

УДК 621.923.7: 687.063
СИЛОВАЯ ТОПОГРАФИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ МАГНИТНО-
АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ ШВЕЙНЫХ ИГЛ

О.В.БЛАГОДАРНАЯ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Обработка нежестких деталей типа швейных игл представляет определенные трудности, вызванные рядом причин. Вместе с тем выполнение комплекса технологических требований к надежности и качеству швейных игл является актуальной проблемой. Это приводит к поиску эффективных отделочных операций, обеспечивающих необходимое качество игл и высокую производительность обработки. Одним из таких методов является магнитно-абразивное полирование (МАП). Для магнитно-абразивного полирования швейных игл разработана установка, позволяющая одновременно обрабатывать несколько швейных игл одновременно. При этом на установке осуществляются несколько относительных движений ферромагнитных абразивных частиц и швейных игл.

Особенностями метода МАП является непрерывный контакт абразивных частиц с поверхностью обрабатываемого изделия, что способствует съему материала с поверхности иглы в течение всего периода обработки без появления в зоне резания критических давлений и температур, вызывающих прижоги поверхности при обычных способах полирования.

Основными факторами, определяющими процесс МАП, являются: величина магнитной индукции между полюсами электромагнитов; материалы магнитно-абразивного порошка и обрабатываемой детали; величина рабочего зазора между полюсами электромагнитов; скорость относительных движений порошка и детали; наличие вспомогательных рабочих движений детали и порошка; состояние исходной поверхности; наличие и вид СОЖ; величина зерен порошка. Экспериментальные исследования на установке МАП швейных игл позволяют установить значимость каждого из этих факторов. При этом целесообразно использовать многофакторный эксперимент с целью сокращения времени и количества испытуемых образцов.

Электромагнитная система состоит из двух электромагнитов с полюсами и помещенной между ними кюветой с ферромагнитными абразивными частицами. Электромагниты переключаются попеременно на противоположные полюса, в результате чего частицы движутся от одной стенки кюветы к другой с частотой, равной частоте переключения электромагнитов.

Наиболее эффективно частицы будут обрабатывать иглы в тех местах электромагнитного поля, где магнитная индукция наибольшая.

С целью определения магнитного потока, магнитной индукции в зоне обработки были проведены измерения плотности магнитного потока в различных точках электромагнитной системы. Измерения проводились при отсутствии ферромагнитных частиц в зазоре между полюсами электромагнитов, а также при наличии ферромагнитных частиц в кювете, находящейся между полюсами электромагнитов. Измерения проводились с помощью тесламетра ЭМ 4305.

Измерения показали, что наличие ферромагнитных частиц в зазоре между полюсами электромагнитов не влияет на плотность магнитного потока. Установлено, что в зазоре между полюсами электромагнитов, начиная от одного полюса электромагнита к другому, происходит постепенное снижение магнитной индукции, которая в середине между полюсами равна нулю, а далее опять возрастает и достигает максимума (5 мТл) на границе полюса второго электромагнита. Это свидетельствует о том, что наиболее эффективная обработка иглы будет в зонах, прилегающих к границам полюсов, точнее у стенок кюветы.

Были проведены измерения магнитной индукции вдоль плоскостей полюсов. Установлено также, что максимальная магнитная индукция (30 мТл) располагается на окраинах полюсов. В центре в форме эллипса магнитная индукция минимальная (5 мТл). Поэтому целесообразно проводить обработку игл в зонах с наибольшей плотностью магнитного потока, где эффективность обработки будет наибольшая.

На основе проведенных измерений были построены эпюры силовых электромагнитных линий по всей зоне в плоскостях полюсов электромагнитов, т.е. силовая топография магнитного поля. Такое представление силового магнитного потока позволяет выбрать зоны с максимальной магнитной индукцией, где эффективность обработки игл будет наивысшей.

В процессе магнитно-абразивного полирования на ферромагнитные частицы будут действовать силы электромагнитного поля. Кроме того, при вертикальном движении иглы будет происходить трение поверхностей частиц о поверхность игл. При продольном движении кюветы с абразивными частицами также будет происходить трение частиц по поверхностям игл. При планетарном движении иглы также будут тереться об абразивные частицы. При трении частиц на их взаимодействие с иглой будут влиять не только векторы скоростей частиц, но и силовое воздействие магнитного поля. В результате суммирования таких относительных движений частиц и швейных игл происходит случайный контакт частиц и поверхности иглы, что дает более равномерное полирование всей рабочей поверхности иглы.