

Учитывая эту ситуацию, ГОСНИТИ в 2010 году организовал при своем сайте ПОРТАЛ – вторичной сельскохозяйственной техники.

В настоящее время с ГОСНИТИ по эффективному использованию ПОРТАЛА – вторичный рынок сельскохозяйственной техники сотрудничают более 150 различных предприятий и организаций: это сельхозтоваропроизводители, заводы-поставщики, ремонтные и снабженческие предприятия, сервисные мастерские, агроснабы и другие организации АПК.

Эта совместная работа весьма перспективна прежде всего для партнеров ГОСНИТИ, которые не используя дополнительных финансовых затрат имеют серьезную информационную поддержку в реализации продукции вторичного рынка.

ГОСНИТИ приглашает всех, кто заинтересован в развитии и совершенствовании вторичного рынка сельскохозяйственной техники к взаимовыгодному сотрудничеству.

**УДК 621.762**

### **ПОЛУЧЕНИЕ НАМАГНИЧЕННЫХ ТРУБЧАТЫХ ФИЛЬТРОВ**

**Э.Н. Федорович, к.т.н., доцент, В.М. Капцевич, д.т.н., профессор,  
В.К. Корнеева, В.Е. Михайловский**

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

*Разработан способ получения намагниченных трубчатых фильтров и устройство для его осуществления. Установлено, что намагниченные трубчатые фильтры сохраняют остаточную намагниченность достаточную для улавливания из очищаемой среды ферро- и парамагнитных частиц.*

Трубчатые фильтры, предназначенные для разделения твердой и жидкой фазы, изготавливают из стальных волокон углеродистой стали, которые образуют ячейки-поры и обладают простой, а, следовательно, надежной конструкцией.

После намагничивания волокна таких фильтров сохраняют остаточную намагниченность, благодаря которой способны улавливать ферро- и парамагнитные частицы, что позволяет применять их для очистки моторных масел.

Получают трубчатый фильтрующий элемент, обладающий ячейками-порами, путем прессования стальных волокон углеродистой стали и последующего спекания в защитной атмосфере.

С целью намагничивания фильтрующий элемент нанизывают по скользящей посадке на стержень и помещают в кожух, имеющий цилиндриче-

скую наружную поверхность. Стержень и кожух изготовлены из сортовой углеродистой стали.

Внутреннюю полость кожуха выполняют эквидистантной наружной поверхности фильтрующего элемента, длины кожуха, стержня и фильтрующего элемента равны, а минимальная толщина кожуха такова, что выдерживает усилие сжатия сердечниками электромагнитов без деформаций.

Кожух с фильтрующим элементом, содержащим стержень, помещают между подвижными сердечниками электромагнитов и на всей длине сжимают кожух сердечниками с усилием, меньшим на 10...20 % предела прочности на сжатие фильтрующего элемента, при этом одновременно подают на электромагниты электрический ток в течение времени до 60 секунд.

Фильтрация осуществляется при протекании фильтруемой среды через отверстие в намагниченном трубчатом фильтре благодаря притягиванию ферро- и парамагнитных частиц к стенкам ячеек-пор, образованных намагниченными стальными волокнами из углеродистой стали.

Выполнение фильтрующего элемента из волокон углеродистой стали методом прессования позволяет образовать в нём ячейки-поры и одновременно придать ему прочность. Спекание в защитной атмосфере стабилизирует форму, структуру ячеек-пор и параметры прочности фильтрующего элемента.

Применение ферромагнитных волокон из углеродистой стали для изготовления фильтра позволяет сохранять волокнам остаточную намагниченность, равную 0,15...0,2 Тл.

Для эффективного намагничивания трубчатого фильтрующего элемента его нанизывают на стержень и помещают в кожух, изготовленные из сортовой углеродистой стали, обладающей высокой магнитной проницаемостью, например, из стали Ст3. При этом в созданном электромагнитом намагничивающем поле напряженностью  $H = 500 \text{ А/м}$ , намагниченность кожуха и стержня достигает 0,8 Тл.

