



(51) МПК  
*D21H 13/38* (2006.01)  
*D21H 13/40* (2006.01)  
*B01D 39/20* (2006.01)  
*B82B 1/00* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011119746/05, 16.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 16.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.05.2011

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2012 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 10.04.2013 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2194104 C2, 10.12.2002. RU 95103029 A1, 10.11.1995. RU 2308558 C2, 20.10.2007. US 6616804 B2, 09.09.2003. EP 1675892 A1, 05.07.2006.

Адрес для переписки:

194355, Санкт-Петербург, пр. Просвещения,  
 14, корп.4, кв.122, В.К. Дубовому

(72) Автор(ы):

**Дубовый Владимир Климентьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Дубовый Владимир Климентьевич (RU)**

**(54) БУМАГОПОДОБНЫЙ НАНОКОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ**

(57) Реферат:

Бумагоподобный нанокomпозиционный материал может быть использован в качестве фильтров для фильтрации газовоздушных сред и жидкостей, а также сепараторов химических источников тока. Бумагоподобный нанокomпозиционный материал содержит минеральные волокна с добавлением в качестве связующего сульфата алюминия. Материал изготовлен на традиционном бумагоделательном оборудовании методом отлива при заданном соотношении вышеуказанных компонентов. Техническим результатом является получение

бумагоподобного материала, обладающего высокими фильтрующими свойствами, позволяющими сочетать низкое аэродинамическое сопротивление с высоким улавливающим эффектом частиц субмикронного характера при необходимой технологической прочности. Материал характеризуется термо-, хемо-, биостойкостью, влагоемкостью, при этом не набухает, отсутствием токсичности и выделений в воздух веществ, вредно воздействующих на организм человека, устойчивостью свойств от действия плесени, грибков и микроорганизмов в водной среде. 1 табл., 3 ил.

**RU 2 478 747 C2**

**RU 2 478 747 C2**



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*D21H 13/38* (2006.01)  
*D21H 13/40* (2006.01)  
*B01D 39/20* (2006.01)  
*B82B 1/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011119746/05, 16.05.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**16.05.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **16.05.2011**

(43) Application published: **27.11.2012 Bull. 33**

(45) Date of publication: **10.04.2013 Bull. 10**

Mail address:

**194355, Sankt-Peterburg, pr. Prosveshchenija, 14,  
korp.4, kv.122, V.K. Dubovomu**

(72) Inventor(s):

**Dubovyj Vladimir Kliment'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Dubovyj Vladimir Kliment'evich (RU)**

**(54) PAPER-LIKE NANOCOMPOSITE BASED ON MINERAL FIBERS AND INORGANIC BINDERS**

(57) Abstract:

FIELD: textiles, paper.

SUBSTANCE: paper-like nanocomposite material contains mineral fibers with the addition of aluminium sulfate as a binder. The material is made in the traditional paper-making equipment by the method of molding at a predetermined ratio of the above mentioned components. The technical result is to obtain paper-like material having high filtering properties which enable to combine low aerodynamic resistance with high catching effect of particles of

submicron character with the necessary technological strength.

EFFECT: material is characterised by a thermo-, chemo-, biopersistence, moisture-holding capacity, and it does not swell, the absence of toxicity and emissions into the air of substances with negative impact on human body, stability of properties against the action of mould, fungi and micro-organisms in the aquatic environment.

1 tbl, 3 dwg

Бумагоподобный нанокompозит на основе минеральных волокон с использованием в качестве связующего сульфата алюминия ( $Al_2(SO_4)_3$ ) изготовлен на традиционном бумагоделательном оборудовании методом отлива, при следующем соотношении компонентов, в мас. %:

- Микротонкое стеклянное волокно - 50÷70;
- Ультратонкое базальтовое волокно - 0÷20;
- Сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$  - 10÷30 (по  $Al_2O_3$ ).

