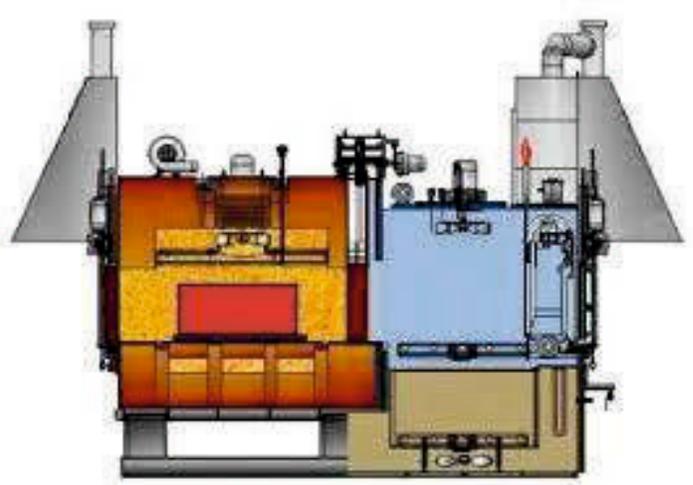
## Новая ТЕХНОЛОГИЯ

С-аустенизация  
для агрегатов  
силовой коробки  
передат

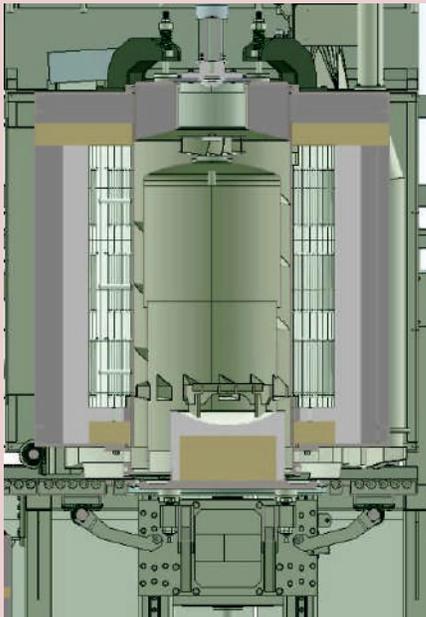
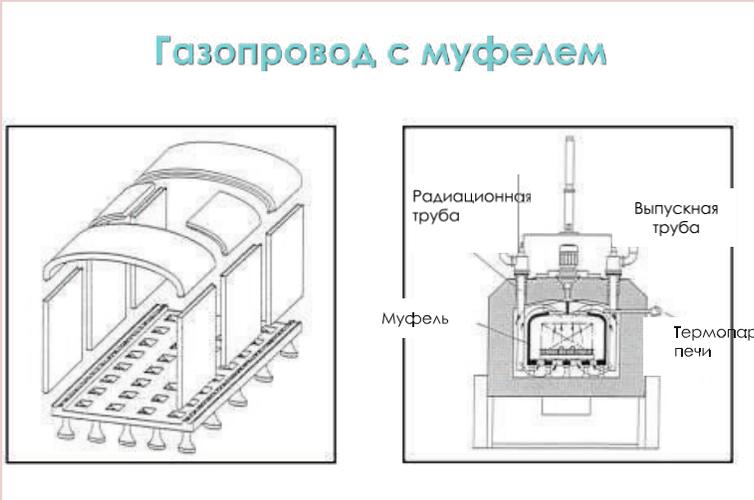
# МАТЕРИАЛЫ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ



