

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОЗОННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

Баранова Д. И. (студент), Баранова Н. И. (аспирант)

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Дзержинский политехнический институт (филиал) (606023, Нижегородская обл., г. Дзержинск, б-р Мира, д. 21, кафедра «Автоматизация и информационные системы»), e-mail: [avtomat@sinn.ru](mailto:avtomat@sinn.ru)

В статье представлен аналитический обзор многозонных датчиков температуры ведущих фирм-производителей. Исследованы основные области применения усовершенствованных конструкций мониторинга температуры, что позволило сделать выводы о том, каким образом можно достичь эффективного мониторинга при ограниченном количестве присоединений к процессу на установке, и обосновать необходимость применения многозонных датчиков температуры.

Среди отечественных производителей отмечено ОАО НПП «Эталон», разработавшее многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922. Описаны и проиллюстрированы основные исполнения многозонных датчиков температуры компании Rüeger. Представлена измерительная система Octoplus, разработанная компанией Endress + Hauser. Подробно рассмотрены исполнения многозонных датчиков температуры американской компании Rosemount. Отмечены основные преимущества и недостатки каждого исполнения.

В заключение статьи сделаны выводы о значимости многозонных датчиков температуры в технологическом процессе производства.

Ключевые слова: мониторинг, эффективность, многозонные датчики температуры

---

## BASIC DIRECTIONS OF THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF THE SENSORS TEMPERATURE MULTIZONE

Baranova D. I. (student), Baranova N. I. (graduate student)

Dzerzhinsky Polytechnic Institute, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, (606023, Nizhegorodskaya obl., Dzerzhinsk, b. World, 21, Department of «Automation and information systems»), e-mail: [avtomat@sinn.ru](mailto:avtomat@sinn.ru)

The paper presents an analytical overview of multi-zone temperature sensors leading manufacturers. The basic application advanced design of the monitoring temperature are investigated, allowing to draw conclusions about how to achieve effective monitoring of a limited number of process connections on the installation, and justify the need for a multi-zone temperature sensors.

Among domestic manufacturers noted public corporation research and production enterprise «Standard», developed by a multi-zone digital temperature sensor 0922. Detailed and illustrated the basic execution of multizone temperature sensors of Rüeger. Presented is a measurement system Octoplus, developed by Endress + Hauser. Considered in detail the execution of multi-zone temperature sensors American company Rosemount. Marked advantages and disadvantages of each performance. Marked the basic advantages and disadvantages of each performance.

The conclusion about the significance of multizone temperature sensors in the process of production are give.

Keywords: monitoring, efficiency, temperature sensors multizone

Традиционные датчики температуры позволяют контролировать только одну измерительную точку. Однако в современных технологических процессах производства зачастую возникает задача эффективного мониторинга температуры при ограниченном количестве присоединений на установке. Разрешить сложившуюся проблему позволяют многозонные датчики температуры. Многозонные датчики температуры объединяют несколько чувствительных элементов в конструкцию с единым присоединением к процессу.

Среди производителей многозонных датчиков температуры можно отметить ОАО НПП «Эталон», разработавший многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922. Многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922 предназначен для проведения измерений распределения температуры протяженных объектов, трубопроводов, а также грунта по одному проводу (рис. 1). Датчик применяется в теплоэнергетики, машиностроение, нефтяной и других отраслях промышленности.

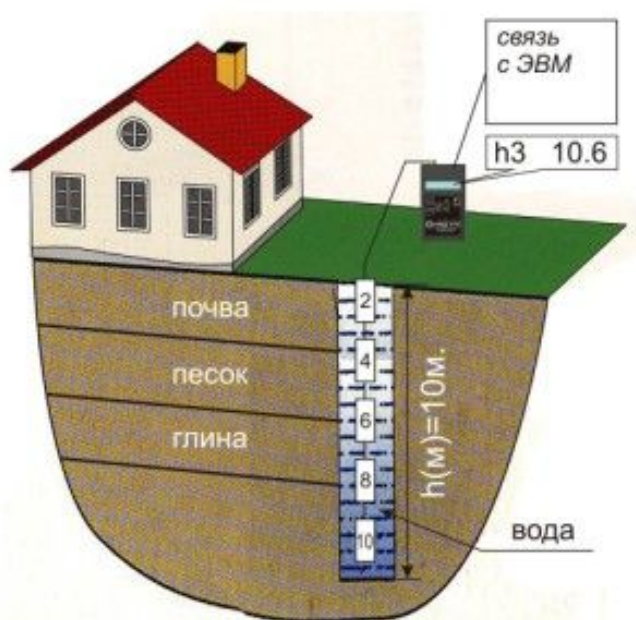


Рис. 1 Реализация полевого определения температуры грунтов с помощью многозонного цифрового датчика температуры МЦДТ 0922

Для считывания результатов измерения с цифровых датчиков температуры, посредством однопроводной линии передачи данных используется многоканальный портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД.

