

Р.А. ТИМЧЕНКО, д-р тех. наук, профессор, О.Б. НАСТИЧ, канд. тех. наук, доцент,
Д.А. КРИШКО, канд. тех. наук, ст. преподаватель, Криворожский национальный университет

ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПЛАВ, ДЛЯ ИЗНОСОСТОЙКОЙ НАПЛАВКИ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Широкое применение во многих отраслях промышленности находят детали из углеродистых конструкционных материалов с упрочняющими покрытиями. Для восстановления деталей, эксплуатирующихся в условиях коррозионно-механического изнашивания, разрабатываются износостойкие материалы системы $F_e - C - C_r - V$. Для этого необходимо разработать наплавочные материалы для получения качественного наплавленного слоя без предварительного подогрева деталей, исключая образование трещин при наплавке на углеродистые стали.

Главные факторы, определяющие прочность соединения разнородных материалов при наплавке, – свойства и строение зоны сплавления. Появление в зоне сплавления «белой полосы», отличающейся высокой твердостью и хрупкостью в сочетании с высоким уровнем возникающих при наплавке напряжений, вызывают микротрещины, приводящие к сколам, отслоению. Было проведено исследование влияния хрома на строение переходной зоны, формирующейся при ручной наплавке износостойких сплавов системы $F_e - C - C_r - V$ с содержанием углерода 0,8 – 1,0%, на сталь 35. Наплавку производили без подогрева. Наличие трещин в наплавленном металле выявляли визуальным осмотром и исследованием микрошлифов.

Известно, что формирование микроструктуры в зоне сплавления в значительной мере связано со степенью проплавления и смешением основного и наплавленного металлов, а также процессами диффузии углерода на границе сплавления. В случае наплавки легированных сплавов на стали с различным содержанием углерода в зоне сплавления наблюдается химическая и структурная неоднородность, определяющаяся главным образом разницей в химическом составе наплавленного и основного металлов. В результате проплавления и перемешивания, разных по составу сталей изменяются концентрации углерода, хрома, ванадия в зоне сплавления на участке, где происходит оплавление основного металла. Благодаря высокой скорости диффузии углерод из наплавленного металла переходит в основной металл тем быстрее, чем больше разница по концентрации углерода между наплавляемым и основным металлами. При наплавке на сталь 35 разница по концентрации углерода меньше, чем при наплавке на сталь Ст. 3.

Наличие карбидообразующих элементов (хрома, ванадия) в наплавленном металле замедляет диффузию углерода в основной металл, тем самым увеличивая химическую неоднородность в зоне сплавления. В зависимости от содержания легирующих элементов (хрома) в наплавленном металле характер зоны сплавления резко изменяется. При наплавке сплавов с содержанием хрома около 9% в зоне сплавления образуется полоса нетравящегося мартенсита. На поверхности наплавленного металла наблюдаются видимые трещины. При наплавке сплавов с содержанием хрома 5-7% на сталь 35 наблюдается плавный переход от наплавленного металла к основному. Сплавы с низким содержанием хрома не склонны к образованию трещин. Структура наплавленного металла системы $F_e - C - C_r - V$ состоит из аустенита, мартенсита и небольшого количества карбидов хрома и ванадия.

Уменьшение в наплавленном металле содержания хрома с 9 до 5% приводит к образованию более мелкодисперсных карбидов, крупноигльчатый мартенсит становится мелкодисперсным. При снижении содержания хрома положительную роль в данной системе легирования играет ванадий, способствующий перераспределению углерода в карбидообразующих элементов в карбидах и основе сплава. В зависимости от различного содержания карбидообразующих элементов, но при одинаковом содержании углерода, в разной степени протекают процессы диффузного перераспределения легирующих элементов, приводящие к образованию диффузных прослоек, развитию структурной и химической неоднородности зоны сплавления за счет концентрационных перепадов.

Доклад посвящен вопросу разработки технологичного экономнолегированного сплава, позволяющего получать качественный наплавленный слой без предварительного подогрева, а также влиянию содержания хрома в наплавочных сплавах на характер зоны сплавления со сталью 35.