

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ФЕРРИТНЫХ СТАЛЕЙ С УНИКАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ СВОЙСТВ

Колдаев А.В., Зайцев А.И., Краснянская И.А.

ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
105005, Москва, ул. Радио 23/9, стр.2
e-mail: aizaitsev1@yandex.ru

Разработаны оригинальные научные принципы создания новых низкоуглеродистых сталей упрочняемых за счет дисперсной ферритной структуры и системы наноразмерных фазовых выделений, прежде всего, образующихся в процессе гцк – оцк фазового превращения стали (межфазных). Они, в отличие от существующих широко распространенных высокопрочных низколегированных и прогрессивных автолистовых сталей, впервые, сочетают одновременно высокие показателями прочности, пластичности, штампуемости, усталостной и коррозионной стойкости, других свойств, при простом, экономном составе (масс. %: С - 0,03 – 0,06, Mn - до 1,5 %, Ti + Mo - до 0,3-0,4), технологии производства. Установлено, что ключевым параметром, контролирующим структурное состояние и свойства стали, является скорость охлаждения после прокатки. При ее относительно невысоких значениях 10–15 °С/с образуется полигональный феррит и система межфазных выделений, а при увеличении до ~30 °С/с формируется блочная (игольчатая) структура стали и система ферритных наноразмерных карбидных выделений. В первом случае, получаемые прочностные характеристики несколько ниже и доминирует вклад в упрочнение стали за счет межфазных выделений. Во втором случае прочностные свойства выше, но доминирует вклад за счет игольчатой высоко дислокационной структуры феррита. Показана возможность получения экстремального комплекса свойств за счет одновременного формирования игольчатой структуры и межфазных выделений. Количество карбидных выделений возрастает при увеличении содержания Ti, а присутствие Mo в составе стали значительно ускоряет зарождение и, напротив, снижает скорость их роста.

Дополнительно к Ti, Mo, выполнено детальное исследование сталей отдельно или совместно микролегированных V, Nb, Ti, Mo. Показана возможность получения уникального комплекса одновременно высоких показателей прочности до 1000-1200 МПа, пластичности (относительное удлинение до 20 – 25%), штампуемости (коэффициент раздачи отверстия ~100 %), эксплуатационной надежности, других свойств, при снижении затрат, металлоемкости до 15%, что не возможно для известных массовых типов сталей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №18-19-00639) в ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина».