



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 097** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **G 01 L 1/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

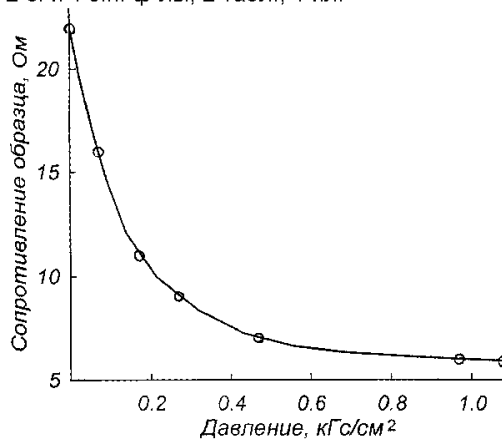
(21), (22) Заявка: 2001103685/28, 29.01.2001
(24) Дата начала действия патента: 29.01.2001
(46) Дата публикации: 20.02.2003
(56) Ссылки: SU 1262309 A, 07.10.1986. SU 1800505 A, 07.03.1993. RU 2094229 C1, 27.10.1997. Химия твердого топлива, 1992, №5, "Электропроводность нефтяных пеков". US 5505093 A, 09.04.1996. JP 63115023 A, 19.05.1988.
(98) Адрес для переписки: 450074, г.Уфа, ул. Фрунзе, 32, Башгосуниверситет, начальнику патентного отдела Р.С. Даукаеву

(71) Заявитель:
Башкирский государственный университет
(72) Изобретатель: Гимаев Р.Н., Куватов З.Х., Кудашева Ф.Х., Чувыврев А.Н.
(73) Патентообладатель:
Башкирский государственный университет

(54) ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

(57) Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано при изготовлении тензодатчиков. Техническим результатом изобретения является получение безгистерезисного тензочувствительного материала с высокой чувствительностью и термостойкостью, а также низкой себестоимостью. Технический результат достигается тем, что тензочувствительный материал содержит карбонизованный пиролизный нефтяной пек следующего элементного состава, мас. %: углерод 93-94, водород 6-7. Тензочувствительный материал получают путем карбонизации пиролизного нефтяного пека со скоростью подъема температуры 8-10 град/мин, с последующей изотермической выдержкой при температуре 665-675°C в течение 55-65 мин, затем охлаждают со скоростью спада температуры

9-11 град/мин, причем карбонизацию проводят в инертной среде, например, азота. 2 с. и 1 з.п. ф-лы, 2 табл., 1 ил.



RU 2 199 097 C2

RU 2 199 097 C2



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 199 097** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 01 L 1/20**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001103685/28, 29.01.2001

(24) Effective date for property rights: 29.01.2001

(46) Date of publication: 20.02.2003

(98) Mail address:
450074, g.Ufa, ul. Frunze, 32,
Bashgosuniversitet, nachal'niku patentnogo
otdela R.S. Daukaevu

(71) Applicant:
Bashkirskij gosudarstvennyj universitet

(72) Inventor: Gimaev R.N.,
Kuvatov Z.Kh., Kudasheva F.Kh., Chuvyrev A.N.

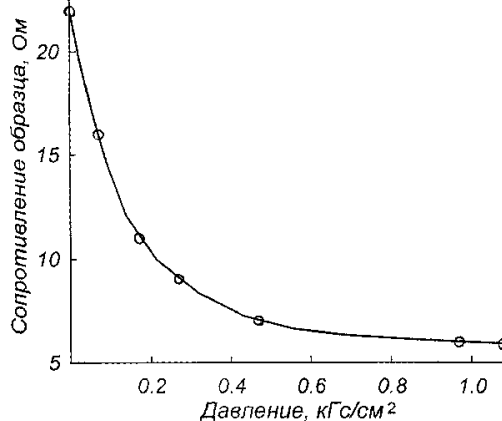
(73) Proprietor:
Bashkirskij gosudarstvennyj universitet

