

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения <sup>7</sup> : A62B	A2	(11) Номер международной публикации: WO 00/09213 (43) Дата международной публикации: 24 февраля 2000 (24.02.00)
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU99/00195</p> <p>(22) Дата международной подачи: 10 июня 1999 (10.06.99)</p> <p>(30) Данные о приоритете: 98114006 31 июля 1998 (31.07.98) RU</p> <p>(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): АООТ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ» [RU/RU]; 119868 Москва, ул. Малая Трубецкая, д. 28 (RU) [АООТ «NAUCHNO-IS-SLEDOVATELSKY INSTITUT ELASTOMERNYKH MATERIALOV I IZDELY», Moscow (RU)]</p> <p>(72) Изобретатели; и</p> <p>(75) Изобретатели / Заявители (только для US): РЕЗНИЧЕНКО Сергей Владимирович [RU/RU]; 117049 Москва, Калужская пл., д. 1, кв. 175 (RU) [REZNICHENKO, Sergei Vladimirovich, Moscow (RU)] ДУБЯГА Владимир Павлович [RU/RU]; 600020 Владимир, ул. Труда, д. 18, кв. 29 (RU) [DUBYAGA, Vladimir Pavlovich, Vladimir (RU)] ПУЗДРАШОНКОВА</p>	<p>Тамара Ивановна [RU/RU]; 105043 Москва, Заводской пр., д. 20, кв. 100 (RU) [PUZDRASHONKOVA, Tamara Ivanovna, Moscow (RU)].</p> <p>(74) Агент: ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГОРОДИССКИЙ И ПАРТНЁРЫ»; 129010 Москва, ул. Б.Спасская, д. 25, строение 3 (RU) [OBSHESTVO S OGRANICHENNOI OTVETSTVENNOSTIJU «GORODISSKY I PARTNERI», Moscow (RU)].</p> <p>(81) Указанные государства: CA, CN, JP, KR, US, евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Опубликована Без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта.</p>	
(54) Title: HEAT RESISTANT FIREPROOF MATERIAL AND VARIANTS		
(54) Название изобретения: ТЕПЛОЗАЩИТНЫЙ ОГНЕСТОЙКИЙ МАТЕРИАЛ (ВАРИАНТЫ)		
<p>(57) Abstract</p> <p>Disclosed are multilayer protective materials used to make clothes for firemen and rescue workers operating in areas of high temperature and open flames. These materials can be used to manufacture articles such as capes, covers and blankets which must show increased heat resistance and are used for operation in areas of intense heat radiation and open flames during fire suppression, including burning sources of oil, gas and other substances. The object of the invention includes: a heat insulating material comprising a heat-resistant fiber substrate; a layer of waterproof material with a metal coating, said layer consisting of a cross-linked polymer having a liquid diffusion coefficient equal or less than <math>10^{-9}</math> g * sec/cm<sup>2</sup>; and a hermetic layer made of a rubber-based elastomer. Alternatively, the layer of waterproof material is made of a porous material selected from a group comprising polyolefins and fluorine-, chlorine- or silicon-containing polymers; whereby the size of the pores is between 0,01 and 1,0 micrometers. The layer of metal coating is an aluminum, copper or titanium nitride layer having a thickness of between 0,05 and 0,25 micrometers. The invention allows said materials to be used in order to sew more comfortable protective clothes which permit direct discharge of body vapors through the heat insulating material, have better fireproof features due to a better resistance to open flames, ensure the resistance of material as long as the heat effects last and provide for a longer life span of the said clothes; moreover, they permit to simplify the structure of the set of materials used to make the clothes and improve their operating properties as well as increasing the effectiveness of the protective action thereof.</p>		

