



# ТЕРМООБРАБОТКА ТРУБ

На ОАО «Волжский трубный завод»

**Термической обработкой**  
называется процесс обработки  
металлов и сплавов **путем**  
**теплового воздействия** с целью  
изменения их структуры и  
свойств в заданном  
направлении.

Основными факторами при термической  
обработке являются **температура и время.**

Термическая обработка может  
быть предварительной и  
окончательной.

# Отжиг

Различают следующие разновидности отжига:

- 1) диффузионный;
- 2) полный;
- 3) неполный;
- 4) сфероидизирующий;
- 5) рекристаллизационный;
- 6) изотермический;
- 7) светлый.

**Отжиг** — это процесс термической обработки, при котором металл нагревают выше или ниже критических точек, выдерживают и медленно охлаждают (обычно вместе с печью).

**Отжиг** проводится для получения равновесной структуры,

- снятия напряжений,
- выравнивания по химическому составу.

# Нормализация

- **Нормализация** — это вид термической обработки, при котором стали нагревают выше  $A_c$  или  $A_{cm}$  на 30—50 °С, выдерживают и охлаждают на воздухе.
- **Нормализация** отличается от полного отжига только **большой скоростью охлаждения**. По сравнению с отжигом этот процесс короче и, следовательно, экономичнее. При нагреве до температуры нормализации происходят те же процессы, что и при полном отжиге, т. е. **измельчение зерен, снятие внутренних напряжений**.

# Закалка

Скорость нагрева и время выдержки зависят от химического состава стали, от массы и конфигурации изделий.

Скорость охлаждения является важным моментом при закалке, так как от скорости зависит образование окончательной структуры, возникновение остаточных внутренних напряжений и др.

охлаждающими средами

- ▣ **Закалкой** называется нагрев стали до температуры выше критических точек, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение.
- ▣ Закалка относится к упрочняющей обработке. При закалке из аустенита образуется мартенсит, повышается твердость, прочность, износостойкость, а пластичность снижается.

# Отпуск

В зависимости от того, какую структуру и свойства необходимо получить окончательно в изделии, различают три вида отпуска:

низкий,

средний и

высокий

- Отпуск — вид термической обработки, заключающийся в нагреве закаленной стали не выше температуры  $A_1$  ( $727^\circ\text{C}$ ), выдержке и последующем охлаждении на воздухе. Отпуск — окончательная термическая обработка.
- Основной целью отпуска является снятие внутренних напряжений после закалки, уменьшение хрупкости и твердости и повышение вязкости стали.