Бумагоподобные нанокompозиты на основе минеральных волокон с использованием в качестве связующего  $Al_2(SO_4)_3$  обладают целым комплексом уникальных свойств, не присущим материалам на основе растительных волокон. Это прежде всего термо-, хемо-, биостойкость, фильтрующие свойства, позволяющие сочетать низкое аэродинамическое сопротивление с высоким улавливающим эффектом частиц субмикронного характера при необходимой технологической прочности. Изобретение относится к бумагоподобным композиционным фильтровальным и сепарационным материалам, которые могут быть использованы для фильтрования газоздушных сред и жидкостей, сепараторов химических источников тока (ХИТ). Такие материалы обладают гидрофильной капиллярно-пористой структурой, чтобы обеспечить высокую впитываемость, сорбционную емкость, при этом не набухают. Для достижения этого в композиции материала используются минеральные волокна, а именно микротонкие стеклянные волокна средним диаметром 0,20 мкм (МТВ) и ультратонкие базальтовые волокна диаметром 0,6÷1,0 мкм (УТВ). Микротонкие стеклянные и ультратонкие базальтовые волокна обладают большой удельной поверхностью, что важно при формировании тонкой капиллярно-пористой структуры в процессе формования полотна материала. Тонкую капиллярно-пористую структуру обеспечивают волокна, наноразмерность которых 40-100 нм с содержанием их в композиции более 40% (рис. 1). Минеральные волокна в отличие от растительных волокон не способны к связеобразованию. В качестве связующего используются соли алюминия, в частности сульфат алюминия  $Al_2(SO_4)_3$ . При гидролизе солей алюминия образуются полигидроксокомплексы алюминия, способные вступать в реакцию с функциональными группами, расположенными на поверхности волокна. Образование координационной связи, в частности водородной, обеспечивает необходимую прочность материала. Такой материал устойчив к действию агрессивных сред, термо-, хемо-, биостойкий благодаря неорганической природе волокна и связующего.

Отлив материала производили по традиционному бумажному способу формования в лабораторных условиях на листоотрывном аппарате ЛОА-2. Промышленная партия материала изготовлена на бумагоделательной машине «Voit».

Производство данных материалов относится к нанотехнологиям по двум аспектам:

1. Нанотехнологической составляющей являются волокна, наноразмерность которых составляет 40-400 нм. Роль нановолокон в композиции является определяющей при формировании свойств композита таких, как прочность, пористость, сорбционная емкость (рис.2).

2. Наноразмерность связующего подтверждается исследованиями методом электронной спектроскопии (рис.3). Благодаря связующему формируется прочность и капиллярно-пористая структура, которая обеспечивает высокие фильтровальные характеристики композита.

В результате проведенных исследований и опытно-промышленной выработки были получены материалы из микротонких стеклянных и ультратонких базальтовых

волокон с различным % содержанием их в композиции. В качестве связующего используется  $Al_2(SO_4)_3$  - в расходах 10÷30% в пересчете на  $Al_2O_3$ .

Данные материалы по своим характеристикам могут использоваться как фильтрационные и сепарационные.

