

термопары, посредством которых замеряли температуру реакции.

При изучении кинетических особенностей протекания реакций восстановления установлено, что независимо от соотношения гаммы шихты максимальная температура реакции восстановления не превышает 1880°C . Соответственно увеличение оксида и железа повышают температуру, скорость реакции и насыпную плотность. Изменение оксида магния в пределах 6% не влияет на скорость и температуру реакции. Полученные порошковые смеси не склонны к расслоению, что их выгодно отличает от аналогичных сред на основе металлического хрома и феррохрома.

КИНЕМАТИКА И СИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ С РАССОГЛАСОВАНИЕМ ОКРУЖНЫХ СКОРОСТЕЙ ВАЛКОВ

В.И. Будревич, А.И. Бузак, А.П. Мукавоцик

Научный руководитель – к.т.н., доцент *В.С. Карпицкий*
Белорусский национальный технический университет

В условиях обычной прокатки силы трения, приложенные к полосе со стороны валков, оказывают подпирание действие на деформирующий объем металла, в связи с чем контактные напряжения, необходимые для пластической деформации полосы значительно возрастают. Это ведёт к повышенному расходу энергии, ухудшению геометрии и качества поверхности проката и появлению значительной разнотолщинности полосы. Снизить давление металла на валки можно путём повышения температуры нагрева полосы, натяжением её концов и изменения схемы напряженного состояния в очаге деформации

Прокатка при высоких температурах (в частности для рессорных сталей при температуре выше 900°C) приводит к интенсивной рекристаллизации и росту зерна. При прокатке с натяжением в прокатываемой полосе под действием растягивающих напряжений развиваются микротрещины, как в объеме металла, так и на его поверхности. Поэтому проблему снижения давления металла на валки, особенно при изготовлении полос с высокой усталостной прочностью металла, следует решать путём изменения схемы напряжённого состояния металла в очаге деформации и при этом процесс прокатки по возможности необходимо осуществлять при минимальных значениях переднего натяжения или его отсутствия.

Реализация таких условий возможно при прокатке с принудительным рассогласованием окружных скоростей валков. Изменяя величину рассогласования, можно в широких пределах изменять структуру очага деформации и схему напряженно-деформированного состояния металла.

При симметричном способе прокатки, когда окружные скорости валков равны ($v_1=v_2$), строение очага деформации для обоих валков будет одинаковым, состоящим из двух зон: зоны отставания и зоны опережения. С возникновением разности окружных скоростей валков ($v_1>v_2$) на ведущем валке, вращающемся со скоростью v_1 , протяженность зоны опережения будет уменьшаться, а на ведомом, вращающемся со скоростью v_2 – увеличиваться. Степень рассогласования скоростей валков характеризуется коэффициентом рассогласования, равному отношению окружных скоростей валков ($k_v = v_1/v_2$). В зависимости от степени рассогласования, существуют три варианта прокатки полосы, отличающиеся строением очага деформации.

При ($1 < k_v < k_k$) (где k_k – степень критического рассогласования валков), очаг деформации состоит из трех зон: зоны отставания, зоны опережения и зоны сдвига, в которой силы трения на контактных поверхностях направлены в противоположные стороны и уравнивают друг друга. Как следствие, снижается давление металла на валки.

По мере увеличения степени рассогласования, наступает момент, когда зона опережения на ведущем валке исчезает и наступает критическое рассогласование окружных скоростей валков ($k_v = k_k$). При этом в очаге деформации отсутствует избыток сил контактного трения и прокатка, как граничный вариант, возможна без переднего натяжения. Давление металла на валки снижается в значительно большей степени, чем в первом варианте.

Исследования показали, что процесс прокатки с критическим рассогласованием окружных скоростей валков обеспечивает снижение давления металла на валки по сравнению с обычной прокаткой до 40%.