

университет». – № и 20090109; заявл. 16.02.2009; опубл. 30.10.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 5. – С. 138.

5. Устройство для внесения жидких консервантов в измельченную растительную массу на кормоуборочном комбайне: пат. 7370 Респ. Беларусь, МПК А 23К 3/03 / А.В. Кузьмицкий, П.В. Авраменко, И.М., Новиков Р.В., Ануфриев Н.И.; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». – № и 20101003; заявл. 12.01.2011; опубл. 30.06.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 3. – С. 167–168.

6. Кузьмицкий, А.В. Моделирование внесения консерванта в пневмокормовой поток на кормоуборочном комбайне / А.В. Кузьмицкий, Г.Ф. Громыко, П.В. Авраменко // Агропанорама. – 2011. – № 5. – С. 9–12.

7. Кузьмицкий, А.В. Обоснование технологических параметров оборудования для внесения жидких консервантов на кормоуборочном комбайне / А.В. Кузьмицкий, П.В. Авраменко // Агропанорама. – 2010. – № 5. – С. 11–15.

УДК 621.923

ФИНИШНАЯ ОБРАБОТКА СТЕРЖНЕВОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Акулович Л.М., д.т.н., профессор, Сергеев Л.Е., к.т.н.,
Бабич В.Е., к.т.н., Сенчуров Е.В., Падаляк В.В., Игнатчук А.В. (БГАТУ)*

В сельскохозяйственном машиностроении широко применяют высокопроизводительные процессы изготовления деталей холодным деформированием. В качестве инструментов для осуществления этих процессов используется стержневой инструмент, как правило, сложного профиля (пуансоны), отличающегося от цилиндрического. Установлено [1], что основными причинами выхода из строя пуансонов являются: адгезия контактной части материала пуансона к материалу обрабатываемой поверхности (30%), деформация (35%) и скалывание рабочей части пуансона (35%). При этом практика показывает, что на долговечность пуансонов существенное влияние оказывает качество их рабочих поверхностей.

Показатели качества поверхности стержневого инструмента формируются в процессе изготовления, в основном, на заключительных операциях и поэтому этим операциям в технологических процессах должно уделяться особое внимание. Форма сложнопрофильного пуансона предопределила в качестве отделочной операции полирование. Наибольшее применение получило полирование на настольношлифовальных бабках НШ-01 с ручной подачей наждачной шлифовальной бумаги (ГОСТ 5009-82 М40) к обрабатываемой поверхности. Качество поверхности при такой обработке зависит от квалификации рабочего. Поэтому недостатком полирования является низкая производительность и высокий процент брака (до 10%) [1].

Для обработки инструментов со сложным профилем рабочей части наиболее эффективными являются способы, основанные на использовании эластичной связки абразивных частиц. Одним из таких способов является технология магнитно-абразивной обработки (МАО) [1,2], обеспечивающая высокое качество рабочей поверхности. При МАО режущим инструментом является ферроабразивный порошок (ФАП), который находится в рабочем зазоре в подвижно-скоординированном состоянии. Роль связки между абразивными зёрнами выполняет магнитное поле, обладающее упругими силами воздействия на зёрна порошка (рис. 1).

Однако технологические закономерности распределения магнитных потоков при обработке стержневого инструмента сложного профиля недостаточно изучены, что не позволяет обеспечить равномерную обработку поверхности и сдерживает применение этого способа при обработке пуансонов. Интенсивность МАО зависит от того, как сформируется рабочая среда в виде ФАП и смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС) и как силы магнитного поля воздействуют на нее. [3]. В связи с этим для интенсификации МАО поверхностей сложного профиля необходимо знать топографию магнитного поля в рабочем зазоре и управлять ее параметрами. В соответствии с этим поставлены и решены следующие задачи: исследовать топографию магнитного поля в рабочем зазоре для различных составов ФАП; исследовать изменение топографии магнитного поля при различной степени заполнения рабочей зоны ФАП; исследовать зависимость производительности МАО и шероховатости обработанной поверхности от времени обработки.

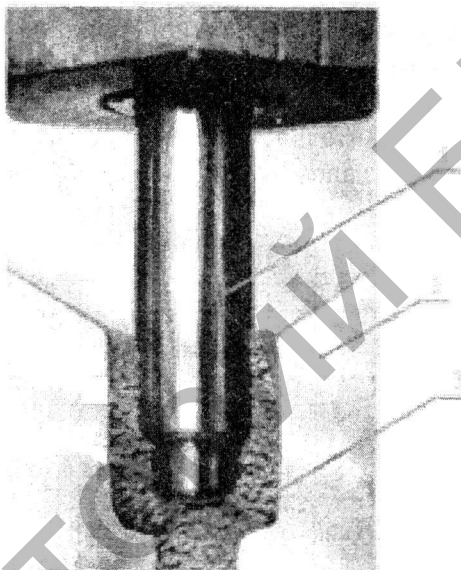


Рисунок 1 – Фотография зоны МАО пуансона:

