



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1052889 A

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

360 G 01 K 15/00

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3429384/18-10
(22) 27.04.82
(46) 07.11.83. Бюл. № 41
(72) А. А. Гольникин, В. Н. Моргун
и Н. Н. Чеботаев
(71) Харьковский ордена Трудового
Красного Знамени и ордена Дружбы на-
родов государственный университет
им. А. М. Горького,
(53) 536.53 (088.8)
(56) 1. Абилов Г. С. и др. Аппаратура
для градуировки низкотемпературных
термометров в присутствии сильных
магнитных полей. - "Измерительная
техника", 1980, № 2, с. 28-31.
2. Шиков А. А. и др. Исследова-
ние поведения германиевых, угольных
и арсенидгаллиевых термометров при
низких температурах в полях до 60 кЭ.
Препринт ИАЭ, № 2603. М., 1976
(прототип).
(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГРАДУИ-
РОВКИ ТЕРМОМЕТРОВ В МАГНИТНОМ

ПОЛЕ, содержащее блок сравнения с уста-
новленными в нем градуируемым и образ-
цовым термометрами, соленоид, систему
регулирования температуры и адиабатичес-
кой защиты блока сравнения, отли-
чающейся тем, что, с целью
упрощения процесса градуировки при од-
новременном его ускорении, устройство
содержит дополнительный соленоид, ус-
тановленный соосно с основным соленои-
дом и включенный с ним встречно, блок
сравнения выполнен в виде стержня из
материала с высокой тепло- и темпе-
ратуропроводностью в магнитном поле, один
конец которого, с установленным в нем
градуируемым термометром, помещен в
канал основного соленоида, а другой ко-
нец, с установленным в нем образцовым
термометром, помещен в канал дополни-
тельного соленоида, причем блок сравне-
ния имеет регулируемый тепловой контакт
с хладагентом системы регулирования и
адиабатической защиты.

SU
1052889
A

Изобретение относится к термометрии и может быть использовано при градуировке и поверке низкотемпературных термометров в присутствии сильных магнитных полей.

Известно устройство для градуировки термометров в магнитном поле, содержащее сверхпроводящий соленоид, в канал которого помещен блок сравнения с укрепленными на нем образцовым и градуируемыми термометрами, систему терморегулирования и адиабатической защиты, причем блок сравнения выполнен полым и является датчиком газового термометра - нуль-индикатора в режимах ввода поля [1].

Недостатками известного устройства являются сложность емкостного датчика газового термометра системы терморегулирования, длительность процесса градуировки, повышенный расход хладагента при градуировке, наличие систематической погрешности измерения температуры, что обусловлено необходимостью ввода-вывода магнитного поля при измерениях и тепловыделением от индукционных токов, возникающих при изменении поля в блоке сравнения и металлических деталях устройства. Погрешность измерения температуры может быть вызвана наличием остаточного поля в сверхпроводящем соленоиде при выведенном поле.

Наиболее близким по назначению, технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является устройство для исследования термометров в магнитном поле, содержащее сверхпроводящий соленоид, в канал которого помещен блок сравнения с установленными в нем образцовым и градуируемыми термометрами, систему терморегулирования и усиленной адиабатической защиты, причем блок сравнения не имеет постоянного теплового контакта с хладагентом [2].

Недостатки устройства-прототипа - сложность, обеспечивающая получение адиабатичности, длительность процесса измерения, возможность наличия систематической погрешности измерения температуры, снижение точности для температур выше 4,2 К. Указанные недостатки обусловлены необходимостью ввода-вывода поля при измерениях, тепловыделением в деталях устройства от индукционных токов при вводе-выводе поля. Погрешность градуировки вызвана наличием остаточного поля в сверхпроводящем со-

леноиде при выведенном поле. Уменьшение точности при температуре выше 4,2 К связано с тем, что неизменность температуры в интервале выше 4,2 К обеспечивается только за счет адиабатической защиты.

Цель изобретения - упрощение процесса градуировки при одновременном его ускорении.

Указанная цель достигается тем, что в устройство для градуировки термометров в магнитном поле, содержащее блок сравнения с установленными в нем градуируемым и образцовым термометрами, соленоид, систему регулирования температуры и адиабатической защиты блока сравнения, введен дополнительный соленоид, установленный соосно с основным соленоидом и включенный с ним встречно, а блок сравнения выполнен в виде стержня из материала с высокой тепло- и температуропроводностью в магнитном поле, один конец которого, с установленным в нем градуируемым термометром, помещен в канал основного соленоида, а другой конец, с установленным в нем образцовым термометром - в канал дополнительного соленоида, причем блок сравнения имеет регулируемый тепловой контакт с хладагентом системы регулирования температуры и адиабатической защиты.

Поскольку экранировка образцового термометра в сильных магнитных полях в условиях криостата невозможна, поле в области термометра необходимо компенсировать. Для этого используется дополнительный соленоид. Материал стержня блока сравнения должен иметь высокую тепло- и температуропроводность и сохранять это свойство в магнитном поле для того, чтобы обеспечить минимальный градиент температуры вдоль стержня блока сравнения. Как показали исследования, таким требованиям соответствует высокочистый алюминий, например, типа А 999. Выполнение блока сравнения в виде стержня, один конец которого выступает за пределы основного соленоида, позволяет вынести образцовый термометр из канала основного соленоида, что дает возможность компенсировать лишь поле рассеяния в области образцового термометра, которое существенно меньше, чем в канале, и не искажать при этом поле в канале основного соленоида. Наличие теплового контакта между блоком сравнения и хладагентом позволяет

при необходимости оперативно снижать температуру блока сравнения.

