

Корисна модель стосується області електронагріву і може бути використана як електроковдра для укриття і обігріву пацієнтів в лікарні, особливо у відділенні реабілітації або інтенсивної терапії; як ковдра в побутових цілях.

Відомі електронагрівальні пристрої, в яких електронагрівальний елемент виконаний з вуглецевих волокон в поєднанні з діелектричними волокнами.

Так, наприклад, відомий гнучкий електронагрівач, який виконаний у вигляді багат шарової конструкції. Електронагрівальним елементом є тканина, що містить вуглецеві волокна, в якій електричний опір квадратного фрагмента тканини складає 0,1-30 Ом. Після закріплення на електронагрівачеві електричних контактів його розташовують між двома шарами електропровідної тканини, кожний з яких має з одного боку полімерне покриття. Одержаний тришаровий тканинний пакет піддають термообробці при температурі 80-250°C з прикладенням тиску [Патент RU №96106943, МПК H05B 3/36 Бюл.№22 від 11.04.96р.].

Недоліком цього пристрою є широкий розкид електроопору і трудомісткість технологічного циклу виготовлення.

Відомий, також, електрообігрівач, що виконаний з гнучких тканин або трикотажу з вуглецевих волокон, в які закладені проводи у вигляді гнучких дрітчастих контактів, що підводять електричний струм [Патент DE №4233118, МПК H05B 3/34, Бюл. №3, 1995р.].

Проте нагрівач такої конструкції має обмежене застосування, оскільки є проникним для повітря і вологи.

Найближчим аналогом технічного рішення, що заявляється, є електронагрівальна ковдра, що містить електроізоляційну оболонку, всередині якої розташована система нагріву, що складається з гнучких електропровідних нагрівальних елементів, розташованих по всій поверхні. Нагрівальні елементи ковдри виконані у вигляді тканини, виготовленої з пряжі, в якій як уточні нитки використані прості бавовняні, а як основні - вуглеграфітові нитки. Нагрівальні елементи утворюють сегменти, з'єднані між собою за допомогою подовжньої шини, розташованої на одній із сторін нагрівача. У кожному сегменті нагрівального елемента розташований датчик з відповідним показником температури (від 15°C до 40°C). Зовнішня ізоляційна оболонка виконана з нейлону або силікону [Заявка DE №19642037, МПК H05B 3/34, 1998р.].

Недоліком найближчого аналога є нерівномірність розподілу температурного поля по поверхні ковдри при деформаціях. Вказаний недолік обумовлений тим, що нагрівальні елементи виконані у вигляді тканини, виготовленої з пряжі вуглецевих волокон. У такому елементі при деформації спостерігається підвищена рухливість ниток утка і основи відносно один одного, що обумовлює підвищений градієнт електроопору по всій поверхні ковдри та приводить до порушення рівномірності температурного поля.

Крім того, при розкрої вуглеграфітової тканини відбувається обсіпання кінців і зсув ниток основи по відношенню до ниток утка, що створює незручності при виготовленні резистивного елемента.

У основу корисної моделі поставлена задача створення такого гнучкого електронагрівача, в якому шляхом обмеження взаємного переміщення ниток утка і основи відносно один одного досягається стабілізація електроопору при деформаціях, що забезпечує зменшення градієнта температур, а саме підвищення рівномірності температурного поля по поверхні електронагрівача.

Поставлена задача вирішується тим, що запропонований гнучкий електронагрівач, що містить електроізоляційну оболонку з розташованими всередині неї гнучкими електропровідними нагрівальними елементами, які виконані з вуглеграфітової тканини, а також систему регулювання і підтримки температури, з якою пов'язані вищезазначені елементи, у якому, згідно з корисною моделлю, гнучкі нагрівальні елементи додатково містять шар із синтетичного матеріалу товщиною 0,12-0,5мм, з'єднаний через клейовий шар з вуглеграфітовою тканиною.

Як варіант в якості синтетичного матеріалу може використовуватися флізелін.

Для можливості регулювання розмірів гнучкого електронагрівача, він виконаний з окремих автономних модулів електричне з'єднаних один з одним.

