

9. Бокань Г.А., Валькович И.В., Капцевич В.М. и др. Влияние порообразователя на свойства пористых порошковых материалов из порошка коррозионностойкой стали // Порошковая металлургия. - 1999. - Вып. 22. - С. 112 - 115.

10. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т. 1. Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: Химия, 1974. - 656 с.

УДК 621.921

## МАГНИТНЫЕ ПОЛЯ ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЗЁРНА ПОРОШКА В ПРОЦЕССЕ НАРУЖНОЙ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ

*Ю.И. Козел – студент 3 курса БГАТУ*

*Научные руководители – к.т.н., доцент Э.Н. Федорович,  
ст. преподаватель В.К. Корнеева*

В процессе круглой наружной магнитно-абразивной обработки деталей обладающих магнитной восприимчивостью, в пространстве между полюсными наконечниками электромагнитной системы и цилиндрической деталью на шарообразное зерно магнитно абразивного порошка действует магнитное поле сформированное двумя источниками: внешним полем  $H_e$ , которое излучают полюсные наконечники и полем  $H_i$ , излучаемым деталью намагничённой внешним полем.

Поле  $H_e$  растёт при увеличении электрического тока в обмотке электромагнитов, а поле  $H_i$  может расти или уменьшаться в зависимости от магнитной восприимчивости детали.

Известно, что величину магнитной восприимчивости  $M$  ферромагнитной детали рассчитывают по формуле:

$$M = X_m H_e \text{ Гс}, \quad (1)$$

где:  $X_m$  – объёмная магнитная восприимчивость ферромагнитной детали /1/.

Кривая Столетова для магнитной восприимчивости ферромагнитного вещества начинается при  $H_e = 0$  с начальной величины магнитной восприимчивости вещества  $X_a$ , которая при увеличении  $H_e$  быстро растёт достигая максимальной величины  $X_{max}$ , при этом намагничиваемое вещество получает предельно возможную величину намагничённости – намагничённость насыщения, а затем при дальнейшем увеличении внешнего поля  $H_e$  магнитная восприимчивость  $X_m$  плавно уменьшается приближаясь к нулю /2/.

Например, на железном не отожжённом стержне начальная магнитная восприимчивость  $X_a = 14,25$ , при увеличении поля  $X_m$  быстро растёт достигая максимальной восприимчивости  $X_{max} = 193$  /3/.

На поверхности намагничиваемой детали, где намагничённость  $M$  претерпевает разрыв, например на боковой поверхности, магнитное поле такое же как и внутри детали, следовательно  $H_i = M$  и

$$H_i = X_m \cdot H_e \text{ Гс} \quad (2)$$

Известно, что при намагничивании ферромагнитных тел конечных размеров на их противоположных поверхностях возникают магнитные заряды, создающие магнитное поле противоположного направления - размагничивающее поле

$$H_o = N \cdot X_m \cdot H_e \text{ Гс} \quad (3)$$

где  $N$  – размагничивающий фактор – безразмерный коэффициент.

Если намагничивание цилиндрических деталей осуществляют в поперечном направлении размагничивающий фактор  $N = 1/2$ , а при намагничивании шара в любом направлении  $N = 1/3$  /3/.

Таким образом из-за того что детали имеют конечные размеры происходит уменьшение внутренней магнитостатической энергии и магнитное поле создаваемое деталью рассчитывают по формуле:

$$H_i = X_m H_e / 4\pi (1 - N), \text{ Гс} \quad (4)$$

Расчёты значений магнитного поля  $H_i$  излучаемого намагничиваемой цилиндрической деталью, для которой  $N = 1/2$ , показывают, что с увеличением внешнего поля  $H_e$  быстро увеличивается магнитная восприимчивость детали и при внешнем поле  $H_e = 1,5 \cdot 10^3$  Гс и более до  $5,5 \cdot 10^3$  Гс поле  $H_i$ , излучаемое намагничиваемой деталью, превышает внешнее поле  $H_e$  поэтому зёрна магнитно абразивного порошка прижаты к поверхности обрабатываемой детали и обработка детали не возможна.

