

## **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КРИВИЗНУ ПРИ ЗАКАЛКЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТОЛСТОСТЕННЫХ ТРУБ**

Пирогов А.Д., Залога В.А.

ПАТ «Сумское машиностроительное научно-производственное объединение им. М.В.Фрунзе»; Сумский Государственный Университет, г.Сумы, Украина

При полной закалке толстостенных труб из среднеуглеродистых легированных сталей (Cr,Ni,Mo,V) охлаждение является основной решающей стадией от которой зависит получение требуемой структуры и свойств. Очень важно при этом обеспечить минимальную кривизну длинномерных деталей. Известны много способов решения таких задач, но для мелкосерийного производства приемлемы универсальные охлаждающие среды. Наиболее широко используются минеральные масла для замедленной скорости охлаждения в зоне мартенситных преобразований (Mn-Mк), когда возникают закалочные напряжения и деформации.

Серьезный недостаток - низкая скорость в интервале температур аустенитных превращений, где формируется требуемое сочетание механических свойств: прочность, пластичность, вязкость и твердость. Применяемые способы: перемешивание, охлаждение в двух средах и др. не позволяют полностью устранить данные проблемы.

Найдено эффективное решение задачи закалки длинномерных толстостенных труб за счет использования высокоскоростного охлаждения при управлении скоростью на разных стадиях процесса с учетом фактического химического состава плавок конкретных марок сталей.

Охлаждение выполняется с помощью съемной установки прокачки масла (монтируемой на обычный вертикальный закалочный бак),

соединенной с маслостанцией для обеспечения требуемого диапазона подач и расходов.

Для разработки программы управления были проведены исследования на моделях по выявлению зависимостей между химическим составом, механическими свойствами, кривизной деталей с подбором оптимальных параметров охлаждения.

По данному способу можно создавать установки для закалки непустотелых деталей в других жидкостных охлаждающих средах. Перспективным является направление форсированного охлаждения в зоне Мн-Мк.

Теоретические и экспериментальные результаты хорошо согласовываются с практическим использованием данной разработки. Не требуется применение операций трудоемкой правки, повторных термических обработок с испытанием образцов.