

Стрілочний електротермометр

В. І. Мірутенко, В. В. Мацинін

Лабораторія динамічної біофізики і лабораторія фізіології гіпо- і гіпероксичних станів
Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

Термометрія, як метод об'єктивної оцінки загального стану організму, досить широко застосовується як у клінічній практиці, так і в експериментальних дослідженнях. При цьому вимоги до приладів, з допомогою яких вимірюють температуру, різні. В одних випадках необхідна висока чутливість вимірювання, в інших — безінерційність усіх цих властивостей в одному приладі. Крім того, бажано, щоб цей прилад був не занадто дорогим, зручним у користуванні і стабільним.

Застосування напівпровідникових мікротермоопорів [1—9] для вимірювання температури дозволило створити прилади, які мають низьку інерційність, високу чутливість та інші необхідні якості. Як правило, термоопори застосовуються для вимірювання температури у тих випадках, коли вони вмикаються в одне з плечей моста постійного струму.

Принцип методу вимірювання температури з використанням термісторів досить детально описаний в літературі [1—4, 7—9]. Проте ми вважаємо доцільним коротко спинитися на основних принципах роботи і розрахунку пропонованого варіанту приладу.

В одне з плечей рівноважного моста постійного струму (рисунок) увімкнений термоопір R_T . Номінальний опір застосованих нами термісторів при температурі 20°C становив $3\text{—}5\text{ ком}$ з температурним коефіцієнтом $3,5\%/^\circ\text{C}$. Опори R_1 і R_2 постійні і рівні між собою. Величина цих опорів повинна приблизно дорівнювати опорів термістора для середньої температури робочого діапазону (наприклад R_T при 35°C для діапазону $30\text{—}40^\circ\text{C}$).

Вибір вказаного співвідношення величин опорів зумовлений необхідністю забезпечити симетричність схеми моста. В симетричне плече моста з термоопором вмикається змінний опір R_3 , величина якого повинна дещо перевищувати показник R_T при мінімальній температурі робочого діапазону.

За допомогою R_3 встановлюють «нуль» на індикаторному приладі, що зрештою можна зробити для будь-якої температури середовища.

В одну з діагоналей моста вмикається джерело струму, батарея типу КБСЛ-0,5, а в іншу — мікроамперметр типу М-109/1, що використовується як індикаторний прилад, а також служить для контролю струму моста, величина якого має бути постійною. Регулювання струму моста здійснюється змінним опором R_4 ($10\text{—}20\text{ ком}$).

Вибір струму моста зумовлений допустимою потужністю розсіювання на термісторі, яка за паспортом для даного типу опорів (МТ-54) у повітрі не перевищує 30 мквт , а в рідкому середовищі — 100 мквт [1, 3].

Для встановлення робочого струму моста, що задовольняє вказаним вимогам, вмикач B_1 становлять у положення Π_1 , а вмикач B_2 — у положення Π_2 . Тоді джерело струму вмикається на термоопір R_T , еквівалентний опорів моста, з послідовно ввмкненим мікроамперметром, і за допомогою змінного опору встановлюється робочий струм.

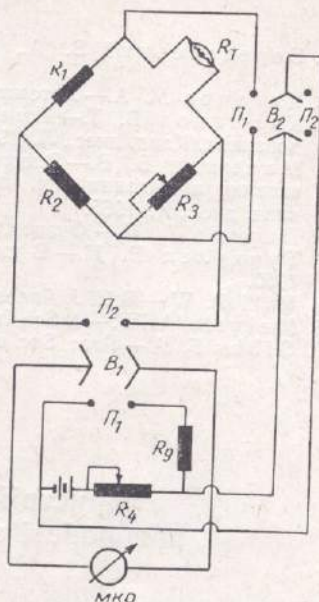
Таке калібрування слід періодично повторювати.

Для градуювання приладу вмикач B_1 встановлюється у положення Π_2 , а вмикач B_2 — у положення Π_1 . Потім за допомогою змінного опору R_3 (балансування моста) стрілка мікроамперметра встановлюється на початок шкали. При цьому термістор має знаходитись у середовищі з мінімальною для обраного діапазону температурою.

Після того, як вимірювальний прилад встановлено на «нуль», змінний опір слід зафіксувати в цьому положенні.

Градування приладу слід робити в ультратермостаті, температура води в якому вимірюється з точністю до $0,01^\circ\text{C}$.