Промышленная группа «Метран» выпускает многозонные преобразователи температуры ТХА Метран – 261 и ТХК Метран – 262, предназначенные для измерения температуры в реакторах установок каталитического реформинга и гидроочистки нефтепродуктов, а также для измерения температуры воздушной среды в шахтах, карманах, колодцах в нескольких различных точках по глубине.

В настоящее время стало необходимым применять усовершенствованные конструкции системы измерения температуры в нефтехимической промышленности. Для достижения максимального выхода продукта и его качества без нанесения ущерба окружающей среде, компания Rüeger разработала различные технические решения для многоточечного измерения температуры в реакторе, которые гарантируют равномерный профиль температуры в катализаторной коробке реактора, обеспечивая безопасные конструктивные исполнения в зависимости от конкретного применения. Фирма Rüeger предлагает следующие средства для измерения температуры:

1. узлы с фланцевым соединением и несколькими термокарманами с направляющими трубками и обжимными фитингами;

2. многоточечные датчики для реактора с зондами жесткой конструкции с прижимным или приварным креплением термопар в термогильзе (рис. 2, а);

3. многоточечные датчики для реактора с гибкими зондами с использованием кабельных термопар в оболочке, заполненной минеральной изоляцией, со стандартной, увеличенной или двойной толщиной стенки (рис. 2, б).

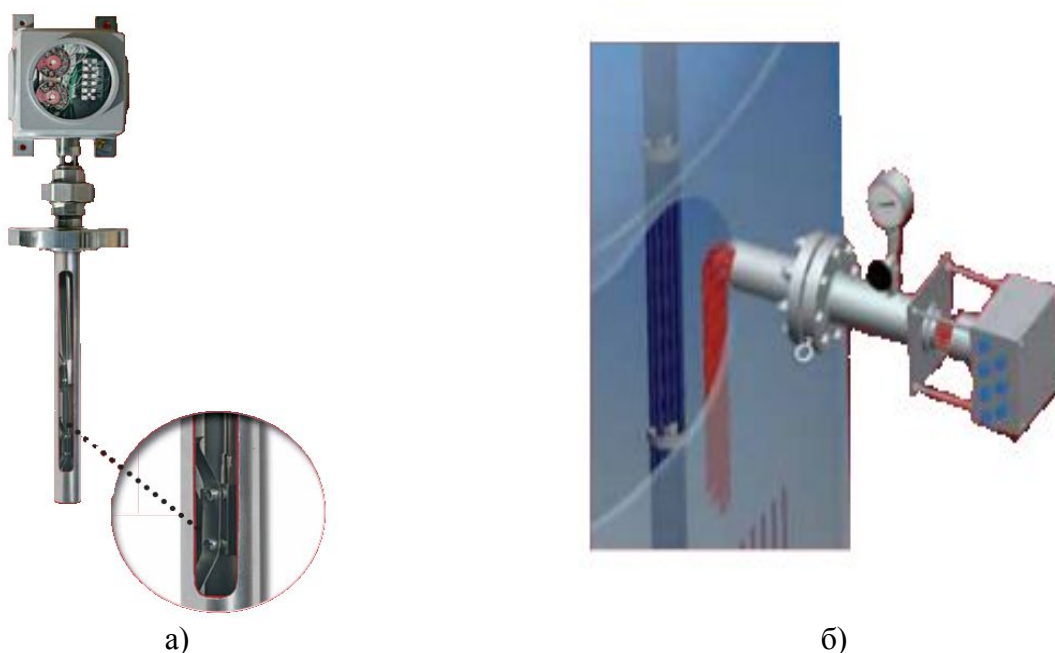


Рис. 2 Средства для измерения температуры фирмы Rüeger

Компания Endress + Hauser предлагает измерительную систему Octoplus (рис. 3, а), применяемую в химической и нефтехимической промышленности. Octoplus – надежная и безопасная система измерения температуры. Ее чувствительные элементы крепятся в реакторе в нужных точках. Максимальное количество используемых термопар зависит от номинального диаметра присоединения к процессу. Система Octoplus состоит из трех компонентов: гибкие термопары, диагностическая камера, клеммная коробка (рис. 3, б).

