

## Стационарные бесконтактные температурные датчики

### ДТП-300 пирометрические



Датчики ДТП-300 используются для безопасного бесконтактного измерения температур, что делает их незаменимыми для обеспечения должного контроля в случаях, когда физическое взаимодействие с контролируемым объектом невозможно при высоких температурах, высоком напряжении или в труднодоступных местах. Основное применение при локальном контроле контактов и соединений фаз высоковольтного оборудования.

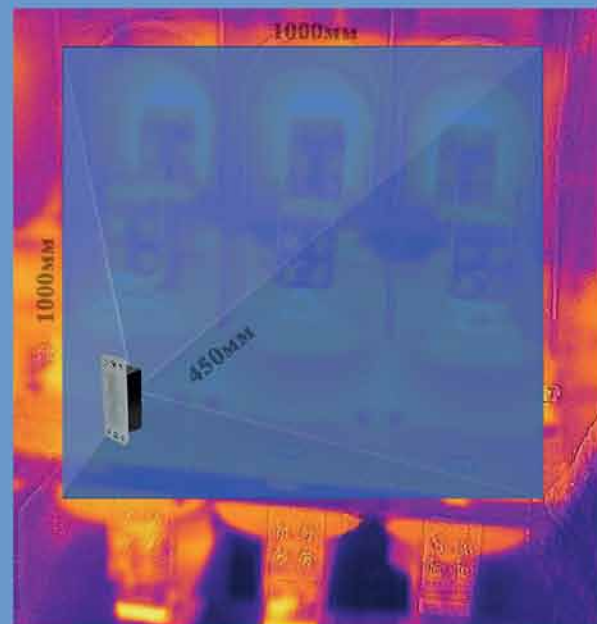
Интерфейс RS-485 Modbus RTU - позволяет создавать сети датчиков для сбора данных на один контроллер системы многоканального бесконтактного температурного контроля «Зной».

### ТВД-450 тепловизионные



Датчик ТВД-450 предназначен для реализации поверхностно-объемного мониторинга температуры и контроля перегрева электротехнического оборудования. Контролируемые отсеки и объекты высоковольтного оборудования: отсек высоковольтного выключателя, отсек сборных шин, кабельный отсек, выключатель нагрузки, отсек трансформаторов тока, реактор, линии высоковольтных присоединений, соединений токоведущих частей.

Интерфейс RS-485 Modbus RTU - позволяет создавать сети датчиков для сбора данных на один контроллер системы многоканального бесконтактного температурного контроля «Зной».



№	Параметр	Значение
1	Диапазон измерения, гр.С	0...300
2	Точность измерения, гр. С	+/- 4
3	Соотношение диаметра пятна зоны измерения к расстоянию от датчика до поверхности измерения	1:8
4	Диаметр измеряемой зоны на расстоянии 300мм, мм	42
5	Напряжение питания, В	5
6	Интерфейс	RS-485 Modbus RTU

№	Параметр	Значение
1	Диапазон измерения, гр.С	0...380
2	Точность измерения, гр. С	+/- 3
3	Количество пикселей	32x32
4	Угол обзора, гр	92x92
5	Размер пикселя при дистанции 450 мм, мм	31.2
6	Размер поля обзора при дистанции 450 мм, мм	1000x1000
7	Напряжение питания, В	5
8	Интерфейс	RS-485 Modbus RTU

# Тепловизионный датчик температуры ТВД-450 для контроля перегрева электротехнического оборудования



Тепловизионный датчик температуры ТВД-450 позволяет обнаруживать перегрев электротехнического оборудования в системах электроснабжения и распределения электроэнергии. Прибор предназначен для подключения к многоканальной системе мониторинга «Зной». В статье приведены характеристики нового датчика и указаны его особенности по сравнению с предыдущей моделью – пирометрическим датчиком ДТП-300.

НПП «ТестЭлектро», г. Самара

Основное направление деятельности научно-производственного предприятия «ТестЭлектро» – разработка и производство электронных устройств для электроэнергетики, таких как приборы контроля и диагностики высоковольтных выключателей, блоки управления высоковольтными выключателями, модули индикации мнемосхем, испытательные системы. В настоящее время НПП «ТестЭлектро» является одной из ведущих компаний, занимающихся разработкой и изготовлением электроники для электроэнергетики и электротехнической продукции. Также предприятие осуществляет проекты по переоборудованию, модернизации и автоматизации производства.