1 – пуансон; 2 – полюсный наконечник; 3 – ферроабразивная щетка

В качестве исходных материалов применялись ФАП: 1 – TiC , 2 - $Fe - Al_2O_3$, 3 - $Fe - Al_2O_3 + (Ni-Co)$. Режимы обработки: окружная скорость $V_{окр} = 1,5$ м/с; скорость осцилляции $V_o = 0,2$ м/с; амплитуда осцилляции $A=2$ мм, напряженность $H = 104$ А/м, магнитная индукция в рабочем зазоре (B) при наличии порошка: 1 - $TiC = 1,1$ Т, 2 - $Fe - Al_2O_3 = 0,85$ Т, 3 - $Fe - Al_2O_3 + (Ni-Co) = 0,95$ Т; коэффициент заполнения рабочего зазора, $\kappa_3=1$; величина рабочего зазора $\delta = 1,2$ мм; зернистость порошка $\Delta = 160/125$ мкм; СОТС - СинМА-1 (ТУ 38.5901176 - 91), 3-% водный раствор. Массовый съем металла определялся взвешиванием образцов до и после обработки на аналитических лабораторных весах ВЛТ – 1 с точностью до $0,0001$ г. Исследование шероховатости поверхности образцов выполнялось на профилографе-профилометре модели 252 «Калибр». Измерение магнитной индукции производилось на тесламетре Т-3.

В результате экспериментальных исследований установили, что наибольший съем металла осуществляет порошок $Fe - TiC$ (рис. 2 а). Графическая зависимость массового съема металла от времени обработки представлена на рис. 2 б, из которого следует, что после 25 секунд обработки зависимость $D=f(\tau)$ для исследуемых порошков носит линейный характер.

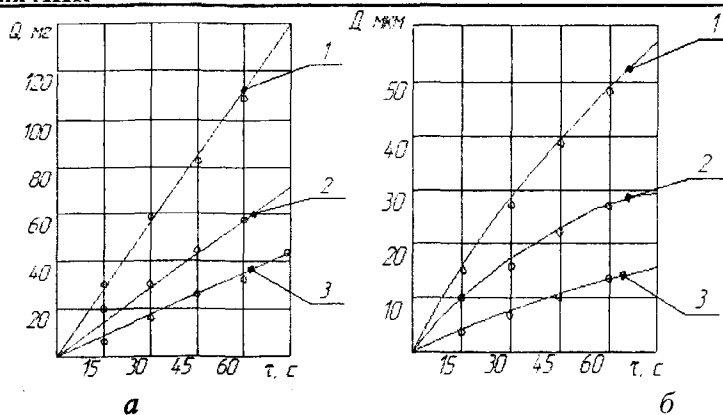


Рисунок 2 – Зависимость величины размерного съема металла Q (а) и съема металла D (б) от времени τ обработки (1 - Fe – TiC, 2 - Fe - Al₂O₃, 3 - Fe - Al₂O₃ + (Ni-Co)).

На рис. 3 приведены результаты исследований влияния продолжительности обработки на шероховатость поверхности. При MAO формирование микропрофиля происходит первые 15 секунд, в отличие от операции полирования. В пределах исследованного диапазона с увеличением длительности обработки шероховатость поверхности уменьшается, что обусловлено удалением исходных микронеровностей обрабатываемой поверхности ФАП.

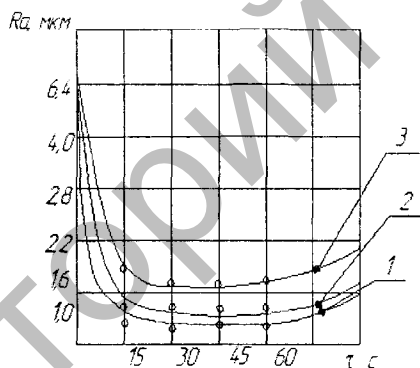


Рис. 3 - Зависимость шероховатости (Ra) поверхности от времени (τ) обработки (1 - Fe – TiC, 2 - Fe - Al₂O₃, 3 - Fe - Al₂O₃ + (Ni-Co)).

Заключение

Таким образом, на основе моделирования магнитного поля, полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований, установлены параметры и определены режимы обработки стержневого сложнопрофильного инструмента. Результаты опытов показали, что при MAO стержневого инструмента происходит интенсивное снижение шероховатости поверхностного слоя и увеличение производительности процесса MAO.

Литература

1. Иконников А.М. Совершенствование технологии магнитно-абразивной обработки фасонных поверхностей: автореф. дис. канд. техн. наук:05.03.01 / А.М. Иконников; Алтайский политехнический институт им. Ползунова. - Барнаул, 2004,-18с
2. Барон, Ю.М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов / Ю.М. Барон. – Л.: Машиностроение, 1986. – 172 с.
3. Технологические основы обработки изделий в магнитном поле / П.И. Ящерицын [и др.]; под общ. ред. П.И. Ящерицына. – Мн.: Физико-технический ин-т, 1997. – 416 с.