

Таким образом, для образцов меди М1 обнаружено значительное увеличение предела текучести в широком температурном интервале после скоростной закалки образцов от 1000°С в масло при 0°С. В отличие от исходных образцов выявлена более сложная температурная зависимость предела текучести для закаленных образцов в исследованном интервале температур. Упрочнение закаленной меди обуславливается в основном закреплением дислокаций и возникновением дополнительных барьеров для движущихся дислокаций в плоскостях скольжения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Зеленский В.Ф., Неклюдов И.М., Черняева Т.П. Радиационные дефекты и распухание металлов. - Киев: Наукова Думка, 1988. - 294 с.
2. Паршин А.М., Неклюдов И.М., Гуляев Б.Б., Камышанченко Н.В., Пряхин Е.И. Структура и свойства сплавов. - М.: Металлургия, 1993. - 317 с.
3. Кимура Г., Маддин Р. Влияние закаленных вакансий на механические свойства металлов и сплавов//Дефекты в закаленных металлах.- М.: Атомиздат, 1969. - С.188-270.
4. Balluffi R.W. Vacancy defect mobilities and binding energies obtained from annealing studies.//J. Nucl. Mater. -1978 - vol.69-70 - N1-2. - P.240-263.
5. Камышанченко Н.В. Влияние механико-термического воздействия на структуру и свойства закаленных чистых металлов. - М.: Металлургия, 1984. -197 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЕЛИЧИНУ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ СТАЛИ X18N10T

В.Н. Доценко,
Н.В. Камышанченко,
И.М. Неклюдов
(БГПУ)

Исследовано влияние термоциклической обработки (ТЦО) образцов стали X18N10T на их предел текучести. Установлены зависимости прироста предела текучести стали от параметров термоциклирования (числа, периода, интервала), от температуры и времени отпуска. Полученные данные указывают на возможность повышения прочностных характеристик стали за счет термоциклирования.

В настоящее время в производстве коррозионностойких сталей одними из приоритетных остаются хромоникелевые стали типа 18-10. Особую роль в улучшении механических характеристик этих сталей играют различные виды термомеханических обработок, позволяющие получать стали с заданными свойствами для применения в соответ-

ствующих отраслях техники [1, 6]. Одним из таких видов является программное упрочнение, заключающееся в отпуске, отжиге, старении металлических материалов под действием плавно возрастающей внешней нагрузки в макроупругой области деформаций [3, 5].

С целью определения оптимальных параметров программного упрочнения с использованием термоциклической обработки в данной работе исследовано влияние различных режимов термоциклирования на предел текучести стали X18H10T.

Исследования проводили на образцах, выштампованных из листового проката толщиной 0,8 и 2,0 мм, с шириной рабочей части 1,76 мм, и длиной 11 мм. Сталь 12X18H10T, изготовленная на Челябинском металлургическом комбинате. Сертификаты № 23-2371-01 от 15.12.93 г. и № 23-152-01 от 30.01.95 г. соответственно. Образцы перед испытаниями подвергали различным режимам обработки:

- 1) выдержка при 1050°C 15 мин., закалка в охлажденную до 0°C воду со скоростью закалки 500 - 700 К/с;
- 2) закалка + отпуск при 650° С в течение 2 - 20 ч;
- 3) закалка + ТЦО в интервале $\theta = 500-900^\circ\text{C}$ со скоростью нагрева 20 - 30 К/с и охлаждения 500 - 700 К/с;
- 4) закалка + деформация при 20°C на 0,5 - 1,5 % + ТЦО в интервале $\theta = 650^\circ\text{C}$.

После обработки в указанных режимах образцы испытывали на разрывной установке со скоростью деформации 2 мм/мин при различных температурах. По диаграммам деформации определяли величины предела текучести, начало отклонения кривой от линейной зависимости упругой области деформации и напряжений течения σ_s , $\sigma_{0,2}$ и σ_b . Каждая из экспериментальных точек на рисунках и в таблице представляет собой усредненное значение испытаний 3 - 4 образцов.

Основные результаты исследований представлены на рис. 1-3 и в таблице.