**(57) Реферат**

Изобретение относится к слоистым защитным материалам, используемым для пошива одежды пожарных и спасателей, работающих в зоне высоких температур и открытого огня и может быть использовано при изготовлении изделий, таких как накидки, чехлы, покрывала, требующих повышенной стойкости к тепловому воздействию для работ в зоне интенсивного теплового излучения, а также - открытого огня при тушении пожаров, в том числе горящих нефтяных, газовых и иных источников. Сущность изобретения заключается в том, что теплозащитный материал, содержащий термостойкую волокнистую основу, слой влагозащитного материала с нанесенным на него слоем металлизированного покрытия, согласно изобретению, в качестве слоя влагозащитного материала он содержит пространственно сшитый полимер с коэффициентом жидкостной диффузии не более  $10^{-9}$  г\*сек/см<sup>2</sup>, а в качестве герметизирующего слоя - эластомерный материал на основе каучуков; согласно варианту изобретения, в качестве слоя влагозащитного материала он содержит пористый материал, выбранный из класса полиолефинов, фтор-, хлор- или кремнийсодержащих полимеров с размером пор 0,01-1,0 мкм, а в качестве слоя металлизированного покрытия - алюминий, медь, нитрид титана с толщиной слоя 0,05-0,25 мкм. Техническим результатом, который достигается при осуществлении изобретения, является повышение комфортности защитной одежды из предложенного материала за счет создания условий, обеспечивающих отвод паров избыточной влаги тела непосредственно через теплозащитный материал, повышение огнезащитных средств за счет усиления устойчивости к воздействию открытого пламени, сохранение прочности материала в течение времени теплового воздействия, увеличение срока службы одежды, а также упрощение конструкции пакета материалов для пошива одежды, повышение ее эксплуатационных свойств и эффективности защитного действия.

**ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ**

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканская Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CH	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Мадагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

## Теплозащитный огнестойкий материал (его вариант)

### Область техники

Изобретение относится к слоистым защитным материалам, используемым для пошива одежды пожарных и спасателей, работающих в зоне высоких температур и открытого огня. Изобретение может быть использовано при изготовлении других изделий, таких как накидки, чехлы, покрывала, требующих повышенной стойкости к тепловому воздействию для работ в зоне интенсивного теплового излучения, а также - открытого огня при тушении пожаров, в том числе горящих нефтяных, газовых и иных источников.

### Предшествующий уровень техники

Для пошива защитной одежды пожарных, работающих в зоне высоких температур и открытого огня, разработаны материалы, представляющие собой многослойные конструкции, содержащие слои термостойких тканей, герметизирующие и теплоотражающие полимерные и металлполимерные слои. Известные материалы не пропускают воду, которая попадает на костюм в процессе тушения пожаров, однако они также непроницаемы и для паров влаги, выделяемой человеческим телом, что создает тяжелые условия работы пожарных.

Защитная одежда, выполненная из огнестойких материалов, должна обеспечивать определенные удобства при работе в аварийной зоне : быть эластичной, достаточно легкой, чтобы не создавать скованности в движении, теплоотражающей в такой степени, чтобы температура в подкостюмной зоне не превышала величины, при которой может наступить тепловой удар, т.е. не более 50°, предпочтительно не выше 30-35°.

Известен огнезащитный материал, который получают путем соединения металлизированной полиэтилентерефталатной пленки с тканью из пустотелых непрофилированных нитей, частично заполненных воздухом (Пат. РФ № 2008044, А 62 В 17/00, 1994 г.)

Недостатком известного материала является его нестойкость при попадании в открытое пламя, при внезапном увеличении теплового потока, т.к. пленка из полиэтилентерефталата плавится, оголяя ткань, и подвергается термодеструкции, что влияет на свойства металлизированного покрытия: оно коробится, отслаивается, вследствие этого теплозащитные свойства одежды нарушаются.

Известен теплоотражающий материал, который содержит волокнистый слой в виде ткани из термостойкого материала, на который нанесен слой герметизирующего материала, выполненный из наполненного фторкаучука. Последний соединен с теплоотражающим слоем, выполненным из одного из металлов: алюминия, никеля, хрома, нанесенных методом напыления в вакууме. Слой металла покрыт слоем ненаполненного фторкаучука ( Пат.РФ 2082469, А 62 В 17/00, 1997г).

