

Известно, что линейные математические модели САР в виде дифференциальных и алгебраических уравнений могут быть представлены соответствующими им передаточными функциями. Для рассматриваемой САР передаточная функция уравнения (2) после их преобразования по Лапласу при нулевых начальных условиях примет вид:

$$W_{x,p}(p) = \frac{\Theta_x(p)}{\Theta_w(p)} = \frac{k_x}{T_x p + 1}$$

— передаточная функция сушильной камеры по регулирующему воздействию;

$$W_{x,n}(p) = \frac{\Theta_x(p)}{\Theta_0(p)} = \frac{k_0}{T_x p + 1}$$

— передаточная функция сушильной камеры по возмущающему воздействию;

Таким образом, рассматриваемая система стабилизации температуры в сушильной камере предназначена для поддержания температуры в камере Θ_x на заданном уровне. При работе системы величина Θ_x изменяется в пределах малых отклонений $\pm \Delta \Theta_x$ относительно заданного значения. В пределах малых отклонений будет изменяться также все входные и выходные величины элементов САР.

Список использованных источников

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. — М.: Наука, 1975. — 768 с.
2. Драганов Б.Х. и др. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве. — М.: Агропромиздат, 1990. — 463 с.
3. Методы классической и современной теории автоматического управления: В 5 т.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.1 / Под ред. К.А.Пупкова, Н.Д.Егупова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. — 656 с.

УДК 621.923

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА МАГНИТНО — АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ УЗКИХ ПАЗОВ

А.А. Кохан, Л.Е. Сергеев, В.Е. Бабич

УО «Белорусский государственный технический университет», г. Минск, Беларусь

Одной из технических проблем стоящих перед технологией производства деталей машин является обработка узких и глубоких пазов, назначение которых состоит в создании посадочных мест для различного рода колец, вкладышей и т. п. Для МАО как и для других финишных операций обработка узкого и глубокого паза связана с определенной трудностью. Но если для инструмента с твердой связкой (хон, шлифовальный круг) сложность заключается в доставке агентов смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) в зону его контакта и обрабатываемого участка поверхности паза, а также снижения прочности, например, самого круга из — за уменьшения его габаритных размеров, то для МАО основным фактором служит особенность распределения магнитного поля (МП) в данной зоне. Наименьшее значение напряженности магнитного поля имеет место на дне этого паза. Следовательно, если использовать вариант традиционной схемы обработки методом МАО, когда деталь помещается в рабочую зону, в эту зону подается порция ФАП данной детали придается движение вращения и осцилляции, то зерна ФАП под воздействием кинематических факторов процесса не будут направлены до его конечной глубины, ввиду разницы величин напряженности магнитного поля. Следовательно, необходимо осуществлять интенсификацию процесса МАО глубоких и

узких пазов деталей машин, таким образом, чтобы достигнуть планируемых результатов.

Первоначальным вариантом предусматривалось во-первых регулирование режимами и параметрами обработки; во-вторых, уменьшение величины рабочего зазора с целью роста коэффициента его заполнения ($K_3=1,2$). Однако при проведении испытаний установлено, что увеличение скорости осцилляции и резания приводит к снижению удержания зерен ФАП на поверхности полюсных наконечников и повышению показателя перебега этих зерен из одной рабочей зоны в другую. Данный перебег зерен уменьшает объем «феррообразивной щетки» в рабочей зоне и, соответственно, показатель оказываемого ее давления на обрабатываемую поверхность детали. Одним из главных вариантов устранения данного перебега зерен ФАП является увеличение подачи силы тока на соленоиды катушек электромагнитной системы (ЭМС) с целью создания большей величины магнитной индукции, что приводит к росту расходной части производства. Поэтому, повышение эффективности процесса резания должно базироваться на более глубоком и принципиальном блоке конкретных условий данного процесса. Известно, что качество поверхности и форма любой детали – это «след инструмента» [4]. Таким образом, на основании этого принципа включающего методы развития лезвийной и абразивной обработки инструмента, необходимо осуществить создание конфигурации инструмента применяемого для процесса MAO узких и глубоких пазов, имеющего определенные особенности в сравнении с другими. Первостепенной задачей становится решение вопроса о заполнении паза массой ФАП и, как указывалось раньше, таким вариантом послужило уменьшение величины рабочего зазора, т.е. механическое заклинивание зерен в этом зазоре. Однако, в ходе проведения следующего этапа исследований установлено, что было достигнуто увеличение обработки глубины паза, при использовании метода MAO. Побочным же отрицательным аспектом является рост шероховатости поверхности остальной части детали, вне этого паза достигающей $Ra = 2 - 3,5$ мкм вместо требуемой $0,6 - 0,8$. Также поверхность самого паза имела необходимый диапазон показателей качества при увеличении глубины на 25- 30% в сравнении с первоначальным вариантом, связанным с ростом скоростей резания и осцилляции. Таким образом, в данном случае возникает необходимость в более полном и совершенном использовании законов электромагнетизма, которое заключается в принятии других мероприятий, дополняющих ранее применяемые. В ходе выполнения такого мероприятия деталь согласно технологического маршрута этой финишной операции определенным образом базируется и помещается в магнитное поле заполненное ФАП и зерна которого ввиду закономерностей этого поля распределяются вдоль магнитных силовых линий по принципу минимума свободной энергии. Это помещение детали вызывает возмущающее воздействие поля, по причине чего вытесненные деталью зерна ФАП стремятся в соответствии с указанным выше принципом занять свое прежнее положение и таким образом происходит заполнение узких пазов. В дальнейшем же процесс MAO этих пазов осуществляется согласно традиционного способа обработки и как видно из ранее приведенного только перестановка номеров позиций технологического маршрута при учете знаний общих законов магнитного поля обеспечивает его качественное и производительное протекание. При традиционном способе первоначальным приемом было помещение детали в зону обработки и только затем заполнение рабочего зазора зернами ФАП, при предлагаемом – перемена позиций. Это обусловлено, как было указано ранее, созданием такой конфигурации инструмента, которая является эквидистантной по отношению к форме детали типа тела вращения с различной размерностью диаметров на ее отдельных участках. В первом (традиционном) варианте обработки объем инструмента не имеет требуемого уровня и возникает необходимость в его образовании, но основным препятствием становится стремление зерен ФАП получить топографию магнитного поля при минимальном затратном механизме. Поэтому ФАП размещается на участках максимально близких к поверхности полюсных наконечников и процедура дальнейшей подачи его порций приводит к их отторжению зернами ранее