Незважаючи на те, що опір термістора при підвищенні температури знижується за експоненціальним законом, можна підібрати такі умови роботи (струм моста, діапазон температур), за яких невелика ділянка експоненційної кривої буде наскільки



Принципова схема електротермометра.

завгодно наближуватись до лінійної залежності. Інакше кажучи, можливо створити такі умови роботи схеми, за яких на кожен градус зміни температури середовища навколо термістора стрілка приладу буде відхилятися (залежність від бажаної чутливості приладу) на певну кількість поділок.

Здійснивши таким чином градування, визначають ціну поділки на мікроамперметрі в градусах Цельсія. Після цього прилад готовий до вимірювання температури.

Описаний електротермометр виявився досить зручним і надійним в роботі. Він дає змогу вимірювати температуру в широкому діапазоні і з великою точністю. Крім того, він недорогий. Всі ці якості дозволяють рекомендувати запропонований варіант стрілочного електротермометра для вимірювання температури під час фізіологічних досліджень.

Література

1. Березовський В. А., Мірутенко В. І.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1962, 8, 6.
2. Каганов М. А.—Автоматика и телемеханика, 1957, 1, 85.
3. Карманов В. Т.—Измерение температуры листьев растений при физиол. исследованиях. Канд. дисс., Л., 1954.
4. Мацынин В. В.—Энергетические показатели состояния организма при гипергравитации и дыхании при пониженном парциальном давлении кислорода. Автореф. канд. дисс., К., 1965.
5. Парола Д. И.—Физиол. журн. СССР, 1958, 3, 261.
6. Туркулец В. И.—В кн.: Полупроводниковые термоспротивления, Энергоиздат, 1960.
7. Hill P. W.—Brit. J. Anaest., 1959, 31, 22.
8. Melville A. W.—J. Sci. Instrum., 1958, 35, 179.
9. Gibbs F. A.—Proc. Soc. exper. Biol., 1933, 31, 141.

Надійшла до редакції
1966 р.

Пристрій для реєстрації об'єму крові при роботі з серцево-легеневим препаратом

С. П. Олекс

*Кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб і оперативної хірургії
Оренбурзького медичного інституту*

Вивчаючи вплив експериментального інфаркту міокарда на роботу серця, ми провели ряд дослідів на серцево-легеневому препараті. При цьому ми натрапили на трудність точної реєстрації кількості виштовхуваної лівим шлуночком крові. В запропонованих схемах серцево-легеневого препарату з цією метою застосовували градування резервуар з певним об'ємом. Як тільки резервуар наповнювали кров'ю, вивільнювали затискач або відкривали кран для випускання крові у венозний резервуар (1). Усе це вимагає постійного нагляду за наповненням резервуара. Відсмоктування крові з допомогою сифона до деякої міри автоматизує цей процес, проте сифон не завжди надійний в роботі (2).

Запропонована електрична схема дозуючого пристрою дозволяє більш точно вимірювати певний об'єм крові (рідини) та реєструвати його на стрічці кімографа. Принцип дії нашого пристрою полягає в тому, що із змійовика підігріта кров надходить крізь вільне коліно U-подібної трубки 3 у циліндр 7 з поплавком 4. На поплавок є контактна пластинка. В міру наповнення резервуара поплавки спливає і торкається контактом 2 латунної пластинки 1, замикаючи ланцюжок однієї з котушок реле 12, що ставить перемикач 11 у положення, при якому соленоїд 15 перетискує еластичну трубку 3, надіту на розгалуження U-подібної трубки. Тим самим перекривається струмінь крові у цей циліндр і відкривається в інший (6). Водночас відкривається електромагнітний кран 9, який випускає кров у венозний резервуар. Кран 10 циліндра 6 до цього часу закритий до моменту, коли заповниться даний циліндр. Далі весь цикл повторюється. Перемикач 11 реле кожного разу залишається у фіксованому положенні, залежно від того, яка з котушок реле спрацьовує через контакти поплавка. Кожен цикл роботи відзначається електромагнітним записуючим пристроєм 14 на стрічці кімографа 13. До контактів поплавка необхідно припаювати м'який тонкий дріт, який не перешкоджає зміщенню поплавка. Паралельно до контактів поплавків можна приєднувати конденсатори для зменшення іскріння і підгоряння контактів. Якір соленоїда, що пе-