



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 99025

(13) U

(51) МПК

A61N 1/16 (2006.01)

H01J 29/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

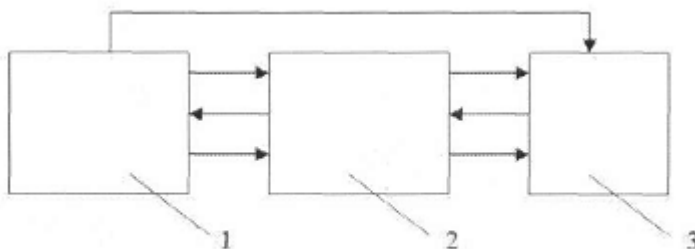
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ****(21)** Номер заявки: **u 2014 13881****(22)** Дата подання заявки: **24.12.2014****(24)** Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **12.05.2015****(46)** Публікація відомостей **12.05.2015, Бюл.№ 9**  
про видачу патенту:

**(72)** Винахідник(и):  
**Дзензерський Віктор Олександрович (UA),**  
**Соколовський Іван Іванович (UA),**  
**Лавріч Юрій Миколайович (UA),**  
**Плаксін Сергій Вікторович (UA),**  
**Погоріла Любов Михайлівна (UA),**  
**Прохоров Валерій Анатолійович (UA)**

**(73)** Власник(и):  
**ІНСТИТУТ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І**  
**ТЕХНОЛОГІЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ**  
**НАУК УКРАЇНИ "ТРАНСМАГ",**  
вул. Писаржевського, 5, м. Дніпропетровськ,  
49005 (UA)

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОПЕРАТОРІВ ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ ВИРОБНИЦТВ, ПЕРЕВАЖНО В УМОВАХ ПІДВИЩЕНИХ ТЕМПЕРАТУР****(57)** Реферат:

Пристрій для підвищення працездатності операторів техногенно навантажених виробництв, переважно в умовах підвищених температур містить протитепловий жилет, складений з двох функціонально відмінних шарів - зовнішнього і внутрішнього, зверненого до тіла людини, розділених повітряним проміжком. Зовнішній шар, звернений до теплового джерела, виконаний з гнучкого піроелектричного матеріалу, внутрішній - з електрично активного матеріалу, що проявляє термоелектричний ефект Пельтьє. При цьому обидва шари через систему гнучких друкованих шлейфів з'єднані між собою електрично і механічно по всій їх поверхні, а охолоджувана сторона внутрішнього шару звернена до тіла людини.

**Fig. 1****UA 99025 U**



Корисна модель належить до медицини праці і медичної техніки і може бути використана в заходах щодо охорони праці переважно водіїв великовантажних автомобільних транспортних засобів з обмеженими можливостями забезпечення комфортності на робочому місці, машиністів і помічників машиністів (локомотивних бригад) теплодизельних і електрорухливих залізничних транспортних засобів, пожежників, а також операторів радіолокаційних станцій з недостатньо ефективними засобами індивідуального життєзабезпечення і космонавтів при виконанні аварійно-рятувальних робіт зовні космічного корабля. Проблема захисту операторів, що працюють в умовах еколого-професійного ризику від несприятливих дій високих температур, актуальна також в металургійній і гірничодобувній (при ліквідації наслідків підземних пожеж) промисловості.

При цьому неминучим виробничим заходом як в безпосередньо виробничій діяльності, так і в побутових обставинах є використання різноманітних радіотехнічних систем контролю виробничих процесів і подачі команд, а також систем стільникового зв'язку, що є джерелами електромагнітних випромінювань, які несприятливо впливають на організм людини і, природно, виникає проблема захисту від вказаних електромагнітних випромінювань і подолання наслідків їх патологічного впливу.

Відомі способи і пристрої, що забезпечують можливість підтримки працездатності людини в умовах електромагнітного забруднення середовища і дії інших екологічно шкідливих чинників, у тому числі підвищених температур в робочому просторі [1-5].

Так, відомий пристрій, що є костюмом для захисту людини від високих температур [6], в якому використовується примусове охолодження за рахунок циркуляції холодоносія. Проте пристрої такого типу потребують складної охолоджуючої системи з холодоносієм і насосів для подачі циркулюючої охолоджуючої рідини. Тому пристрої з примусовим охолодженням дорогі і складні і, як наслідок, недостатньо надійні.