ВТЗ является лидером по производству ТБД в России

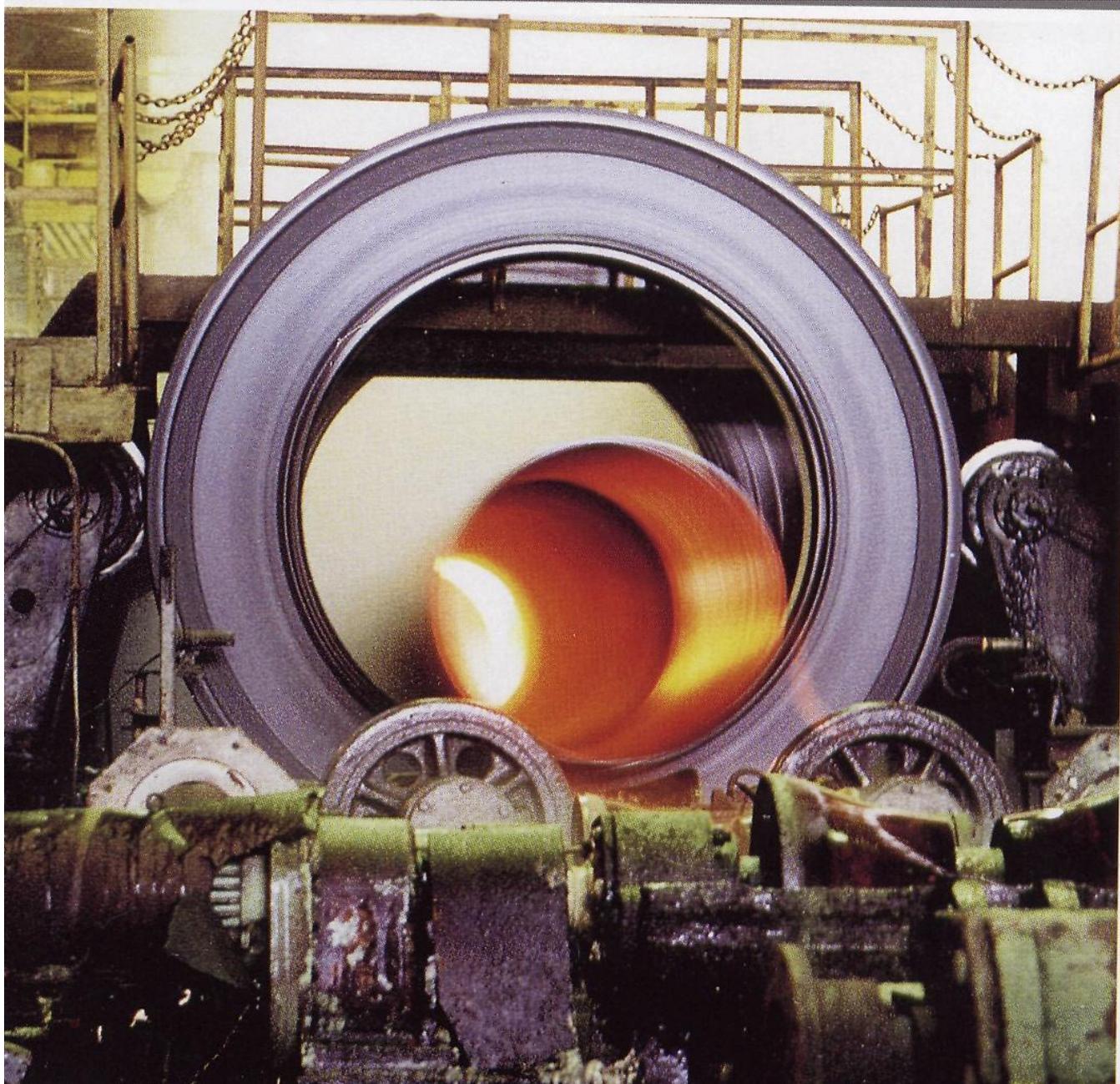


## Термообработка сварных труб в проходной печи

Нагрев труб до  $T 920^{\circ}\text{C}$  -  $980^{\circ}\text{C}$ , выдержка и охлаждение в воздушно – водяном спреере.

