

Применение высоких плотностей энергии для создания композиционных материалов

Калиниченко В.А., Калиниченко М.Л.

Белорусский национальный технический университет

Для проведения исследований были использованы пластинки из стали 40, на которые производилась наплавка композиционных материалов с использованием лазерной установки «Комета-2». Были проведены опыты по формированию покрытия на основе самофлюсующейся бронзы Бр08НСП. Образцы были обработаны при следующих двух режимах: 1 – диаметр лазерного пятна 3,0 мм, скорость прохождения луча 70 мм/мин, шаг 3,0 мм; 2 – диаметр лазерного пятна 1,5 мм, скорость прохождения луча 100 мм/мин, шаг 1,5 мм. Как показали эксперименты, для данного типа подложки приемлемым оказался только первый режим. Второй режим (с более высокой плотностью энергии) вызывал проплавление даже подложки и ее коробление. Для последующей серии экспериментов по лазерному синтезу композиционного покрытия использовалась смесь из бронзы Бр08НСП, служившей матрицей, и чугунных гранул размером 0,5-1,0 мм, которые выступали в качестве упрочняющей фазы. Формирование покрытий лазерным оплавлением проводилось по трем режимам: 1. диаметр пятна 3,0 мм, скорость прохождения луча 70 мм/мин, шаг 3,0 мм; 2. диаметр пятна 4,0 мм, скорость прохождения луча 70 мм/мин, шаг 3,0 мм; 3. диаметр пятна 5,0 мм, скорость прохождения луча 70 мм/мин, шаг 3,0 мм. Было показано, что в образцах наблюдается практически полное растворение чугунных гранул и относительно равномерное распределение их по объёму матрицы с образованием композиционной структуры. Первые опыты по созданию композиционных покрытий на пластинах показали наличие коробления подложки. Во избежание его было решено увеличить толщину подложки с 1 мм до 10 мм. Для лучшей адгезии гранул с материалом матрицы использовался флюс, применяемый для производства литых композиционных материалов. При толщине нанесенного слоя толщиной 1,0 мм сложно реализовать макрорегетерогенную структуру покрытия, которая должна быть не менее трех диаметров гранул. Поэтому толщина слоя покрытия была увеличена с 1 до 5 мм.

При диаметре лазерного пятна 7,0 мм и скорости прохождения луча 70 мм/мин была синтезирована типичная для литых макрорегетерогенных композиционных материалов структура; хотя следует отметить частичное проплавление гранул в центре дорожки и наличие микропористости. Исследования показывают возможность формирования на деталях из стали покрытий, имеющих макрорегетерогенную композиционную структуру.