**Характеристика напряжений течения стали 12X18H10T
при различных режимах обработки**

Режим обработки	Напряжения течения, МПа							
	σ_s , МПа			$\sigma_{0,2}$, МПа			σ_b , МПа	ε , %
	300	400	600	300	400	600	300	300
1-й	262,6	232,5	200,9	291,6	248,3	209,4	880,9	44,8
2-й	312,0	291,4	213,3	339,3	300,8	223,4	897,2	48,9
3-й	334,1	305,7	223,1	356,8	321,4	232,6	900,0	40,9
4-й	347,4	339,7	306,3	376,2	357,4	307,9	927,0	65,0

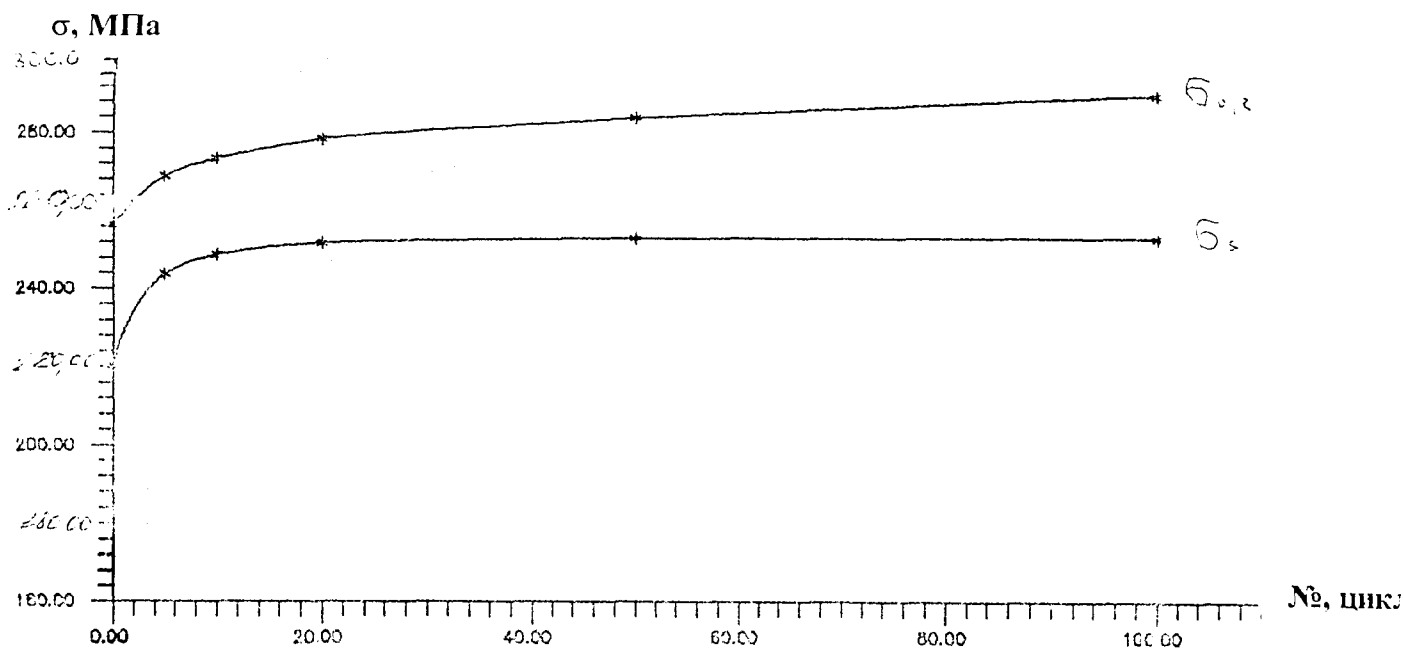


Рис. 1. Зависимость напряжений течения от числа циклов.