Відомий також пристрій для захисту людини від високих температур [7] на основі локального охолодження ділянок тіла людини, що включає накладні місткості у вигляді кишень, які розташовуються на ділянках, відповідних охолоджуванню частинам тіла людини, заповнені холодоагентом (в капсулах або окремих модулях), що змінює свій фазовий стан при нагріванні. До недоліків такого пристрою слід віднести їх недостатню надійність унаслідок відсутності суцільності захисту від температурної дії, а також необхідності попередньої підготовки охолоджуючої речовини, при цьому холодоагент швидко нагрівається, тому час захисту невеликий. Крім цього необхідність постійної заміни холодоагентів приводить до дорожчання такого пристрою і ускладнює його експлуатацію.

Найближчим по технічній суті і по результату, що досягається, до корисної моделі (прототипом), яка заявляється, є пристрій, який містить протитепловий жилет, виконаний з двох функціонально розрізних розташованих із зазором шарів - зовнішнього, що складається з пористого матеріалу з тепловідбивною поверхнею, і внутрішнього - з непроникливого матеріалу, і апарат із стислим повітрям і засобом для подачі повітря в зазор між шарами матеріалу [8]. Пристрій дозволяє не тільки захистити людину від високої температури навколишнього середовища, але і створити комфортний мікроклімат.

До недоліків пристрою-прототипу слід віднести недостатню його надійність, пов'язану з необхідністю наявності механізму, що забезпечує подачу повітря в зазор між шарами жилета, а також дорожнечу і складність використання унаслідок необхідності постійної подачі повітря. Пристрій-прототип неефективний також унаслідок того, що не забезпечує контрольованого охолодження як окремих ділянок тіла, так і всього організму людини-оператора протягом довгого часу - в умовах тривалої дії високих температур захист за рахунок циркуляції повітря перестає бути ефективним.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача удосконалення пристрою для підвищення працездатності операторів техногенно навантажених виробництв, переважно в умовах підвищених температур, в якому за рахунок введення нових ознак, що забезпечують контрольовану тривалу підтримку температури тіла людини в широкому діапазоні температур навколишнього середовища, забезпечується підтримка працездатності операторів і підвищення продуктивності праці.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для підвищення працездатності операторів техногенно навантажених виробництв, переважно в умовах підвищених температур, який містить протитепловий жилет, складений з двох функціонально відмінних шарів - зовнішнього і внутрішнього, зверненого до тіла людини, розділених повітряним проміжком, згідно з корисною моделлю, зовнішній шар, звернений до теплового джерела, виконаний з гнучкого піроелектричного матеріалу, внутрішній - з електрично активного матеріалу, що проявляє термоелектричний ефект Пельтьє, при цьому обидва шари через систему гнучких

друкованих шлейфів з'єднані між собою електрично і механічно по всій їх поверхні, а охолоджувана сторона внутрішнього шару звернена до тіла людини.

Технічне рішення, що заявляється, засновано на сумісному використанні двох відомих фізичних ефектів - піроелектричного і ефекту Пельтьє, які реалізують два види перетворення енергії - теплової енергії в електричну і електричної енергії в теплову, а саме - використання електричної енергії для отримання холоду (ефект Пельтьє), і обидва види перетворення енергії реалізуються в заявленій корисній моделі відповідними конструктивними елементами - перетворювачами, що взаємодіють між собою і сумісно реалізують охолодження тіла людини - оператора - при підвищених температурах робочого простору.

На кресленні схематично представлено сумісне використання вказаних фізичних ефектів, де 1 - піроелектричний перетворювач, що перетворює теплову енергію навколишнього середовища в електрику, 2 - пристрій комутації і контролю, 3 - термоелектричний перетворювач, що реалізовує перетворення електричної енергії, виробленої піроелектричним перетворювачем 1, в теплову із специфічним розділенням теплових потоків, один з яких забезпечує охолодження біооб'єкта, що примикає до холодної сторони термоелектричного перетворювача. При цьому навантаженням піроелектричного перетворювача служать термоелектричні елементи Пельтьє системи охолодження.

Як матеріали, що проявляють піроелектричні властивості, доцільно використовувати полімерні матеріали [9-14], які мають достатньо високі значення пірокоефіцієнту і високі в практичних реалізаціях технологічні властивості, що дозволяє виготовляти конструктиви великої площі і складної форми. При цьому сучасні матеріали, що використовуються в області температур сегнетоелектричних фазових переходів, дозволяють досягти високих значень коефіцієнта корисної дії, а розроблені останніми роками спеціальні напівпровідникові піроелектричні матеріали (в лабораторіях "Ecole Normal" (Франція), "Fort Moumut", "Pacific Northwest", "JX Crystals" (США) і ін.) працездатні з використанням як модульованих, так і безперервних теплових потоків в широкому температурному інтервалі з ККД до 20 %, що дозволяє досягти зняття потужності електричного струму 2...5 кВт/дм робочому тілу, який потім використовується в термоелектричному перетворювачі Пельтьє (поз. 3 на кресленні) як джерело холоду.