Длина печи по кладке - 41500 мм

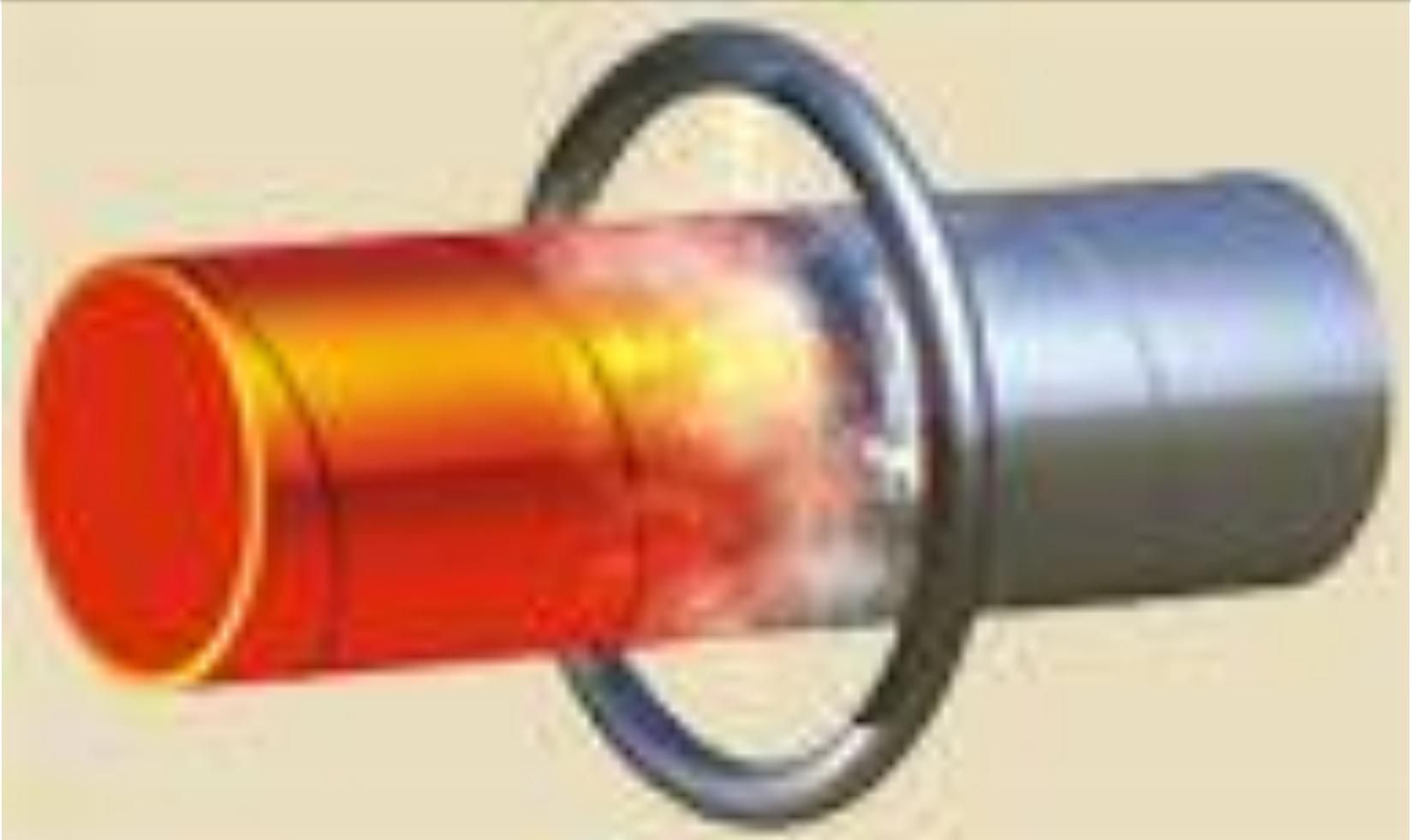
Температура нагрева труб  $870\text{--}1100^{\circ}\text{C}$



# Нагрев под закалку.



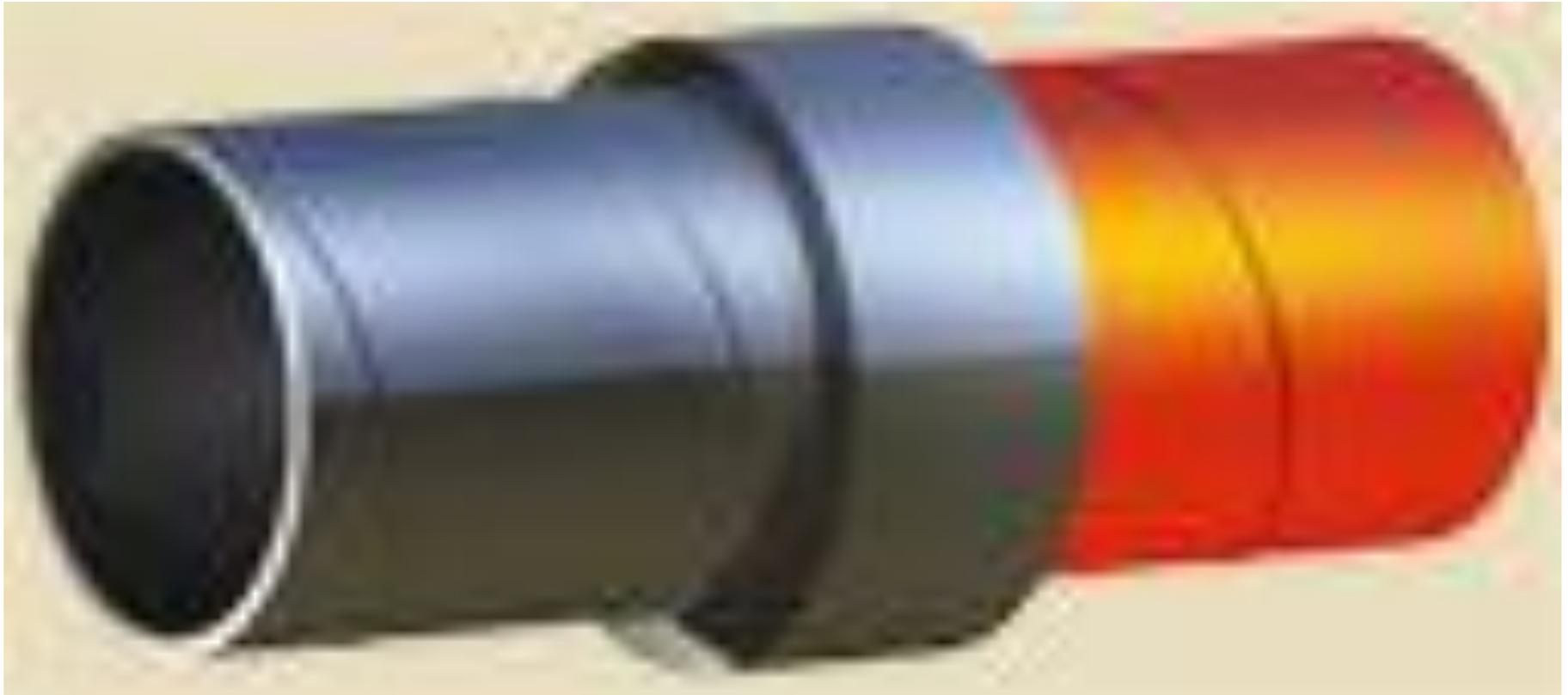
**1. Закалка труб (нагрев до  $T\ 920^{\circ} - 980^{\circ}C$ ,  
выдержка и охлаждение в воздушно –  
водяном спреере).**