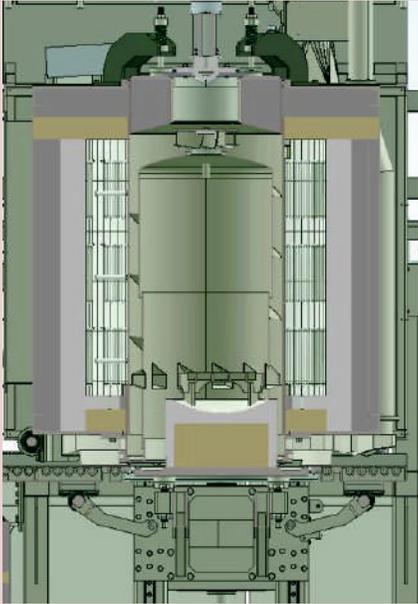
# Сравнение типов печей для цементации

	Колпаковые печи	Герметичные закалочные печи
<b>Конструкция печи</b>		
<b>Критерии сравнения</b>		
<b>Метод циркуляции</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Масло, соль, вода, полимер</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Только масло</li> </ul>
<b>Модульное применение</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Муфель, внутренняя футеровка и мощный конвекционный вентилятор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Муфель и вентилятор смесителя</li> </ul>
<b>Закалочная среда</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность добавить необходимое число охлаждающих ванн и печей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Автономная система (1 нагревательная камера и 1 закалочная ванна)</li> </ul>

# Сравнение печей для цементации

	Колпаковые печи	Герметичные закалочные печи
<p>Конструкция печи</p>		<p>Газопровод с муфелем</p> 
<p>Критерии сравнения</p> <p><b>Нагрев</b></p> <p><b>Загрузка</b></p> <p><b>Техобслуживание</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Естественный нагрев и охлаждение</li> <li>• Нижняя загрузка, при этом механизм не подвергается воздействию тепла</li> <li>• Короткие сроки, низкая стоимость</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Режим горячего резерва 24/7</li> <li>• Фронтальная загрузка, цепная система подвергается воздействию тепла</li> <li>• Длительные простои экономически неэффективны.</li> </ul>

# Сравнение печей для цементации

	Колпаковые печи	Герметичные закалочные печи
Конструкция печей		<p>Камера нагрева с внутренней заслонкой</p> 
Критерии сравнения		
Тип камеры нагрева	Вертикальная и цилиндрическая	Горизонтальная и призматическая

# Сравнение печей для цементации

## Колпаковые печи TEKNOVAK

## Колпаковые печи SOLO

### Конструкция колпаковых печей

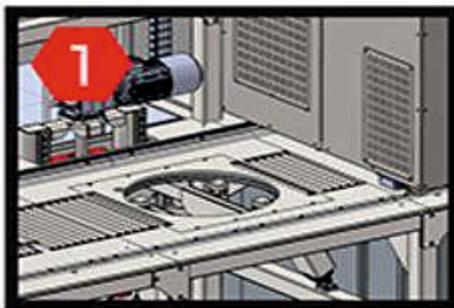


### Преимущества колпаковых печей Teknovak

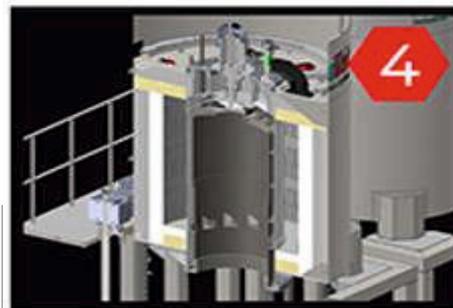
1. Корзина скользит на роликах при движении печи. Отсутствие вибрации.
2. Система направляющих качения для подъема крышки
3. Съёмная вентиляционная система с длительным сроком службы
4. Простой демонтаж футеровки и муфеля
5. Двойные смесители в ваннах с роликовыми подшипниками с воздушным охлаждением.
6. Система пилотных горелок в крышке и в выпускной трубе
7. Тонкая керамическая изоляция на крышке (длительный срок службы, не удерживает тепло, не подвергается дисперсии)
8. Надежная конструкция.

# Сравнение печей для цементации

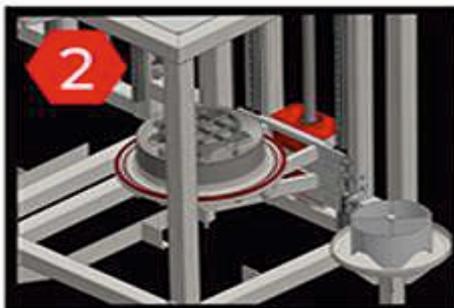
## Преимущества систем печей серии AGS перед другими системами



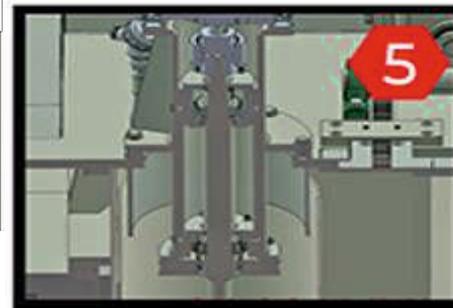
**1** Корзина скользит на роликах при движении печи. Отсутствие вибрации.



