

ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ 30 ХГСА И 40Х

В научной работе исследованы возможности повышения ударной вязкости изделий, изготовленных из сталей 30ХГСА и 40Х.

Ключевые слова: конструкционная сталь, теплостойкость, закалка, отпуск, термоциклирование, твердость.

B.M. Zholdoshev - Doctor of Technical Sciences, prof. OshTU

INFLUENCE OF THERMAL PROCESSING PARAMETERS ON PROPERTIES CONSTRUCTION STEELS 30 HGSA AND 40X

In a scientific paper the possibility of increasing the impact of resilience in products made of steels 30XGSA, 40X is considered.

Key words: contrasting steel, thermal endurance, hardening, tempering, thermo cycling, and hardness.

При обосновательном подборе и номенклатуре применяемых инструментов, а также оптимизации химического состава литой быстрорежущей стали его стойкость возрастает в 1.5- 3.5 раза. Известно, что термоциклическая обработка (ТЦО) позволяет существенно улучшать комплекс механических свойств сталей. Большой экономический эффект достигается за счет повышения стойкости инструмента при замене деформированного металла литым [1-3]. В данной научной работе исследованы возможности повышения ударной вязкости изделий изготовленных из стали 30ХГСА. Нами были выполнены сравнительные исследования комбинированных вариантов ТЦО, из которых сочетались бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы, представленные на рис.1., в которых после окончательной закалки осуществлялся отпуск при 400°C. Полученные данные механических испытаний стали 45 после обработки приведены в таблице по режимам приведенным на рис.1. В них вариант 7 соответствует обработке по типовому режиму; в варианте 8 на предварительной подготовке аустенит распадается по бейнитному механизму. Из анализа приведенных данных (см.табл.) мы видим, что увеличение кратности обработки *m* и *n* не приводит к чувствительным изменениям основных характеристик, полученных при статических испытаниях. Это позволяет в качестве практически пригодных вариантов ТЦО выбирать такие, при которых на стадии предварительной обработки осуществляется один подготовительный цикл, включающий одну закалку и один отпуск перед окончательной термообработкой.

Таблица 1

Результаты механических испытаний стали 45 после комбинированных ТЦО

Вариант обработки	$\sigma_{0.2}$, МПа	σ_b , МПа	δ , %	ψ , %	КСУ, МДж/м ²
1	1120	1420	8.6	49	0.58
2	1170	1440	6.7	50	0.71
3	1180	1450	8.0	48	0.63
4	1060	1440	8.0	48	0.61
5	1110	1430	8.6	49	0.7
6	850	1430	6.8	46	0.62
7	1090	1450	6.1	47	0.57

Вариант обработки	$\sigma_{0.2}$, МПа	σ_b , МПа	δ , %	ψ , %	КСУ, МДж/м ²
8	1100	1460	8.0	46	0.64

