

УДК 621.771

И.В. Пучковский (5 курс, каф. ПОМКиПМ), Л.П. Белова, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ И ВЫДАЧА РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ КОВКИ СТАЛЕЙ 39NiCrMo3 и 42CrMo4

Среднелегированные марки стали 39NiCrMo3 (типа 40ХГНМ ГОСТ 4543-71) и 42CrMo4 (типа 40ХНМ ГОСТ 4543-71), относящиеся к феррито-перлитному классу, широко используются, как конструкционные стали.

Эти стали, как правило, обладают удовлетворительным уровнем горячей технологической пластичности. Однако при ковке крупных слитков возникает ряд проблем, связанных с образованием поверхностных трещин при ковке. Так на ОАО “Ижорские заводы” при ковке гладких валков из слитков массой до 70 тонн в 40% случаев наблюдалось повышенное трещинообразование. Это приводило к более глубокой зачистке поверхности валов, а иногда и к отбраковке заготовок.

Для решения этой проблемы была поставлена задача изменения режима нагрева под ковку. Реализация этой задачи заключалась в определении температурного интервала пластичности этих сталей и изучения влияния температурного режима нагрева заготовок под ковку на поверхностное трещинообразование.

В результате полученных данных были выданы рекомендации дляковки гладких валов из сталей 39NiCrMo3 и 42CrMo4, а именно температурного режима нагрева под ковку. Выполнение этих рекомендаций позволило снизить поверхностное трещинообразование и уменьшить отбраковку заготовок.

Проведенный анализ научно-технической литературы и технологической документации показал, что интенсивность образования трещин при ковке существенным образом зависит от состояния металла поверхности слитка. Причинами возникновения поверхностных трещин для исследуемых марок сталей чаще всего являются межзеренное окисление в процессе высокотемпературного нагрева под ковку.

При приложении деформационного усилия происходит раскрытие возникших в результате окисления микротрещин, что приводит в дальнейшем к катастрофическому росту трещин.

Одним из способов снижения данного эффекта является правильный подбор режима нагрева, при котором снижается межзеренное окисление. При выборе оптимального режима нагрева изменялись такие параметры, как температура нагрева, время выдержки и коэффициент избытка воздуха. Оптимальная температура нагрева была определена из опытов на кручение и исследования окалинообразования. Температуру нагрева заготовок из обеих марок стали следует ограничивать 1170⁰С, в противном случае резко увеличится скорость диффузии кислорода и возрастет прочность сцепления окалины с металлом за счет расплавления имеющейся в окалине шпинели – фаялита.

Важной характеристикой режима нагрева является атмосфера печи, которую можно охарактеризовать таким понятием как коэффициент избытка воздуха *a*. Этот коэффициент необходимо поддерживать на уровне 1,40...1,50. При таком значении коэффициента избытка воздуха образуются окислы легирующих элементов, что снижает диффузию металла и кислорода.

Продолжительность выдержки в печи при нагреве под обработку давлением должна соответствовать времени прогрева заготовки, которое определяется расчетом или экспериментальным путем.

Поддержание вышеперечисленных параметров на указанном уровне позволяет снизить интенсивность межзеренного окисления и тем самым понизить степень

поверхностного трещинообразования порядка на 25%. Это в свою очередь позволяет сэкономить время и затраты на изготовление поковок из сталей 39NiCrMo3 и 42CrMo4.