**2** Система направляющих качения для подъема крышки.



**3** Съёмная вентиляционная система с длительным сроком службы



**4** Простой демонтаж футеровки и муфеля

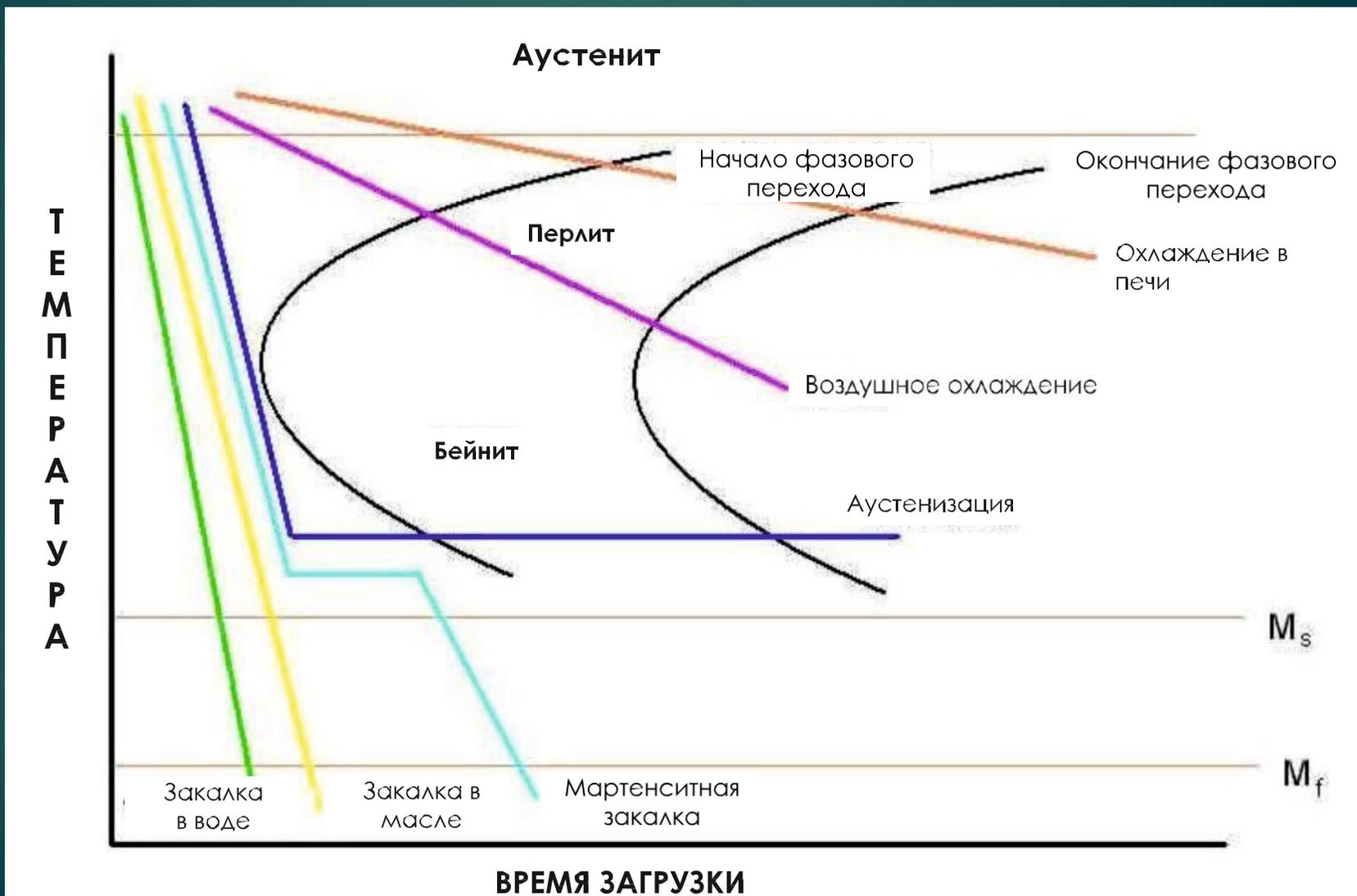


**5** Двойной смеситель в закалочных ваннах, воздухоохлаждаемые