

Таблица 3. Трассировка лучей в количестве 1600000 в kd-дереве. Производительность. Характеристики дерева представлены в таблице 1

Метод	Число посещенных узлов (среднее), один луч		
	Шагов траверса	Листьев	Пустых листьев
Центр	1324,25	27,8	1037
Медиана	1865,75	40	1585,25
SAH	875,25	25,5	605,25

Таблица 4. Трассировка лучей в количестве 1600000 в kd-дереве. Производительность. Характеристики дерева представлены в таблице 1

Метод	Число посещенных узлов (среднее), пакеты		
	Шагов траверса	Листьев	Пустых листьев
Центр	1324,25	27,8	1037
Медиана	1865,75	40	1585,25

SAH	875,25	25,5	605,25
-----	--------	------	--------

Заключение

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы: несмотря на то, что оценочные функции требуют больших вычислительных ресурсов, благодаря им можно получить дерево, в котором трассировка лучей идет быстрее, чем в деревьях построенных грубыми методами. Так же стоит отметить, что весьма выгодным решением является использование пакетной трассировки, она позволяет проследивать большее количество лучей за меньшее время.

Литература

1. Wald I. Realtime Ray Tracing and Interactive Global Illumination. 2004 – 3 – 124с
2. Havran V, Kopal T, Bittner J, Zara J. Fast robust BSP tree traversal algorithm for ray tracing, 1998

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Гулин А.О.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: martjushev@tpu.ru

Введение

Температура как физическая величина является одним из определяющих параметров состояния, позволяющих контролировать протекание самых различных производственных процессов. Измерение температуры – важнейший источник информации о ходе физических явлений и об изменении состояния вещества. Поскольку из всех термодинамических функций состояния вещества температура наиболее изучена в метрологическом отношении, ее практически оказывается полезным измерять взамен прямого измерения ряда характеристик объекта, зависящих от его состояния и непосредственно интересующих технолога. К таким характеристикам относятся энергия вещества, его химическая активность, вязкость, твердость, изменение его химического или фазового равновесия, скорость изменения структуры, тепловое расширение, изменение электрических и магнитных свойств и т.д. [1].

В то же время измерению температуры контактными методами с помощью термометров, приводимых в тепловой контакт с объектом измерения, присущи специфические трудности, резко возрастающие по мере повышения температуры. Эти трудности связаны с выбором материала для чувствительного элемента, которые бы обеспечивали стабильность показаний и минимальное воздействие на объект измерений, с выбором изоля-

ционных материалов для электрических термометров. Погрешности, связанные при контактных измерениях с несовершенством теплового равновесия между термометром и объектом, с плохим тепловым контактом и посторонними тепловыми влияниями могут быть значительными. Для реализации специфических исследовательских задач на кафедрах МТМ и ПМЭ был изобретен прибор для автоматической фиксации точных значений температуры в течении времени в нескольких точках [2]. Изобретение относится к технике измерения физической температуры объекта с помощью термопары. Перед проектированием устройства был произведен поиск уже существующих аналогов и анализ их особенностей. Первым было найдено устройство для измерения температуры, патент РФ №2437068 от 2010.06.30 – пирометр, включающий первый и второй каналы, каждый из которых содержит оптоэлектронный преобразователь и синхронный детектор. Пирометр содержит оптически связанный с первым и вторым каналами модулятор излучения, оптически связанный со вторым каналом источник опорного излучения и соединенный с выходами каналов процессор, подключенный к регистратору [3]. Пирометр содержит источник шумового излучения, который подключен к процессору, и блок управления, подключенный к источнику шумового излучения и синхронным детекторам обоих каналов.

