

Создание новых композиционных материалов энергией взрыва

Академик РАН В.И. Лысак, чл.-корр. РАН С.В. Кузьмин (ВолгГТУ)

В настоящее время одним из самых перспективных направлений создания новых материалов и придания им особых свойств, недостижимых другими технологическими приемами, является использование энергии взрыва как чрезвычайно быстропротекающего физико-химического процесса, выделяющейся в небольшом объеме и приводящей к мощным ударным, деформационным и тепловым воздействиям на окружающую среду. Одним из самых эффективных приложений взрыва в мирных целях, а в ряде случаев единственно возможным инструментом создания высококачественных слоистых композиционных материалов, является сварка взрывом.

Многочисленные исследования в области сварки металлов взрывом, охватывающие такие отрасли знания, как физика взрыва, материаловедение, гидро- и термодинамика, показали, что прохождение ударных волн в твердых телах сопровождается эффектами, имеющими большое научное и практическое значение.

Важнейшее фундаментальное значение имеет выявленный эффект значительного повышения за счет интенсивной пластической деформации плотности дислокаций, приводящей при их выходе на свободные поверхности к образованию активных центров и формированию в твердой фазе прочных соединений, в том числе, металлов, сварка которых невозможна другими методами.

Важным научным результатом стало установление качественных и количественных взаимосвязей между основными параметрами исследуемого процесса и свойствами получаемых соединений, что впервые позволило определить и описать все основные границы существования данного процесса в энергетических координатах «усредненная масса свариваемых слоев - относительная скорость точки контакта - динамический угол соударения».

Впервые установлено, что граница образовавшихся соединений представляет собой тонкую переходную аморфную прослойку толщиной 5-7 нм с линейным изменением концентрации элементов, входящих в композит, и не содержит неблагоприятных фаз.

Также впервые показано, что одновременное воздействие энергии взрыва и ультразвуковых колебаний на материалы приводит к расширению диапазонов параметров получения композитов, что позволило повысить их качество и дало возможность создания широкого круга слоистых металлических материалов, обладающих уникальным комплексом свойств.

Рассмотрены области практического применения сварки взрывом при создании композиционных материалов.