подшипники

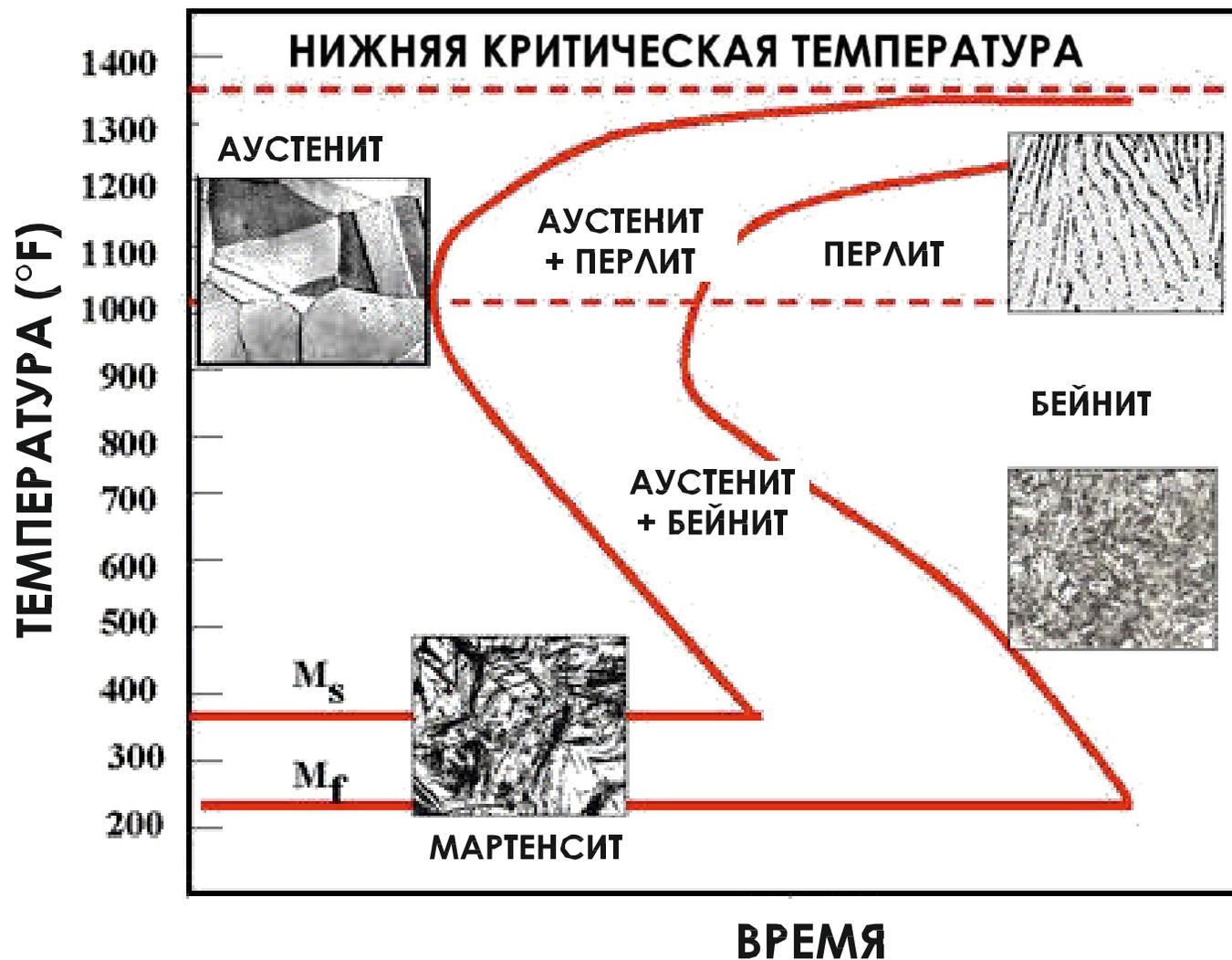


**6** Система пилотных горелок в крышке и выпускной трубе

# ДИАГРАММА ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ И СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЗАКАЛОЧНЫХ СРЕДАХ