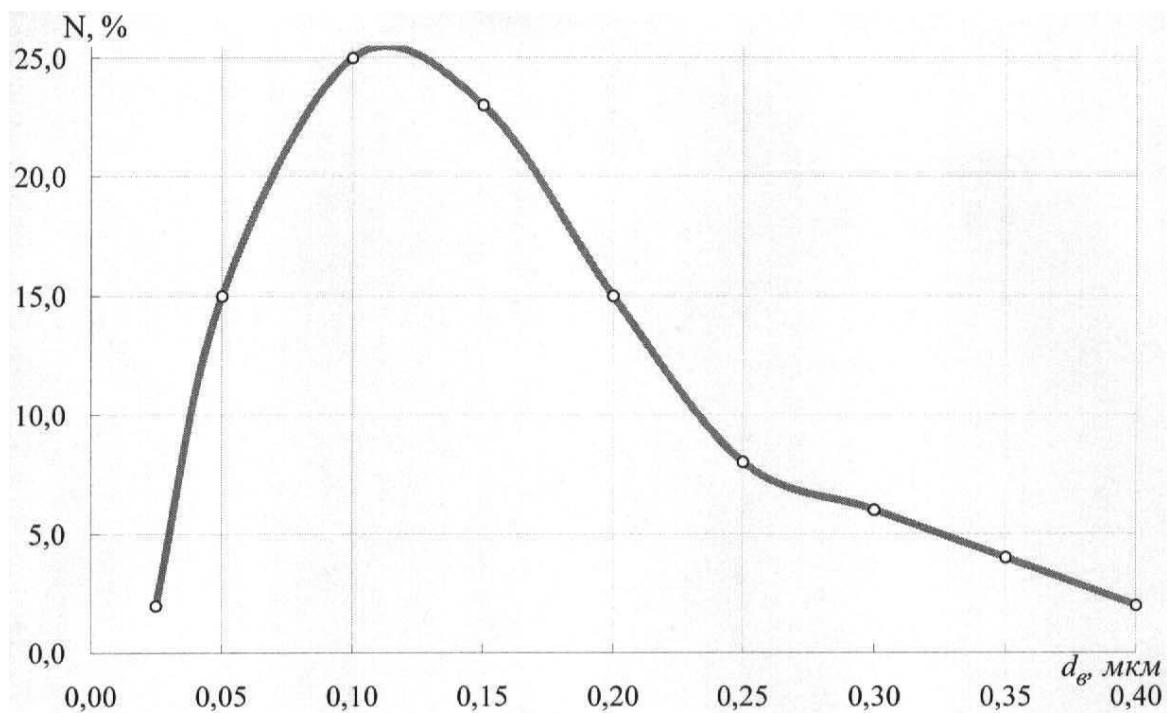
В таблице 1 приведены примеры композиций материалов и их свойства.

		Таблица 1			
№ п/ п	Свойства	Композиция			
		МТВ - 70% УТВ-20% $Al_2(SO_4)_3$ - 10%	МТВ - 50% УТВ - 20% $Al_2(SO_4)_3$ - 30%	МТВ - 70% УТВ - 10% $Al_2(SO_4)_3$ - 20%	МТВ - 70% УТВ - 0% $Al_2(SO_4)_3$ - 30%
		1.	Масса 1 м <sup>2</sup> , г	100	100
2.	Толщина, мм	0,5	0,45	0,5	0,4
3.	Влагоемкость, %	500	500	450	400
4.	Прочность на разрыв, МПа	0,4	0,5	0,7	0,9
5.	Коэффициент сопротивления потоку воздуха, Па	50	70	80	90
6.	Коэффициент проницаемости по масляному туману, %	$0,2 \times 10^{-4}$	$0,4 \times 10^{-4}$	$0,6 \times 10^{-5}$	$0,2 \times 10^{-5}$