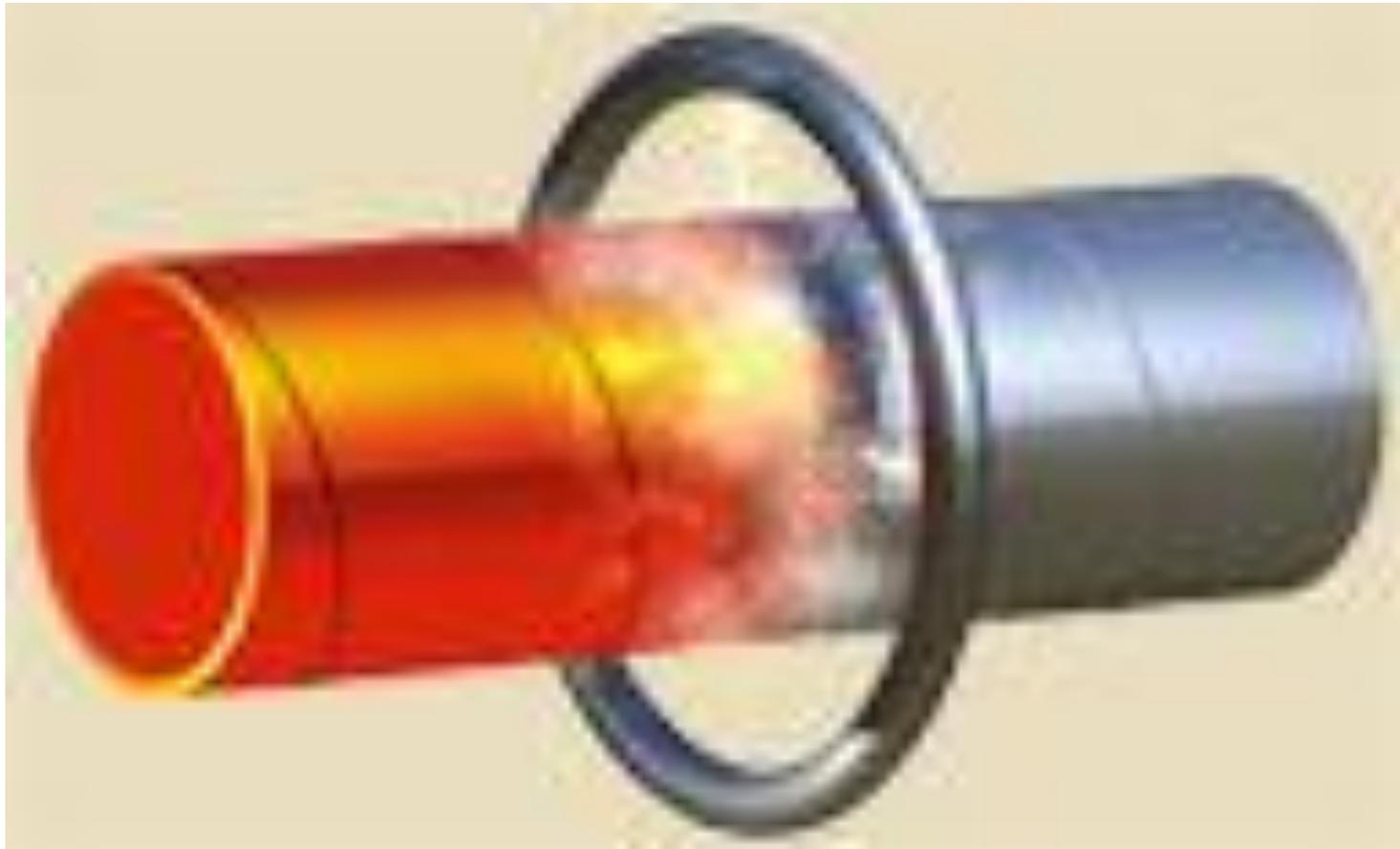
# График **закалки** труб в проходной термопечи