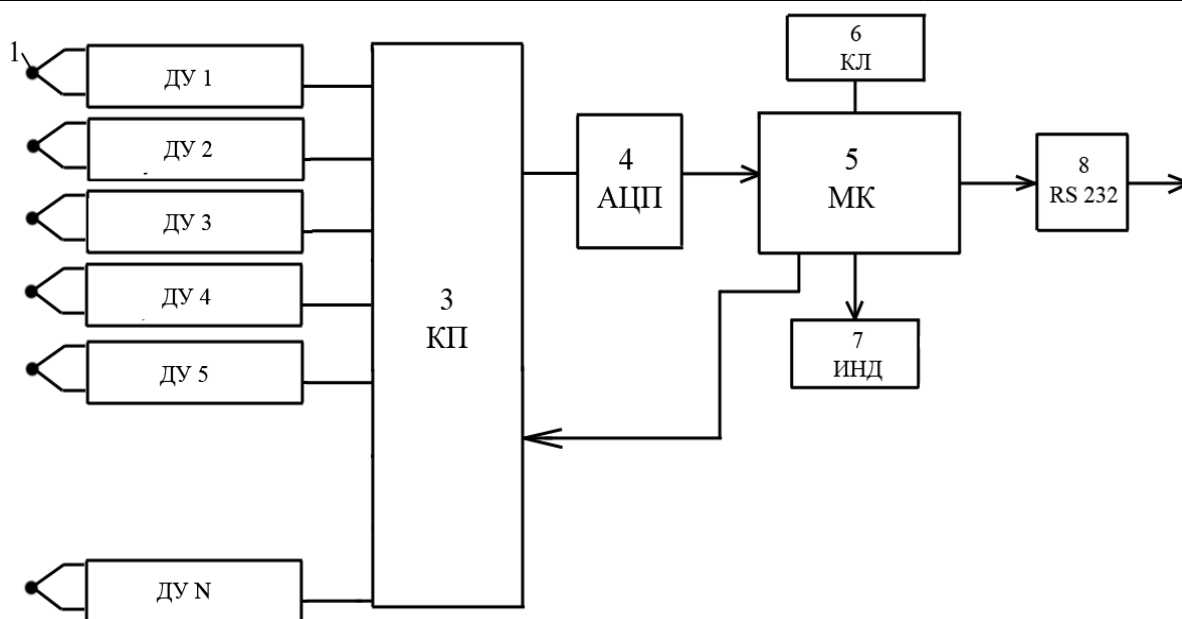


Рис. 1. Принципиальная схема устройства для измерения температуры

Недостатком данного изобретения является то, что оно позволяет измерить лишь температуру поверхности объекта. Температуру внутренних слоев объекта измерения с помощью этого прибора измерить нельзя.

Следующим найденным прибором было устройство для измерения температуры, АС № 839370 от 27.05.2005, содержащее термочувствительный элемент, соединенный с ядерно-квадрупольным резонансным детектором, усилитель, генератор линейно изменяющегося напряжения, две цепи перестройки резонансной частоты, коммутирующий ключ, пороговый блок, вход которого подключен к выходу усилителя, а один из выходов блока к блокирующему входу генератора линейно изменяющегося напряжения; второй выход – инверсный – к управляющему входу коммутирующего ключа, и включенного в цепь информационного высокочастотного выхода ядерно-квадрупольного детектора, аналоговый выход которого подключен через усилитель к одной из цепей перестройки резонансной частоты, а вторая цепь перестройки резонансной частоты подключена к выходу мостовой схемы [4]. В устройство введены датчик температуры и мостовая схема измерения его сигнала. В устройстве пороговый блок выполнен в виде триггера Шмидта.

Недостатком устройства является то, что оно позволяет измерять температуру лишь в одной точке и достаточно сложно в изготовлении из-за большого количества элементов.

Наиболее близким к предъявляемым требованиям стало устройство для измерения температуры с непосредственным отсчетом (патент РФ № 2017088). Изобретение относится к температурным измерениям с использованием термопары, датчика температуры, первого и второго диффе-

ренциального усилителя, источника опорного напряжения [5].

Недостатком данного изобретения является его неспособность измерять одновременно температуру в нескольких точках, кроме того данный прибор не может осуществлять запись значений измерений для последующей обработки.

В итоге задача разработчиков стало создание измерителя, одновременно снимающего показания в интервале температур в нескольких точках исследуемого объекта и сохраняющего их для дальнейшей обработки.

Спроектированное устройство для измерения температуры, содержит термопары, дифференциальные усилители. Каждая из термопар подключена к входу своего дифференциального усилителя, выход которого подключен к входу общего компаратора. Компаратор подключен к входу аналогово-цифрового преобразователя, выход которого подключен к входу микроконтроллера и соединенного первой шиной обмена данных с клавиатурой, второй шиной обмена данных с портом связи с компьютером RS232, первый выход которого соединен с входом цифрового индикатора и вторым выходом с входом компаратора для образования обратной связи.