Как видно из представленных на рис. 1 зависимостей величин и закаленных образцов от количества циклов обработки $\theta = 650^\circ \text{C}$, прирост пределов текучести и напряжений течения достигает насыщения после примерно 20 циклов. Этим числом циклов мы ограничивались при последующих обработках. Изменение интервала термоциклирования до $\theta = 900^\circ \text{C}$ практически не влияет на величину прироста предела текучести (рис. 2)

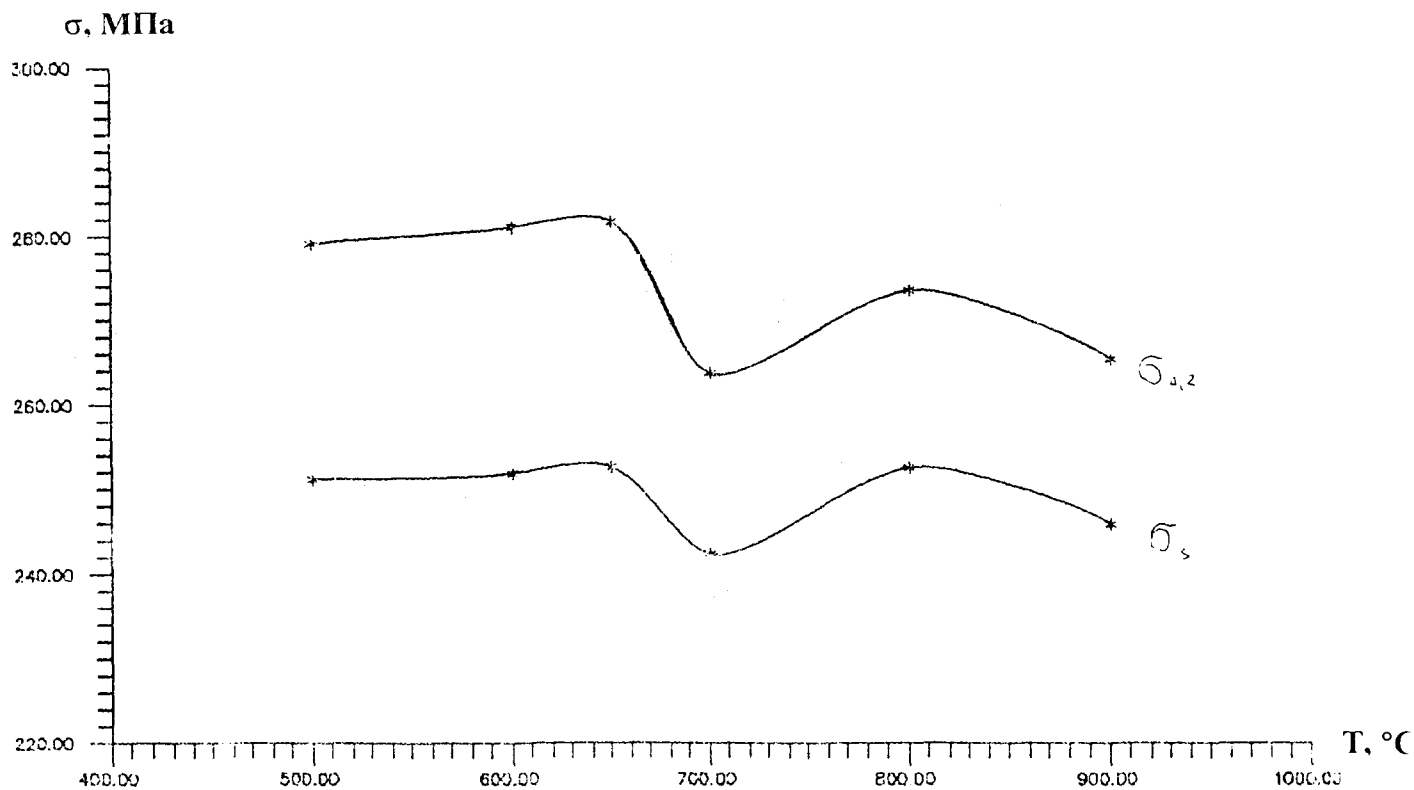


Рис. 2. Зависимость напряжений течения от интервала термоциклирования.