Технології виробництва термоелектричних модулів Пельтьє достатньо розвинені, у тому числі і в Україні (НПФ "Модуль") [15,16], і сучасні мікроелектронні технології (наприклад розробки компанії Fujifilm і ін.) забезпечують можливість побудови вискоелективних термоелектричних перетворювачів Пельтьє на гнучких підкладках (використовується композитний матеріал, виконаний на нанорівні на основі вуглецю, який розпилюється на полімерну матрицю), так що нескладно досягти їх сполучення з гнучкими термоелектричними матеріалами в структурі протитеплого жилету.

Вживання піроелектричних, термоелектричних і з'єднувальних елементів з різними функціональними властивостями (поз. 2 на кресленні), реалізованих на технологіях гнучких структур, дозволяє забезпечити технологічність промислового виробництва кожного функціонально активного матеріалу в структурі протитеплого жилету і конструктиву в цілому, зручності в експлуатації.

Забезпечення електричних зв'язків між піроелектричними перетворювачами теплової енергії в електричну і термоелектричною системою охолодження на ефекті Пельтьє, що реалізуються за рахунок вживання гнучких друкованих кабелів (шлейфів), дозволяє підвищити якість і надійність монтажних з'єднань, забезпечити в межах групи вузлів стабільність електричних характеристик, підвищити стійкість до кліматичних і механічних дій за рахунок високої гнучкості, можливості згортатися, скручуватися, і реалізувати опцію контролю температури усередині піджилетного простору за рахунок вживання сенсорного кабелю з термодавачами. При цьому сигнали тривоги задаються за допомогою заданих (при установці) порогових значень температури: мінімальної і максимальної температури на датчику. Сигнал з датчика температури надходить для візуалізації оператору - користувачу протитеплого жилету на п'єзовипромінювач, сигнал якого попереджає про порушення температурного режиму в піджилетному об'ємі. Регулювання температури в піджилетному просторі здійснюється від датчиків температури за допомогою підключення-відключення комірок - компонентів піроелектричного шару.

В практичних реалізаціях жилет надягають через горловину на тонку білизну або безпосередньо на голе тіло, якщо у відповідній модифікації жилета його внутрішній активний шар забезпечений додатковим гігієнічним шаром з бавовняної тканини, і закріплюють за допомогою застібок, при цьому підкладка (внутрішній шар) щільно облягає тіло. Зверху жилета надягається костюм з жароміцної тканини (відповідної ТУ 31.1277-93).

Забезпечення комфортного, біоадекватного температурного режиму операторів, вимушених працювати в умовах підвищених температур навколишнього середовища, дозволяє підвищити їх працездатність, понизити фізичні і емоційні навантаження на організм, підвищити продуктивність праці, знизити ступінь стомлюваності і уникнути аварійних ситуацій в транспортній і інших галузях життєдіяльності людини, викликаних людським чинником.

Джерела інформації:

1. Патент на корисну модель № 8781.4 Спосіб корекції фізіологічного і функціонального стану людини / В.О. Дзензерський, І.І. Соколовський, Ю.М. Лавріч, Л.М. Погоріла, Ю.О. Філіппов, М.М. Хачапуридзе, О.О. Яшин, В.М. Тютюнник. - Опубл. 2014. - Бюл. № 4 від 25.02.2014.

2. Дзензерский В.А., Филиппов Ю.А., Бабинцев Ф.П., Соколовский И.И., Лаврич Ю.Н., Погорелая Л.М. и др. Использование растительных субстратов в задачах коррекции физиологического состояния человека // X-а Міжнародна наукова-практична конференція "Приладобудування: стан і перспектива" К.: НТТУ КПІ.-2011. - С.165-166.

3. Лаврич Ю.Н., Соколовский И.И., Тютюнник В.М., Погорелая Л.М., Усатенко В.В., Филиппова А.Ю. Информационно-энергетическая коррекция физиологического и функционального состояния организма человека с использованием низкоэнергетических полей миллиметрового диапазона // Сборник научных трудов. - Тамбов: Нобелистика.-2011. - №13. - С. 95-113.

4. Патент на корисну модель № 82919. Матричний електромагнітний екран / В.О. Дзензерський, І.І. Соколовський, Н.І. Бістров, Ю.М. Лавріч, Ю.І. Цибрій, С.В. Плаксін, Л.М. Погоріла, Ю.О. Філіппов. - Опубл. 2013. - Бюл. № 16 від 27.08.13.