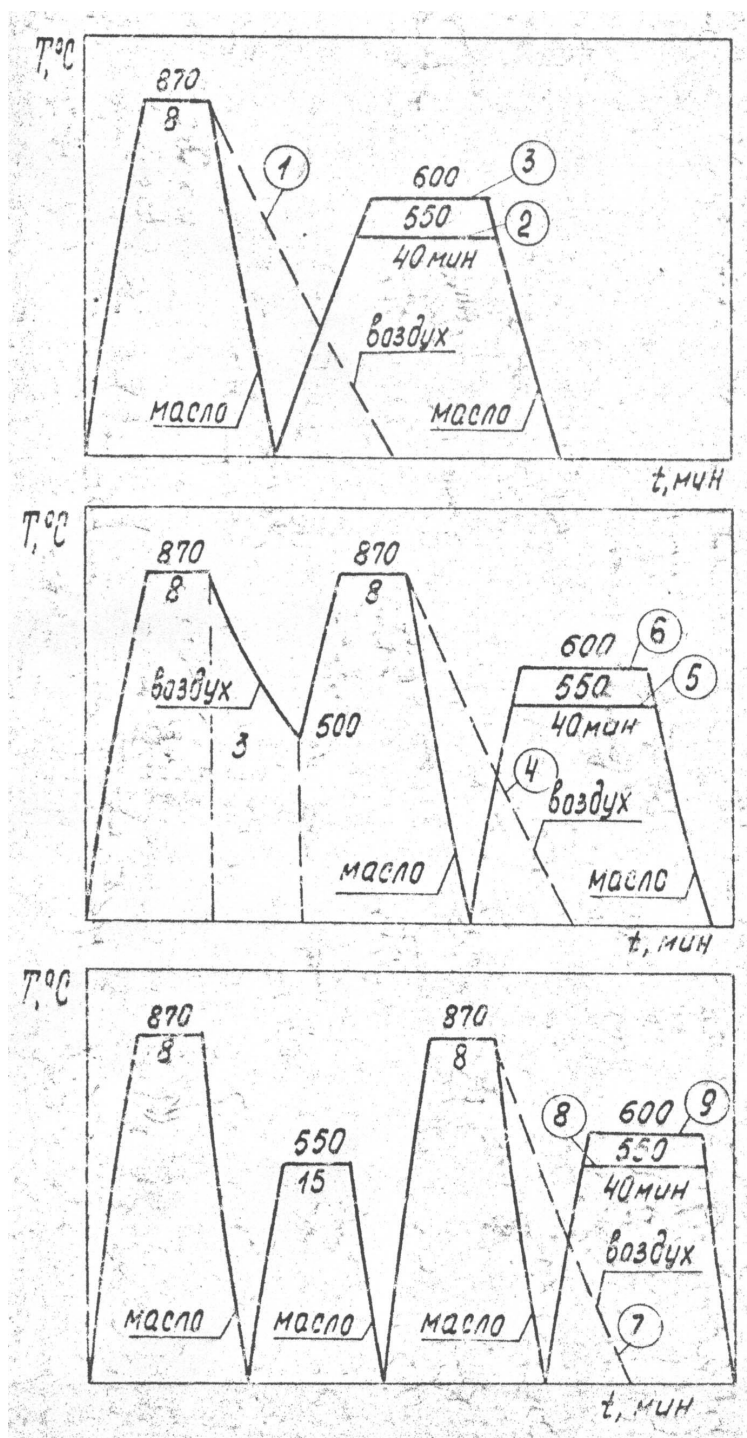
Для подтверждения сказанного нами были выполнены сравнительные исследования влияния различных вариантов обработки, включая и ТЦО на ударную вязкость стали 30ХГСА при -40°C. Данная работа имела и прикладную цель. Дело в том, что на одном из заводов была изготовлена крупная партия деталей из стали 30ХГСА вместо обычно применявшейся стали 40Х. Механические испытания показали, что ударная вязкость КСУ после улучшения не превышала 0.44 МДж/м² (по справочным данным КСУ стали 30ХГСА не выше 0.3 МДж/м²), что ниже требований ТУ -0.5 МДж/м² КСУ. Нам предстояло установить, какой из режимов термообработки даст наиболее высокую ударную вязкость, которая к тому же была бы не ниже требований ТУ. В качестве конкурирующих было выбрано 9 режимов, представленных на рис.2. Из них типовые режимы 1-3 нормализация и улучшение. Варианты 4-6 использовали ТЦО с фазовыми переходами диффузионного типа, а 7-9 режимы ТЦО, включающие повторные закалки и промежуточные отпуска. Ударная вязкость образцов в исходном состоянии до термообработки – составляла 0.28 МДж/м². После обработки по вариантам 1-9 получены следующие значения КСУ (МДж/м²): 0.025; 0.40; 0.44; 0.40; 0.33; 0.54; 0.27; 0.31; 0.79. Следует отметить некоторые особенности влияния параметров термообработки на ударную вязкость.

Выводы:

- во-первых, видно, что проведенные нормализации стали с $T=870$ °С приводит к резкому снижению КСУ (режим 1), что заставляет с осторожностью относиться к нормализации как к окончательной операции термообработки.
- во-вторых, после проведения ТЦО по любому из вариантов сталь становится весьма чувствительной к температуре отпуска. С повышением $T_{отп}$ от 550 до 600 °С КСУ может увеличиться в 1.5-2 раза (см.варианты 5-6 и 8-9). При однократной обработке чувствительность к $T_{отп}$ меньше.
- в третьих, применение ТЦО, включающего кратные закалки с промежуточными отпусками
- (режим 9), позволяет получить большую ударную вязкость, чем при ТЦО типа 4-6 с диффузионным $\alpha \leftrightarrow \gamma$ превращениями. Величина этого приращения сопротивления удару зависит, конечно, от типа стали. Тем не менее указанная тенденция была установлена и на сталях 45, 40Х, ШХ15.

Рис.2. Типовая и термоциклическая обработка ударных образцов из стали 30ХГСА

Рис.1. Комбинированные варианты ТЦО с диффузионным и бездиффузионными $\alpha \leftrightarrow \gamma$ переходами



Литература:

1. Гелин, Ф.Д. Металлические материалы [Текст] / А.С. Чаус // Минск: Дизайн ПРО, 1999. 352 с.
2. Отжиг поковок быстрорежущих сталей // Сб.межд.науч.конф. «Новые стали для машиностроения и их термическая обработка», Тольятти. ОАО ВАЗ, 2011. –С.76-78.
3. Разработка энергоэкономного режима отжига поковок из быстрорежущих сталей Р6М5 и Р6М5К5 после различных схемковки // – М.: Заготовительные производства в машиностроении. №2, 2011. - С.44-47.

