

УДК 621.928.89(088.8)

**Н.Г. Поляков, В.А. Машковский, В.Г. Тарасенко, кандидаты техн. наук,  
Л.И. Олейник**

*(Украина, Днепрпетровск, Национальный горный университет)*

## **К ИССЛЕДОВАНИЮ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СЕПАРАТОРА ПБМ**

Магнитные сепараторы типа ПБМ имеют открытую магнитную систему, причем магнитная проницаемость в рабочей зоне близка к магнитной проницаемости воздуха. В связи с этим потоки магнитного рассеяния составляют значительную часть магнитного потока на поверхности магнитных полюсов, а индукция в рабочей зоне сепаратора интенсивно снижается по мере удаления от поверхности магнитных полюсов. Так, по техническим данным сепараторов ПБМ индукция на поверхности барабана равна 0,138-0,150 Тл, а на расстоянии  $5 \cdot 10^{-2}$  м от поверхности барабана составляет 0,050 Тл . [1], т.е. уменьшается в 2,75-3 раза.

Конструкция магнитной системы и процессы в ней в значительной мере определяют производительность сепаратора. Поэтому с целью количественной оценки полей рассеяния в магнитной системе сепаратора проведены исследования распределения индукции магнитного поля над поверхностью полюсов магнитов. Исследования выполнены на физической модели магнитной системы, которая представляла собой часть магнитной системы сепаратора ПБМ-120/300, состоящей из 9 магнитов (рис. 1). В силу симметрии магнитной системы индукция измерялась теслометром Ф4354/1 по площади прямоугольника ABCD при перемещении точек измерения вдоль осей X,Y,Z.

По полученным результатам построены зависимости (рис.2), анализ которых показал, что значение магнитной индукции в направлении оси Y при заданном удалении (Z) от поверхности полюсов практически постоянно. Величину магнитной индукции можно определить по графикам и для соответствующих значений X и Z . Для одноименных полюсов в направлении оси X индукция изменяется от максимальных значений (середины полюса X=0 и X=75 мм) до минимальных (границы соприкосновения двух магнитных полюсов X=3,75мм). Снижение индукции объясняется наличием зазора между полюсами

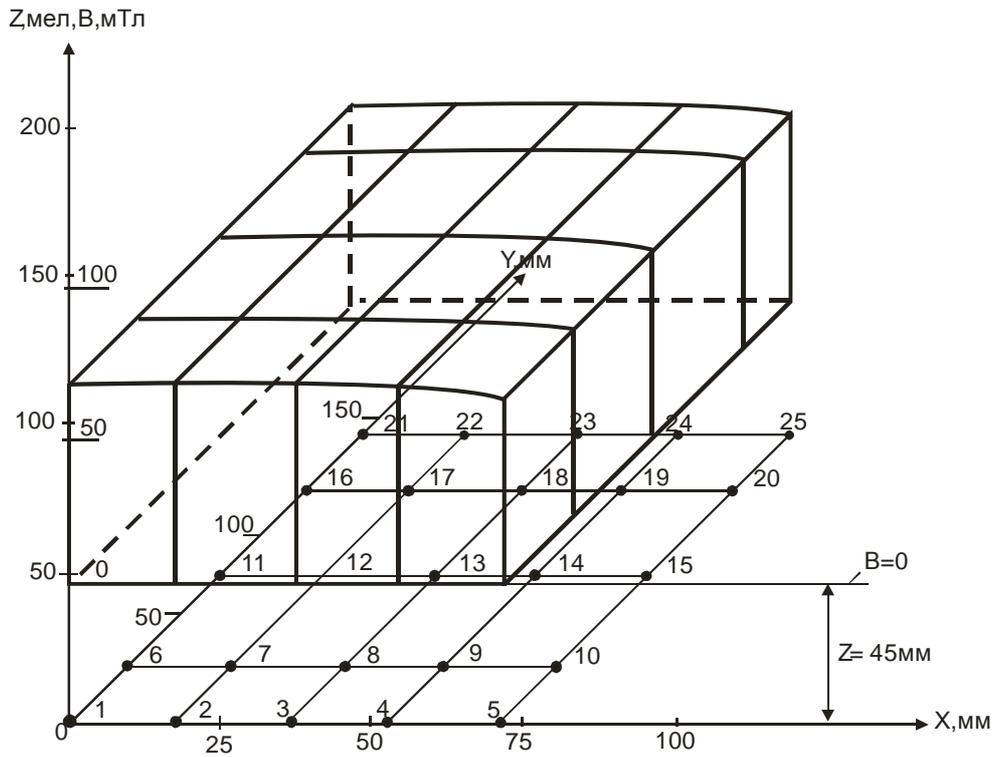


Рис. 1. Модель магнитной системы сепаратора и зона исследования магнитного поля

$\delta=(5...7) \cdot 10^{-3}$  м. Следует отметить, что по мере удаления от поверхности полюсов влияние указанного зазора уменьшается. Так, при  $Z = 15 \cdot 10^{-3}$  м (поверхность барабана) уменьшение индукции составляет 14%, а при  $Z = (40...45) \cdot 10^{-3}$  м практически исчезает.