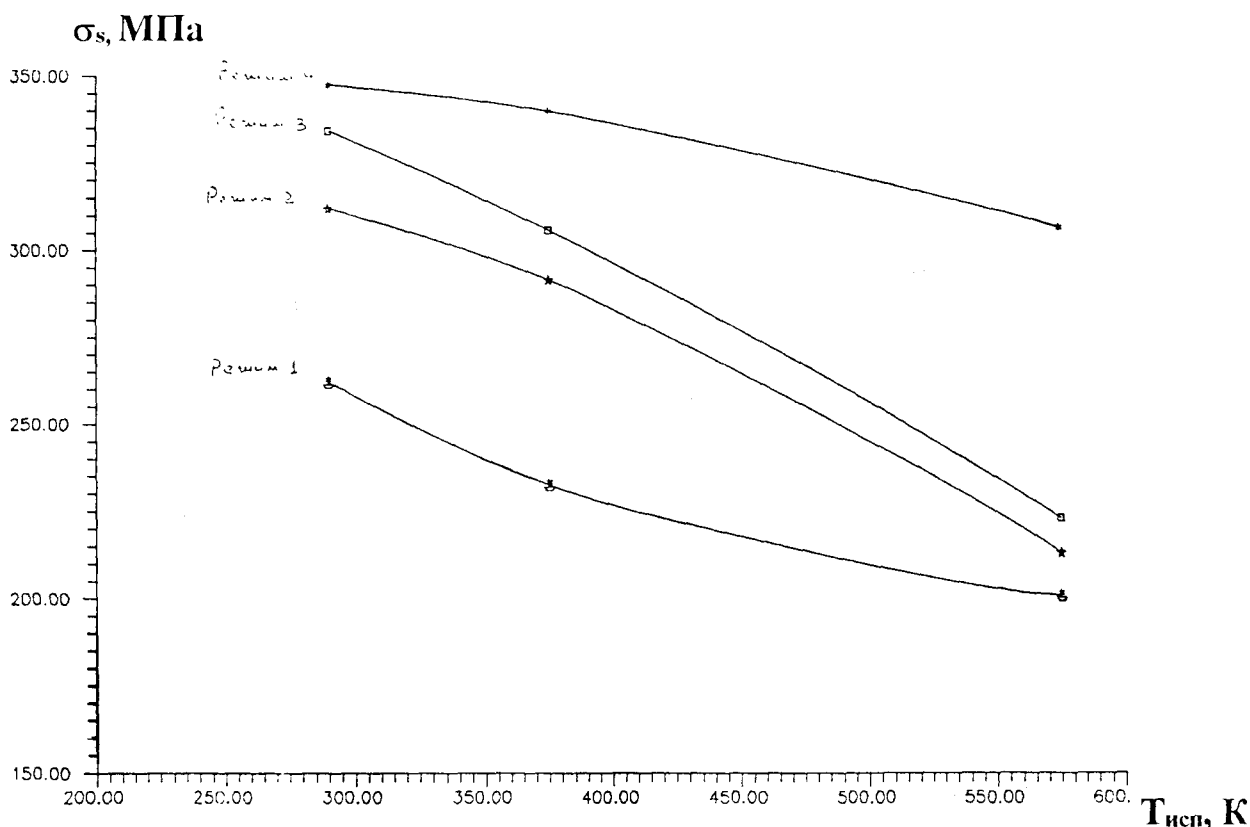


Рис. 3. Зависимость предела текучести σ_s от температуры.

Из рис. 3 видно, что наибольший эффект упрочнения в интервале температур испытания от 300 до 600 К наблюдается у образцов, обработанных по режиму 4. При этом предел прочности возрастает до 930 МПа, а относительное удлинение - до 65 %.

Таким образом, предварительная деформация на малую степень (0,5 - 1,5 %) после закалки способствует существенному упрочнению образцов стали в процессе их термоциклирования с одновременным повышением относительного удлинения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бернштейн М.Л. Термомеханическая обработка металлов и сплавов Т.1 М.: Металлургия, 1968.
2. Блантер М.Е. Мартенситные превращения и механическое состояние фаз.: "МиТОМ", 1975, №5.
3. Гиндин И.А., Неклюдов И.М. Физика программного упрочнения. Киев: Наукова Думка, 1979.
4. Гонгарева Р.Г., Тихонов Л.Г. Металлофизика, вып. 47. - Киев: Наукова Думка, 1973.
5. Паршин А.М., Неклюдов И.М., Гуляев Б.Б., Камышанченко Н.В., Пряхин Е.И. Структура и свойства сплавов. М.: Металлургия, 1993, с. 317.
6. Федюкин В.К., Пустовойт В.К. Повышение конструктивной прочности сталей термоциклической обработкой: "МиТОМ", 1974, №8.