

Газопламенное напыление сверхвысокомолекулярного полиэтилена на поверхность пара-арамидных тканей

О.Г. Девойно¹, А.П. Пилипчук²

¹ Белорусский национальный технический университет,

² Военная академия Республики Беларусь

e-mail: vikmech@mail.ru

A technology has been developed for the formation of multilayer coatings of ultra-high molecular weight polyethylene on the surface of para-aramid fabrics by flame spraying. This technology allows to obtain materials with specific strength at the level of structural steels.

В настоящее время широко применяются пара-арамидные ткани на основе волокон из ароматических полиамидов (Twaron, Kevlar). На основании анализа взаимодействия ткани с кинетическими элементами сформулирована гипотеза о перспективности поверхностной обработки пара-арамидных тканей, что позволит управлять процессом сухого трения между нитями и повысить защитные свойства тканевых структур. Данный подход был реализован при создании композитного ламината из арамидной ткани и сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) в результате автоклавного отверждения. Испытания показали, что полученные материалы демонстрируют более высокие баллистическую предельную скорость и поглощение энергии на единицу массы по сравнению с другими ламинатами. Известные способы позволяют получать на поверхности ткани сплошные слои покрытий с использованием сложного технологического оборудования. Альтернативным способом нанесения покрытий из СВМПЭ в настоящее время является газопламенное напыление. Данный способ отличается простотой и универсальностью применяемого оборудования и позволяет создавать покрытия из широкой номенклатуры материалов (металлы, полимеры, керамика).

Целью исследования является разработка технологии формирования многослойных покрытий из СВМПЭ на поверхности из высокопрочных пара-арамидных тканей методом газопламенного напыления.

Выполнены работы по исследованию закономерностей формирования слоев на основе пара-арамидных тканей и СВМПЭ методами газопламенного напыления. На основе анализа научно-технических литературных источников выбран СВМПЭ марки GUR 4120. Данный материал с молекулярной массой $4,4 \cdot 10^6$ является базовой маркой СВМПЭ для прессования. В качестве основы использована ткань Twaron саржевого плетения.

Выполнен комплекс экспериментальных исследований, имеющих целью определение параметров газопламенного напыления СВМПЭ, обеспечивающих формирование требуемой формы поверхности. Применение газопламенного напыления позволяет создавать поверхностные слои произвольной формы. Одним из преимуществ газопламенного напыления является возможность формирования требуемого уровня свойств поверхностного слоя в результате создания

новых составов для напыления на основе стандартных материалов, а также за счет включения конструктивных элементов из специальных материалов или сплавов. Данная особенность использована при формировании структур с углепластиковыми (ВКУ-25) и стальными элементами (рис. 1), а также с использованием сеток (рис. 2).



Рисунок 1 – Структура со стальными элементами



Рисунок 2 – Структура с сеткой

По результатам исследований разработана технология формирования многослойных покрытий из сверхвысокомолекулярного полиэтилена на поверхности пара-арамидных тканей методом газотермического напыления. В результате испытаний установлено, что удельная прочность полученного материала составила 11,6 км, что соответствует конструкционным сталям.