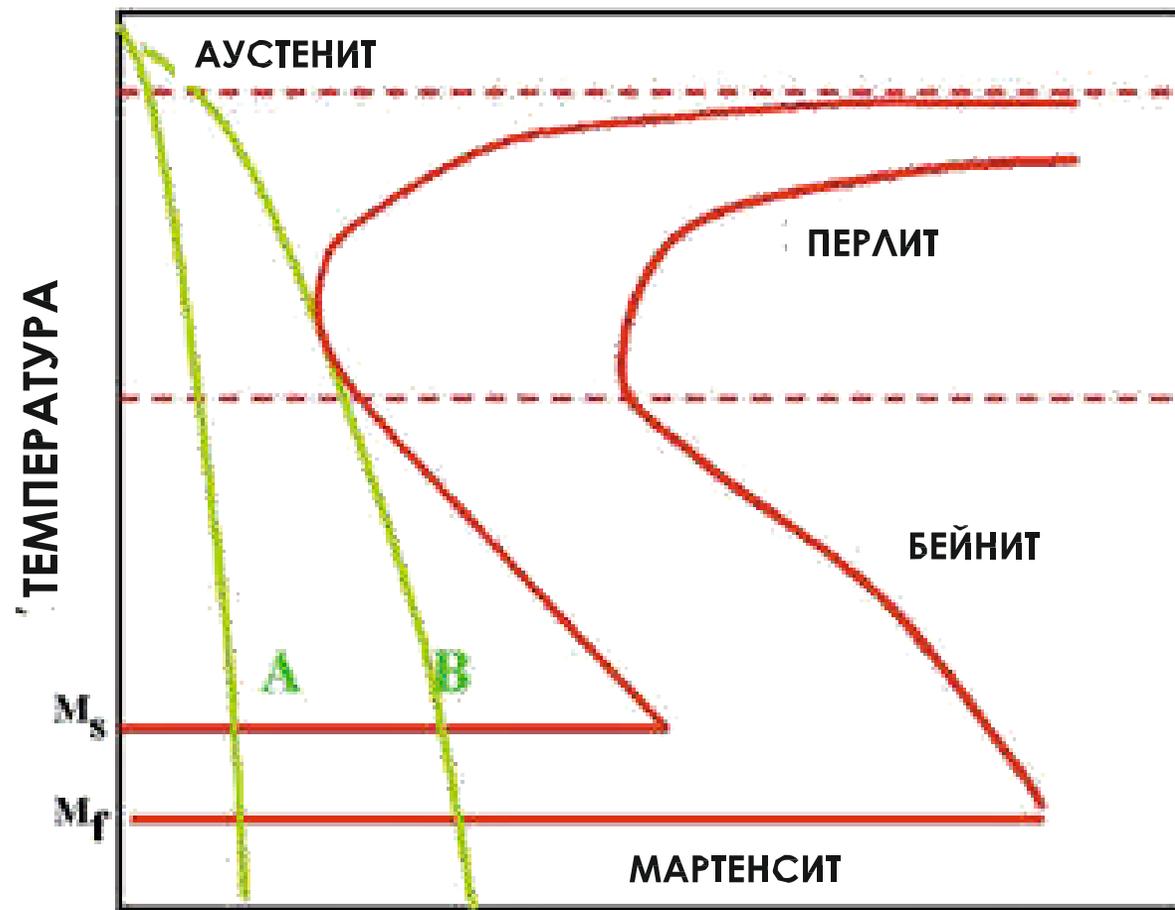


# Диаграмма изотермического превращения и микроструктуры, получаемые при различных значениях скорости охлаждения



# ДИАГРАММЫ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КРИВЫХ ОХЛАЖДЕНИЯ

Быстрая закалка (в масле или в воде)