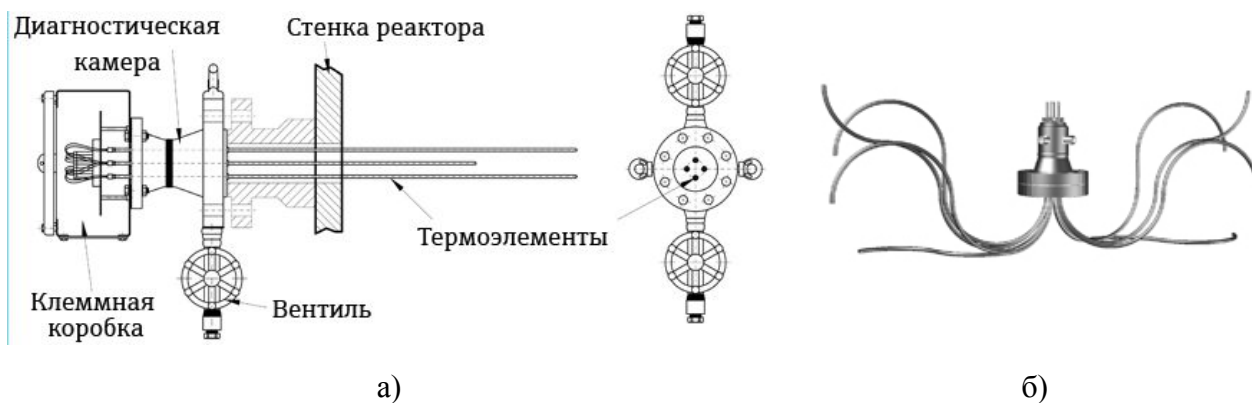


Рис. 3 Измерительную систему Octorplus компании Endress + Hauser

Рассмотрим подробнее решения, предлагаемые американской компанией Rosemount. В областях промышленности, где требуются многоточечные измерения температуры компания Rosemount предлагает использовать многозонные термопары и термометры сопротивления (рис. 4), а именно многозонная термопара (ТХ), многозонная термопара с защитной арматурой (МТХ), многозонный термометр сопротивления (WХ), многозонный термометр сопротивления с защитной арматурой (МWХ).



Рис. 4 Многозонные датчики температуры компании Rosemount

Многозонные датчики температуры компании Rosemount имеют несколько видов исполнения. Рассмотрим подробнее каждый из них.

Компактное исполнение (рис. 5, а) многозонного датчика температуры имеется только для типов ТХ или МТХ, с изолированным или неизолированным холодным спаем, и имеет

диаметр от 2,5 до 40 мм. С помощью этого исполнения можно контролировать до 60 точек измерения. Данное исполнение является совершенным для обнаружения зон перегрева в реакторах, дистилляционных колоннах и др. Компактное исполнение имеется в двух вариантах защиты: связка и связка в арматуре, которая придает механическую прочность всей сборке.

Исполнение с направляющей трубкой (рис. 5, б) имеется для типов ТХ и МТХ, с изолированным и неизолированным холодным спаем, и может использоваться для труб диаметром от 2,54 см и более. От 2 до 8 изолированных или неизолированных термопар с минеральной изоляцией вставляется в отдельные направляющие и подаются в заданную точку измерения. Изгиб на кончике измерительного элемента обеспечивает контакт с поверхностью защитной арматуры, благодаря чему обеспечивается оптимальная температурная характеристика. Максимальная длина погружения ограничена 10 м.

Исполнение с радиальной пружиной (рис. 5, в) имеется для всех четырёх типов многозонных датчиков температуры ТХ, МТХ, WХ и МWХ и предназначено для труб диаметром 26 мм и более. В этом исполнении используется от 2 до 20 изолированных или неизолированных термопар или термометров сопротивления с минеральной изоляцией, прижатых к внутренней стенке защитной арматуры радиальными пружинами для обеспечения лучшего теплового контакта с технологическим процессом и наилучшего времени отклика.

Исполнение с пластинчатой пружиной (рис. 5, г) имеется для всех четырёх типов многозонных датчиков температуры ТХ, МТХ, WХ и МWХ и имеет максимум 10 точек измерения. Предназначено для труб диаметром 40 мм и более. Пластинчатая пружина прижимает измерительную вставку к внутренней стенке защитного чехла, обеспечивая хороший тепловой контакт для улучшения отклика. Это исполнение можно использовать в областях применения с большой площадью огнеупорной оболочки. Отдельные термопары в этом исполнении заменять нельзя, но ДТ можно заменить как единое целое. Исполнение может быть поставлено с максимальной длиной 30 м в виде бухты без защитной арматуры и 10 м с защитной арматурой.

