Math-Net.Ru
Общероссийский математический портал

Л. А. Новицкий, Н. Н. Эргардт, Новые приборы для теплофизических исследований,
ТВТ, 1967, том 5, выпуск 1, 188–191

https://www.mathnet.ru/tvt5453

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением
https://www.mathnet.ru/rus/agreement

Параметры загрузки:
IP: 18.97.14.90
8 августа 2025 г., 20:03:01

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТЕПЛОФИЗИКА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Том 5 *1967* *№ 1*

УДК 681.2

НОВЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установка для измерения поглощения света в пламени (Ж. прикл. спектроскопии, 2, № 1, 21, 1966). Приводится схема установки с выделением резонансной линии излучаемого элемента (монохроматор УМ-2, фотоумножитель ФЭУ-22, усилительная и регистрирующая аппаратура). Исследовано влияние электрического поля на интенсивность излучения щелочных металлов Na; Cs в пламени.

Визуальный инфракрасный яркостный пирометр ВИП-350 с повышенной точностью и фокусировкой на малые объекты (Ж. прикл. спектроскопии, 2, № 2, 184, 1965) позволяет производить измерения яркостных температур нагретых тел в диапазоне 350 ÷ 800° С при максимальной погрешности ±5 град. с наименьшими размерами излучаемого объекта 0,2 *мм*. Приведена схема прибора, его общий вид, градуировочные кривые. Описаны источники погрешности.

Установка для измерения спектральной степени черноты твердых тел методом сравнения с точностью ±3% (Ж. прикл. спектроскопии, 2, № 6, 481, 1965). Приведены схема установки, методика измерения степени черноты и температуры; описаны источники погрешностей.

Приведены экспериментальные результаты для вольфрама в диапазоне длин волн 1,0 ÷ 5,1 *мк* и температур 1244—2441° К.

Установка для кратковременного включения источников излучения с возможностью получения мощных сверхъярких потоков излучения при многократных перегрузках (Ж. прикл. спектроскопии, 3, № 3, 261, 1965). Приведена схема питания источника, применительно к ДКСШ-1000, а также зависимость мощности и напряжения от тока в режиме перегрузок. Показана возможность достижения яркости до $3 \cdot 10^9$ *нит* при подводимой мощности ~27 *квт*; уверенная работа источника излучения возможна в течение 0,2 сек в режиме 20-кратной перегрузки.

Мощный источник излучения с энергией вспышки $2(10^2 \div 10^4)$ *дж* (Ж. прикл. спектроскопии, 3, № 3, 285, 1965). Приведены основные параметры источника, зависимости амплитуды силы тока, силы света и сопротивления от начального напряжения и начального градиента напряжения.

Дуговой источник света с возможностью устранения паров подставного (верхнего) электрода (Ж. прикл. спектроскопии, 3, № 2, 168, 1965). Приведены схема установки и градуировочные кривые. Указывается на отсутствие необходимости охлаждения верхнего электрода. Время работы без смены верхнего электрода — несколько суток.

Автоматизированная установка для одновременного определения коэффициента теплопроводности, температуропроводности и теплоемкости керамических материалов в диапазоне от 20 до 1400°С (Заводская лаборатория, № 11, 1410, 1965). Дается схема установки и числовые данные по теплопроводности корунда в этом диапазоне температур. Погрешность 5 ÷ 10%.

Искровой источник излучения (Приборы и техника эксперимента, № 3, 46, 1965). Длительность импульса $2 \cdot 10^{-7}$ сек, при токе ~100 *а* и напряжении ~35 *кв*. Описаны схема источника и результаты его испытаний. Указывается на возможность повышения параметров источника.

Установка для измерения мощности и энергии излучения в оптическом диапазоне длин волн (Приборы и техника эксперимента, № 3, 183, 1965). Основана на измерении пондеромоторного действия электромагнитного излучения; указаны пределы применимости методики. Относительная погрешность ±2%, относительная погрешность при абсолютном отсчете 22%.

