

Корисна модель належить до медичної техніки, в ній застосовано термоелектричний ефект Пельтьє і вона може бути використана в різних галузях медицини, зокрема в кріохірургії, дерматології, косметології.

Відомі термоелектричні прилади медичного призначення, засновані на використанні термоелектричного ефекту Пельтьє [1, 2]. До них належить термоелектричний медичний інструмент [3]. Він складається з корпусу, термоелектричного модуля Пельтьє та пластини, через яку холод від модуля Пельтьє переноситься до змінних насадок. Корпус служить ручкою та резервуаром для рідини, якою відводиться тепло від модуля. Електричним провідником здійснюється живлення модуля Пельтьє. Вершиною конічної частини насадки відбувається локальне охолодження невеликої частини тіла людини.

Недоліком такого приладу є короткочасна його робота та неперервне зростання температури вершини із-за недостатньої теплоємності рідини.

Найближчим аналогом до корисної моделі є термоелектричний медичний прилад для кріодеструкції (Фіг. 1) [5]. Прилад складається з блока охолодження А, блока живлення В і робочого інструмента С.

Блок охолодження А складається з корпусу 1 в якому знаходяться теплоізолятори 2, камера охолодження 3 з акумуляторами холоду 4. Камера охолодження втиснута термоелектричними модулями 5, повітряними радіаторами 6 та гвинтами 7.

Робочий інструмент С складається з електронного термометра 12 з провідником 13 та термістором 18, яким вимірюється температура в акумуляторі холоду. Останній містить: металевий корпус 17 з теплоакуючою рідиною 15 та теплопровідним циліндром 16, приєднаним до сферичної частини корпусу. На металевому корпусі 17 встановлено теплоізолюючий циліндр 19. Корпус електронного термометра 12 з'єднано з акумулятором холоду стержнем 13 низької теплопровідності.

Для охолодження акумулятора холоду робочого інструмента теплоізоляційний циліндр 19 знімається з корпусу 17. Після цього корпус 17 поміщається у циліндричний отвір 8 попередньо охолодженої камери 3 струмам від блока живлення В.

Для локального охолодження на циліндричну частину корпусу 17 встановлюється теплоізолюючий циліндр, після чого лікування здійснюється вершиною півсферичної частини корпусу. При цьому теплопровідним циліндром 16 тепло від вершини півсферичної частини корпусу інтенсивно відводиться в об'єм акумулятора холоду робочого інструмента.

Таким приладом досягається зниження температури металевого корпусу робочого інструмента за 10-15 хв до температури $-30\div-35^{\circ}\text{C}$ на поверхні шкіри площею $1,5\div2,5\text{ см}^2$ при часі медичної процедури 1-2 хв.

Недоліком аналога є: значний час охолодження робочих інструментів після їх розміщення у блоці охолодження, що обмежує можливості проведення медичних процедур; відсутність можливості локалізувати охолодження на невеликій поверхні шкіри; недостатній час підтримання холодної температури при проведенні медичних процедур.

Для усунення цих недоліків у корисній моделі заявлені нові ознаки, що не зустрічаються ні в одному із аналогів: вискоєфективний термоелектричний модуль, рідинний теплообмінник та коаксіальний шланг, в якому циркулює рідкий холодоагент, що розміщені в робочому інструменті; насос та рідинний теплообмінник з отворами для шлангів, що розміщені в блоці охолодження.

В основу корисної моделі поставлена задача - усунути недоліки аналога.

Поставлена задача вирішується тим, що термоелектричний медичний прилад для кріодеструкції, що складається з блока живлення, блока охолодження та робочого інструмента, згідно з корисною моделлю, робочий інструмент містить вискоєфективний термоелектричний модуль, рідинний теплообмінник та коаксіальний шланг, в якому циркулює рідкий холодоагент.

Блок охолодження містить насос та рідинний теплообмінник з отворами для шлангів.