Исполнение с распорным диском (рис. 5, д) имеется для всех четырёх типов многозонных датчиков температуры ТХ, МТХ, WХ и МWХ и предназначено для труб диаметром 18 мм и более, что делает его совершенным решением для труб таких диаметров, в которых пластинчатую пружину и пружину радиального действия использовать нельзя. В этом исполнении используются распорные диски, которые направляют и удерживают в нужных точках измерения до 10 измерительных наконечников.

Свободно сгибаемое исполнение имеется для всех четырёх типов многозонных датчиков температуры ТХ, МТХ, WХ и МWХ. В этом исполнении используется несколько ТП с кабелем с минеральной изоляцией или ТС, которые вводятся непосредственно в технологический процесс, или несколько многозонных первичных преобразователей в компактном исполнении внутри отожжённой защитной арматуры. Отдельные кабели с минеральной изоляцией позволяют выполнять пространственные измерения температуры с использованием только одного технологического отверстия путём введения отдельных элементов в любое нужное положение внутри реактора или объема. После того, как кабели с минеральной изоляцией пропущены через технологическое отверстие их можно установить в необходимых положениях в пространстве просто согнув. Благодаря этому, устраняется необходимость в большом количестве горизонтально или вертикально расположенных ДТ. Недостатком этого исполнения является то, что оно может использоваться лишь при ограниченном давлении.

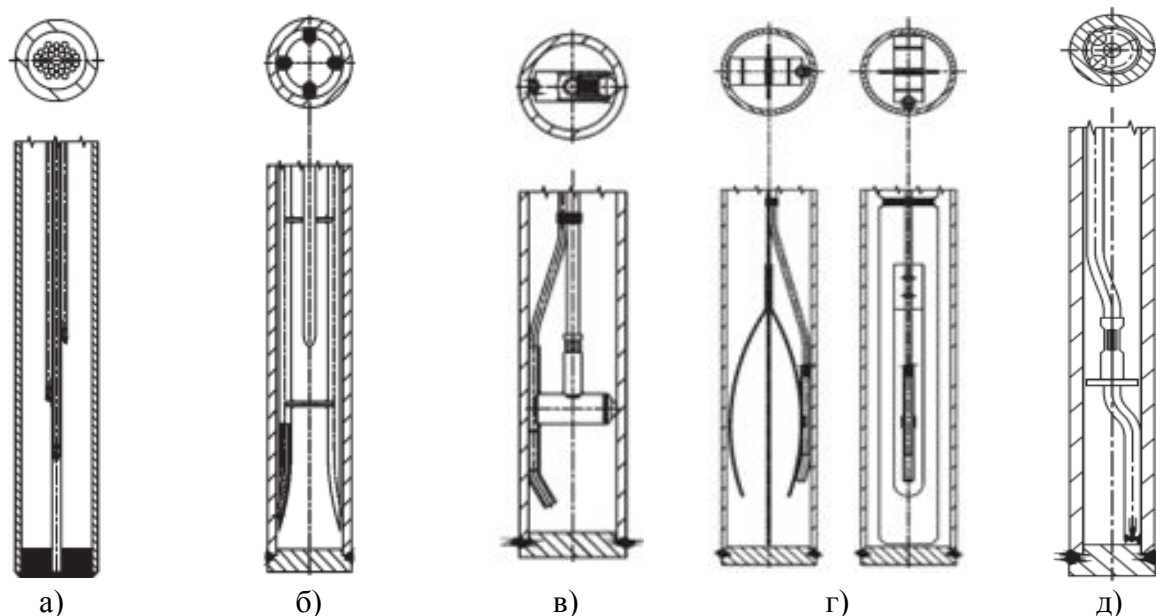


Рис. 5 Основные исполнения многозонных датчиков температуры

компании Rosemount

Таким образом, проведя аналитический обзор продукции ведущих фирм-производителей многозонных датчиков температуры, можно отметить все более возрастающую тенденцию развития данного типа измерительного прибора, связанную с необходимостью повышения эффективности мониторинга технологических процессов.

#### Список литературы

1. Джексон Р. Г. Новейшие датчики. М.: – Техносфера, 2007 г.
2. Каталог ОАО НПП «Эталон». Датчики температуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.omsketalon.ru](http://www.omsketalon.ru)

3. Каталог компании Emerson Process Management. Датчики температуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.metran.ru/catalog/](http://www.metran.ru/catalog/)
4. Каталог компании Endress + Hauser [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ru.endress.com/>
5. Каталог компании Rüeger. Средства многоточечного измерения температуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.cis-automation.ru/Catalog/Rueger/multipnt.pdf](http://www.cis-automation.ru/Catalog/Rueger/multipnt.pdf)