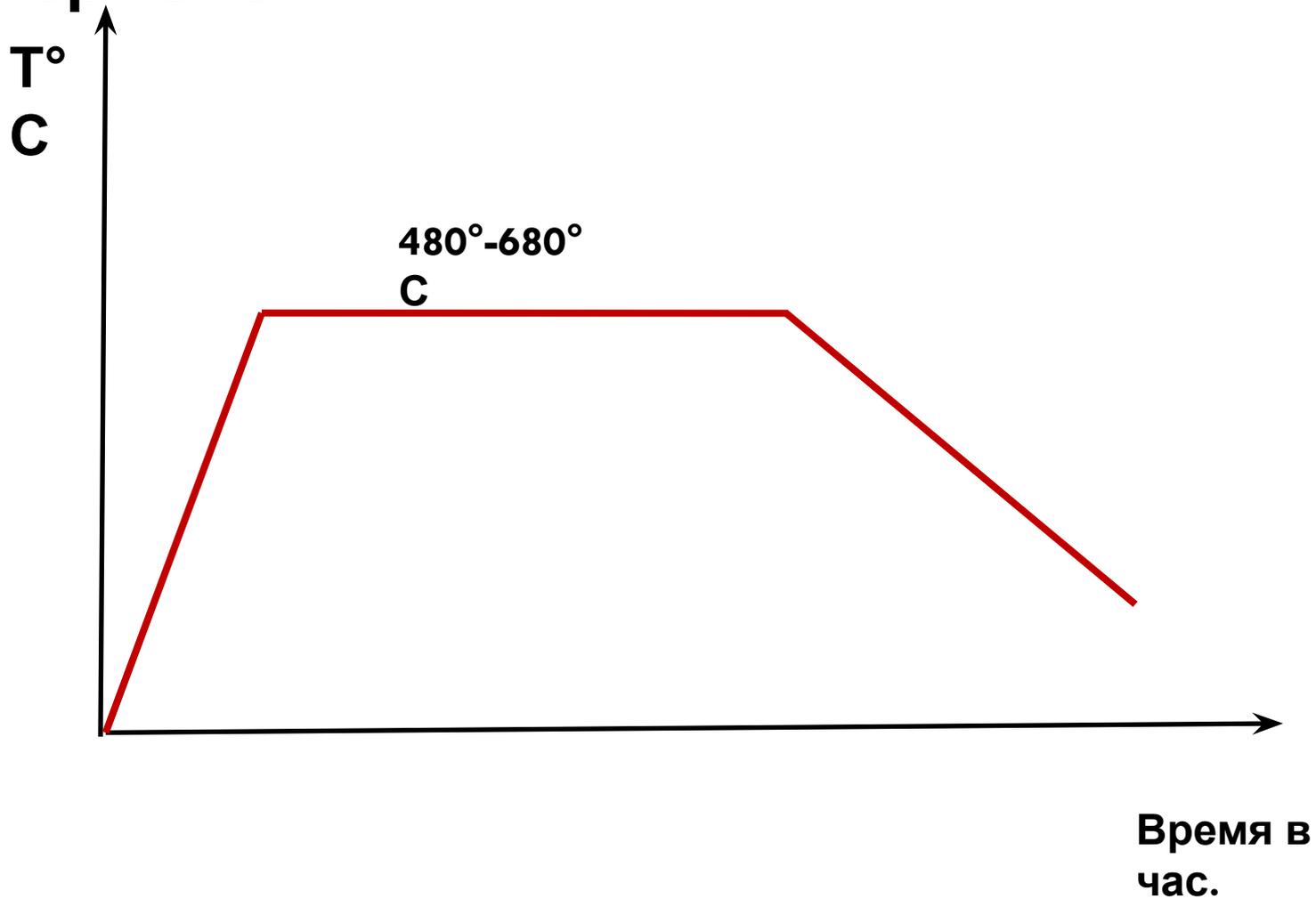
## 2. Отпуск труб (нагрев до $T = 480 - 680 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ).



