

**Малинов Л.С.**

*(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОВОГО ПОТОКА В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ НЕЭКОЛОГИЧНЫМ ЗАКАЛОЧНЫМ СРЕДАМ**

E-mail: malinov\_l\_s@pstu.edu

Важным направлением в создании экологически чистого процесса термообработки, в том числе, закалки (в одном охладителе, изотермической, ступенчатой, прерывистой) является использование газового потока, скорость которого и температуру можно варьировать в широких интервалах. Пионером применения газового потока для закалки является П.П. Аносов, приоритет которого общепризнан. Возможность использования интенсивного потока воздуха для снижения температуры превращения аустенита до 500 °С в стальной углеродистой проволоке диаметром меньше 1 мм и получения трооститносorbitной структуры с высокими механическими свойствами показана еще в 40-х годах прошлого века С.С. Штейнбергом. Однако применявшиеся способы охлаждения не позволяли получить требуемую структуру в заготовках диаметром более 3 мм из всего марочного сортамента стали, предназначенного для производства высокопрочной проволоки. Позднее Л.П. Карповым установлено, что интенсивность охлаждения в потоке газа может быть такой же как при закалке в масле, расплавленной щелочи или кипящем слое. Им разработаны варианты оборудования для проведения светлой закалки и отпуска в потоке инертных газов. В начале 70-х годов автором предложена и совместно с В.Г. Сорокиным реализована термообработка различных сталей газовым (воздушным) потоком, скорость которого варьировалась от дозвуковой до сверхзвуковой (0,7; 1,4; 1,6 М; М – число Маха). Закалить на мартенсит углеродистые стали удается при скорости 1,6 М. Для легированных сталей с повышенной устойчивостью переохлажденного аустенита скорость газового потока может быть значительно ниже. При этом скоростной газовый поток был использован не только для охлаждения, но и для наклепа поверхности за счет введения частиц наполнителя. Существенный вклад в использование скоростного газового потока при вакуумной термообработке сделан в НИЦ ХФТИ В.М. Шулаевым с сотрудниками. Обычно для больших скоростей газового потока требуется высокое давление, что очень удорожает печное оборудование. В отличие от этого предложены специальные газовые спрейеры, позволяющие обеспечить высокую скорость газа при сравнительно небольшом давлении. Исключительно перспективно использование скоростного газового потока при патентировании проволоки. В работе Б.Ф. Марцинева с сотрудниками установлено, что в катанке  $\varnothing$  6,5 и 8,0 мм из стали 80 и  $\varnothing$  6,5 мм из ШХ15, нагретых до 1000 °С. при скоростях охлаждения воздушного потока 20...100 м/с можно в интервале температур 600...500 °С осуществлять превращение аустенита в ферритокарбидную смесь с максимальной дисперсностью. Это обеспечивает благоприятное сочетание прочностных и пластических свойств. Полученные данные были реализованы на новой линии охлаждения стана 150 Белорецкого меткомбината. Линия включает участок интенсивного охлаждения, позволяющего быстро снизить температуру катанки до 425...550 °С, и участок конвективного термостатирования, обеспечивающего изотермическую выдержку при требуемой температуре. Участок интенсивного охлаждения оборудован камерами струйной подачи воздуха с мощными вентиляторами, обеспечивающими скорость потока 75 м/с. Охлаждение катанки  $\varnothing$  6,5 и 8,0 мм на этой установке позволяет получить структуру и свойства, характерные для патентованной стали при использовании для охлаждения расплавов свинца и солей. Применение защитных газов исключает окисление.

Газовый (воздушный) поток должен быть использован в дальнейшем для изотермической, ступенчатой, прерывистой закалки и других видов термической, химико-термической, деформационно-термической обработок.