Для усунення цих недоліків у корисній моделі заявлені нові ознаки, що не зустрічаються ні в одному із аналогів: робочий інструмент містить вискоєфективний термоелектричний модуль, рідинний теплообмінник та коаксіальний шланг, в якому циркулює рідкий холодоагент; блок охолодження містить насос та рідинний теплообмінник з отворами для шлангів.

Суть корисної моделі пояснює креслення (Фіг. 2), на якому зображено конструкцію термоелектричного медичного приладу для кріодеструкції.

Прилад складається з блока охолодження А, блока живлення В і робочого інструмента С. Новими ознаками приладу є: вискоєфективний термоелектричний модуль 18, рідинний теплообмінник 17 та коаксіальний шланг 11 в робочому інструменті; насос 4 та рідинний теплообмінник з отворами для шлангів 10 в блоці охолодження.

Блок охолодження А складається з корпусу 1, в якому знаходяться теплоізолятори 2, камера охолодження 8 з акумуляторами холоду 9 та рідинним теплообмінником з отворами 10, через який прокачується рідина за допомогою насоса 4 і шлангів 3. Камера охолодження затиснута

термоелектричними модулями 5, повітряними радіаторами 6 та гвинтами 7.

Акумуляторами холоду служить рідина, розташована у герметичних об'ємах камери холоду 8. При охолодженні рідини термоелектричними модулями до температури її фазового переходу у твердий стан відбувається акумуляція холоду. Для досягнення понижених температур ($-40 \div -80^{\circ}\text{C}$) використовують каскадні термоелектричні модулі. Відвід тепла від модулів через радіатори 6 здійснюється вентиляторами 14, що продувають повітря з вхідних отворів 13 у вихідні 12.

Робочий інструмент С складається з теплоізолюваного корпусу, до якого закріплено електронний термометр 15, яким вимірюється температура в акумуляторі холоду. Останній містить металевий корпус 19 з теплоакумулюючою рідиною 21 та теплопровідним циліндром 22, приєднаним до сферичної частини корпусу. На металевому корпусі 19 встановлено теплоізолюючий циліндр 20. До акумулятора холоду прикріплено термоелектричний модуль 18, що призначений для охолодження акумулятора холоду. Відвід тепла від термоелектричного модуля 18 здійснюється за допомогою рідинного теплообмінника 17, який за допомогою коаксіального шланга з'єднується з камерою охолодження 8.

Для охолодження акумулятора холоду робочого інструмента теплоізоляційним циліндр 20 знімається з корпусу 19. Після цього корпус 19 поміщається у циліндричний отвір попередньо охолодженої камери 8 струмом від блока живлення В.

Після досягнення необхідної температури, на циліндричну частину корпусу 19 встановлюється теплоізолюючий циліндр, після чого лікування здійснюється вершиною півсферичної частини корпусу. При цьому теплопровідним циліндром 22 тепло від вершини півсферичної частини корпусу інтенсивно відводиться в об'єм акумулятора холоду робочого інструмента. Крім того, вмикається насос 4 для прокачки рідини, що охолоджує гарячу сторону термоелектричного модуля 18.

Використання запропонованого термоелектричного медичного приладу для локального охолодження забезпечує зростання можливості лікування за рахунок збільшення швидкості охолодження робочого інструмента та збільшенні тривалості підтримання температури робочого інструмента.

Такі покращення забезпечують можливість розширення використання приладу для лікування холодом, особливо для кріодеструкції онкозахворювань шкіри.

Промислове виробництво запропонованого приладу не потребує використання спеціальних технологій та матеріалів. Його реалізація можлива на існуючих підприємствах приладобудівного напрямку.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Анатичук Л.И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства: Справочник. К.: Наук, думка.- 1979. -768 с.
2. Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы. - Л.: Наука, 1967. 283 с.
3. Patent US 3133539. Thermoelectric medical instrument // Eidus William. - 1964.
4. Заявка на корисну модель № u202200485 від 07.02.2022 р. Термоелектричний медичний прилад для локального охолодження // Анатичук Л.І., Федорів Р.В.