### 3. Охлаждение в воздушно – водяном спреере.



# График **отпуска** труб в проходной термопечи



# ТПЦ 1

**Нагрев заготовки в пятизонной  
рекуперативной кольцевой печи с  
шагающим подом**









**Термообработка подшипниковых труб (трубы общего назначения термо- обрабатываются по требованию заказчика)**



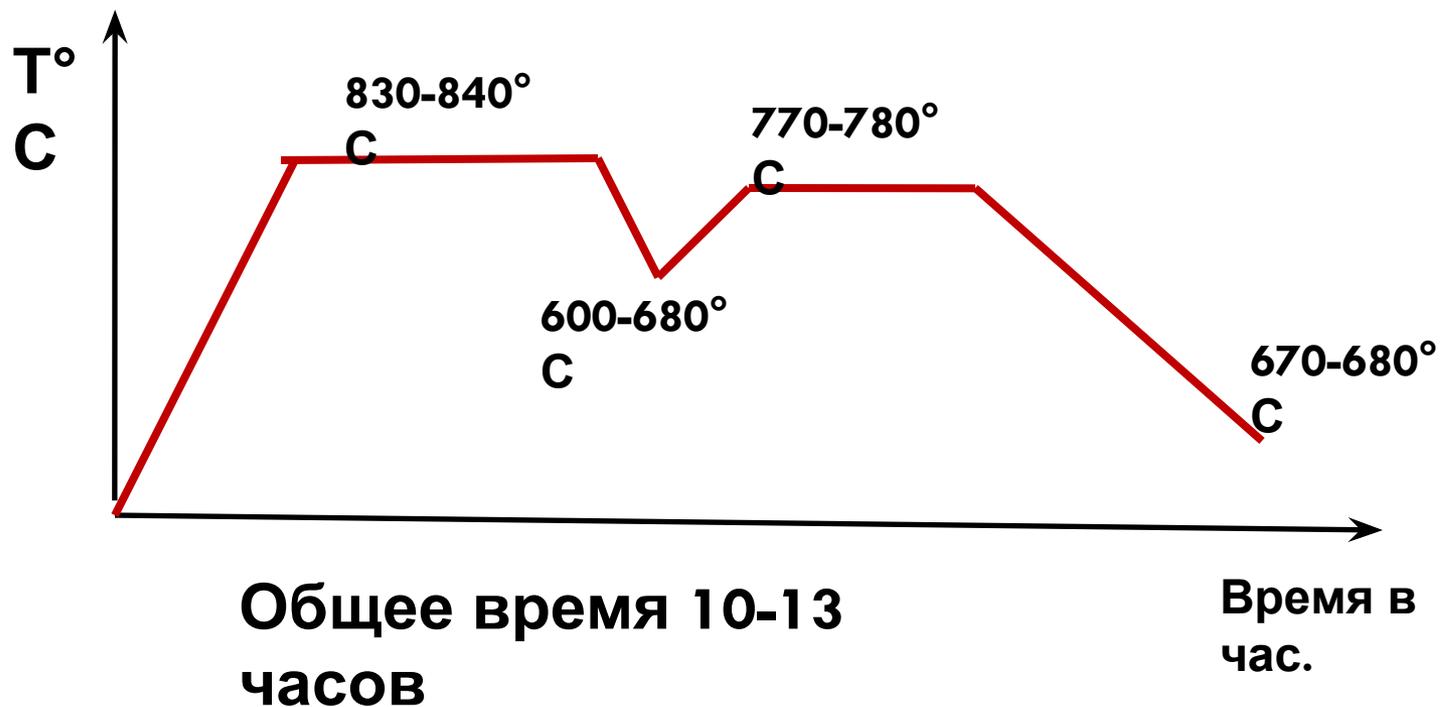
**Роликовые  
проходные печи  
Длина 135 м  
Ширина 4,5 м  
Температура  
нагрева  
Сталь ШХ15- 600°  
-840°С  
Сталь 35ХГСА 680°  
-700°С**