5. Патент на корисну модель № 87810. Фрактальний електромагнітний екран-реструктуризатор / В.О. Дзензерський, І.І. Соколовський, Ю.М. Лавріч, Л.М. Погоріла, С.В. Плаксін, Ю.О. Філіппов, М.М. Хачапуридзе. - Опубл. 2014. - Бюл. № 4 від 25.02.14.

6. А. с. СРСР 1687235, МПК А41D 13/00. Способ изготовления костюма для защиты от температурных воздействий / С.М. Глобенко, О.В. Кардаш. -Заяв. 4716591 от 10.07.1989.- Опубл. 1991.-Бюл № 40 от 30.10.1991.

7. А. с. СРСР 1777779, МПК А41D 13/00. Противотепловой жилет / Г.Г. Голдынский. - Заяв. 4796554 от 05.02.1990. Опубл. 1992. Бюл. № 44 от 30.11.1992.

8. Патент СССР № 1837816, МПК А41D 13/00. Герметичный изолирующий костюм / В.И. Очуренко, А.А. Мычко, В.П. Бегун, Л.И. Очуренко, К.Н. Болгарева; Патентообладатель: Всесоюзный научно-исследовательский институт техники безопасности в химической промышленности. - Заяв. 5004868 от 02.10.1991. - Опубл. 1993. - Бюл. № 32 от 30.08.1993.

9. Поплавко Ю.М., Переверзева Л.П., Раевский И.П. Физика активных диэлектриков. - Р.-на-Дону: ЮФУ, 2009. - 480 с.

10. Малышкина О.В., Мовчикова А.А., Барабанова Е.В. Пироэлектрические свойства пьезокерамических материалов. Тверь: ТвГУ. - Сер. Физика.-2010. - Вып. 8. - С. 66-82.

11. Плаксин С.В., Кравченко А.В., Соколовский И.И. Активное термостатирование в полупроводниковых СВЧ генераторах // Технология конструирования в электронной аппаратуре. - 2005. - № 3. - С. 63-64.

12. Осадчук В.С., Осадчук А.В., Барабан С.В. Преобразователи температуры на основе IGBT-BJT структур с отрицательным сопротивлением // Радиотехника и радиоэлектронное аппаратостроение. Наукові праці ВНТУ. - 2009. - № 2. - С. 1-8.

13. Струков Б.А. Пироэлектрические материалы: свойства и применение // Соровский образовательный журнал. - 1998. - № 5. - С. 96-104.

14. Коротких Н.И., Матвеев Н.Н., Сидоркин А.С. Пироэлектрические свойства полиэтиленоксида // Физика твердого тела. - 2009. - Т. 51, Вып. 6. - С. 1215-1217.

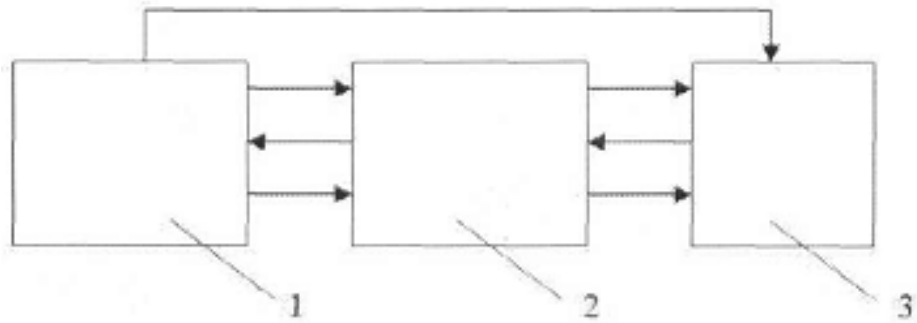
15. Сигов А.С. Сегнетоэлектрические тонкие пленки в микроэлектронике // Соровский образовательный журнал. - 1996. - № 10. - С. 83-91.

16. Рез И.С., Поплавко Ю.М. Диэлектрики. Основные свойства и применение. - М.: Сов. Радио, 1989. - 288 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для підвищення працездатності операторів техногенно навантажених виробництв, переважно в умовах підвищених температур, що містить протитепловий жилет, складений з двох функціонально відмінних шарів - зовнішнього і внутрішнього, зверненого до тіла людини, розділених повітряним проміжком, який **відрізняється** тим, що зовнішній шар, звернений до теплового джерела, виконаний з гнучкого піроелектричного матеріалу, внутрішній - з електрично активного матеріалу, що проявляє термоелектричний ефект Пельтьє, при цьому обидва шари

через систему гнучких друкованих шлейфів з'єднані між собою електрично і механічно по всій їх поверхні, а охолоджувана сторона внутрішнього шару звернена до тіла людини.



---

Комп'ютерна верстка О. Рябо

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601