### Формула изобретения

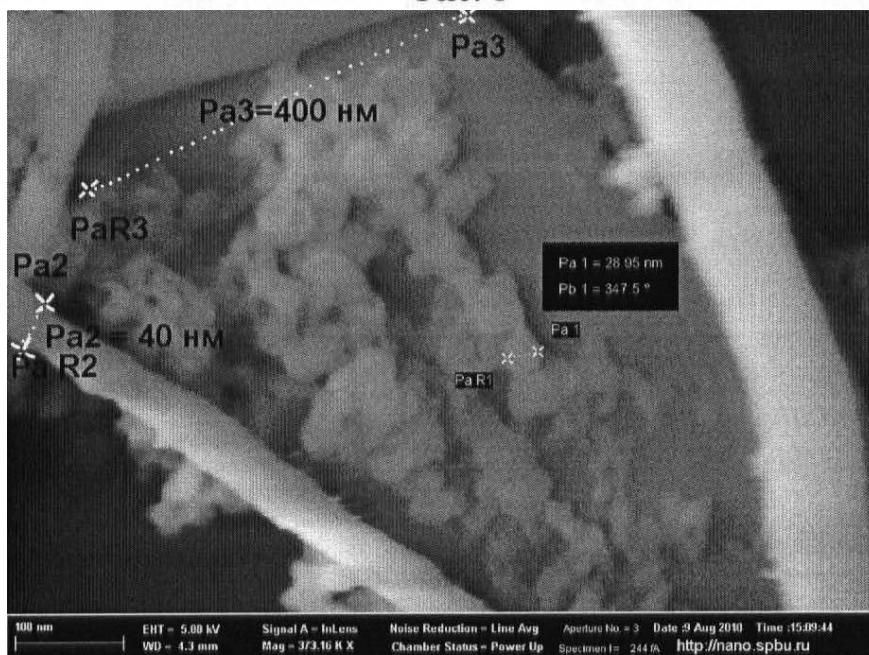
Бумагоподобный нанокompозит на основе минеральных волокон с использованием в качестве связующего сульфата алюминия ( $Al_2(SO_4)_3$ ) изготовлен на традиционном бумагоделательном оборудовании методом отлива при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Микротонкое стеклянное волокно	50÷70
Ультратонкое базальтовое волокно	0÷20
Сульфат алюминия $Al_2(SO_4)_3$	10÷30 (по $Al_2O_3$ )



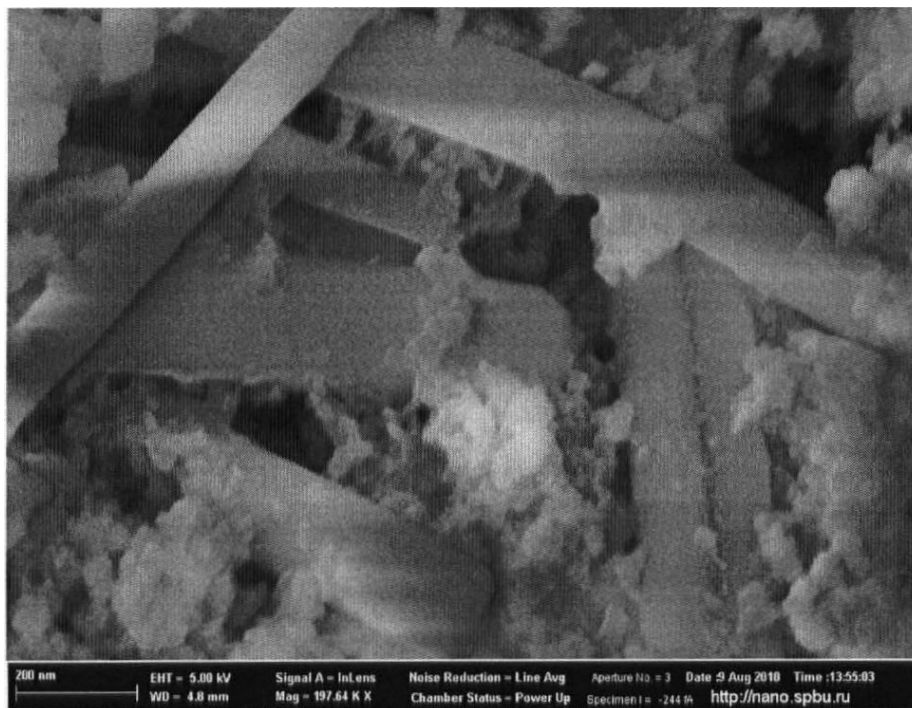
Распределение по диаметру микротонкого стеклянного волокна.

Рис. 1



Минеральные волокна 40-400 нм и неорганические связующие на основе полигидроксикомплексов алюминия (частицы размером 10-80 нм).

Рис.2



Микрофотография образца из микротонкого стеклянного волокна со связующим.

Рис. 3