**Печь для нормализации труб в  
ТЦЦ 1**



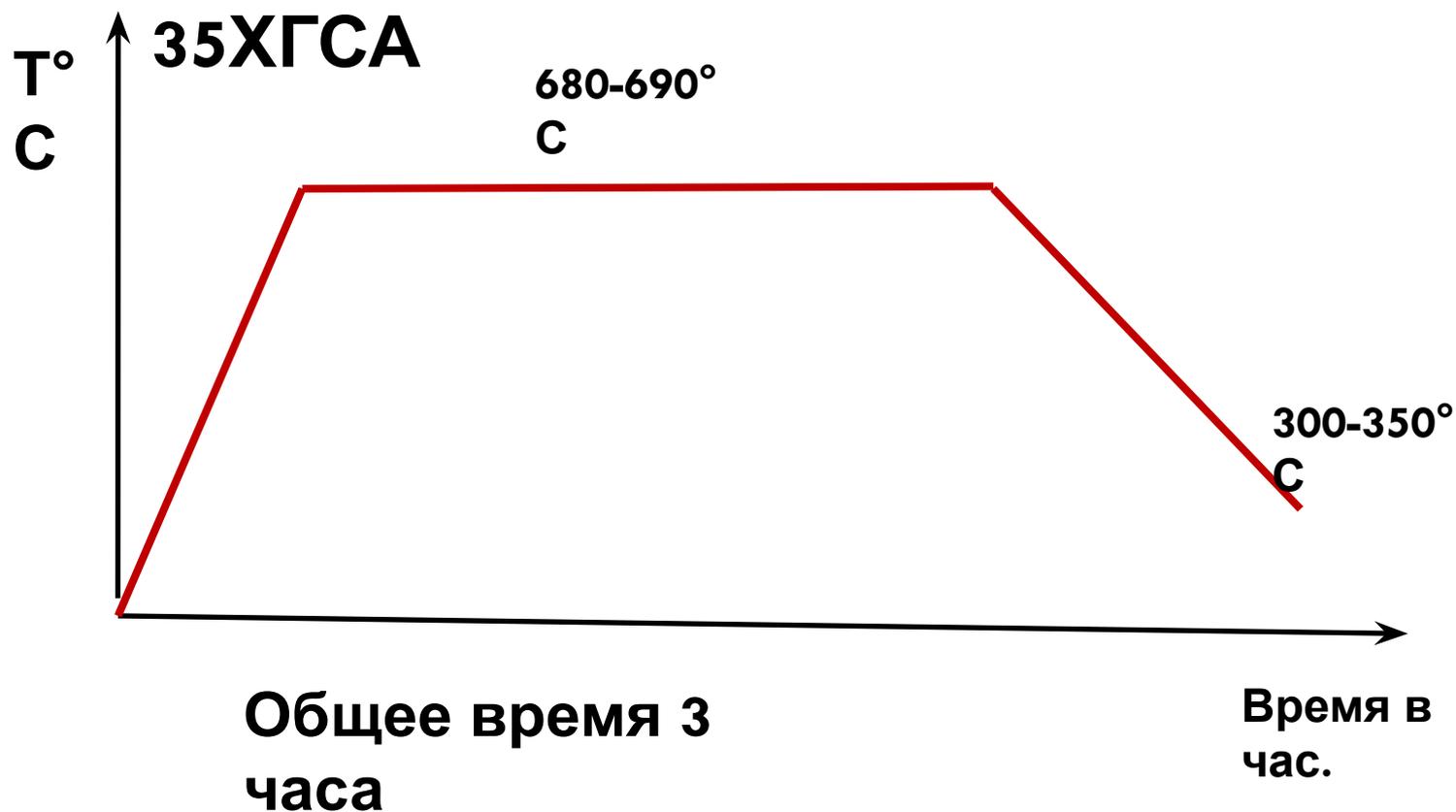
# График температурного режима двухступенчатого отжига из стали ШХ15