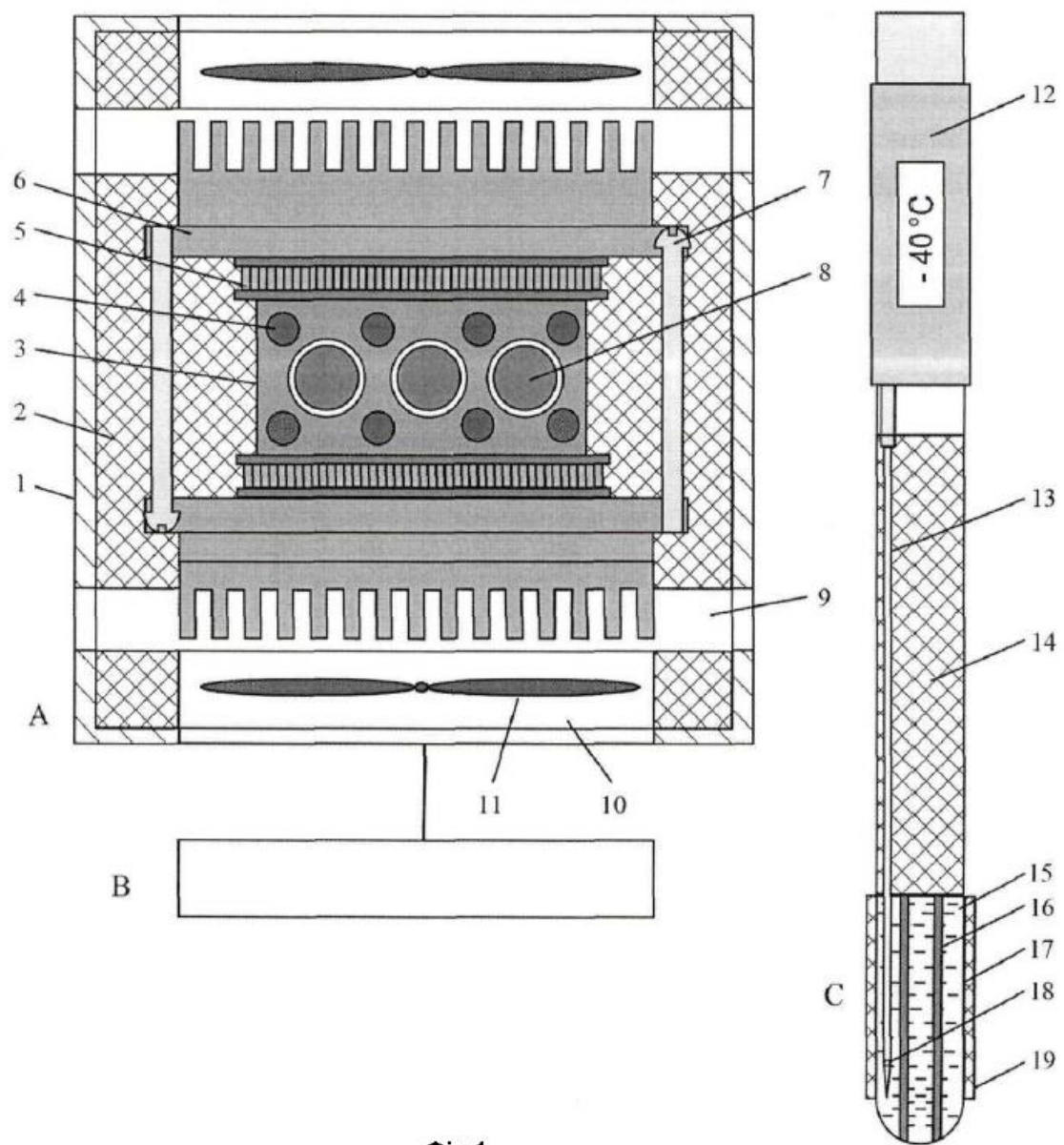
