

И. В. Неуймин

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ

При экспериментально-экологических исследованиях нередко встречается необходимость в измерении температуры тела мелких животных — таких как насекомые и клещи. С этой целью обычно используются термодпары, спай которых заключен в инъекционные иглы. Достоинством такой термодпары является возможность использования ее многократно без смены термоспая, так как заключенные в иглу провода защищены от повреждения изоляцией. К недостаткам же относится прежде всего то, что сечение иглы велико по сравнению с размерами исследуемых животных. Так, например, Стрельников для измерения температуры тела бабочек и других насекомых применял иглу сечением 0.4—0.25 мм, Бреев для измерения температуры тела оводов пользовался иглами сечением 0.3—0.2 мм. При введении такой иглы насекомому причиняется тяжелая травма, которая может оказать влияние на результаты измерения температуры, вызвать гибель насекомого, чем исключается возможность повторного измерения. Кроме того, термодпара одета массивной оболочкой иглы из теплопроводного материала, поэтому требует большого количества теплоты для своего нагревания, что также отражается на результатах измерения. Вместе с тем, наколотое на термодпару животное теряет возможность активно передвигаться.

Все перечисленные недостатки не позволяют пользоваться подобными термодпарами для изучения физиологической активности насекомых и клещей и вызывают необходимость изыскания менее травмирующего и более тонкого способа измерения температуры их тела.

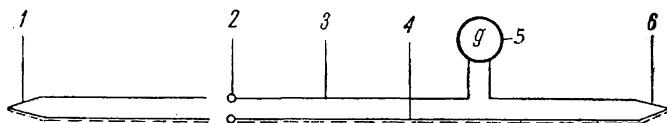
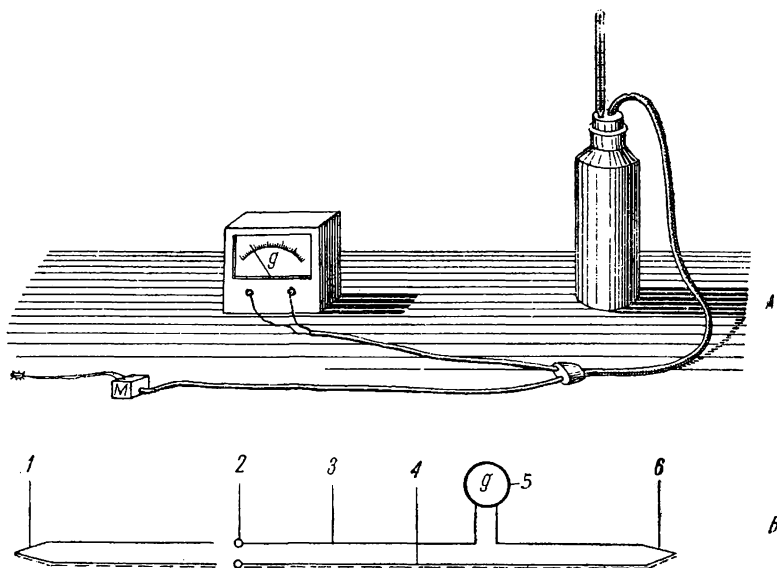
Предлагаемый прибор (см. рисунок) представляет обычную медно-константановую термодпару, рабочий спай которой соединяется с гальванометром и компенсаторной термодпарой при помощи ртутного переключателя. Ниже дается описание отдельных деталей прибора и их взаимодействия. Нумерация пунктов описания соответствует таковой на рисунке.

1. Рабочий спай изготавливается из проводников минимального сечения, с лаковой изоляцией. Мы использовали при измерении температуры клещей рода *Ornithodoros* с достаточно хорошими результатами константан сечением 0.06 мм и медь — 0.04 мм. Длина проводников этого сечения от места спая до переключателя может быть различной в зависимости от замыслов экспериментатора. Но при этом всегда следует учитывать, что чем длиннее проводники, тем больше их сопротивление, тем меньше, следовательно, будет ток, поданный на гальванометр.