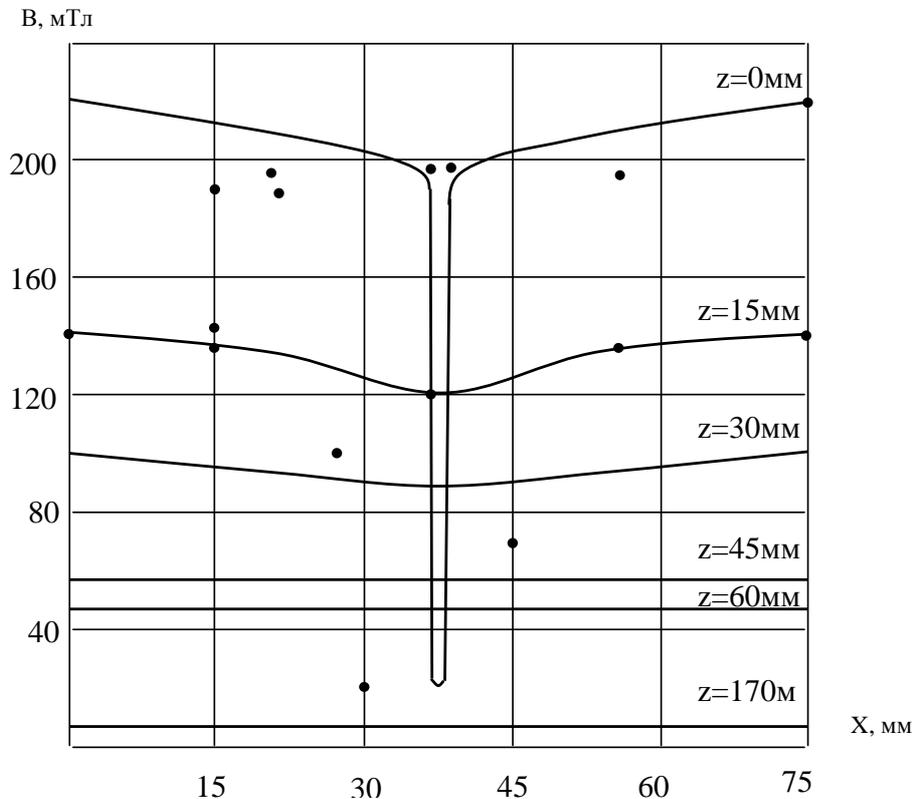


Рис. 2. Графики изменения индукции вдоль одноименных полюсов при разном расстоянии от поверхности магнитов

Как уже отмечалось, интенсивность магнитного поля значительно уменьшается при удалении от поверхности полюсов. Зависимость значений магнитной индукции в функции расстояния от поверхности полюсов  $B = f(Z)$  представлена на рис. 2. На основании экспериментальных данных установлено, что для сепаратора ПБМ-120/300 эта зависимость с достаточной точностью описывается убывающей экспонентой с коэффициентом затухания  $\delta = 23,8 \frac{1}{\text{мм}}$ . Таким образом,  $B_z = B_0 e^{-\delta z}$ , где  $B_0$  – индукция магнитного поля на поверхности полюса ( $B_0 = 0,2$  Тл для исследуемой магнитной системы);  $Z$  – расстояние от поверхности магнита. Кривая индукции, построенная по приведенной аналитической зависимости, изображена на рис. 3.