На чертеже показано устройство для градуировки термометров, разрез.

Устройство содержит основной соленоид 1, в канале которого расположена нижняя часть вакууммированного стакана 2. В последнем подвешен блок 3 сравнения, выполненный из материала, обладающего высокой тепло- и температуропроводностью в магнитном поле, например высокочистого алюминия.

Блок 3 сравнения окружен тепловым экраном 4 и имеет регулируемую тепловую связь с гелиевой ванной (не показана).

На блоке 3 сравнения с тепловым контактом укреплены образцовый 5 и градуируемые 6 термометры. Вблизи образ-

цового термометра расположен датчик 7 магнитного поля. Система регулирования температуры состоит из терморегулятора (не показан), датчика 8 дифференциальной термопары, один спай которой рас-

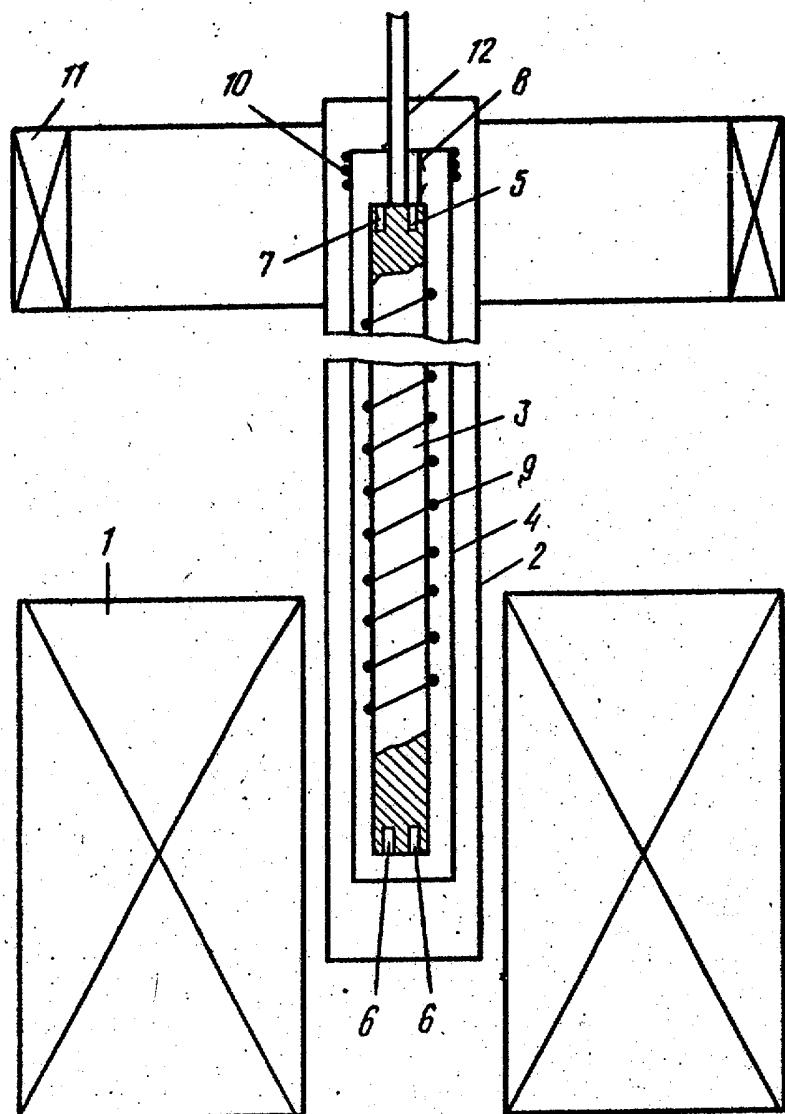
положен на экране 4, а другой - на блоке 3 сравнения, и нагревателей 9 и 10. Верхняя часть стакана 2 расположена в канале дополнительного соленоида 11, включенного встречно с основным соленоидом 1 и выполненным таким образом, чтобы создаваемое им магнитное поле компенсировало магнитное поле соленоида 1 в области образцового термометра 5. Устройство укреплено на штоке 12. Подводящие провода термометров 5 и 6 и нагревателя 9 имеют тепловой контакт с экраном 4 и далее с

хладагентом.

Устройство работает следующим образом.

После создания необходимого магнитного поля в канале основного соленоида 1 и охлаждения устройства до температуры хладагента включается нагреватель 9 и доводит температуру блока 3 сравнения до необходимой величины, контролируемой по образцовому термометру 5. Затем нагреватель 9 отключается. Температура экрана 4 доводится до той же величины и поддерживается неизменной по минимуму сигнала дифференциальной термопары 8 с помощью нагревателя 10 и терморегулятора. По окончании переходного процесса блок 3 сравнения оказывается в квазиадиабатических условиях, поскольку он помещен в вакууммированную оболочку 2 и окружен тепловым экраном 4, но имеет регулируемую нагревателем 10 тепловую связь с гелиевой ванной (хладагентом). В силу выполнения блока сравнения из материала с высокой тепло- и температуропроводностью в магнитном поле время установления температуры и остаточный градиент на стержни оказываются минимальными.

В предлагаемом устройстве отсутствует необходимость в выведении магнитного поля для измерения температуры блока сравнения, что позволяет резко снизить время перехода от одной температурной точки к другой. При этом значительно снижается расход хладагента и упрощается работа с градуировочной установкой.



Составитель Н. Макаров
Редактор Н. Безродная Техред М. Надь Корректор В. Гирняк

Заказ 8846/36 Тираж 873 Подписьное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35 Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППЛ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4