ФОРМИРОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ НАНОДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО И ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

И.Ш. Абдуллин, А.А. Хубатхузин, В.И. Христолюбова

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия, al\_kstu@mail.ru

В настоящее время функциональные покрытия находят широкое применение в самых различных отраслях промышленности. Они используются для защиты материала деталей и узлов от коррозии, обеспечивают высокую твердость поверхности, уменьшают изнашивание, позволяют снизить себестоимость изделий.

Перспективным методом обработки материалов является воздействие высокочастотной (ВЧ) плазмы пониженного давления, в результате которого происходит ионная имплантация атомов плазмообразующего газа в объем металла глубиной до 100 нм.

К преимуществам воздействия высокочастотной плазмы пониженного давления можно отнести: практически неограниченный ресурс работы; простое аппаратурное оформление; малая продолжительность процессов обработки; возможность совмещения нескольких технологических операций; высокая плотность покрытий, равные плотности исходного материала и др. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование «холодной» плазмы: газовая температура в плазменном потоке может регулироваться в диапазоне от 40 до 600 0С. Энергии ионов достаточно для залечивания микропор и микротрещин, ликвидации трещиноватого и рельефного слоев, формирования сжимающих остаточных напряжений в приповерхностном слое образца и др. В результате воздействия ВЧ плазмы пониженного давления происходит насыщение поверхностных слоев атомами плазмообразующих газов (Ar, N, O, С), образуется нанодиффузное покрытие на поверхности детали.

Нами была обработана партия пластин, изготовленных из стали 20Х13. Поверхность пластины, введенной в плазму ВЧ разряда подвергается бомбардировке ионами плазмообразующего газа, и происходит рекомбинация ионов, очистка поверхности от различных загрязнений, распыление и оплавление микровыступов, залечивание микротрещин.

В качестве рабочего газа при исследовании процессов финишной очистки и нанополировки поверхностей использовался технически чистый аргон. Для повышения микротвердости поверхности изделия использовалась смесь газов из аргона и азота в соотношении 70% на 30%. Предварительное давление в рабочей камере – от 1,33 до 13,3 Па, рабочее давление – от 13,3 до 133 Па, расход плазмообразующего газа – до 0,15 г/с.

Образец устанавливался перпендикулярно потоку. Для устранения побочных эффектов образцы перед плазменной обработкой при изучении состава и структуры обезжиривались и обезвоживались.

Замеры микротвердости проводились на поверхности полированных образцов на микротвердомере ПМТ-3 по ГОСТ 2999-75 при нагрузке 100 гс. Измерения микротвердости проводились в соответствии с ТУ 9437-025-40686779-2001. Увеличение значения микротвердости составило от 12 до 29 %. Исследование шероховатости поверхности проводилось на профилометре (модель TR200). Было установлено уменьшение шероховатости на 24-37%, определены оптимальные параметры достижения этого значения.