

УДК 669.14.017: 620.18

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО РЕЖИМА ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНСТРУМЕНТА ГОРЯЧЕЙ ДЕФОРМАЦИИ ИЗ СТАЛИ 17X5МА

С. В. БОБЫРЬ, Г. В. ЛЕВЧЕНКО, Е. Г. ДЕМИНА

ИНСТИТУТ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ им. З. И. Некрасова НАН Украины  
Днепр, Украина

Проблема стойкости горячей формообразующей оснастки является комплексной и многоплановой задачей. Решение этой проблемы обеспечит снижение металло- и энергоемкости металлургического производства и требует синтеза металлургических, технологических, конструктивных и эксплуатационных разработок.

Детали, работающие в условиях циклического теплового влияния, часто выходят из строя из-за термоусталостного изнашивания. Для повышения долговечности деталей, испытывающих воздействие циклических тепловых нагрузок, таких как оправки, большое значение имеет правильное назначение режима термической обработки.

Цель работы заключалась в разработке эффективного режима термической обработки инструмента горячей деформации из низкоуглеродистой стали 17X5МА.

По рекомендации института для изготовления инструмента горячей деформации (головок пресспуансона пресса 10000 т, прошивных оправок и др.) на ПАО «Интерпайп НТЗ» широко применяется сталь 17X5МА по ТУ 14-143-411-88.

В результате выполненных исследований установлено, что основной причиной отбраковки оправок пресса 10000 т является повышенный износ рабочей части, образование усталостных трещин, снижение твердости в результате температурного воздействия.



Рис. 1. Структура оправок из стали 17X5МА, термически обработанных по базовому режиму (а) и по опытному режиму (б)

Существующий (базовый) режим термической обработки инструмента из этой стали включает нагрев и значительную выдержку (4 ч) при

высокой температуре – 960 °С, с последующей закалкой в масле, что определяет его высокую стоимость. В результате длительного высокого отпуска при 600 °С (4 ч) происходит охрупчивание стали 17Х5МА из-за выделения вторичных фаз по границам зерен (рис. 1, а).

Следовательно, необходим новый подход в выборе режима термической обработки для инструмента горячей деформации.

В лабораторных условиях были смоделированы скоростные режимы термической обработки инструмента горячей деформации с различными вариантами охлаждения и временем выдержки при отпуске и предложен эффективный режим с охлаждением в воде после отпуска. Режим включает в себя: нагрев до 900 °С в течение 1 ч 15 мин; прерванная закалка в масле; отпуск при 570–600 °С в течение расчетного времени; охлаждение в воде (рис. 2). Разработанный режим термической обработки, обеспечивает однородную дисперсную структуру стали (рис. 1, б) и высокий уровень ее свойств по сравнению с базовым режимом (табл. 1).

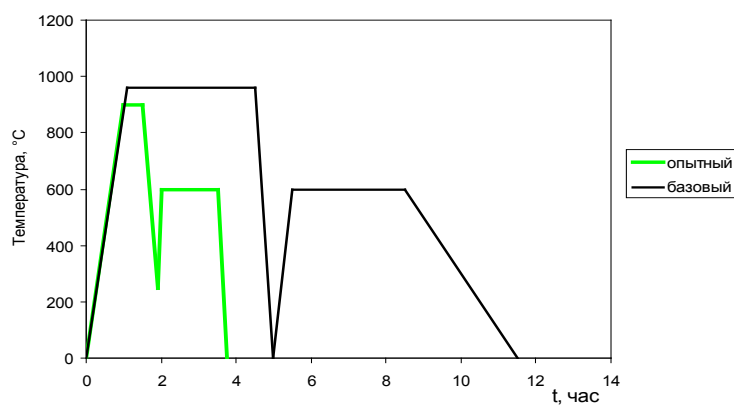


Рис. 2. Графики базового и опытного режима термической обработки оправок прессы 10000 т

Разработанный режим термической обработки обеспечивает однородную дисперсную структуру стали (рис. 2, б) и высокий уровень ее свойств в сравнении с базовым режимом (табл. 1).

Табл. 1. Параметры структуры и свойств головок пресспуансона из стали 17Х5МА, обработанных по применяемому режиму и по предлагаемой технологии

Режим обработки	Размеры зерен аустенита		Твердость, НВ	Стойкость циклов средняя
	Da, мкм	балл ГОСТ 5639		
Применяемый	45,0	5,6	298	229
Предлагаемый	16,0	8,8	308	563

Таким образом, выполненные исследования и испытания в промышленных условиях подтвердили эффективность энергосберегающей технологии термической обработки инструмента горячей деформации из стали 17Х5МА.