## Система «Зной» для бесконтактного температурного контроля

Многие годы флагманским продуктом НПП «ТестЭлектро» остается система многоканального бесконтактного температурного контроля «Зной» с пирометрическими датчиками температуры. Читатели журнала «ИСУП» хорошо знакомы с этим решением [1]. Система «Зной» завоевала признание не только в нашей стране, но и за рубежом (экспорт в Китай, Южную Корею

и другие страны), поскольку обеспечивает непрерывный дистанционный температурный контроль любых труднодоступных областей на объектах, где мониторинг температуры имеет большое значение. Однако изначально целью разработки системы «Зной» был мониторинг температуры специального оборудования в системах электроснабжения и распределения электроэнергии, в частности, в электрических распределительных шкафах, работающих в трехфазной сети с классами напряжений 0,4, 6, 10, 20 и 35 кВ. Отметим, что по статистике 60% аварий в электросетевом хозяйстве происходит из-за неисправностей контактных соединений [2]. Более того, экономический эффект от контроля стационарными датчиками нужно оценивать не по сокращению персонала с переносными приборами измерений, а по ущербу после аварии, которую можно было бы предотвратить с помощью внепланового технического обслуживания или ремонта.

Если для примера взять контактные группы высоковольтного оборудования, то мониторинг их текущего состояния должен учитывать несколько температурных показателей.

Во-первых, это температура окружающей среды. Во-вторых, рабочая температура контактной группы, которая зависит от физических свойств, допустимого эксплуатационного состояния контактного соединения и в принципе может различаться даже у соседних контактов. В-третьих (и это наиболее важная характеристика), происходит изменение рабочей температуры во времени. Обычно предполагают, что превышение наибольшей допустимой температуры нагрева частей аппаратов (ГОСТ 8024-90) на 5...10 °С свидетельствует о незначительном нарушении температурного режима и о необходимости внепланового техобслуживания или ремонта, превышение на 20...30 °С говорит о необходимости немедленного техобслуживания или ремонта, а свыше 30 °С – это аварийная ситуация, требующая немедленного прекращения эксплуатации. К стати, разница между рабочей температурой и температурой окружающей среды отлично демонстрирует текущее состояние теплоотвода.

К сожалению, многие системы контроля температуры контактных групп электрооборудования, как их предшественник из «каменного ве-



Рис. 1. Система «Зной» с датчиками ДТП-300 и ТВД-450

ка» электроснабжения – кусочек парафина на диэлектрической штанге, плавление которого определяло температуру от 65 до 90 °С в зависимости от состава, регистрируют только аварийную температуру с немедленным отключением. Это касается в том числе и вполне современных систем, например с газогенерирующими клеевыми этикетками и газоанализатором.

Навесные датчики, устанавливаемые на токоведущую шину, начинают работать только при определенном токе, передают показания температуры по радиоканалу или оптоволокну и в значительной степени влияют на изоляционное расстояние. После их установки требуются обязательные типовые испытания на грозовой импульс и стойкость при сквозных то-

ках короткого замыкания от 20/50 кА. И только стационарные бесконтактные датчики температуры с цифровой регистрацией способны отследить все три критические температуры состояния контактной группы, не имея физического контакта с токоведущими шинами и частями электроустановок.

#### Датчики температуры для системы «Зной»

До настоящего времени система «Зной» комплектовалась датчиками ДТП-300. Аббревиатура ДТП означает «датчик температуры пирометрический». Слово пирометр произошло от греческого словосочетания *pyros meter* – «измерение огня», то есть датчик служит для измерения высоких температур: приблизительно говоря, выше верхнего предела ртутных термометров. Но недавно компания «ТестЭлектро» анонсировала новый датчик для системы «Зной»: ТВД-450. Аббревиатура ТВД означает «тепловизионный датчик». Технические характеристики приборов представлены в табл. 1 и 2, внешний вид системы – на рис. 1.

Датчик ДТП-300 (рис. 2) предназначен для безопасного, бесконтактного измерения температуры поверхности оборудования, поэтому он незаменим в системах контроля, когда невозможно физическое контактное взаимодействие с измеряемым объектом из-за повышенных температур, высокого напряжения или расположения в труднодоступных местах. Основное предназначение: локальный контроль контактов и соединений фаз высоковольтного оборудования.

Датчик ТВД-450 (рис. 3) предназначен для поверхностно-объемного мониторинга температуры, обнаружения перегрева электротехнического оборудования и фактически охватывает всю трехфазную область элементов КРУ (рис. 4).

