

УДК 621.785.5

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Сергей Юрьевич Миронов

*Аспирант 2 года,  
кафедра «МиОМД»  
Ульяновский Государственный технический Университет*

*Научный руководитель: Кокорин Валерий Николаевич  
Доктор технических наук, Профессор, УлГТУ, МиОМД*

Плакированные металлы: двух- или более слойные комбинации металл - металл, получаемые различными способами. Плакированные слои металла, как правило, гораздо толще слоев, полученным другими способами обработки поверхности, что объясняется способом их получения.

Известны плакированные листы, полосы, трубы и сортовые профили. Плакированием обеспечивается такое сочетание свойств отдельных слоев, чтобы эффективность использования плакированных материалов была выше, чем каждого из компонентов, их составляющих.

В промышленных условиях применяют различные комбинации металлов: алюминий + углеродистая сталь; алюминий + коррозионностойкая сталь, алюминий + титан, бронза + сталь; хромоникелевая сталь + углеродистая сталь, молибден + коррозионностойкая сталь; латунь + углеродистая сталь, ниобий + углеродистая сталь, никель + медь; титан + углеродистая сталь и др.

Основные свойства, которых стараются добиться при плакировании: прочность, пластичность, коррозионная стойкость, износостойкость, теплопроводность и др.

Плакированные материалы являются не только заменителями однородных (сплошных дорогостоящих материалов). Во многих случаях, благодаря сочетанию свойств своих компонентов они имеют более благоприятные показатели, чем однородные дорогостоящие материалы сами по себе.

Большинство способов получения плакированных материалов сводится к двум переделам: получение исходного биметаллической заготовки и обработка давлением биметаллической заготовки с получением готового плакированного биметалла. Исключениями являются накатка полосы или порошка на полосу и, отчасти, плакирование взрывом.

Среди способов получения плакированных металлов, распространены следующие:

1) комбинированное литье, когда в изложницу для слитков закладывают перфорированные разделительные листы, отмечающие положение будущей плоскости соединения между сталями А и Б, затем заливают стали А и Б одновременно из двух ковшей через две воронки, контролируя равенство высот зеркала жидкого металла в обеих частях изложницы. Затем биметаллический слиток прокатывают на плакированные листы или фасонные профили;

2) комбинацией твердого металла с жидким, при котором твердые металлические плиты с химическим составом А закладывают в соответствующую

изложницу для слитка и закрепляют, а затем заливают вокруг нее жидкий металл Б. Соединение (схватывание слоев) обычно обеспечивается только во время прокатки биметаллического слитка;

3) способ пакетной прокатки, при котором плакированные листы получают путем прокатки собранных и сваренных многослойных пакетов. В зависимости от назначения, расположение и количество слоев может быть различным (двух-, трех- и четырехслойные пакеты). Листы могут быть с одно- и двухсторонним плакированием. Этот способ получил наибольшее распространение. Его сущность заключается в том, что основной и плакирующий металл собираются вместе в пакет, который обваривают герметичными швами. Затем, пакет перед прокаткой нагревают до температур 1450...1550 К, при которой происходит растворение и восстановление окислов на всех поверхностях герметичного объема. Последующая прокатка с величиной обжатия не менее 60% приводит к сварке основного металла с плакирующим слоем.

4) плакирование взрывом. Применяется преимущественно для таких пар материалов, соединить которые другими способами плакирования трудно или же для изготовления изделий специального назначения. Соединение (схватывание) в этом случае возможно и между такими металлами, которые не растворяются один в одном, образуют интерметаллические соединения при повышенных температурах или резко различаются по сопротивлению деформации. Для этого способа характерно применение основного металла и плакирующего материала (покрытия) в холодном состоянии. Сущность плакирования взрывом заключается в том, что на поверхность плакирующего листа помещают взрывчатое вещество с детонатором. Как правило, плакирующий лист располагают под углом к основе. При взрыве, во время соударения пластин возникает струя металла, выходящая с поверхностных слоев основного и плакирующего материала. Вместе с ней удаляется и загрязнение, что способствует образованию ювенильно чистых поверхностей при соединении материалов. Процессы деформации во время соударения протекают при давлениях от нормального атмосферного до 15 МПа, соответствующих движению фронтов ударных волн. Среди прочих способов плакирования используют получение двух- или трехслойных плакированных полос холодной прокаткой, например Al + Fe + A. Плакирование также производят накаткой порошка на полосу, а также путем прокатки порошковой ленты. Перечисленные способы плакирования предусматривают получение плакирующих слоев от нескольких до 20 мм.