Як варіант виконання модульного електронагрівача, електроізоляційна оболонка складається з ділянок, кожний з яких забезпечений текстильною застібкою для з'єднання окремих модулів в гнучкий електронагрівач необхідної довжини і ширини. При цьому вихід з ладу одного або декількох модулів не спричинить відключення всього виробу, оскільки окремі не працюючі модулі можуть легко замінюватися, при необхідності, на працездатні.

Рівномірність температурного поля в пропонованому електронагрівачі досягається за рахунок обмеження взаємного переміщення ниток утка і основи відносно один одного. Це приводить до стабілізації електроопору вуглеграфітової тканини при механічних деформаціях електронагрівача. Випробування показали, що запропонований електронагрівач дозволяє стабілізувати градієнт температур в межах 1-2°C (а при тривалій експлуатації він не перевищує 3,5°C), в порівнянні з градієнтом температур вуглеграфітової тканини, описаної у найближчому аналозі, який складає 2-3°C (а при тривалій експлуатації зростає до 6,5-9°C).

Крім того, запропоноване виконання нагрівального елемента забезпечує зручність розкрою вуглеграфітової тканини в окремі резистивні елементи, за рахунок виключення обсіпання країв тканини.

З'єднати вуглеграфітову тканину з флізеліном можна шляхом їх спільного прасування утюгом. При термічній дії під тиском, клейовий шар з'єднує вуглеграфітову тканину з нетканим матеріалом в єдине ціле. При цьому вуглеграфітові волокна струмопровідної тканини приклеюються до нетканого матеріалу, запобігаючи обсіпання країв і покращуючи можливість розкрою.

Електронагрівач забезпечений електричною схемою підтримки і регулювання температури в межах не більш 42°C.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де:

На Фіг.1 зображений нагрівач, що складається з 4 модулів.

На Фіг.2 зображена схема з'єднання нагрівальних елементів в нагрівачі та показаний розріз електронагрівача.

Гнучкий нагрівач 1 збирається з окремих модулів 2 за допомогою текстильної застібки 3. Модуль складається з декількох смуг струмопровідної вуглецевої тканини 4, з'єднаних між собою відповідним чином за допомогою монтажних проводів 5. У центрі модуля на поверхні нагрівального елемента розташований датчик температури 6, проводи від якого виводяться на роз'єм 7. За допомогою роз'єму виконується електричне з'єднання модулів між собою і підключення до терморегулятора 8.

Нагрівальний елемент 4 знаходиться на підкладці з нетканого матеріалу 9, товщиною 0,12-0,5мм і з'єднаний з

нею клейовим шаром 10 під дією температури і тиску в єдине ціле. Поверхнева щільність (маса) такого теплоізоляційного матеріалу складає  $30-120\text{г/м}^2$ . Клейове покриття може бути виготовлене з низькоплавкого полієфіру, поліаміду або інших матеріалів, що наносяться на шар нетканого матеріалу різними технологіями - у вигляді порошку, пасти, або точково. Нагрівач з одного боку має шар теплоізоляційного синтетичного матеріалу, наприклад синтепону, 11, товщиною від 10 до 20мм. Теплоізоляційний шар забезпечує спрямовану дію тепла до тіла людини, зменшуючи при цьому втрати на електрообігрів. Нагрівальний елемент 4 кріпиться до теплоізоляційного шару 11 за допомогою стібків 12 на швейній машині звичайними бавовняними нитками.

Одержаний пакет, що складається з нагрівального елементу 4 на нетканому клейовому матеріалі 9 і шару теплоізоляційного матеріалу 11 вставляють в чохол 13 з хб або іншої тканини. Зовнішній чохол 14 виготовлений з прогумованої тканини товщиною 0,32-0,5мм, яка може витримувати хімічну обробку дезінфікуючими розчинами, а також стерилізацію.

Зовнішня наволочка нагрівача має з двох сторін пришиті стрічки-застібки 3, за допомогою яких можливе з'єднання окремих модулів в нагрівальні пристрої будь-якої довжини і ширини.

Гнучкий нагрівач працює таким чином.

