



УДК 621.317.79

**АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЛОКА ИЗМЕРЕНИЯ И СТАБИЛИЗАЦИИ
ТЕМПЕРАТУРЫ СТОЛИКА ПЕЧИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО
ПРИЁМНИКА ИОНОВ**

Гульматова Е.С., Чернышова Е.Н., Блажко И.О.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,
г. Новочеркасск

Большинство производственных процессов требуют, в той или иной степени, температурной стабилизации. Стабилизация температуры, необходима также и в системах электро- и теплоснабжения, кондиционирования и вентиляции, для обеспечения постоянной температуры в жилых и производственных помещениях. Устройства измерения и стабилизации температуры могут также применяться для обеспечения экономного расходования тепловой и электрической энергии, для автоматизации контроля за температурой. В данной статье рассматривается анализ существующих измерителей температуры для проектирования блока измерения и стабилизации температуры столика печи высокотемпературного приёмника ионов

Ключевые слова: температура, контроль, столик печи высокотемпературного приёмника ионов

**ANALYSIS OF THE EXISTING TEMPERATURE MEASURES FOR DESIGN-
ING THE MEASURING UNIT AND STABILIZING THE TABLE TEMPERA-
TURE OF THE OVEN OF A HIGH-TEMPERATURE ION RECEIVER**

Gulmatova E.S., Chernyshova E.N., Blazhko I.O.

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Novocherkassk

Most industrial processes require, to one degree or another, temperature stabilization. Temperature stabilization is also necessary in power and heat supply systems, air conditioning and ventilation systems, to ensure a constant temperature in residential and industrial premises. Devices for measuring and stabilizing temperature can also be used to ensure economical consumption of heat and electrical energy, to automate temperature control. This article discusses the analysis of existing temperature meters for designing a unit for measuring and stabilizing the temperature of the furnace stage of a high-temperature ion receiver

Keywords: temperature, control, table of the furnace of the high-temperature ion receiver

К устройствам измерения и стабилизации температуры должны предъявляться следующие требования:

- возможность измерения и индикации температуры в удобной форме для восприятия человеком;
- возможность стабилизации температуры в заданном диапазоне;
- простота настройки и эксплуатации;
- малое потребление энергии;
- высокая надежность;
- хорошие эргономические показатели;
- высокая точность;
- низкая стоимость.

Приборы измерения температуры могут быть реализованы в различных вариантах, например, в таких как:



- устройства измерения и стабилизации температуры на базе микроконтроллеров построенные с применением вычислительных систем с программной организацией вычислительного процесса;
- структурно-модульные устройства измерения и стабилизации температуры с аналоговой и аналого-цифровой формой представления информации и со структурно-модульной организацией вычислительного процесса.

Одним из важнейших параметров, влияющих на физико-химические свойства слоев, получаемых при ионной имплантации, является температура облучаемой мишени. Для решения ряда научных задач требуется исследование слоев, полученных при высокой температуре. Для нагрева образца во время имплантации используют нагревательные печи, устанавливаемые между образцом и столиком объектодержателя. Для измерения температур в широком диапазоне (включая высокие – более 300°C) обычно используют термопарные датчики. При этом возникает необходимость учета температуры “холодного спая” термопары. В высокотемпературном приемнике ионов “холодные” концы термопар находятся в вакуумной камере в тепловом контакте с трубопроводом системы охлаждения столика объектодержателя, температура которого существенно отличается от температуры корпуса регулятора. По этой причине в разработанном устройстве преобразователь сигнала термопары выполнен в виде выносного модуля, имеющего тепловой контакт с трубопроводом системы охлаждения.

Рассмотрим существующие измерители температуры на основе микропроцессорных контроллеров.

Стационарные измерители температуры:	
Измеритель температуры ИТ-3	
Измерители температуры ИТ – 3 предназначены для измерения и цифровой индикации температуры в градусах Кельвина при работе с внешним датчиком температуры. Приборы были разработаны по заказу омской “Криогентехники” для высокоточного измерения сверхнизкой температуры сжиженных газов. Для связи с компьютером приборы ИТ-3 имеют интерфейс RS-485. Дистанционно можно вводить в ИТ-3 параметры подключенного к ИТ-3 датчика, номер прибора в сети RS-485, значение уставки и осуществлять настройку измерителя. Встроенное реле сигнализации делает возможным использовать приборы ИТ-3 в качестве аварийного (включать защитные устройства).	
Измеритель температуры ИТ-4 (разработка)	
Измерители температуры ИТ-4 предназначены для измерения и индикации температуры различных объектов и процессов. Тип датчика, в зависимости от исполнения: ТХА(К), ТХК(Л), ТПП(С), ТПР(В),	



ТЖК(Ј), ТНН(Н), ТМК(Т), ТВР(А-1), ТВР(А-2), ТВР(А-3), ТСМ (50М, 100М; W100=1,4280), ТСП (50П, 100П; W100=1,3850, W100=1,3910), ТСМ (50М; W100=1,4260), ТСМ (гр.23 53М; W100=1,4260), ТСП (гр.21 46П; W100=1,3910), унифицированный сигнал (0-5) мА, (4-20) мА, напряжение (0...10) В, (0...1) В, (0...100) мВ, (-50...50) мВ, (0...50) мВ.