С увеличением внешнего поля  $H_e$  магнитная восприимчивость детали увеличивается до индукции насыщения, при этом  $H_e = (4,5 \dots 5,5) \cdot 10^3$  Гс, а поле  $H_i$ , излучаемое намагничённой деталью составляет  $(5,37 \dots 5,47) \cdot 10^3$  Гс. Силы внешнего поля и поля излучаемого намагничённой деталью действующие на порошок оказываются равными и в этих условиях обработка детали также не возможна.

Дальнейшее увеличение внешнего поля  $H_e$  приводит к уменьшению до остаточной индукции насыщения поля  $H_i$  излучаемого намагничённой деталью и зёрна порошка притягиваются к источнику внешнего поля с возрастающей силой.

Установлено, что при увеличении внешнего поля  $H_e$  до определённой величины эффективность магнитно-абразивной обработки увеличивается. Максимальный съём металла шероховатость  $R_a = 0,04$  мкм наблюдали при

результатирующем поле в рабочем зазоре  $B = (8,7 \dots 10,8) \cdot 10^3$  Гс . Дальнейшее увеличение внешнего поля  $H_c$  вызывает снижение съёма металла./4,5/.

Таким образом, при разработке технологического процесса магнитно-абразивной обработки деталей обладающих магнитной восприимчивостью следует учитывать тот факт, что порошок притянут к полюсным наконечникам и может обрабатывать поверхность детали на начальной стадии намагничивания и на стадии приближения и достижения деталью магнитного насыщения, когда  $H_c$  больше  $H_1$ .

#### Список использованной литературы

1. Парселл Э. Том 2, издательство «Наука» главная редакция физико-математической литературы. Москва 1975, стр. 373-393.
2. Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1971. 1031 с.
3. Янус Р.И. О коэффициентах размагничивания ферромагнитных стержней. М.: 1950, с. 402-410.
4. Сакулевич Ф.Ю. Основы магнитно-абразивной обработки. Издательство «Наука и техника», 1981.
5. Сковорчевский Н.Я., Федорович Э.Н., Ящерицин П.И. «Эффективность магнитно-абразивной обработки», Минск «Наука и техника» 1991, стр52-53.

УДК 361.632.6

### УДЕЛЬНАЯ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССА МОЙКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

*М.С. Ярмош, А.В. Бельченков – студенты 2 курса БГАТУ  
Научный руководитель – к. т. н., доцент К. В. Сашко*

Удельная энергоёмкость процесса экспериментальной мойки /1/ определяется отношением мощности, затраченной в процессе очистки корнеплодов от загрязнений к единице производительности машины

$$\varepsilon = \frac{\sum N}{Q}$$

где  $\sum N$  – суммарная мощность, расходуемая в процессе мойки, кВт;  
Q – производительность мойки, т/ч.

Мощность, затрачиваемая в процессе мойки корнеплодов, выражается уравнением

$$\sum N = N_c + N_x + N_{тр}$$

где  $N_c$  – мощность, расходуемая на преодоление сил сопротивления продвижению корнеплода в потоке жидкости, кВт;

$N_x$  – мощность, необходима для перемещения корнеплода по ленте шнека к выгрузному окну, кВт;

$N_{тр}$  – мощность, потребляемая на преодоление сил трения в подшипниках, воды о шнек и т.д., кВт.

Значением  $N_{тр}$  можно пренебречь, т.к. они ничтожно малы по сравнению с рассматриваемыми величинами, т. е.  $N_{тр} = 0$ .

Мощность, требуемая на преодоления сил сопротивления тела, обтекаемого потоком жидкости в трубе, выражается через силу лобового сопротивления  $F_x$  этого тела (корнеплода)

$$N_c = F_x \times V_M$$

где  $V_M$  – местная скорость потока, м/с, определяемая как

$$V_M = \frac{K \times V_{ср}}{1 - \tau \times \frac{S_1}{F_0}}$$