(54) **STRAIN-SENSITIVE MATERIAL AND PROCESS OF ITS PRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology, manufacture of strain gauges. SUBSTANCE: technical result of invention consists in production of hysteresis-free material displaying high sensitivity, thermal stability and low production cost. This technical result is achieved as strain-sensitive material contains carbonized pyrolysis petroleum pitch with following element composition, per cent by mass: carbon 93.0-94.0; hydrogen 6.0-7.0. Strain-sensitive material is produced by way of carbonization of pyrolysis petroleum pitch with rate of temperature rise equal to 8-10 degree/min followed by isothermic holding at temperature 665-675 C in the course of 55-65 min and cooling with rate of temperature fall 9-11 degree/min. Carbonization is carried out in inert atmosphere, for instance, of nitrogen.

EFFECT: production of hysteresis-free material displaying high sensitivity, thermal stability and low production cost. 1 cl, 2 dwg



RU 2 199 097 C2

RU 2 199 097 C2

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано при изготовлении тензодатчиков.

Известны тензосопротивления (А.М. Туричин, Электрические измерения неэлектрических величин., Энергия, 1966 г., стр.34-44), выполненные на основе тензочувствительной проволоки или фольги, наклеиваемые на подложку, а также пленочные тензосопротивления, получаемые путем вакуумной возгонки тензочувствительного материала и последующей конденсации его на подложку.

Недостатками тензочувствительных материалов, используемых в указанных тензосопротивлениях, является зависимость их характеристик от температуры среды, обусловленная различным температурным коэффициентом расширения тензочувствительного материала и материала испытываемого объекта, а также недостаточно высокая чувствительность ввиду их низкого омического сопротивления.

Известен тензочувствительный материал (А. С. СССР 1800505) на основе термообработанного полиацетилена аморфной структуры.

Недостатком этого материала является его сравнительно невысокая термостойкость.

Наиболее близким является тензочувствительный материал на основе композиционного материала, содержащего фторопласт и порошок активированного угля, используемый в датчике контактного сопротивления (А.С. СССР 1262309).

Недостатком этого материала является невысокая точность измерения ввиду наличия гистерезиса, обусловленная низким порогом пластичности.

Известен способ получения электропроводного материала (Г.Г. Абакова, Р. Н. Гимаев, Электропроводность нефтяных пеков, Химия твердого топлива, 1992 г., 5) путем карбонизации пиролизного нефтяного пека.

Недостатком этого способа являются незначительные тензочувствительные свойства получаемого материала.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является получение безгистерезисного тензочувствительного материала с высокой чувствительностью и термостойкостью, а также низкой себестоимостью.

Технический результат достигается тем, что тензочувствительный материал содержит карбонизованный пиролизный нефтяной пек следующего элементного состава, мас. %: углерод 93-94, водород 6-7.

Тензочувствительный материал получают путем карбонизации пиролизного нефтяного пека со скоростью подъема температуры 8-10 град/мин, с последующей изотермической выдержкой при температуре 665-675°C в течение 55-65 мин, затем охлаждают со скоростью спада температуры 9-11 град/мин, причем карбонизацию проводят в инертной среде, например, азота.

На чертеже представлен график зависимости сопротивления материала от давления.

В табл. 1 приведены данные зависимости сопротивления от давления.

В табл. 2 приведена зависимость

сопротивления и относительного сжатия образца от величины давления.

Нефтяные пеки получают из тяжелых нефтяных остатков в процессе крекинга, поэтому они являются самым дешевым сырьем. Структура и свойства нефтяных пеков представлены в книге Р.Н. Гимаев и др. "Нефтяной кокс" и к настоящему времени до конца не изучены. Пиролизные нефтяные пеки имеют следующий групповой состав: масла+смолы, асфальтены, карбены и карбоиды; элементный состав: углерод и водород. В процессе термической обработки происходят мезофазные превращения, и образуется так называемая дискотическая жидкокристаллическая фаза, при охлаждении которой происходит образование структуры твердого пека с упорядочением кластеров. Структура нефтяного пека чутко реагирует на изменения внешних условий в процессе получения, например, скорости охлаждения. При этом изменяется размер кристаллитов, которые образуют лепестковые структуры. Таким образом, можно предположить, что тензочувствительные свойства нового материала, полученного предлагаемым способом, обусловлены изменениями структуры нефтяного пека в процессе физико-химических превращений.