заявляемыми это место. Следовательно, объем имеет существенные отклонения в меньшую сторону и следовательно развитие требуемого давления на обрабатываемую поверхность паза будет отсутствовать. Таким образом, в первом случае обработка узкого и глубокого паза детали по его высоте обусловлена следующими причинами:

1. формирование конфигурации и объема инструмента для МАО путем использования только механического фактора данного метода;
2. отсутствие учета более использования более полного использования магнитного поля;
3. необходимость системного подхода при решении подобного рода задач прикладного характера.

В этом случае занятие зернами ФАП энергетически выгодных участков искаженного введением детали магнитного поля приводит к тому, что другие участки данного поля остаются только частично заполнены и возникает разница показателей плотности инструмента по рабочему зазору. Такой дисбаланс приводит в свою очередь к отсутствию равномерности обработки отличных по удаленности друг от друга поверхностей. Во втором случае формирование заготовки инструмента произведено и введение детали в магнитное поле, заполненное ФАП, приводит к вытеснению определенного объема зерен и осуществлению их стремления сохранить свое прежнее местоположение. Некоторая часть этих зерен в этом случае проникает в пазы детали и происходит уплотнение массы порошка. Коэффициент заполнения рабочего зазора на этом участке достигает $K_3=1$ в отличие от первого варианта, где его показатель составляет диапазон $K_3= 0,3 - 0,5$, и следовательно, достигается требуемая плотность инструмента по его объему.

В результате проведения опытно – промышленных испытаний получены результаты, соответствующие требованиям нормативно – технической документации, производительность обработки каждой детали находится в пределах 30 – 120 с.

УДК 621.923

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ МАГНИТНО – АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КОЛЕЦ

А.А. Кохан, Л.Е. Сергеев, В.Е. Бабич

*УО «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Беларусь*

Для реализации прядельного производства, обеспечивающего изготовление текстильных изделий типа тканей, трикотажа, гардин, сетей, шнуров, канатов требуется из шерстяного, хлопкового и льняного волокна произвести формирование пряжи. Эта пряжа создается путем переработки, разрыхления и очищения данного волокна, которое после сучения и вытягивания образует ровницу. В дальнейшем из ровницы дискретизацией последующим кручением и сучением вырабатывается пряжа. Основными направлениями совершенствования и повышения производительности прядельных машин являются увеличение их скоростных параметров; использование микропроцессов с выводом основных параметров работы на дисплей; создание полуавтоматов и автоматов, а также их комплексов с единой системой управления технологическим процессом. К середине 20-го века кольцевые прядельные машины непрерывного действия вытеснили менее производительные и более сложные машины периодического действия. Вместе с тем современные кольцевые прядельные машины работают уже при такой частоте вращения веретен, при которой остается малый резерв для роста производительности машины. Этот рост возможен за счет автоматизации процесса съема початков с веретен, ликвидации обрыва пряжи и