Главное преимущество ТВД-450 – способность контролировать не отдельное контактное соединение, а объем отсека КРУ. Датчик имеет угол обзора 92 × 92 градуса, поэтому ему не требуется четкое позиционирование. Хотя его и устанавливают напротив объекта контроля, но, даже находясь в одной из крайних точек, он охватывает область площадью в 1 квадратный метр и, таким образом, практически полностью контролирует

Таблица 1. Характеристики пирометрического датчика температуры ДТП-300

Параметр	Значение
Диапазон измерения, °С	0...300
Погрешность измерения, °С	±4
Соотношение диаметра пятна зоны измерения и расстояния от датчика до поверхности измерения	1:8
Диаметр измеряемой зоны на расстоянии 300 мм, мм	42
Напряжение питания, В	5 (24 под заказ)
Интерфейс	RS-485 Modbus RTU

Таблица 2. Характеристики тепловизионного датчика ТВД-450

Параметр	Значение
Диапазон измерения, °С	-40...+380
Погрешность измерения, °С	±3
Разрешение, пикселей	32 × 32
Угол обзора, град.	92 × 92
Размер пикселя при дистанции 450 мм, мм	31,2 × 31,2
Размер поля обзора при дистанции 450 мм, мм	1000 × 1000
Напряжение питания, В	5 (24 под заказ)
Интерфейс	RS-485 Modbus RTU



Рис. 2. Датчики температуры пирометрические ДТП-300

поверхность оборудования (рис. 4). Картинка  $32 \times 32$  пикселя на сегодня является одной из лучших для сравнимых вариантов исполнения. Более того, в релейный шкаф устанавливается модуль «Зной» с тремя релейными каналами, и к одной шине можно подключить до 10 датчиков ТВД-450.

Возможные области контроля электротехнического оборудования: отсек высоковольтного выключателя, область сборных шин, кабельные муфты, выключатель нагрузки, трансформаторы тока, линии высоковольтного присоединения, контакты токоведущих частей. Также датчики ТВД-450 можно применять на производстве в качестве теплолокаторов, позволяю-

щих определить, когда необходимо включать вентиляторы охлаждения.

Преимущества тепловизионного датчика ТВД-450:

- ▶ с его помощью можно выполнять мониторинг контактных соединений всех фаз (А, В, С) одновременно;
- ▶ термокадр датчика обновляется менее чем за три секунды;
- ▶ температура всех точек кадра ( $32 \times 32$ ) измеряется в непрерывном режиме;
- ▶ как и датчики ДТП-300, тепловизионные датчики ТВД-450 оснащены портом RS-485 с поддержкой протокола Modbus RTU, что позволяет обеспечить совместную работу нескольких



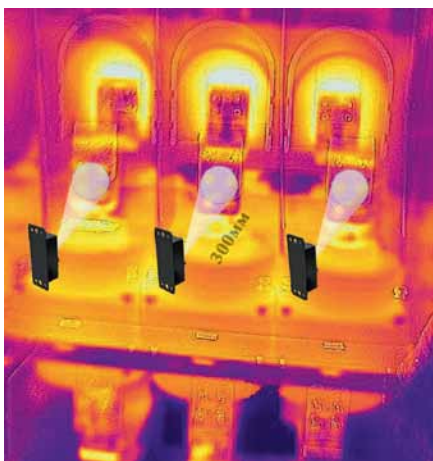
Рис. 3. Тепловизионные датчики ТВД-450

устройств и передавать данные сразу о нескольких объектах в контроллер системы «Зной».

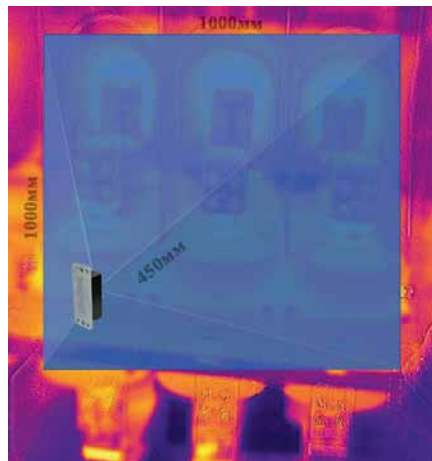
Сейчас специалисты «ТестЭлектро» ведут разработку программного обеспечения для нового датчика с предварительным названием TestSoft. Планируется подключение к системе «Зной» из приложения на компьютере (верхний уровень управления), чтобы непрерывно получать измерительную информацию от 10 датчиков ТВД-450, а также считывать записанные данные за прошедшие 24 часа. Также разрабатывается мобильное приложение для операционной системы Android, позволяющее по протоколу Bluetooth связаться с системой «Зной» и получить из нее все зарегистрированные данные.

#### Литература

1. Новые средства пирометрии от НПП «ТестЭлектро» // ИСУП. 2022. № 5.
2. Высокорец С. П., Лесив А. В. Мониторинг состояния контактной системы электрооборудования в сетях 0,4–10 кВ системой «ТермоСенсор» // Проектирование, монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования. Информационный сборник. Ассоциация «Росэлектромонтаж». 2018.



а



б

Рис. 4. Зона контроля температуры: а – пирометрическим датчиком; б – тепловизионным датчиком

НПП «ТестЭлектро», г. Самара,  
тел.: +7 (846) 950-0101,  
e-mail: [direct@testelektro.ru](mailto:direct@testelektro.ru),  
сайт: [www.testelektro.ru](http://www.testelektro.ru)