Исходным материалом взят пиролизный нефтяной пек, содержащий:

Групповой состав, мас. %:

Масла+смолы - 4 - 5

Асфальтены - 56 - 68

Карбены - 25 - 30

Карбоиды - Не более 0,2

Элементный состав, мас. %:

Углерод - 93 - 94

Водород - 6 - 7

Температура размягчения 178-212 °С

Исходный пиролизный нефтяной пек подвергался карбонизации со скоростью подъема температуры 8-10 град/мин, с последующей изотермической выдержкой в течение 55-65 мин при температурах 300-800 °С. Охлаждение проводилось со скоростью спада температуры 9,5-10,5 град/мин. Процесс карбонизации проводился в среде азота. Максимальный тензочувствительный эффект наблюдался в образцах, полученных при температуре изотермической выдержки 660-670°C.

Полученный тензочувствительный материал был спрессован в виде таблеток толщиной 0,5 мм и диаметром 10 мм, которые помещались между плоскими электродами, являющимися и силопередающими телами.

Электроды присоединяют к измерителю сопротивления по постоянному току тераомметру Е6-13. На таблетку-образец тензочувствительного материала перпендикулярно плоскости основания прикладывают силу и измеряют сопротивление образца. Под действием силы давления сопротивление тензочувствительного материала уменьшается. В зависимости от силы давления сопротивление уменьшается до некоторого предельного значения, начиная с которого зависимость имеет область насыщения, что представлено на чертеже.

Результаты испытания показали отсутствие гистерезиса, что подтверждается данными табл. 1. Максимальный коэффициент тензочувствительности,

полученный по данным табл. 2, составляет 1800. При давлении, равном нулю, сопротивление и толщина материала соответственно равны 22 Ом и 0,5 мм. Измерения проводились при температуре 25 °С. Карбонизованный нефтяной пек сохраняет свои свойства до температуры его изотермической выдержки, то есть примерно до 670°С, что подтверждает его термостойкость.

Формула изобретения:

1. Тензочувствительный материал, включающий углерод, отличающийся тем, что содержит карбонизованный пиролизный нефтяной пек при следующем элементном

составе, мас. %:

Углерод - 93-94

Водород - 6-7

2. Способ получения

5 тензочувствительного материала, заключающийся в карбонизации пиролизного нефтяного пека, отличающийся тем, что карбонизацию проводят со скоростью подъема температуры 8-10 град./мин с последующей изотермической выдержкой при

10 температуре 665-675°С в течение 55-65 мин, затем охлаждают со скоростью спада температуры 9,5-10,5 град./мин.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что процесс карбонизации проводят в инертной среде, например, азота.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

Таблица 1

Данные зависимости сопротивления образца от давления

$P, \text{ кгс/см}^2$	$R, \text{ Ом}$
0	22
0.07	16
0.17	11
0.27	9
0.47	7
0.97	6
1.08	5.9
0.97	6
0.47	7
0.27	9
0.17	11
0.07	16
0	22

Таблица 2

Зависимость относительного сопротивления $\Delta R/R$ и относительного сжатия $\Delta l/l$ образца от величины давления P .

№ п/п	$\Delta R/R$	$\Delta l/l, 10^{-3}$	$P, \text{ кгс/см}^2$
1	0	0	0
2	0.27	0.15	0.07
3	0.50	0.28	0.17
4	0.59	0.37	0.27
5	0.68	0.68	0.47
6	0.73	1.40	0.97
7	0.73	2.10	1.08

RU 2199097 C2

RU 2199097 C2