Недостатками известного материала являются его непроницаемость для паров влаги, выделяемой человеческим телом, низкий коэффициент отражения теплового излучения ( 50-60%), плохая адгезия металлического покрытия к слою фторкаучука, в результате чего частицы металла осыпаются. Для укрепления металлического слоя на поверхность металла дополнительно наносят слой ненаполненного фторкаучука, который обгорает на открытом пламени за 3-5 сек. При этом теплозащитные свойства материала ухудшаются, одежда перестает выполнять свои функции.

Известен материал для теплозащитной одежды, содержащий тканевую основу и слой объемного металлизированного материала. В качестве объемного материала используют стекловолокно, которое металлизуют, нанося алюминий в вакууме, либо путем дублирования о алюминиевой фольгой или хромированной полимерной пленкой ( Пат. РФ 2071659, А 41 D 31/00, 1997г).

Недостатками известного материала являются его недостаточно высокий коэффициент отражения, неудовлетворительные свойства по проницаемости: если материал продублирован слоем металла или полимерной пленкой, то он приобретает воздухо- и паронепроницаемость, в том числе и для паров влаги, выделяемой телом человека; если металл нанесен вакуумным напылением на стекловолокно, то он становится влагопроницаемым, в том числе и для воды, используемой при тушении пожара.

Наиболее близким аналогом к предлагаемому является теплозащитный материал, содержащий слой волокнистого материала, внешний слой влагозащитного материала с нанесенным на него металлизированным слоем, покрытым защитной тканью "номекс" из арамида, и внутренний парозащитный слой ( Пат.США № 4502155, 2/81, А 41 D 11/00, 1985),

Недостатками известного материала являются отсутствие у него паро- и воздухопроницаемости, что не позволяет отводить избыточную влагу от поверхности тела, низкий коэффициент теплового отражения, не позволяющий длительно выдерживать мощность теплового потока более 10 квт/кв.м, многослойность конструкции.

#### Раскрытие изобретения

Техническим результатом, который достигается при осуществлении изобретения, является повышение комфортности защитной одежды из предложенного материала за счет создания условий, обеспечивающих отвод паров избыточной влаги тела непосредственно через теплозащитный материал, повышение огнезащитных средств за счет усиления устойчивости к воздействию открытого пламени, сохранение прочности материала в течение времени теплового воздействия, увеличение срока службы одежды, а также упрощение конструкции пакета материалов для пошива одежды, повышение ее эксплуатационных свойств и эффективности защитного действия.

Этот результат достигается тем, что теплозащитный материал, содержащий термостойкую волокнистую основу, слой влагозащитного материала с нанесенным на него слоем металлизированного покрытия, согласно изобретению, в качестве слоя влагозащитного материала содержит пространственно сшитый полимер с коэффициентом жидкостной диффузии не более  $10^{-9}$  г\* сек/см<sup>2</sup>, а в качестве герметизирующего слоя - эластомерный материал на основе каучуков; согласно варианту изобретения, в качестве слоя влагозащитного материала содержит пористый материал, выбранный из класса полиолефинов, фтор-, хлор- или кремнийсодержащих полимеров с размером

пор 0,01-1,0 мкм, а в качестве слоя металлизированного покрытия -- алюминий, медь, нитрид титана с толщиной слоя 0,05-0,25 мкм.

Выбор состава слоя, на который наносят металлизированное покрытие, связан с прочностными характеристиками теплоогнезащитного материала. При увеличении коэффициента жидкостной диффузии слоя более  $10^9$  г\*сек/см<sup>2</sup> ( $10^8$  -  $10^6$  г\*сек/см<sup>2</sup>) снижается коэффициент теплового отражения металлического покрытия и прочность сцепления его с герметизирующим слоем. Полимер с пространственно сшитой структурой обладает высокой устойчивостью к изгибу благодаря наличию поперечных связей, что обеспечивает сохранение первоначальной формы и размеров образуемого им слоя тепловых воздействиях. Кроме того, пространственно сшитый полимер обладает повышенной стойкостью к открытому пламени.