Стабилизатор высокого напряжения (0,8 ÷ 2,2 *кв*) (Приборы и техника эксперимента, № 3, 228, 1965). Приведена принципиальная схема стабилизатора, указано на возможность уменьшения габаритов прибора. Стабильность выходного напряжения ~0,05% за 8 часов работы при колебаниях напряжения сети ≤20%; фон — не более 1 *мв*.

Установка для определения спектрального коэффициента черноты излучения частично прозрачных материалов в инфракрасной области с большей скоростью реги-

страции спектров и обработки полученных данных (Приборы и техника эксперимента, № 6, 152, 1965). Основана на методе сравнения. Предполагается заранее известным пропускание образцов по спектру. Приблизительная погрешность измерения ±3,5%. Описана схема установки, изложена методика, проанализированы источники ошибок. Даны формулы для вычисления коэффициента черноты полупрозрачных материалов.

Прибор для получения электрического сигнала, пропорционального логарифму отношения интенсивности двух лучистых потоков (Приборы и техника эксперимента, № 6, 169, 1965). Может быть использован прибор как самостоятельно, так и в качестве элемента других приборов (спектрофотометра и др.). Приведена принципиальная схема прибора, ее описание и результаты испытаний прибора. Показано, что при изменении напряжения сети на ±10% показания прибора меняются на 1,5 ÷ 4%. Применение феррорезонансного стабилизатора напряжения практически ликвидирует влияние колебаний напряжения сети.

Адиабатный автоматический микрокалориметр для исследований в широком диапазоне температур и скоростей прогрева (Приборы и техника эксперимента, № 6, 174, 1965). Чувствительность $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ *вт*. Отличается возможностью использования незначительных (~0,5 *мг*) количеств вещества для исследований. Приведена электронная схема калориметра и описана его конструкция.

Источник инфракрасного излучения, изготовленный на основе силитового стержня, с водяным охлаждением (Приборы и техника эксперимента, № 6, 209, 1965). Дано описание конструкции излучателя, описывается схема электропитания и охлаждения.

Прибор для измерения лучистой энергии (интегральной и спектральной) импульсных ламп (Приборы и техника эксперимента, № 6, 210, 1965). Приведена конструкция измерителя энергии, описан метод измерения. Даются зависимости энергии излучения от подводимой мощности и кривые спектрального распределения энергии двух импульсных ламп.

Установка для высокотемпературной съемки кривых электропроводности с возможностью одновременного снятия рентгенограмм исследуемого вещества при нагревании до 1500° С (Заводск. лаборатория, № 5, 620, 1965). Приведена блок-схема и общий вид установки, указано на возможность применения установки для исследования систем типа $MgO + ZrO_2$, $MgO + Fe_2O_3$ и др. Указывается на хорошее согласование результатов эксперимента.

Инфракрасный полупроводниковый оптический пирометр, использующий в качестве приемников кремниевые фотодиоды, позволяющие выполнять измерения без светофильтров (Измерительная техника, № 3, 34, 1965). Максимум пропускания около 0,92 *мк*, ширина полосы пропускания 0,6 *мк*. Диапазон измеряемых температур 1000 ÷ 2700° К; погрешность, установки ± 1%; чувствительность пирометра 2,5 *мв/град*. Приведены принципиальная электрическая схема и описание способа измерения температуры.

Аппаратура для уменьшения уровня помех на входе измерительного прибора при измерении высоких (>1000° С) *температур* (Измерительная техника, № 6, 17, 1965). Приведены описание и результаты экспериментальной проверки устройства. Показана возможность измерения т.э.д.с. в условиях, когда обычные методы защиты не снижают уровень помех. При использовании описываемой аппаратуры напряжение помех составляет 0,15 ÷ 1,2% от измеряемой величины.

Терморегулятор с высокой чувствительностью и стабильностью в широком диапазоне температур (Измерительная техника, № 7, 61, 1965). Точность поддержания температуры ±0,01 град. Приведены схема терморегулятора, примеры его применения.

Устройство для программного регулирования температуры печи с заданной скоростью (Измерительная техника, № 7, 62, 1965). Предел регулирования температуры до 900° С. Погрешность не более ±1%. Приведены схема прибора и описание способа регулировки температуры.

Установка для измерения удельной электропроводности при высоких температурах (до 1500° С) (Измерительная техника, № 9, 22, 1965). Приведена конструкция установки и ее описание, даны результаты исследования сплава Cu — Te — S.

