

5. Hoffman, G. Eigenschaften und Anwendung Gesinterten, Korrosionslestandiger Filterwerkstoff / G. Hoffman, L. Kapoor // Chemie-Ingenieur-Technic. – 1976. – №5. – P. 410-416.

6. Витязь, П.А. Эффективность спеченных проницаемых материалов различного назначения / П.А. Витязь, В.К. Шелер, В.М. Капцевич, В.М. Мазюк // Порошковая металлургия. – 1984. – Вып. 8. – С. 66-70.

7. Вегера, А.И. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных фильтроматериалов / А.И. Вегера [и др.]. // Вести ПГУ, В – Прикладные науки. – Новополоцк: ПГУ, 2000. – С. 69-74.

8. Gregor, E.G. Filtration and Separation considerations in the selection of media for process application / E.G. Gregor // Advances in Filtration and Separation Technology. – Vol. 6. – 1992 – P. 29-33.

9. Stylianopoulos, T. Permeability calculations in three-dimensional isotropic and oriented fiber networks / T. Stylianopoulos T. [et al.]. // Physics of fluids. – 20. – 2008. – P. 123601-1-123601-10.

10. Iwasaki, T. Some notes on sand filtration / T. Iwasaki // Jour. AWWA. – 1937. – № 29. – P. 1591-1602.

11. Капцевич, В.М. Проницаемые материалы из металлических волокон: свойства, технологии изготовления, перспективы применения / В.М. Капцевич, А.Г. Косторнов, В.К. Корнеева, Р.А. Кусин. – Минск: БГАТУ, 2013. – 380 с.

УДК 669.01

ФОРМОВАНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

Студентка – Богданович Т.А., 3 мот, 3 курс, ФТС

Научные руководители – Капцевич В.М., д.т.н., профессор;

Корнеева В.К., ст. преподаватель

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

Классическая схема процесса получения фильтрующих материалов (ФМ) методами порошковой металлургии состоит из следующих основных операций: подготовка дисперсного материала, формование заготовки, ее спекание и при необходимости дополнительная обработка.

М.Ю. Бальшин [1] рассматривал процессы формования и спекания порошковых и волоконных материалов с единой позиции. Эти процессы он определял одним термином, как процессы «консолидации материалов с неорганизованной структурой», которые по

М.Ю. Бальшину [1, с. 27-28] «можно свести в конечном счете к различным сочетаниям следующих трех основных способов:

1. Консолидация путем переплетения исходных волокнистых частиц между собой. Единственным способом... такой консолидации является получение войлока...

2. Различные варианты уплотнения с приложением к консолидируемому телу извне уплотняющих сил...

3. Различные варианты спекания...».

Из представленных способов консолидации следует, что основным отличием на этапе формирования волоконных ФМ, по сравнению с порошковыми ФМ, является обязательное наличие дополнительной операции войлокования. Войлокование в порошковой металлургии — способ изготовления металлического войлока [2]. Этот способ заимствован из технологий бумажного и текстильного производств и направлен на равномерную и более плотную укладку волокон и обеспечение при этом сцепления их друг с другом. Войлокование во многом подобно операциям засыпки с утряской порошка в форму при спекании со свободной засыпкой или в пресс-форму при прессовании, методу шликерного литья, используемого при изготовлении порошковых ФМ. Многие последующие операции на этапе формирования (прессование в стальной пресс-форме, прокатка, изостатическое прессование и др.) и спекание аналогичны при получении как волоконных, так и порошковых ФМ, но, в ряде случаев, имеют существенные отличия в технических решениях, последовательности и режимах их проведения.

Различают [2] жидкостное и воздушное войлокование. Кроме этого эти способы войлокования могут осуществляться с наложением электрических и (или) магнитных полей, вибрационных колебаний и др.

Жидкостное войлокование основано на суспензировании волокон в жидкой среде, осаждении волокон на проницаемую подложку и последующем удалении жидкости [3-4]. Схема жидкостного войлокования представлена на рисунке 1 [2].

Недостатками жидкостного войлокования являются: сложность процесса приготовления устойчивой суспензии, требующей добавления поверхностно-активных веществ; необходимость операции удаления суспензии из войлока и его последующей сушки; оставшиеся органические соединения на поверхности волокон после сушки, затрудняющие последующую операцию спекания; сложность и дороговизна оборудования.

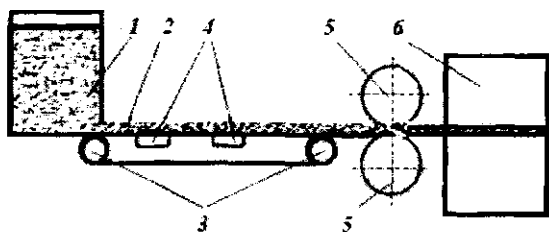


Рисунок 1 – Схема процесса жидкостного войлокования листового материала:
 1 – питатель с суспензией из волокон; 2 – сетка с фильтровальной бумагой;
 3 – ролики для перемещения сетки; 4 – камеры для отсоса жидкости;
 5 – прижимные валики; 6 – печь для спекания войлока

Воздушное войлокование в отличие от жидкостного осуществляется путем равномерной подачи волокон в воздушную среду, в которой, двигаясь под действием сил тяжести вниз, они осаждаются на подложку. Подача волокон осуществляется с помощью специальных приспособлений и устройств. Так, при изготовлении длиномерного листового материала при их подаче используют вибрирующие сита или вращающиеся перфорированные барабаны, через отверстия которых волокна попадают на подложку.