ПРОДУКТ НАЛОЖЕНИЯ КРИВЫХ ОХЛАЖДЕНИЯ (А) И (В): МАРТЕНСИТ

# ОСНОВЫ ЗАКАЛКИ В СОЛИ

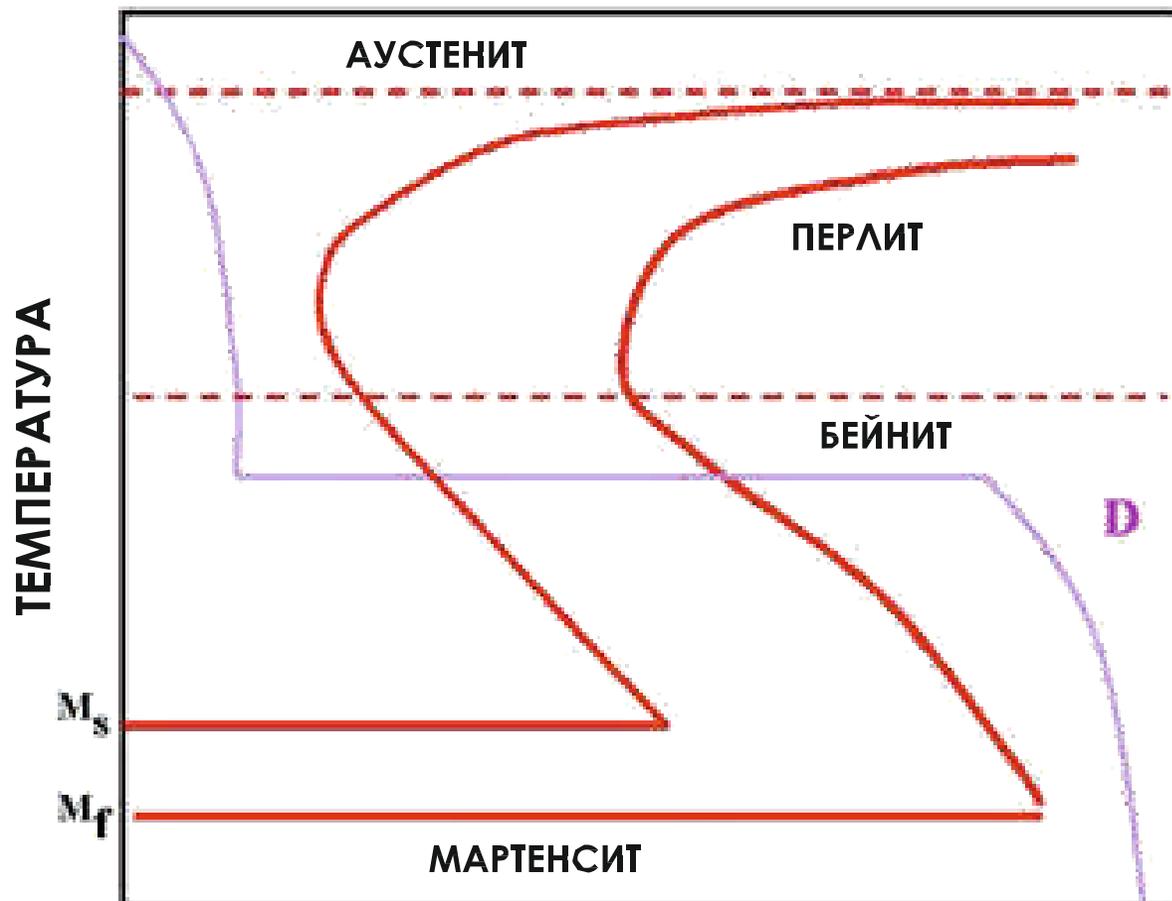
Соляные ванны также обеспечивают низкую степень окисления поверхности и обезуглероживание, поскольку контакт горячей обрабатываемых деталей со средой минимизирован при обработке детали в соляной ванне. Дополнительные преимущества термообработки с применением соли:

- Широкий диапазон рабочих температура: 160°C-360°C
- Большая часть тепла отводится при закалке за счет конвекции при постоянной скорости.
- Соль придает плавучесть обрабатываемому изделию, сводя к минимуму коробление.
- Степень закалки может контролироваться и регулироваться за счет большей степени изменения температур, барботажа и содержания воды в соли.
- Отличная термическая и химическая устойчивость соли означает, что восполнение необходимо только в результате потерь за счет уноса.
- Негорючая соль не представляет пожарной опасности.
- Соль после закалки легко смывается водой.