В качестве пространственно сшитого полимера можно использовать хлорсульфированный полиэтилен, сополимер политетрафторэтилена с винилиденфторидом, сополимер изобутилена с изопреном, полисульфидные полимеры (тиоколы) и другие.

Предложенный материал является цельным ( монолитным ), т.е. не имеет воздушных прослоек между слоями и обладает комплексом свойств: он паро- и воздухопроницаем, что достигается наличием в нем пор, размеры которых находятся в пределах 0,01-1,0 мкм, и в то же время он влагонепроницаем, т.е. непроницаем для воды в жидком агрегатном состоянии, а благодаря специально нанесенной металлизации с толщиной слоя металла 0,05-0,25 мкм имеет высокий коэффициент теплового отражения. В качестве слоя металлизированного покрытия используют алюминий, медь, нитрид титана.

При наличии в слое влагозащитного материала пор более 1,0 мкм резко увеличивается проницаемость материала по отношению к воде, если поры менее 0,01 мкм он становится практически паро-воздухо-непроницаемым. Увеличение толщины слоя металла более 0,25 мкм также снижает его паро-воздухопроницаемость, а уменьшение толщины менее 0,05 мкм снижает коэффициент теплового отражения»

Изобретение иллюстрируется следующими примерами:

#### Пример №1

Теплозащитный огнестойкий материал получают путем нанесения на слой ткани из стекловолокна герметизирующий слой эластомерного материала на основе наполненного фторкаучука. На подготовленную основу наносят композицию из хлорсульфированного полиэтилена слоем 0,05 мм, имеющего коэффициент жидкостной диффузии  $10^{-10}$  г\*сек/см<sup>2</sup>, а на него - вакуумным напылением слой металлического алюминия.

Полученный материал имеет коэффициент отражения 93%, устойчивость к открытому пламени ( температура выше 1000<sup>0</sup> С) в течение 1,5 минут.

#### Пример №2

Теплозащитный огнестойкий материал получают путем нанесения на волокнистый слой ткани из полиарамида герметизирующего слоя, выполненного из эластомерного материала на основе нитрильного каучука. На эту основу наносят слой сополимера - политетрафторэтилена толщиной 3 мм, имеющего коэффициент жидкостной диффузии  $10^{-9}$  г\*сек/см<sup>2</sup> на который далее напыляют металлический никель. Коэффициент отражения полученного материала 96%, устойчивость в открытом пламени 1 минута.

В качестве каучуков, служащих основой эластомерных материалов, из которых выполняют герметизирующий слой, могут быть взяты полихлоропреновый, натуральный или синтетический полиизопрен, акрилатный, полиуретановый, эпихлоргидриновый, силиконовый и др.

#### Пример № 3

Теплозащитный материал получают путем нанесения на стеклоткань полимерного слоя на основе фторсодержащего полимера с размером пор 0,2 мкм. Далее на подготовленную основу напылением в вакууме наносят слой алюминия до толщины слоя 0,1 мкм.

Полученный материал характеризуется коэффициентом теплового отражения, равным 90%. Материал сохраняет водонепроницаемость до давления водяного столба 0,3 МПа ( что соответствует 3 ати). Воздухопроницаемость материала достигает 150 куб.м/кв.м'чМПа.

#### Пример № 4

Теплозащитный материал получают, нанося на трикотажную основу из полиарамидных нитей слой фторсодержащего полимера, имеющего размер пор 0,01мкм. Далее на полученный слой магнетронным напылением в вакууме наносят слой алюминия до толщины слоя 0,2 мкм. Отражающая способность материала 97%. Воздухопроницаемость материала 40 куб.м/кв.м'чМПа. Материал сохраняет водонепроницаемость до давления водяного столба 0,6 МПа.

