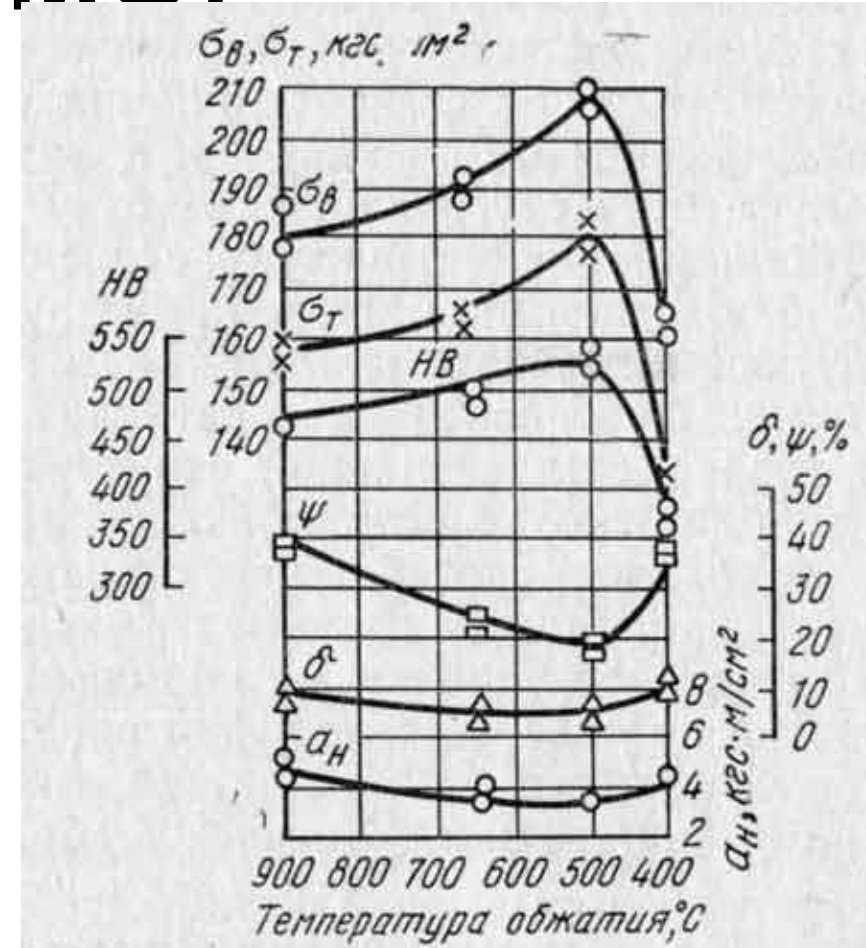
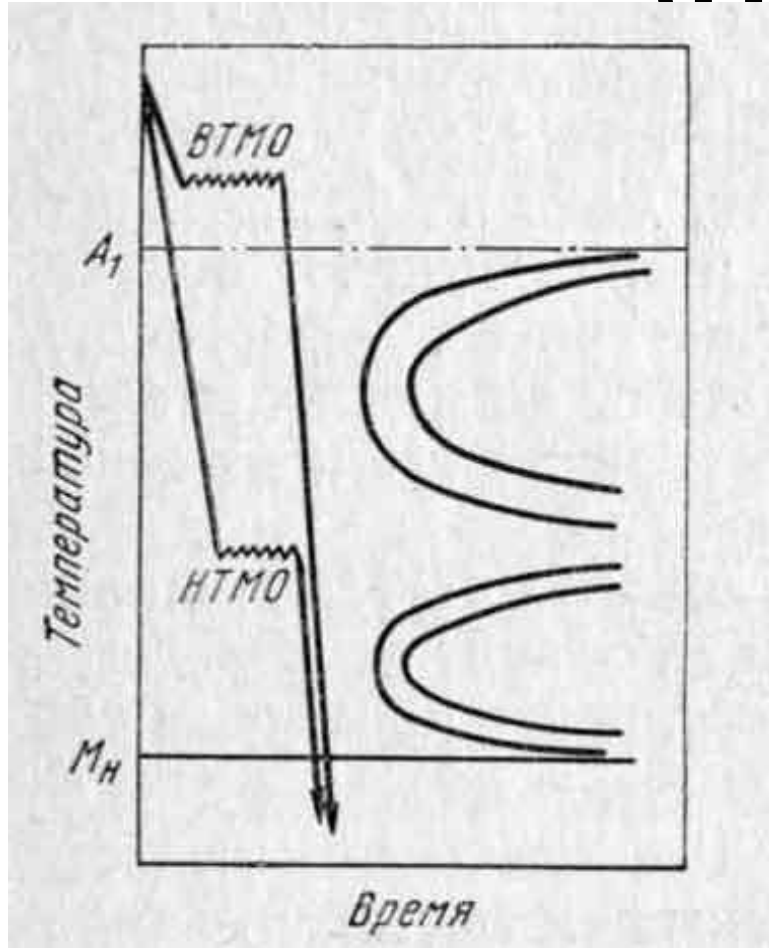


# Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО)

# **Пара слов о термомеханической обработке (ТМО) в целом...**

- **Термомеханическая обработка (ТМО) — это вид термической обработки, включающей пластическую деформацию, которая влияет на формирование структуры при фазовых превращениях, происходящих во время термического воздействия;**
- **Не все сочетания операций деформирования, нагрева и охлаждения можно считать ТМО;**

# Низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО)



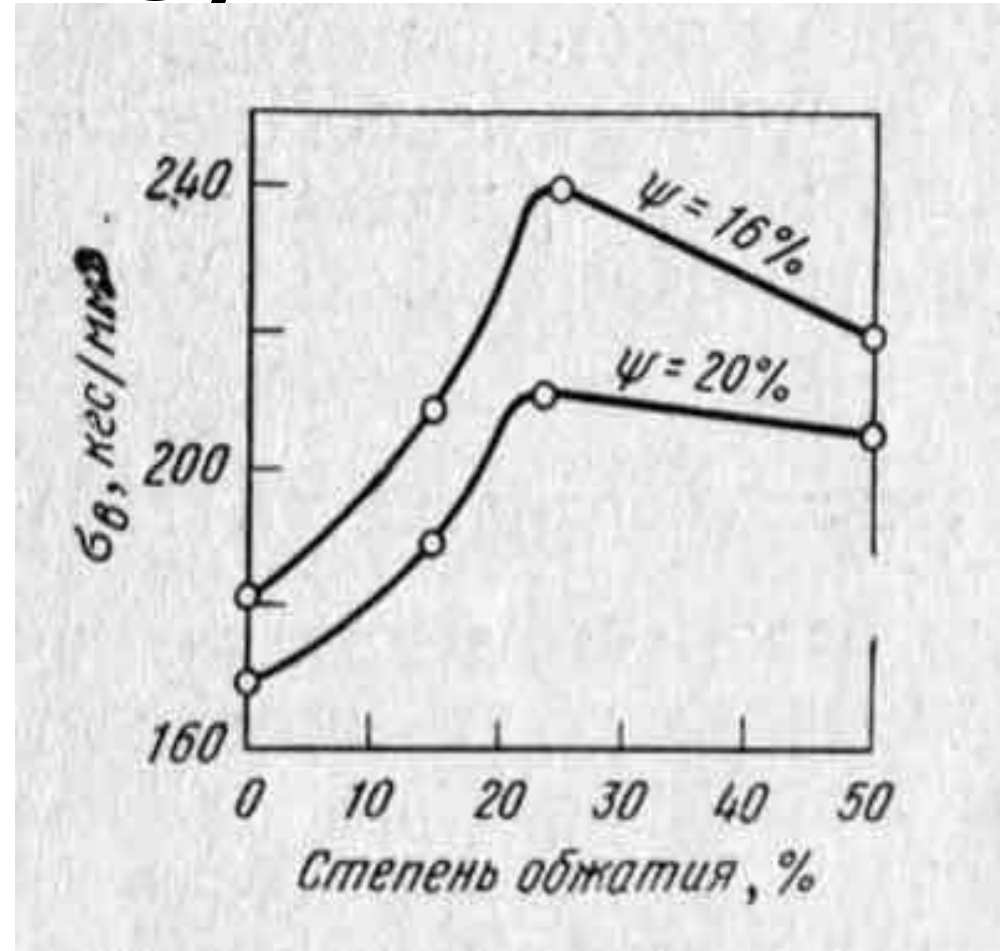
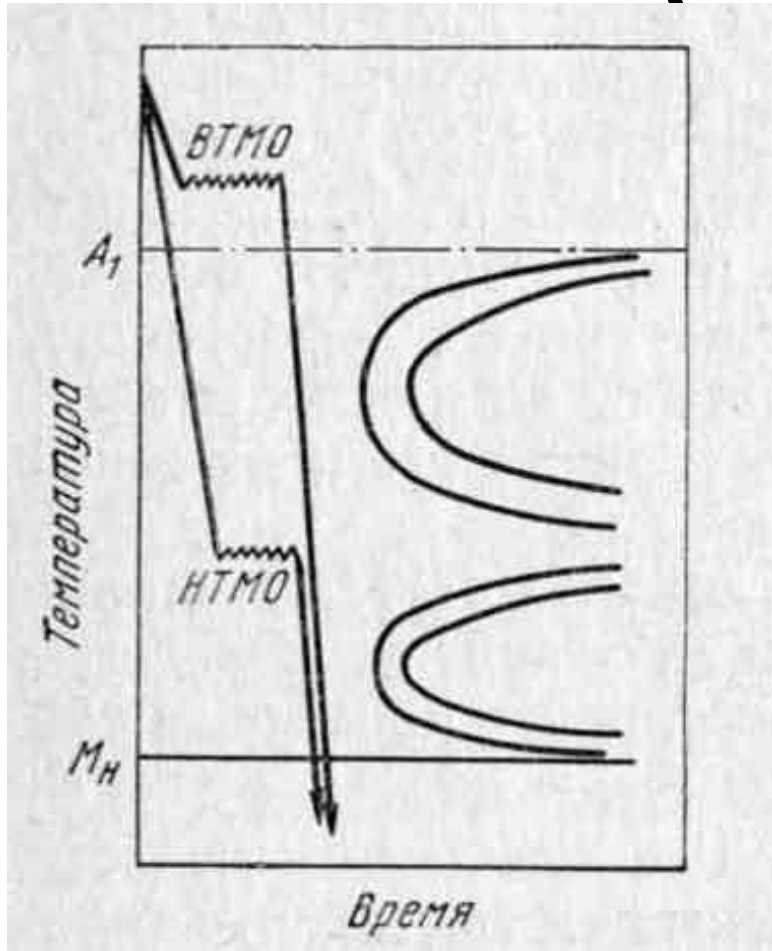
# Низкотемпературная термомеханическая обработка (НТМО)