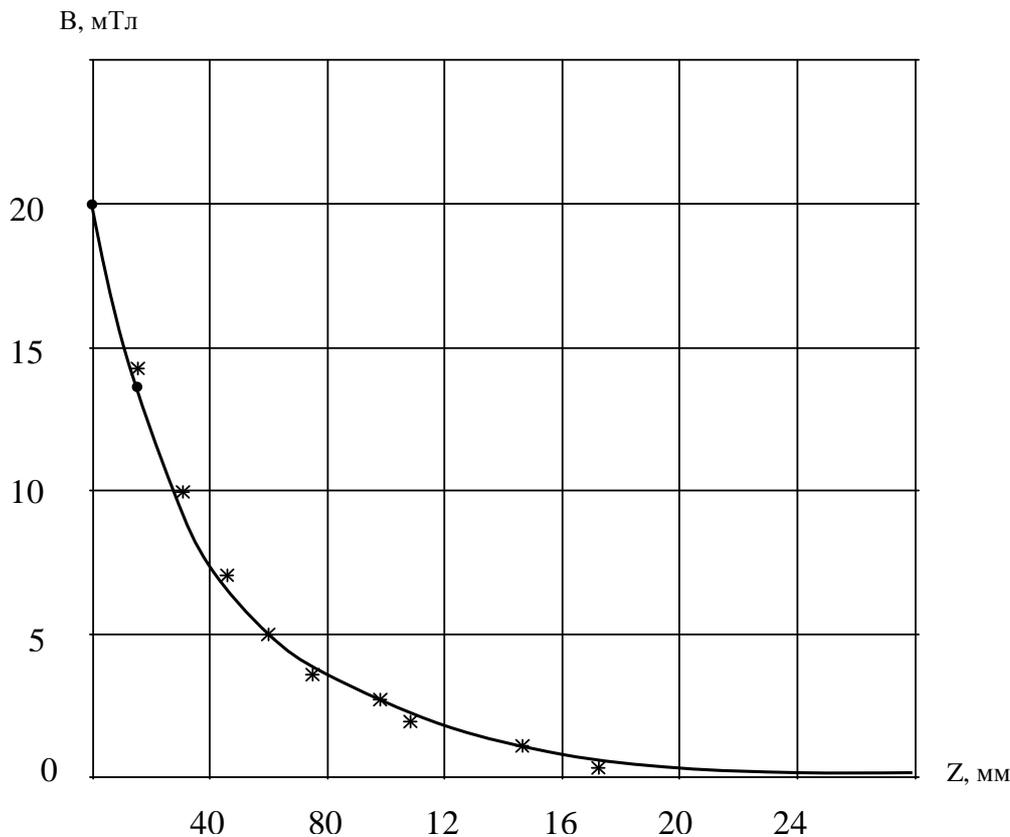


Рис. 3. Кривая магнитной индукции, построенная по формуле  $B_z = 0,2e^{-23,8Z}$

Для оценки эффективности магнитной системы можно использовать понятие коэффициента ослабления магнитного поля в рабочей зоне сепаратора [2]:

$$N = \frac{B_0}{B_{\text{ср}}} = \frac{B_0}{\frac{1}{h} \int_z^h B(Z) dZ},$$

где  $B(Z)$  – закон изменения индукции в рабочей зоне. Так, для магнитной системы сепаратора ПБМ-120/300 при  $Z=0,101$  м,  $h=0,16$  м,  $B_0=0,204$  Тл [3]

$$N = \frac{0,204}{\frac{1}{0,016} \int_{0,01}^{0,16} 0,204 e^{-23,8Z} dZ} = 4,98.$$

Ослабление магнитной индукции в рабочей зоне сепаратора происходит за счет рассеяния магнитного потока и различий площадей сечений магнита и рабочей зоны.

Ослабление индукции за счет рассеяния магнитного потока рассчитывалось как отношение магнитного потока через поверхность магнита к магнитному потоку через сечение рабочей зоны, т.е.

$$N_{\sigma} = \frac{B_o S'_M}{B h c p S_h} = \frac{B_o l_{MX} l_{MY}}{B h c p l_{MK} h} = N \frac{l_{MY}}{h},$$

где  $N_{\sigma}$  - коэффициент рассеяния;  $S_M, S_h$  - площади поперечного сечения магнита и рабочей зоны;  $l_{MX}, l_{MY}$  - длина и ширина поверхности магнита.

Для исследуемой магнитной системы  $N_{\sigma} = 2,2$ .

Ослабление индукции за счет различий площадей сечений магнита и рабочей зоны определялось как  $N_S = \frac{S_h}{S_M} = \frac{h}{l_{MY}}$ , и для исследуемой магнитной системы  $N_S = 2,28$ .

Из вышеизложенного следует, что индукцию в рабочей зоне статора можно повышать путем увеличения индукции на поверхности полюсов магнита и конструктивным усовершенствованием магнитной цепи. На основании зависимости  $B_z = B_o e^{-\delta z}$  можно определить необходимое значение индукции на поверхности полюса ( $B_o$ ) для обеспечения заданной индукции в рабочей зоне сепаратора. Так, при заданной индукции в какой-либо точке рабочего пространства индукция на поверхности магнита

$$B_o = \frac{B_z}{e^{-\delta z}}.$$

Для сепаратора ПБМ-120/300 при желаемой индукции 0,065 Тл на расстоянии 60-65 мм от полюса индукция на его поверхности  $B_o$  должна быть не менее 0,305 Тл.

### Список литературы

1. Кармазин В.И., Кармазин В.В. Магнитные методы обогащения: Учебник. – М: Недра, 1978. – 225с.
2. Преображенский А.А., Бишард Е.Г. Магнитные материалы и элементы: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 351с.
3. Ягола Г.К., Спиридонов Р.В. Измерение магнитных характеристик современных магнитотвердых материалов. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 196с.