# ПРЕИМУЩЕСТВА ЗАКАЛКИ В СОЛИ

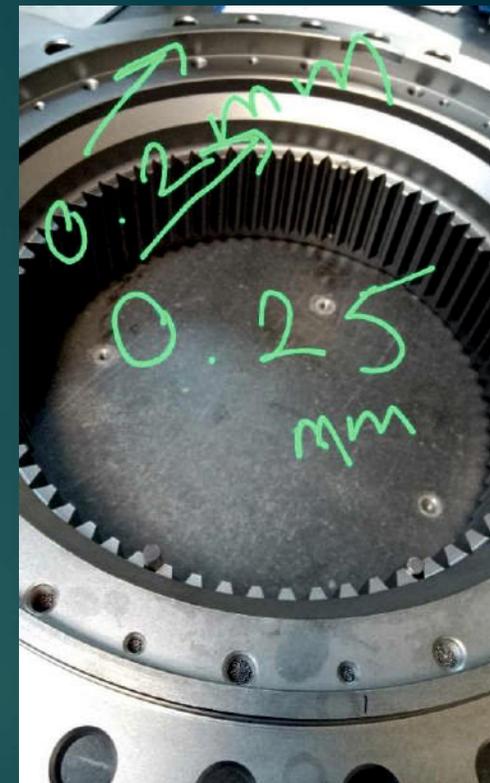
- Меньшее коробление чем при закалке в масле; обычно перед упрочнением может выполняться чистовая механическая обработка.
- Повышенная вязкость и пластичность при достижении аналогичной сквозной прочности.
- Более низкие внутренние напряжения из-за разделения теплового напряжения от фазового перехода, в результате достигается минимальное коробление и снижается вероятность трещин.
- Быстрое охлаждение позволяет обработку деталей большего сечения.
- Небольшой объем техобслуживания, благодаря повышенной эксплуатационной надежности, модульной конструкции и уникальной системе удаления шлама.
- Добавление воды при необходимости повышает степень закалки, делая возможным изотермическую закалку деталей большего поперечного сечения и критичных материалов.

## Прерывистая закалка (Закалка в соли)



ПРОДУКТ НАЛОЖЕНИЯ КРИВОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ (D): БЕЙНИТ

