

**Исследование формирования структуры и свойств
при термической обработке углеродистых и легированных сталей
после вакуумной цементации**

Крылов-Олефиренко В.В., Лашкевич О.Е.
Физико-технический институт НАН Беларуси

Высокотемпературная цементация при пониженном давлении, или «вакуумная цементация», имеет ряд преимуществ по сравнению с газовой цементацией в печах с контролируемой атмосферой. Основное из них – увеличение производительности с одновременным получением светлой чистой поверхности, а также повышение надежности работы оборудования за счет использования нагревательных камер на основе углеграфитовых материалов, хорошо работающих в углеродсодержащей среде при повышенных температурах. Из-за более высокой скорости подачи газа время цикла значительно сокращается. В вакуумных установках можно получить более высокую температуру, что также сокращает время процесса, особенно для большей глубины слоя цементации. Вакуумная цементация обеспечивает получение бездефектной и блестящей поверхности после охлаждения в газе, незначительные изменения размеров, превосходные механические свойства из-за отсутствия внутреннего окисления.

Цементация в вакууме с использованием пропана или ацетилена применяется в большинстве случаев для деталей несложной геометрии ответственного назначения. Однако было доказано, что ацетилен дает лучший выход по углеводороду из-за своей нестабильности и более высокого содержания углеродов на моль. Поэтому, используя ацетилен, можно без особых проблем производить цементацию даже плотно загруженных садок с деталями сложной геометрии. При термическом разложении пропана образуется 82 % по массе, ацетилена – 92 %. Выход по углероду составляет соответственно ~ 25 % и ~ 60 %. Небольшое количество технологического газа проходит через рабочую камеру и удаляется вакуумными насосами. Параметры процесса, например, температура и проток газа, определяются в зависимости от требования к деталям и используются для управления процессом.

Проведено исследование состояния низкоуглеродистой стали 20 и сталей 20ХН3А, 25 ХГТ после вакуумной цементации. Определена глубина слоя цементации. Изучено влияние вакуумной цементации на ударную вязкость и механические свойства этой стали. Проведено сравнение получаемых свойств после газовой и вакуумной цементации.