Нанизывание фильтрующего элемента на стержень по скользящей посадке и помещение их в кожух позволяет одновременно избежать деформации структуры ячеек-пор и потерь магнитного потока, излучаемого сердечниками электромагнитов.

Увеличению намагниченности фильтрующего элемента из волокон углеродистой стали, например, стали 40, намагниченность которой составляет 0,3 Тл при напряженности намагничивающего поля 500 А/м, способствует то, что замыкание магнитного потока происходит в направлении сжатия, т.е. перпендикулярно стенкам фильтрующего элемента. Замыкание магнитного потока осуществляется по следующей цепочке: кожух – фильтрующий элемент – стержень – фильтрующий элемент – кожух [1].

Величину намагниченности кожуха  $B_k$  и величину намагниченности стержня  $B_c$  рассчитывают по формулам:

$$B_k = (\chi_k + \mu_0) H_e, \text{ Тл} \quad (1)$$

$$B_c = (\chi_c + \mu_0) H_e, \text{ Тл} \quad (2)$$

где  $H_e$  — величина магнитного поля излучаемого электромагнитом, А/м;

$\chi_k$  — магнитная восприимчивость материала кожуха, Гн/м;

$\chi_c$  — магнитная восприимчивость материала стержня, Гн/м;

$\mu_0$  — магнитная проницаемость вакуума ( $\mu_0 = 1,256 \times 10^{-6}$  Гн/м).

Фильтрующий элемент приобретает намагничённость от трех источников:

- магнитное поле  $H_e$ , излучаемое сердечниками электромагнитов;
- поле  $B_k$  от намагничённости кожуха;
- поле  $B_c$  от намагничённости стержня.

В процессе сжатия и намагничивания происходит сужение кристаллов и уплотнение структуры в волокнах фильтрующего элемента в направлении замыкания магнитного потока, т.е. в направлении, перпендикулярном стенкам фильтрующего элемента. При этом вектор намагничённости фильтрующего элемента приобретает направление, перпендикулярное стенкам фильтрующего элемента, что увеличивает силу притяжения ферро- и парамагнитных частиц из фильтруемой среды.

Применение подвижных сердечников позволяет в одной электромагнитной системе с замкнутым магнитопроводом и двумя электромагнитами намагничивать фильтрующие элементы различных размеров, нанизанные на стержень и помещенные в кожух. Сжатие кожуха, несущего фильтрующий элемент со стержнем с заданным усилием (на 10...20 % меньшим предела прочности на сжатие фильтрующего элемента), позволяет предотвратить деформацию структуры ячеек-пор и искажение габаритных размеров.

При применении механических устройств для намагничивания наблюдается значительная инерционность процесса намагничивания. В связи с этим для приобретения детали остаточной намагничённости требуется промежуток времени, равный 30...60 секунд.

Продолжительность сжатия до 60 секунд — это экспериментально установленный оптимальный промежуток времени, необходимый и достаточный для получения стабильной величины остаточной намагничённости в волокнах фильтрующего элемента, хотя теоретически намагничивание должно осуществляться мгновенно.

На рис. 1 схематично изображено устройство, предназначенное для получения намагничённых трубчатых фильтров, изготовленных из стальных волокон углеродистой стали, которое содержит две электромагнитные катушки 1, расположенные на замкнутом магнитопроводе, два подвижных сердечника 2, намагничиваемый трубчатый фильтрующий элемент 3, стержень 4 и кожух 5.