- Аутформинг - сильное упрочнение в результате пластической деформации переохлажденного аустенита с последующей закалкой с температуры деформирования. Позволяет повысить предел прочности конструкционных легированных сталей до 280 — 330 кгс/мм<sup>2</sup> при  $\delta = 57\%$ .
- Причина упрочнения стали при НТМО — наследование мартенситом дислокационной структуры деформированного аустенита.
- НТМО практически применима только к легированным сталям.
- Наиболее высокие свойства в результате НТМО достигаются на сталях с 0,4 — 0,5% С.

# Основными недостатками НТМО являются:

- Необходимость использования мощного оборудования для обработки давлением, так как для получения высокой прочности сталь должна подвергаться большим обжатиям (не менее 50%) при таких температурах, при которых сопротивление деформированию очень высокое;
- Невысокая сопротивляемость хрупкому разрушению сильно упрочненной стали.

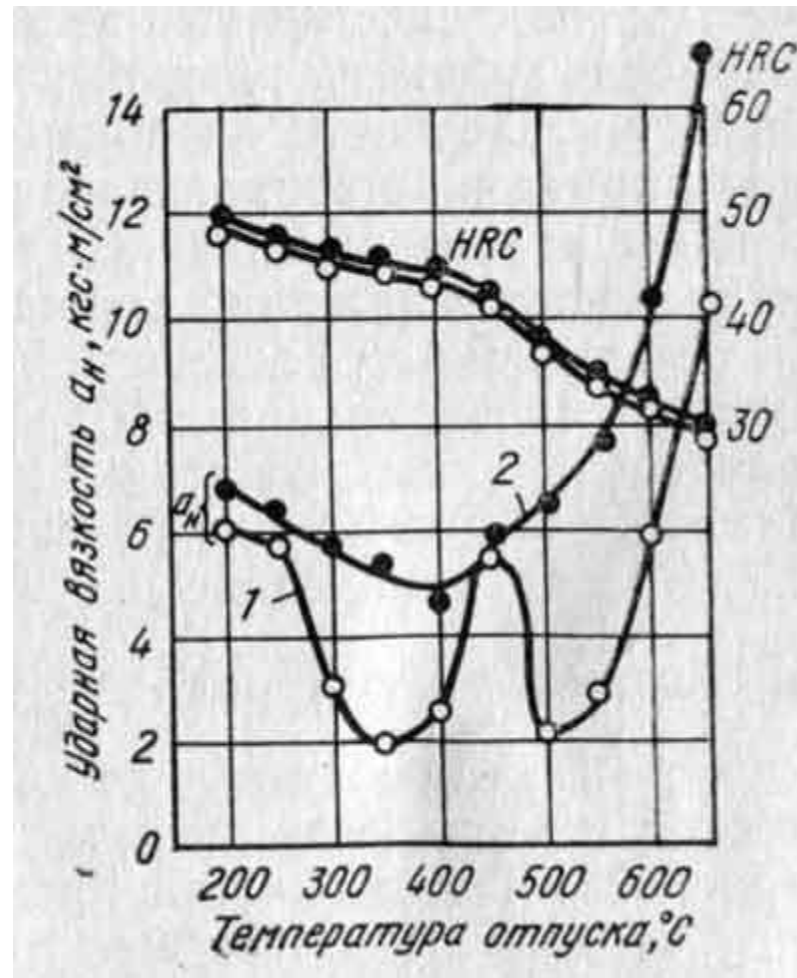
# Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО)



# Высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО)

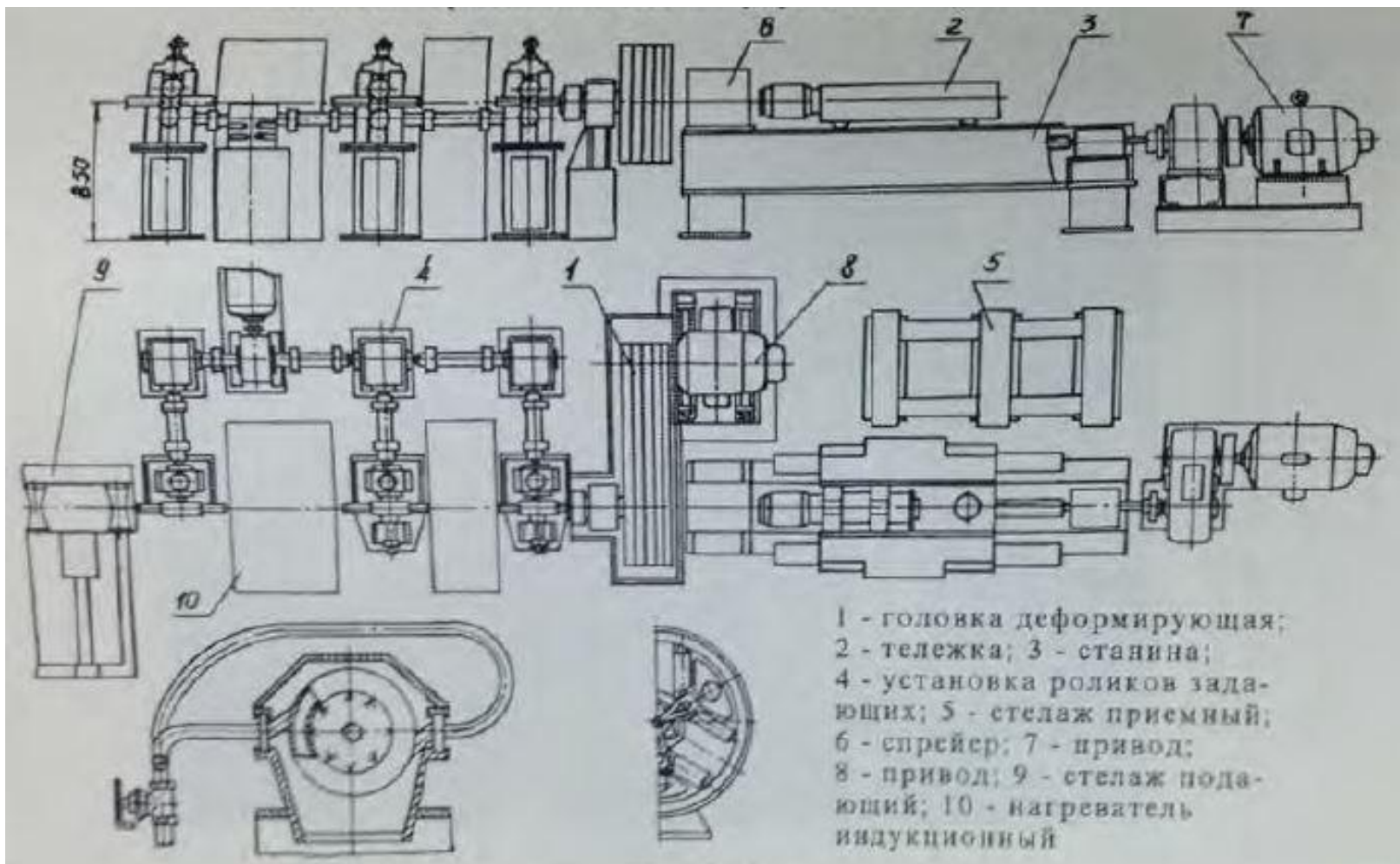
- Главная цель ВТМО — повышение механических свойств стали;
- При ВТМО машиностроительных углеродистых, низко- и среднелегированных сталей достигается следующий уровень механических свойств:  $\sigma_B = 220 / 260$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\sigma_{0,2} = 190 / 220$  кгс/мм<sup>2</sup>;  $\delta = 7 / 8\%$ ;  $\psi = 25 / 44\%$ .
- После ВТМО прочностные свойства ниже, а показатели пластичности выше, чем после НТМО.

# Зависимость ударной вязкости от температуры отпуска после обычной закалки (1) и после ВТМО (2) стали 40ХН4.





# Установка термомеханического упрочнения прутков



Конец