Излучатель «черное тело», позволяющий расширить область градуировки до 3000° С (Измерительная техника, № 11, 66, 1965). Максимальная рабочая температура 3000° С достигается в течение 1 часа при мощности 20 *квт*. Степень черноты излучения 0,980 ± 0,015. Приводятся чертеж и описание излучателя, представляющего собой электрическую печь сопротивления.

Источник питания импульсной дуги постоянного тока с укороченными длительностями импульса (~0,06 ÷ 0,4 сек) (Автоматическая сварка, № 11, 63, 1965). Дана принципиальная схема источника питания, показано его применение при регулировании тока в широких пределах.

Установка для контроля температуры при нагреве в вакууме по току термоэмиссии нагреваемого изделия (Автоматическая сварка, № 7, 73, 1965). Показано, что этот способ измерения особенно удобен для подвижных (вращающихся) деталей. Погрешность измерения не превышает ±12 ÷ 16 град.

Прибор для измерения электросопротивления (Неорганические материалы, 1, № 10, 1826, 1965). Использовался в диапазоне 20 ÷ 700° С. Схема позволяла производить регулировку температуры автоматически через каждые 5 секунд Точность измерений ~3%. Приведены схема нагрева и регулирования температуры и данные о проводимости сплавов золото — сурьма.

Установка для измерения электропроводности и т.э.д.с. с наличием нейтральной атмосферы в рабочем пространстве (Металлы, № 4, 46, 1965). Последнее представляет собой цилиндр длиной ~12 *мм*, диаметром 8 ÷ 9 *мм*. Установка предназначена для диапазона температур 400 ÷ 500° К. Приведены схема установки, ее описание, изложение метода. Обсуждены результаты экспериментальных исследований электропроводности и т.э.д.с.

Установка для определения электросопротивления с усовершенствованными нагревателями (графитовыми и тантал-ниобиевыми) и усиленной теплоизоляцией (Огнеупоры, № 7, 37, 1965). Установка позволяет повысить температуру испытания до 2300° С в нейтральной среде. Дано описание установки и обсуждение результатов экспериментального исследования электропроводности ряда огнеупорных окислов.

Усовершенствованная арматура термопар, работающих в агрессивных средах (Огнеупоры, № 9, 36, 1965). Описывается способ защиты термопар от воздействия расплава, шлака и агрессивных газов в диапазоне 1100—1600° С путем применения наконечников из самосвязанного карбида кремния. Обсуждаются возможности использования этого метода на медеплавильных печах.

Установка для получения различных характеристик твердых материалов при высоких температурах (Огнеупоры, № 11, 1965). Пригодна для эксплуатации вплоть до 2400° С. Описаны схема установки, устройство для внесения и извлечения исследуемых образцов, устройство для измерения температуры рабочего пространства.

Усовершенствованная огнеупорная изоляция для термопар, работающих при температурах 1900 ÷ 2400° С (чехлы из двуокиси циркония и окиси магния). (Огнеупоры, № 12, 42, 1965). Описаны свойства чехлов для термопар, способ их изготовления и результаты испытаний.

Установка для одновременного измерения теплопроводности и температуропроводности металлов с помощью различных способов создания постоянного теплового потока через образец (Инженерно-физ. ж., 9, № 6, 747, 1965). Используется нестационарный метод. Приводятся описание методики и схема установки, использующей электронный нагрев.

Установка для определения теплопроводности порошковой и волокнистой изоляции (Инженерно-физ. ж., 9, № 6, 751, 1965). Основана на применении нестационарного метода скоростного измерения в режиме монотонного изменения давления газа — заполнителя. Приблизительная погрешность измерения ±10%. Приводятся описание метода, принципиальная схема установки, описание ее градуировки. Даны результаты экспериментальных исследований, полученные при изучении теплопроводности кварцевого песка и свинцовой дроби.

Установка для определения теплопроводности жидкостей и газов при различных давлениях и температурах по методу регулярного режима (Инженерно-физ. ж., 9, № 1, 42, 1965). Воспроизводимость полученных данных ~1%, а разброс экспериментальных точек от усредняющей кривой не превышает ±1,5%. Приведены описание метода, схема установки и бикалориметра и данные по теплопроводности фреонов.