Многоканальный измеритель температуры МИТ-12



МИТ-12 - это щитовой прибор, предназначенный для проведения высокоточных измерений температуры при помощи термопреобразователей сопротивления (ТС) и термопар (ТП) по 12-ти каналам, представления информации по каждому каналу на цифровом дисплее прибора и передачи измеренных значений на ЭВМ. Приборы, в зависимости от исполнения имеют следующее обозначение: МИТ-12 ТС - для работы с ТС; МИТ-12 ТП - для работы с ТП.

Типы датчика	Диапазон измеряемых температур, °С	Типы датчика	Диапазон измеряемых температур, °С
ТХА(К)	-99,9 ... +1372	ТХА(К)	-99,9 ... +1372
ТХК(Л)	-99,9 ... +800	ТХК(Л)	-99,9 ... +800
ТПП(С)	0 ... 1768	ТПП(С)	0 ... 1768
ТПР(В)	300 ... 1820	ТПР(В)	300 ... 1820
ТСМ	-99,9 ... +200	ТСМ	-99,9 ... +200
ТСП	-99,9 ... +850	ТСП	-99,9 ... +850

Система измерения температуры СИТ

Система измерения температуры СИТ (в дальнейшем - СИТ) ДДШ1.270.009 предназначена для измерения температуры с помощью многоканальных измерителей температуры МИТ-12 (далее – МИТ-12) ДДШ2.821.155 и передачи измеренных значений на ЭВМ.

Система температурного мониторинга СТМ



СТМ предназначена для измерения температуры в нескольких точках во взрывоопасной зоне и передачи измеренных значений во внешнее устройство по интерфейсу RS-232. Основными составными частями СТМ являются преобразователи температурные взрывозащищенные ПТКВ и адаптер двухпроводный АКД. Преобразователи ПТКВ предназначены для измерения температуры во взрывоопасной зоне.

Портативные измерители температуры:



Измерители температуры портативные микропроцессорный ИТПМ	
Измерители температуры портативные микропроцессорные ИТПМ предназначены для проведения высокоточных измерений температуры с возможностью сохранения измеренных значений во внутренней памяти и передачи их в ЭВМ. Особенности: - возможность для приборов с каналами типа ТС работать с 6 различными термопреобразователями сопротивления по каждому такому каналу; - возможность изменения режима индикации (см. табл.1) для двухканальных приборов; - наличие специальных холодоустойчивых исполнений для работы при температуре окружающего воздуха до -30°C.	
Измеритель температуры ИТ-5	
Измеритель температуры ИТ-5 предназначен для измерения и индикации температуры при работе с внешним датчиком (эталонным термометром сопротивления ЭТС-100 3-го разряда). Основные функции и особенности измерителя: - высокоточное измерение температуры; - учет измерителем индивидуальной характеристики датчика; - продолжительный режим работы от встроенных батарей; - энергонезависимая память; - сохранение измеренных значений во внутренней энергонезависимой памяти; - связь с компьютером; - использование измерителя, как регистратора температуры.	
Многоканальный портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД-1/16	
Многоканальный портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД-1/16 (далее контроллер) предназначен для считывания результатов измерения с цифровых датчиков температуры. До 16 датчиков могут быть объединены в сеть посредством трехпроводного кабеля. При подключении к сети контроллер автоматически производит поиск датчиков температуры, сортирует их по расстоянию, а также считывает номер линии. Далее контроллер опрашивает датчики с интервалом от 3 до 60 секунд и выводит результаты измерения на дисплей. Контроллер может применяться для проведения измерений распределения температуры протяженных объектов, трубопроводов, а также грунта.	



Многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922 (Термокоса)	
Многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922 (далее – МЦДТ 0922) предназначен для проведения измерений распределения температуры протяженных объектов, трубопроводов, а также грунта по одному проводу. МЦДТ предназначен для работы в различных отраслях промышленности и народного хозяйства, где требуется информация по изменению и распределению измеренной температуры на протяженных участках, либо объектах. Разработаны водонепроницаемые исполнения позволяющие измерять температуру в скважинах либо других объектов с повышенной влажностью.	
Малогабаритный автономный электронный регистратор температуры (логгеры)	
Малогабаритные автономные электронные регистраторы (логгеры) температуры предназначены для измерения и регистрации температуры окружающего воздуха с использованием встроенного датчика температуры. Регистрация данных производится во внутреннюю память приборов в автоматическом режиме с возможностью последующей передачи зафиксированных значений во внешнее устройство (ЭВМ или портативный считыватель данных) по интерфейсу RS-232. Предусмотрены меры по защите от фальсификации зафиксированных в приборе результатов измерения.	

Представленные приборы являются дорогостоящими и обладают высокой погрешностью измерения, несмотря на то что подходят для решения поставленной задачи. Актуальной является разработка прибора, обладающего большей точностью и состоящий из отечественных комплектующих, что значительно снизит цену себестоимости устройства.