

УДК 621.9.04

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ПОЛЕТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ШАРИКОВ, ВЫСТРЕЛИВАЕМЫХ ИЗ ДРОБЕСТРУЙНОГО ПИСТОЛЕТА, И ГЛУБИНЫ ИХ ПРОНИКНОВЕНИЯ В ШЕРОХОВАТУЮ ПОВЕРХНОСТЬ

Гладков Ю. И.

Научный руководитель – к.т.н., профессор Леонов Б. Н.

Рыбинская государственная авиационная технологическая академия
имени П.А. Соловьева

Целью исследования является определение оптимальных режимов обработки шероховатых металлических поверхностей металлическими шариками с точки зрения существенного снижения шероховатости.

Для решения задачи выбора оптимальных режимов обработки необходимо исследование законов движения дроби, возникающих динамических сил и напряжений при соударении дроби с обрабатываемой поверхностью.

Первоначально рассматривается движение одиночного металлического шарика дроби в газовой среде с целью получения расчетных значений энергии, которые принимаются за некоторые средние величины, корректируемые в дальнейшем. Задача о движении одиночного твердого тела правильной формы в газовой среде решается на основе второго закона Ньютона по заданному перепаду давления численным методом.

Расчетная модель построена на основе теории прочности, законах аэродинамики двухфазной среды.

При расчетах также используются следующие предположения:

1 объем металла, выдавливаемый из вмятины глубиной h , равен объему металла в гребне высотой h' ;

2 вся кинетическая энергия металлического шарика равна работе пластической и упругой деформации металлической поверхности (без учета работы трения при смещении поверхности шарика относительно поверхности гребня и частично поверхности вмятины).

Приводятся данные расчетного анализа распределения металлической дроби по энергиям в зависимости от размера шарика дроби, давления в воздушной магистрали и расстояния до обрабатываемой поверхности. Также приведены расчетные данные глубины погружения металлических шариков дроби в зависимости от их диаметра и энергии для гладкой и шероховатой поверхностей.

Расчеты показали, что при удалении обрабатываемой поверхности от выходного сечения сопла на расстояние более 100 его диаметров, доля шариков, обладающих высокой энергией в диапазоне $(1 \div 2)E_{cp}$, не превышает 2.5%.

При этом глубина проникновения в металл составляет величину порядка $0.1 \div 0.2$ диаметра дроби при давлении в воздушной магистрали $4 \div 6$ бар, что и дает возможность назначать оптимальные параметры обработки шероховатой поверхности дробью при заданном уровне шероховатости.

К преимуществам данного метода обработки шероховатой поверхности можно отнести обработку поверхностей различной формы и размеров, полную механизацию процесса обработки, высокую производительность и относительно низкие затраты на специальное оборудование.