Надежное соединение концов константанового и медного проводов (собственно термоспай) достигается пайкой оловом, что вполне удовле-

ствим в лаборатории без дополнительного оборудования. Для этого небольшой кусочек олова расплавляется в металлической ложке на спиртовке и в него на несколько секунд погружаются предварительно очищенные от изоляции и скрученные концы константанового и медного проводов. Перед пайкой концы нужно смазать канифолью или травленной цинком соляной кислотой.

Изготовленный таким образом рабочий спай отличается минимальным сечением и весом. Животное с закрепленной термопарой свободно передвигается, а клещи, например, сосут кровь и долго живут.



А — общий вид прибора в действии;
Б — электротехническая схема.

1 — рабочий спай термопары; 2 — ртутный переключатель; 3 — медный проводник; 4 — константановый проводник; 5 — гальванометр; 6 — компенсаторный термоспай.

Закрепление спая на теле насекомого или клеща можно произвести двумя способами. Спай можно ввести внутрь тела животного; для этого энтомологической булавкой наносится легкий прокол хитиновых покровов в нужном участке тела. Коротко обрезанный и заостренный спай вводится в прокол и закрепляется на покровах в месте прокола маленькой капелькой коллодия из кино-фотоплёнки, растворенной в серном эфире пополам со спиртом, или другим быстро сохнущим клеем. Если нежелательно повреждение тканей, то термопара приклеивается прямо к поверхности тела животного тем же клеем. Отметим, что существенной разницы в результатах измерения при этом не отмечается.

Концы проводников от рабочего спая соединяются с компенсаторным термоспаем и гальванометром при помощи ртутного переключателя.

2. Ртутный переключатель представляет собой колодку из диэлектрика с двумя гнездами, наполненными ртутью. К дну каждого гнезда подведены и закреплены наглухо провода — медный (3) от гальванометра и константановый (4) от компенсаторного термоспая. Сверху гнезда прикрываются крышкой из диэлектрика с отверстиями диаметром 1 мм над каждым гнездом. Через эти отверстия включается рабочий термоспай. Не следует забывать, что включать константановый провод нужно обяза-

тельно в константановое же гнездо. Для этого на константановом гнезде делается соответствующая надпись.

3 и 4. Проводники — медный от гальванометра и константановый от компенсаторного термоспая — изготавливаются из более толстого провода, сечением 0.4—0.5 мм и длиной 100—120 см.

5. Гальванометр для измерения тока в цепи термопары должен быть высокочувствительным. Лучше пользоваться зеркальным или струнным гальванометром. В полевой обстановке с успехом могут быть использованы также и стрелочные гальванометры, выпускаемые Институтом физического приборостроения, с сопротивлением 13—14 омов.

6. Компенсаторный термоспай помещается в среду с известной температурой, например в термос с водой или тающим льдом, куда помещается также и ртутный термометр.

Градуировка прибора производится для каждого рабочего спая отдельно. Рабочий термоспай используется повторно, если удастся освободить его от клея без повреждения изоляции; в противном случае место спая обрезается, а концы проводников могут быть вновь спаяны и пущены в работу.

Описанный прибор позволяет измерить температуру насекомого как в спокойном его состоянии, так и в «полете на месте». У клещей рода *Ornithodorus*, в наших опытах, термopара, введенная под хитиновые покровы, через определенное время «вживалась», а клещ отправлял свои нормальные функции, включая и питание. При этом в любое время мы могли измерить температуру его тела.

Кроме одномоментного измерения температуры тела клещей и насекомых прибор может быть использован при изучении влияния температуры на физиологическую активность этих животных.

Кафедра общей биологии и паразитологии
им. акад. Е. Н. Павловского
Военно-медицинской Академии им. С. М. Кирова,
Ленинград