#### Пример № 5

Теплозащитный материал получают путем нанесения на трикотажную основу из полиамидных нитей кремнийсодержащего полимера с образованием мембранного слоя с размером пор 1,0 мкм с последующим напылением на него в вакууме слоя меди до толщины слоя 0,25 мкм. Отражающая способность материала 96%, его воздухопроницаемость 120 куб.м/кв.м'чМпа. Водонепроницаемость материала сохраняется до давления струи воды, соответствующего значению 0,06 МПа.

#### Пример № 6

Теплозащитный материал получают путем нанесения на нетканый материал хлорсульфополиэтилена с образованием слоя с размером пор 0,05 мкм с последующим напылением на него в вакууме слоя алюминия толщиной 0,15 мкм. Отражающая способность полученного материала 92%, воздухопроницаемость 60 куб.м/кв.м'чМПа, водонепроницаемость сохраняется до 0,5 МПа.

#### Пример № 7

Теплозащитный материал получают путем нанесения на стеклоткань слоя хлорсульфополиэтилена, имеющего размер пор 0,01 мкм, и последующего

магнетронного напыления на него слоя нитрида титана толщиной 0,05 мкм. Отражающая способность полученного материала 80%, воздухопроницаемость составляет 50 куб.м/кв.м·ч МПа, водонепроницаемость сохраняется до давления водяного столба 0,5 МПа.

#### Пример № 8

Теплозащитный материал получают путем нанесения на стеклоткань слоя хлорсульфополиэтилена с образованием мембранного слоя с размером пор 0,75 мкм. Далее на него напылением в вакууме наносят слой меди до толщины слоя 0,1 мкм. Отражающая способность полученного материала 85%, воздухопроницаемость равна 170 куб.м/кв.м·ч МПа, водонепроницаемость сохраняется до 0,2 МПа.

#### Промышленное применение

Использование данного материала при изготовлении защитного костюма пожарного серийного типа ТОК-200 обеспечивает поддержание температуры в подкостюмном пространстве, не превышающей 24-26<sup>0</sup>С (при допустимой норме 50<sup>0</sup>С) при воздействии тепловых потоков мощностью до 40 квт/м<sup>2</sup>.

Одежда из предложенного материала эластична и комфортна при многократном использовании благодаря длительному сохранению теплоогнезащитных свойств.

Таким образом, за счет использования предложенной конструкции материала сокращается количество слоев в нем и его масса, увеличивается в 2-3 раза продолжительность нахождения в костюме, сшитом из предложенного материала, личного состава аварийно-спасательной службы, работающего в зоне высоких температур и открытого огня, улучшаются эргономические показатели защитной одежды.

Материал обладает уникальными свойствами, т.к. имеет высокие отражательные качества, обладает воздухопроницаемостью и в то же время он не промокает под напором струи воды.

## Формула изобретения

1. Теплозащитный материал, содержащий термостойкую волокнистую основу, слой влагозащитного материала с нанесенным на него слоем металлизированного покрытия, отличающийся тем, что в качестве слоя влагозащитного материала он содержит пространственно сшитый полимер с коэффициентом жидкостной диффузии не более  $1 \cdot 10^{-9}$  см<sup>2</sup>/сек, а в качестве герметизирующего слоя - эластомерный материал на основе каучуков.

2. Теплозащитный материал, содержащий термостойкую волокнистую основу, слой влагозащитного материала с нанесенным на него слоем металлизированного покрытия, отличающийся тем, что в качестве слоя влагозащитного материала содержит пористый материал, выбранный из класса полиолефинов, фтор-, хлор- или кремнийсодержащих полимеров с размером пор 0,01-1,0 мкм, а в качестве слоя металлизированного покрытия - алюминий, медь, нитрид титана с толщиной слоя 0,05-0,25 мкм.