Микроконтроллер сохраняет данные и при необходимости выводит их на персональный компьютер для дальнейшей обработки. С помощью обратной связи микроконтроллер может управлять работой компаратора, задавая границы принимаемого сигнала с термопар [6].

На рисунке 1 изображена принципиальная схема работы заявляемого устройства для измерения температуры.

Технический результат, получаемый при изготовлении устройства, заключается в следующем. В результате включения в схему работы компара-

тора 3 и микроконтроллера 5 появляется возможность получать данные в интервале температур с нескольких термопар 1-N одновременно, сохранять их и передавать для дальнейшей обработки. На пути движения сигнала от термопар 1-N, соединённых с дифференциальными усилителями ДУ1, ДУ2, ..., ДУ N к микроконтроллеру 5 расположен компаратор 3. Компаратор 3 отсекает непопадающие в интервал температур значения, затем сигнал с помощью АЦП 4 преобразуется в цифровую форму и уже нужные данные попадают для обработки на микроконтроллер 5. Причем, наличие компаратора 3 между микроконтроллером 5 и термопарой 1 дает возможность одновременно принимать сигнал с нескольких термопар 1-N сразу. Микроконтроллер 5 имеет возможность через обратную связь управлять работой компаратора 3, настраивать рабочие интервалы температур, воспринимаемые компаратором 3. Также микроконтроллер 5 выводит получаемые данные на индикатор 7, выводит данные через порт RS232 8 на компьютер. Управление работой микроконтроллера 5 и устройства в целом осуществляют через клавиатуру 6.

Результаты исследования представленные в настоящей работе выполнены при поддержке гранты Президента РФ МК-6661.2013.8.

Литература

1. Мартюшев Н.В., Петренко Ю.Н., Егоров Ю.П. Производство поршневых колец компрессоров высокого давления // Литейное производство. – 2008. – № 8. – С. 24-26.
2. Мартюшев Н.В., Семенков И.В. Структура и свойства бронзовых отливок при различных скоростях охлаждения // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 1-1.
3. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на структуру и свойства бронз, содержащих свинец // Металлургия машиностроения. – 2010. – № 4. – С. 32-36.
4. Мартюшев Н.В. Параметры дендритной структуры медных сплавов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2011. – № 11-3 (54). – С. 229-232.
5. Мартюшев Н.В. Влияние условий кристаллизации на свойства отливок из бронзы брос 10-10 // Литейное производство. – 2011. – № 6. – С. 11-13.
6. Мартюшев Н.В. Программные средства для автоматического металлографического анализа // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 79-79.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ПЛАСТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД

Гуляева К.В.

Научный руководитель: Степанов Д.Ю.
Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: ksukusu245@gmail.com

Введение

Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) – один из методов скважинной сейсморазведки, в основе которого лежит изучение особенностей волнового поля во внутренних точках среды. Общей задачей ВСП, как и любого другого метода изучения геологических сред, является уточнение априорной информации о модели среды, в том числе построение пластовой модели среды. Пространственное распределение скоростей распространения сейсмических волн в реальных средах определяется множеством факторов, главным из которых являются два - слоистость и горное давление. Действие других факторов, как правило, осложняет характер распределения физико-геологических свойств горных пород по горизонтали и вертикали. В результате распределение значений скоростей распространения упругих волн в общем случае представляет собой очень сложную функцию координат пространства. Однако для обеспечения реальной возможности решения прикладных задач в сейсморазведке необходимо прибегать к построению упрощенной сейсмической модели изучаемой среды. Основой та-

кого упрощения является представление о сейсмических свойствах слоя [1]. Целью представленной работы является построение физической модели среды.

Под математическим моделированием в сейсморазведке подразумевают процедуры построения сейсмогеологической модели, математическое описание ее параметров, расчеты волновых полей для заданных схем наблюдений, обработку и интерпретацию результатов расчетов. Интерпретация реальных волновых полей на основе математического моделирования предполагает уточнение априорной модели, проведение новых расчетов волновых полей, сравнение теоретических сейсмограмм с реальными [2].

Математическое описание модели

Как правило, модель описывается граничными условиями и параметрами пластов в отдельных точках среды, а для расчета волновых полей в двумерных и трехмерных средах требуется находить параметры модели в любой точке, что требует решения задачи аппроксимации параметров модели. Далее рассмотрим модель горизонтально-