# Отпуск



График **высокого отпуска** из стали

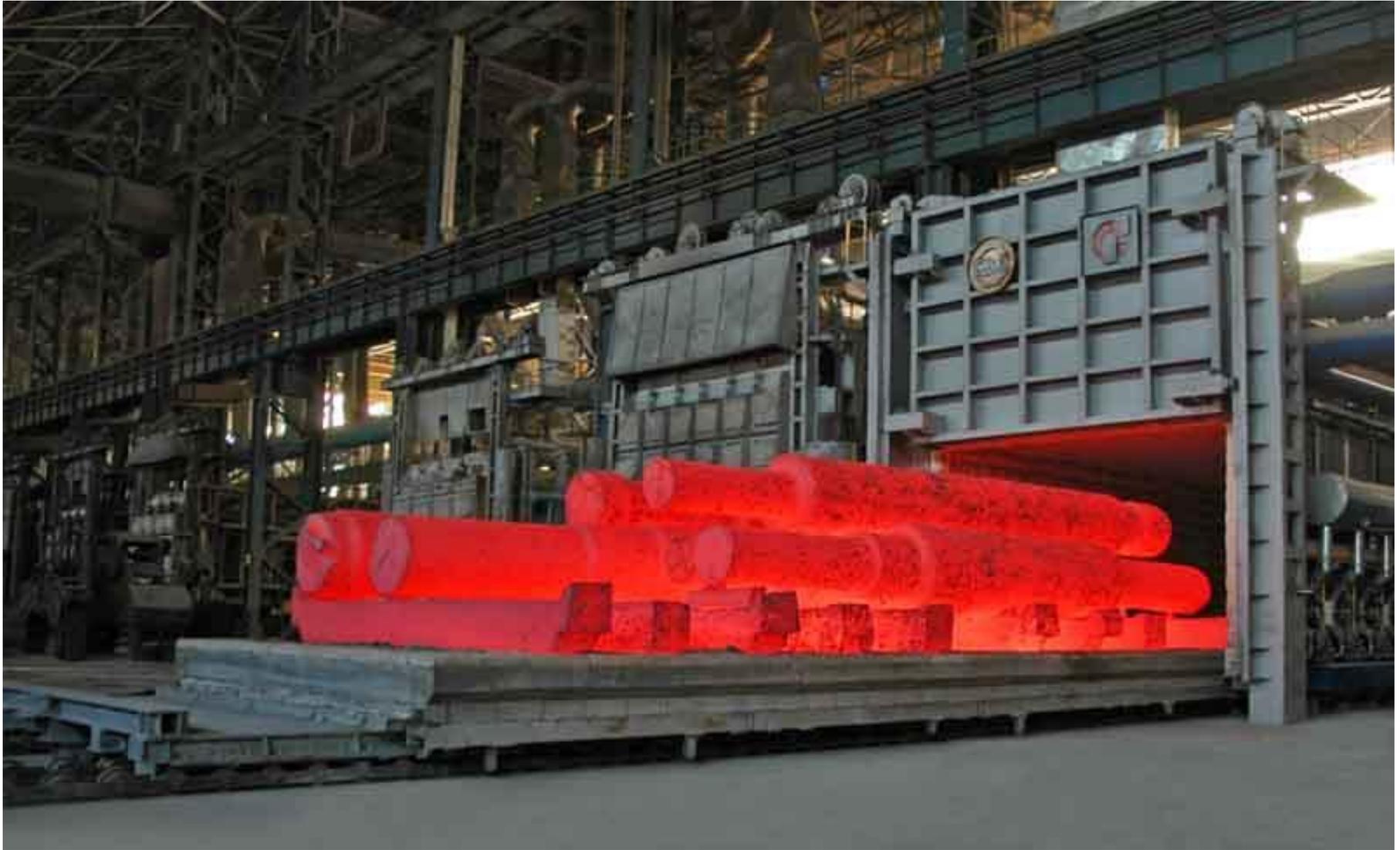














# ТПЦ2 Нагрев труб под закалку



2

# Закалка



3

# Отпуск