В качестве примера приведена схема воздушного войлокования с использованием вращающегося трубчатого сетчатого дозатора, в полость которого непрерывно подаются волокна и из которого они попадают на подложку, которая при этом совершает возвратно-поступательные движения (рисунок 2) [5].

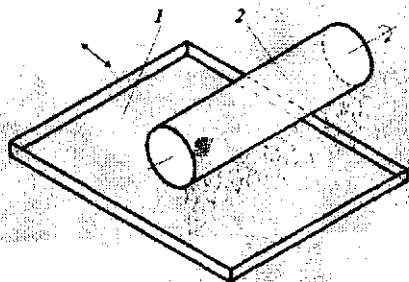


Рисунок 2 – Схема процесса воздушного войлокования листового материала:
 1 – подложка; 2 – вращающийся трубчатый сетчатый дозатор

При засыпке волокон в полости пресс-форм небольших размеров используют специальные дозаторы, из которых с помощью воздушного потока или вибрации волокна «вытекают» тонкой струйкой и заполняют эти полости.

При изготовлении пронцаемого ФМ не плоской, а трубчатой формы воздушное войлокование осуществляют путем равномерной укладки волокон в кольцевые зазоры формы при изостатическом прессовании или спекании со свободной засыпкой (рисунок 3). Для реализации этой технологии авторы предлагают (рисунок 3, а) осуществлять непрерывную подачу волокон тонкой струйкой в кольцевой зазор вращающейся формы с помощью вибрирующего дозатора [5] или осуществлять (рисунок 3, б) равномерную подачу волокон в вибрирующую форму [6].

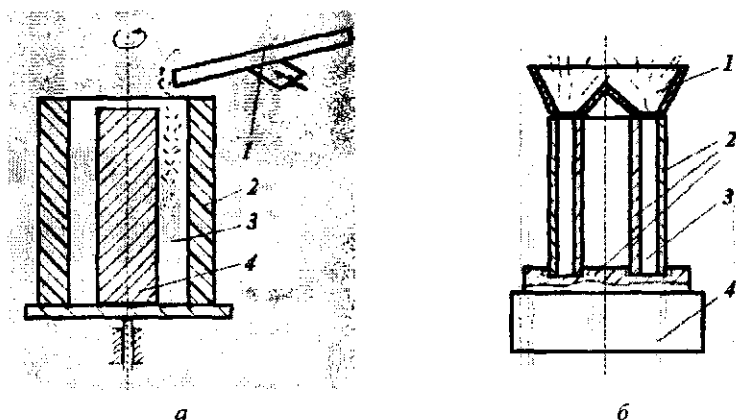


Рисунок 3 – Схемы процессов воздушного войлокования для получения трубчатых волоконных материалов: а – методом изостатического прессования (1 – вибрирующий дозатор; 2 – эластичная оболочка; 3 – кольцевой зазор; 4 – металлический формообразующий стержень); б – спеканием со свободной засыпкой (1 – загрузочная воронка; 2 – форма для спекания; 3 – кольцевой зазор; 4 – вибрирующее устройство)

Одним из преимуществ воздушного войлокования, помимо простоты его осуществления, является возможность в процессе его проведения и после его окончания осуществлять целенаправленную ориентацию волокон на подложке, воздействуя на них электростатическим или магнитным полем, накладыванием вибрационных колебаний и других силовых воздействий [7-9].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бальшин, М.Ю. Научные основы порошковой металлургии и металлургии волокна / М.Ю. Бальшин. – Москва: Металлургия, 1972. – 336 с.
2. Косторнов, А.Г. Проницаемые металлические волокновые материалы / А.Г. Косторнов. – Киев: Техніка, 1983. – 128 с.
3. Пат. 3573158 США. Microporous fibrous sheets useful for filters and apparatus and method of forming the same / D.B. Pall [et al]. Опубликовано. 30.03.1971.
4. Пат. заявка 20070202001 А1 США. Method of manufacturing of a sintered metal fiber medium / С. Stourmaras [et al]. Опубликовано. 30.08.2007.
5. Пат. заявка 19924675 А1 ФРГ. Sintermetallurgisches verfahren zur herstellung eines filterkörpers aus schmelzextrahierten metallfasern / P. Neumann, W. Haede. Опубликовано. 30.11.2000.
6. Пат. 4451377 Япония. Cylindrical filter and method for producing the same / W. Takeshi. Опубликовано. 05.02.2010.
7. Пат. 4729871 США. Process for preparing porous metal plate / Toru Morimoto. Опубликовано. 08.03.1988.
8. Пат. 7721536 США. Particulate filter having expansible capture structure for particulate removal / J.C. Bradley, R.J. Klinger, J.T. Penalzoa. Опубликовано. 25.05.2010.
9. Пат. 6197251 США. Porous metal material, and method for manufacturing same / A. Hashimoto [et al]. Опубликовано. 06.03.2001.

УДК 621.43

ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАГАРА В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Студентка – Грук А.А., 24 тс, 5 курс, ФТС

Научные руководители – Катцевич В.М., д.т.н., профессор;

Чугаев П.С., ст. преподаватель

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

Создание чрезвычайных ситуаций начинается с образования искр выбрасываемых с выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания [1]. Причиной образования искр в двигателях внутреннего сгорания автомобилей, тепловозов, тракторов, комбайнов и др. является нагар, образующийся при сгорании топлива и моторных масел и оседающий на внутренних стенках выпускной системы. Он состоит из высококонденсированной органической части зольного остатка представляющий собой коксообразующие отложения.