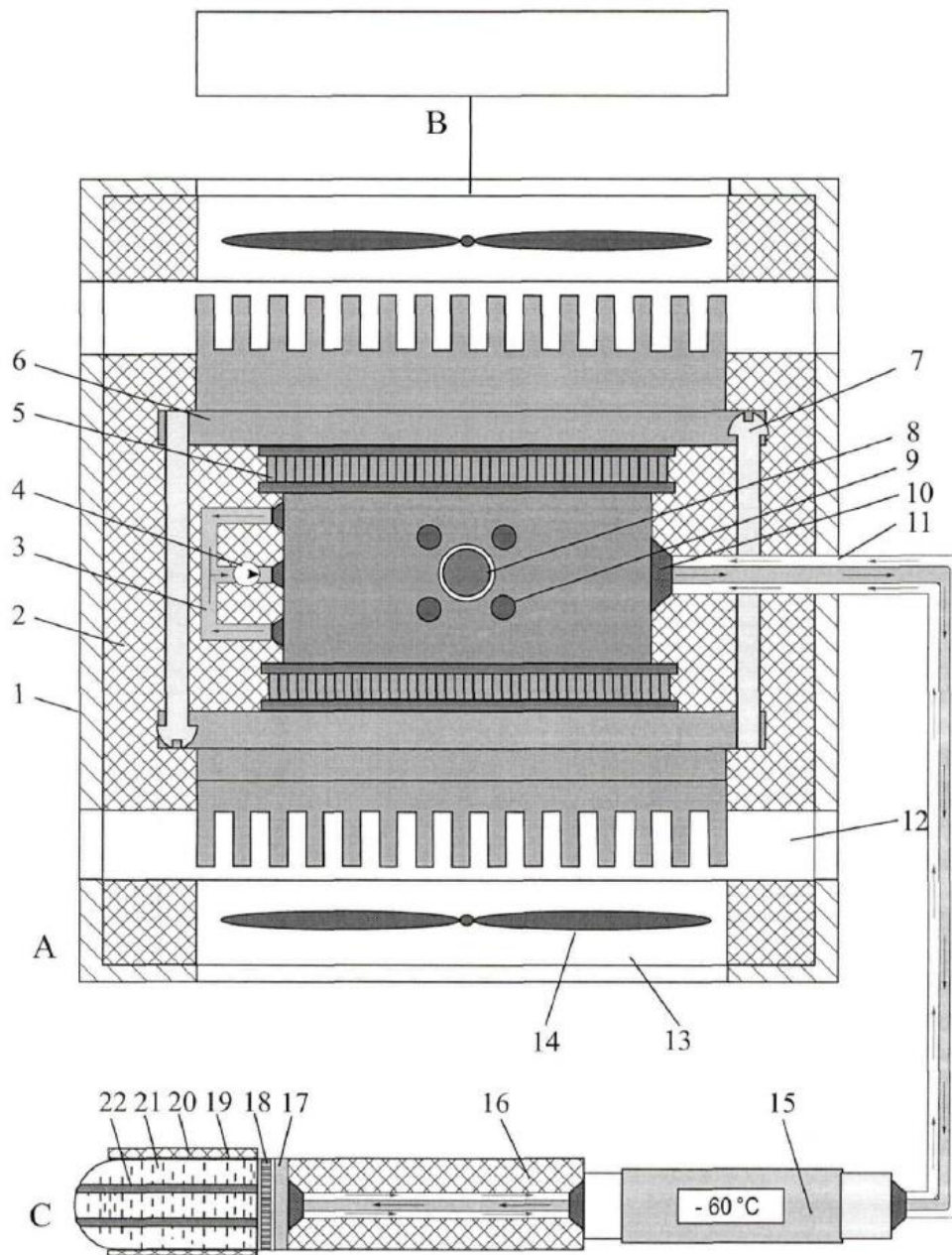


Fig. 1



Фиг. 2