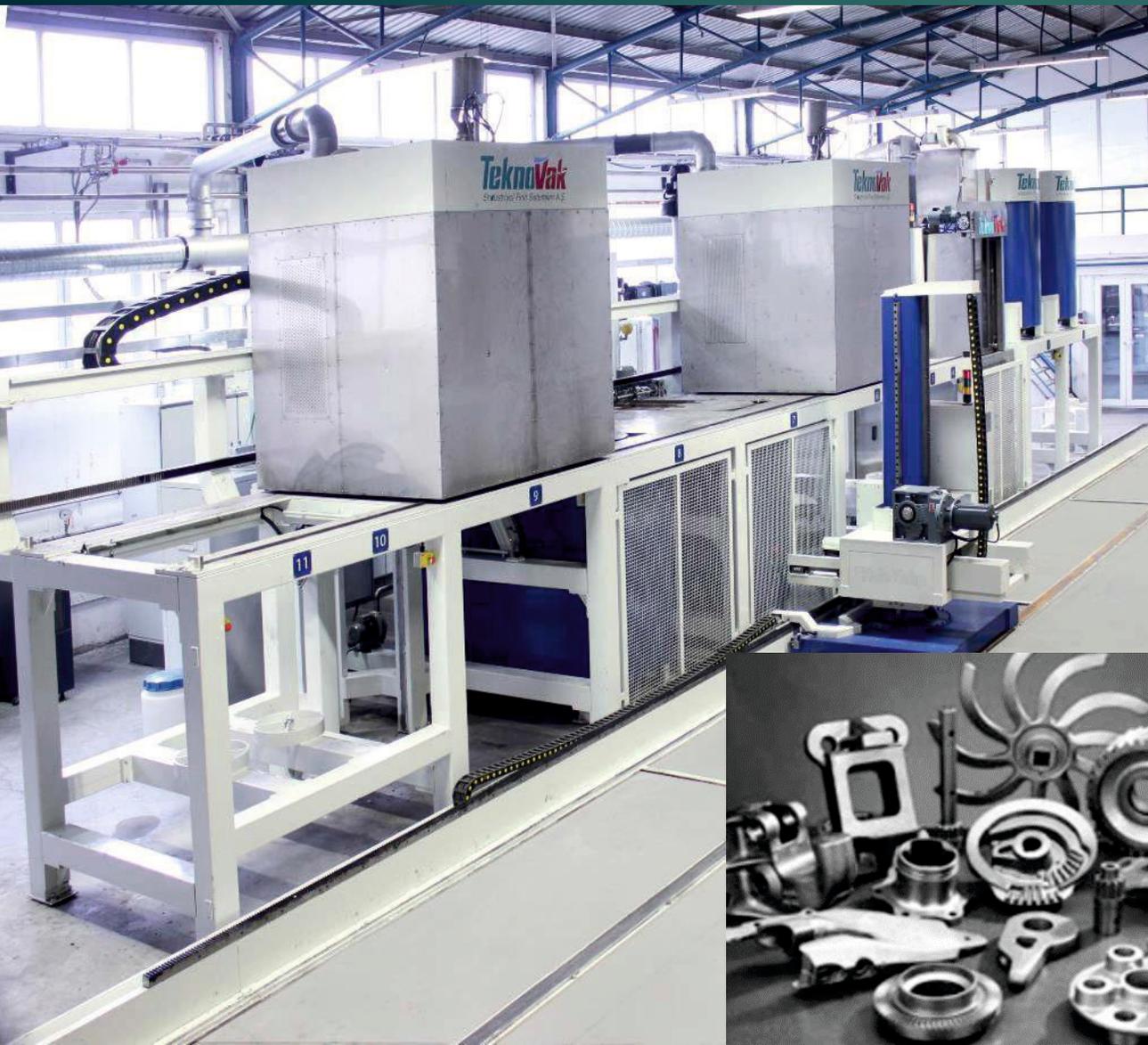
# ПРИМЕРЫ ЗАКАЛКИ В СОЛИ И МАСЛЕ



Объем коробления, возникающий при охлаждении в масле при 80°C: 0.9мм

Объем коробления, возникающий при охлаждении в соли при 180°C: 0.2мм

# Автоматизированные системы серии AGS



Панели управления газом и 3-координатные роботы

СЕРИЯ	Размер (Диам.х Высота), (мм)	Произв-ть (кг)	Макс. произв-ть (кг)
AGS-S	530 x 850	250	300
AGS-SL	700 x 1100	500	600
AGS-M	850 x 1250	1000	1250

# Системы печей AGS-M для ТАИ



ТАИ –(Turkish Aerospace Industries) – Крупнейшая авиационная компания Турции

# Системы печей AGS-SL для SMOX



SMOX – один из ведущих производителей инструментальных оправок в Турции.

# Системы печей AGS-S для GİRSAN



Компания Gırsan является одной из ведущих производителей оружия в Турции.

# Системы печей AGS-S для АККАР



Компания АККАР – один из ведущих производителей оружия в Турции.

# Системы печей AGS-S для MOTUS



Motus – один из ведущих производителей коленвалов в Европе.

# Системы печей AGS-S для РТЗ



# СИСТЕМЫ КРИОГЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СЕРИИ CRYO ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ И АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛЕЙ

От 250°C до -150°C



	Размеры (Диам.х Высота), (мм)	Произв-ть (кг)	Макс. произв-ть (кг)
CRYO-S	600x900x600	600	800
CRYO-M	900x1200x900	1000	1200

