

ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ
ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

При разработке технологии наплавки твердых самофлюсующихся сплавов важно обеспечить высокую прочность зоны сплавления, так как она во многом определяет работоспособность деталей. Установлено, что в зависимости от способа и режима нанесения покрытия прочность сцепления самофлюсующихся сплавов с основным металлом может изменяться от 11 до 40 кгс/мм² [1].

В данной работе определялась прочность сцепления $\sigma_{\text{сц}}$ в зоне сплавления, полученной при печной наплавке сплава ПГ-СР4 (ГОСТ 21448-75) на малоуглеродистую сталь 20. Исследование проводилось на основе методики определения $\sigma_{\text{сц}}$ путем выдавливания штифта [2]. Изучено влияние температуры ($T = 1000-1250^{\circ}\text{C}$), времени выдержки (τ до 600 с) и скорости нагрева ($v = 3-20$ град/с) при толщине покрытия 3 мм. Прочность сцепления определяли как отношение разрушающего усилия к площади отрыва, измеренной на инструментальном микроскопе МБИ-1.

Результаты опытов показывают, что, изменяя режим наплавки, можно повысить прочность сцепления в зоне сплавления (рис. 1). При относительно низких температурах наплавки (1020°C) и малых выдержках (1-2 мин) прочность сцепления не превышает 15 ± 2 кгс/мм². Разрушение при этом происходит по шлаковым включениям, либо микропорам.

Увеличение температуры приводит к росту прочности сцепления. Максимальное значение $\sigma_{\text{сц}}$ 48 ± 4 кгс/мм² имели образцы, наплавленные при 1150°C за время 5 мин. В мелкозернистом изломе просматриваются мелкие (~ 1 мкм) лепесткообразные фасетки, на фоне которых заметны отдельные ровные площадки правильной многоугольной формы — кристаллы избыточной фазы. Трещины в этом случае развиваются только в наплавленном металле, предпочтительно по границе между эвтектической и заэвтектической зонами.

При перегревах в режиме 1200°C , 5-10 мин прочность сцепления снижается и составляет 32 ± 2 кгс/мм². Это можно объяснить изменением химического состава зоны сплавления за счет встречной диффузии. Траектория излома при этом контролируется прослойкой γ -фазы и трещины распространяются, как правило, по этим прослойкам. Уменьшение содержания карборидной фазы в зоне сплавления способствует пластической деформации микрообъемов перед разрушением. Об этом свидетельствует изменение внешнего вида фасеток скола прослойки γ -раствора и появление гладких поверхностей разрушения. Необходимо отметить, что ни в одном

случае не наблюдалось разрушение по основанию дендритов, характерное для аналогичного испытания наплавленного сормайтa. Лишь на нескольких образцах разрушение произошло по диффузионной зоне, примыкающей к линии сплавления со стороны основного металла.

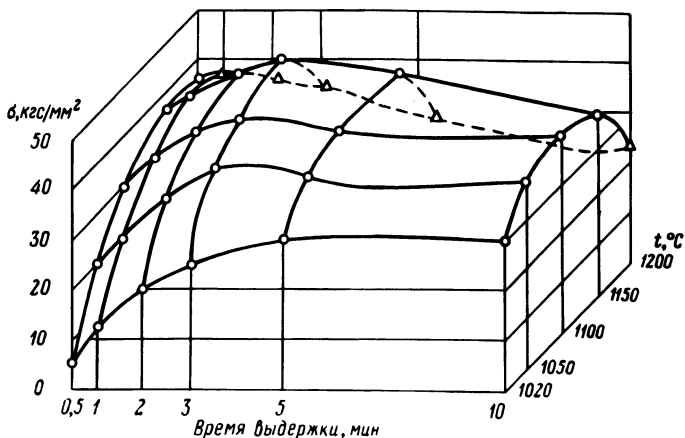


Рис. 1. Зависимость прочности сцепления (σ) твердосплавного покрытия со сталью 20 от температурно-временных параметров наплавки.

Изучение влияния времени (t) нагрева на величину $\sigma_{\text{сц}}$ показало, что наибольшие изменения прочность сцепления претерпевает при малых выдержках (до 3 мин) от начала нагрева, в интервале 3–5 мин она достигает своего наибольшего значения для данной температуры, затем незначительно снижается и при более длительном нагреве остается постоянной. Увеличение скорости нагрева приводит к снижению прочности сцепления покрытия с подложкой.

Л и т е р а т у р а

1. Д о р о ж к и н Н.Н. Упрочнение и восстановление деталей машин металлическими порошками. — Минск, 1975.
2. Т к а ч е в В.Н. Индукционная наплавка твердых сплавов. — М., 1970.