Прибор для измерения сопротивления изоляционных защитных покрытий с возможностью его применения для пленок, погруженных в электролит (Защита металлов, 1, № 5, 577, 1965). Дано описание прибора и метода измерения. Приведены результаты измерения омического сопротивления битумных пленок на железных электродах и др.

Установка для измерения теплоемкости, основанная на прямом измерении теплового потока, получаемого исследуемым объектом в ходе непрерывного нагрева (Пластические массы, № 7, 57, 1965). Погрешность ~2,5%. Приведены описание метода, схема установки и результаты измерений.

Пирометр спектрального отношения с нижним пределом измерения 300° С (Приборостроение, № 4, 9, 1965). Погрешность измерения температуры ~7 град. Приводится описание пирометра, дается его блок-схема, характеристики. Указывается на возможность расширения диапазона применимости за счет использования приемников, более чувствительных в инфракрасной части спектра.

Устройство для измерения температуры вращающихся деталей (Приборостроение, № 7, 10, 1965). Основано на применении термистора и емкостного токосъемника. Диапазоны применения до 300° С при скоростях вращения до $3{,}6 \cdot 10^3$ об/мин. Приводится схема устройства, градуировочные кривые, данные о настройке прибора. Относительная чувствительность составляет ~5% на 1° С.

Инфракрасный фотоэлектрический пирометр для измерения температур от 200 до 1600° С (Фирма Honeywell, Design News, 20, № 24, 1965). Прибор работает на длинах волн от 4,5 до 7 *мкм*. Приемником служит сурьмяно-индиевый элемент, частота модуляции сигнала 1140 *гц*. Время установления показаний прибора (до 98% измеряемой величины) 10 *мсек*.

Радиационная шкала температур в интервале 175—1063° С, *построенная с помощью инфракрасного спектропирометра с приемником — фотосопротивлением, выполненным на базе теллурида свинца.* (Metrologia, 1, № 4, 1965). В качестве опорной точки была принята температура затвердевания цинка, равная 419,58° С. Сравнительные измерения монохроматического излучения абсолютно черного тела выполнены в области длин волн от 2 до 4 *мкм*.

Использование кристалла кварца высокой чистоты для измерения температур от —50 до +250° С (Instrum. Practice, 19, № 10, 1965). Рабочая частота прибора 28 *Мгц*. Интерполяционная формула:

$$f(T) = f_0(1 + \alpha T + \beta T^2 + \gamma T^3).$$

Кварцевый термометр обеспечивает измерение абсолютных температур с погрешностью 0,0003 *град.* и разностей температур с погрешностью 0,0001 *град.*

Термоприемник, состоящий из палладиевой проволоки, насыщенной водородом и помещенной в резервуар с мембраной (Патент США, кл. 29—400, № 3153846). Резервуар выполнен из материала, не реагирующего с водородом. При повышении температуры водород выделяется из проволоки и изменяет давление на мембрану. Изменение давления передается на регистрирующий или регулирующий прибор.

Пленочные термометры сопротивления для измерения быстроменяющихся температур (J. Sci. Instrum., 42, № 11, 1965). Чувствительные элементы выполнены из германия, а выводы — из меди. Сопротивление термометра при 20° С составляет от 25 до 250 *ком* при толщине германиевой пленки в 0,5 *мкм*, время установления показаний (расчетное) не превышает 10^{-2} *мсек*.

Адиабатический малоинерционный калориметр новой конструкции, в котором водяная рубашка сделана малоемкой (4 л) и заполняется не чистой водой, а электролитом (Brennstoff-Chemie, 46, № 12, 1965). Через электролит пропускается ток частотой 1000 *гц*. Величина тока устанавливается с помощью программного регулятора.

Прибор для измерения теплопроводности образцов малых размеров при атмосферном давлении и в вакууме (Франц. патент, кл. 01 К, № 1388825). Прибор позволяет осуществлять измерения теплопроводности при температурах до 1800° С.

Л. А. Новицкий, Н. Н. Эргардт