Залежно від технічних вимог (потужності, площі поверхні і ін.) проводиться збирання окремих модулів в гнучкий електронагрівач з комутацією їх в єдину електричну схему. Вивід нагрівача через терморегулятор підключається до джерела живлення. На терморегуляторі встановлюється необхідна температура, яка підтримується на нагрівачі.

У Таблиці 1 приведені результати вимірювань температурного поля зразків пакетів гнучких електронагрівачів після багатоциклових випробувань на згин.

Вимірювання проводили на зразках пакету розміром  $50\times 100\text{мм}$ . Для вимірювань багатоциклового згину застосовувався прилад флексометр, випущений заводом «Текстильприлад» (зав. №02324). Кут згину був встановлений  $60^\circ$ , розтягуюче зусилля на зразок складало 25Н. Після проведення заданої кількості циклів випробувань (від 200 до 1000), зразки були нагріті під дією електричного струму і на них було визначено температурне поле в п'яти точках за допомогою термометри. Потім визначався максимальний перепад температур в точках виміру.

Такі випробування дозволяють по зміні температурного поля нагрівача оцінювати його здатність витримувати змінні деформуючі навантаження, які можуть привести до порушення цілісності елементарних волокон вуглецевої тканини. Для порівняння приведені результати вимірювань температурних полів гнучкого нагрівача - найближчого аналога.

Таблиця 1

Результати вимірювання температурних полів

Найменування параметрів вимірювань	Матеріал							
	товщина синтетичного матеріалу 0,4мм				Найближчий аналог			
	Технічне рішення, що заявляється							
Кількість циклів на згин	10	200	500	1000	10	200	500	1000
Температура в точках виміру	38,5	39,8	40,2	41,8	37,6	39,4	41,8	44,2
	37,5	38,4	40,3	41,2	38,4	40,2	41,3	47,4
	39,2	41,3	43,5	44,8	40,2	43,8	47,5	53,1
	39,3	41,2	42,1	43,5	40,5	44,1	45,6	51,2
	38,9	39,6	40,4	42,6	39,4	42,5	44,8	49,6
Максимальний перепад температури	1,8	2,9	3,3	3,6	2,9	4,7	6,2	8,9

Як видно з приведених в Таблиці 1 даних, пропонуване технічне рішення має вищі експлуатаційні показники в порівнянні з найближчим аналогом. Запропонований гнучкий електронагрівач може бути використаний як електроковдра для укриття і обігріву пацієнтів в лікарнях, а також для обігріву в побутових цілях.

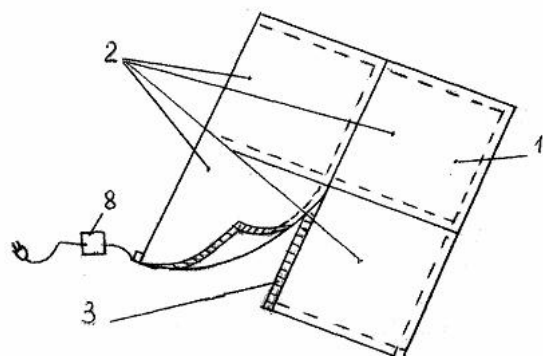
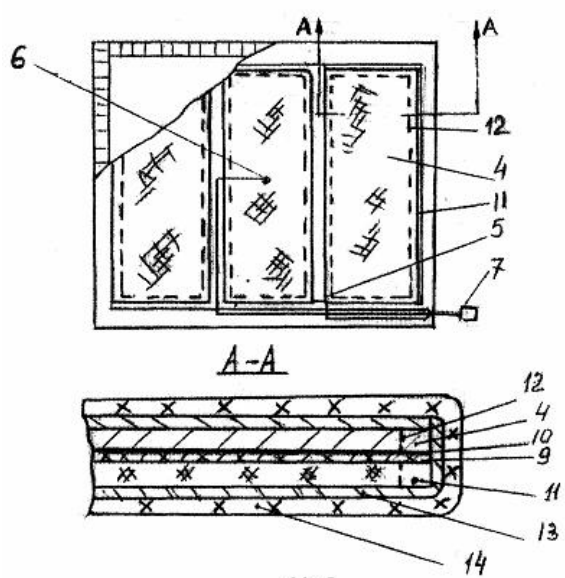


Fig. 1



Фиг. 2