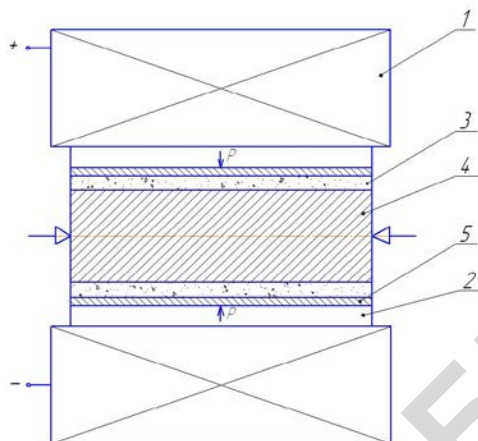


Рисунок 1 - Устройство для намагничивания трубчатого фильтра

Последовательность технологических операций получения намагниченных трубчатых фильтров следующая. Изготавливают трубчатый фильтрующий элемент из волокон стали 40 методом прессования и последующего спекания в защитной атмосфере. Фильтрующий элемент нанизывают по скользящей посадке на стержень из стали Ст3 и помещают их в кожух из стали Ст3. Кожух с фильтрующим элементом и стержнем размещают между двумя подвижными сердечниками электромагнитной системы с замкнутым магнитопроводом. Сдвигают сердечники в радиальном направлении по отношению к кожуху, сжимая ими кожух с фильтрующим элементом и стержнем на всей длине с усилием, на 10...20 % меньшим предела прочности на сжатие фильтрующего элемента. Подают выпрямленный ток на обмотки индукторов электромагнитной системы, создавая намагничивающее поле напряжённостью 500 А/м в течение 60 с. Выключают электрический ток, раздвигают сердечники, извлекают из кожуха намагниченный трубчатый фильтрующий элемент со стержнем, извлекают стержень и получают намагниченный трубчатый фильтр, обладающий остаточной намагниченностью, равной 0,15...0,2 Тл.

Таким образом, получают трубчатые фильтры, обладающие ячейками-порами, способными улавливать ферро- и парамагнитные частицы благодаря остаточной намагниченности, вектор которой ориентирован перпендикулярно стенкам фильтра.

#### Литература

1. Патент ВУ 14227 С1 2011.04.30, МПК В 01D 35/00, Н 01F 13/00.

**Abstract**

*A method of producing magnetized tubular filters and the device for its implementation is developed. Found that magnetized tubular filters retain remanence sufficient to capture the cleaning of medium ferromagnetic and paramagnetic particles.*

УДК 621.39

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИФфуЗИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ  
ПРОВОЛОКИ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ НАПЛАВКОЙ  
БЫСТРОИЗНАШИВАЮЩИХСЯ ДЕТАЛЕЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**В.Г. Константинов, д.т.н., профессор, В.Г. Дашкевич, к.т.н., доцент**  
*УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск,  
Республика Беларусь*

Разработанные научные основы диффузионного легирования и накопленный экспериментальный материал позволяют получать различного рода недорогие наплавочные сплавы в условиях белорусских предприятий [1-3 и др.]. Отметим основные преимущества использования диффузионного легирования для получения наплавочного сплава в виде порошка или проволоки:

- управление структурой и свойствами наплавленного металла, за счет введения легирующих и модифицирующих структуру элементов;
- повышения технологичности процесса наплавки (обеспечение флюсуемости наплавляемого металла);
- возможность изготовления небольшой партии наплавочного материала прогнозируемого состава и свойств.

Одним из перспективных направлений является применение проволок диффузионно-легированных бором и другими, в основном карбидообразующими элементами (Cr, Mn), которые содержат до 3,8 % масс. бора. В сечении такие проволоки имеют ядро исходной стальной проволоки и диффузионный слой, состоящий из боридной оболочки, преимущественно типа  $(Fe, Me)_2B$ , которая сохраняет традиционную игольчатость боридной фазы [4].

На микроструктуре борохромированной проволоки сталь 70 (рис. 1) выявляется двухфазный слой: в наружной зоне фаза  $(Fe, Cr)B$ , во внутренней зоне слоя  $(Fe, Cr)_2B$  и перлитная структура ядра. Толщина слоя после обработки в течении 2,5 ч при температуре 1000 °С составляет примерно 100 мкм. Микротвердость оболочки изменяется от 22 ГПа до 13 ГПа, что соответствует микротвердости фаз  $(Fe, Cr)B$  и  $(Fe, Cr)_2B$ , соответственно.