

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тепловизоры инфракрасные Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO

### Назначение средства измерений

Тепловизоры инфракрасные Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO (далее по тексту – тепловизоры) предназначены для бесконтактных измерений пространственного распределения радиационной температуры объектов по их собственному тепловому излучению в пределах зоны, определяемой полем зрения оптической системы тепловизоров, и визуализации этого распределения на дисплее тепловизора.

### Описание средства измерений

Принцип действия тепловизоров основан на преобразовании теплового излучения от исследуемого объекта, передаваемого через оптическую систему на приемник, в цифровой сигнал и отображении его в виде термограммы на высококонтрастном сенсорном жидкокристаллическом дисплее тепловизора. Приемник представляет собой неохлаждаемую микроболометрическую матрицу инфракрасных высокочувствительных детекторов фокальной плоскости (FPA). Тепловизоры измеряют температуру и отображают распределение температур на поверхности объекта или на границе разделения различных сред.

Тепловизоры являются переносными оптико-электронными измерительными микропроцессорными приборами, работающими в инфракрасной области электромагнитного спектра.

Тепловизоры инфракрасные Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO отличаются друг от друга по техническим и метрологическим характеристикам и имеют исполнения, различающиеся частотой захвата изображений.

В тепловизорах используются:

- система оптической автофокусировки Fluke LaserSharp Auto Focus System, либо расширенная система ручной фокусировки;
- функция мультифокальной записи MultiSharp Focus;
- система аннотации фотографий IR-PhotoNotes для создания и связывания с ИК-изображением до пяти визуальных снимков различных объектов, текст или другую информацию, относящуюся к анализу данных и созданию отчетов;
- технология IR-Fusion для наложения друг на друга совмещенных изображений в видимом и ИК-спектре;
- функция для увеличения геометрического разрешения термографической системы на основе аппаратного обеспечения в режиме сверхразрешения («SuperResolution»);
- функция обнаружения утечки газа (только для модели Ti450 SF6).

Внутреннее программное обеспечение тепловизоров позволяет определять максимальную, минимальную, среднюю температуру, температуру в любой точке теплового изображения объекта и т.д. Измерительная информация, в т.ч. вместе с голосовой аннотацией, может быть записана в память микропроцессора или на съемную карту памяти типа microSD и передана посредством прямого подключения к USB-порту, подключения через HDMI порт или при помощи беспроводной передачи данных (WiFi, Bluetooth) на персональный компьютер или мобильное устройство. В тепловизорах предусмотрена поддержка беспроводной системы Fluke Connect™, которая позволяет соединять измерительные приборы в приложении на вашем смартфоне или планшете.

Фотографии общего вида тепловизоров инфракрасных Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид тепловизоров инфракрасных Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO

Пломбирование тепловизоров не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) тепловизоров состоит из двух частей: из встроенного и автономного ПО.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, находящееся в ПЗУ, размещенном внутри корпуса тепловизора, и недоступное для внешней модификации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014, программное обеспечение защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Идентификационные данные встроенной части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)                | Значение     |              |          |        |
|--|--------------|--------------|----------|--------|
|  | CINL<br>FPGA | CINL<br>NIOS | CMB FPGA | SOC    |
| Идентификационное наименование ПО                  |              |              |          |        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 5.1.8        | 9.1.20       | 1.6.18   | 6.0.28 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения    | отсутствует  |              |          |        |

Автономное программное обеспечение «SmartView» устанавливается на персональный компьютер и предназначено для анализа сохраненных в тепловизоре изображений и составления различных отчетов по данным измерений.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики тепловизоров в зависимости от модели приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики   | Значение характеристики (в зависимости от модели тепловизора)           |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
|   | Ti300 PRO   | Ti400 PRO   | Ti450 PRO   | Ti450 SF6   | Ti480 PRO  |
| Диапазон измерений температуры, °С  | от -20 до +650  | от -20 до +1200   | от -10 до +1500   | от -10 до +1500   | от -10 до +1000  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в диапазоне от -20 до +100 °С включ., °С   | ±2,0  |   |   |   |  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры в остальном диапазоне, %  | ±2,0  |   |   |   |  |
| Порог температурной чувствительности (при температуре объекта +30 °С), °С   | £ 0,04  | £ 0,04  | £ 0,035<br>(0,025 в режиме фильтрации)                                  | £ 0,035<br>(0,025 в режиме фильтрации)                                  | £ 0,1<br>(0,050 в режиме фильтрации)                                     |
| Спектральный диапазон, мкм  | от 7,5 до 14  |   |   |   |  |
| Углы поля зрения, градус<br>по горизонтали ´ градус по вертикали:<br>- стандартный ИК-объектив<br>- телескопический интеллектуальный объектив 2-кратного увеличения <sup>(*)</sup><br>- телескопический интеллектуальный объектив 4-кратного увеличения <sup>(*)</sup><br>- широкоугольный интеллектуальный объектив <sup>*</sup><br>- интеллектуальный объектив для макросъемки <sup>(*)</sup> | 24°´ 17°<br><br>12°´ 9°<br><br>6°´ 4,5°<br>48°´ 43°<br><br>36,1°´ 27,1° | 24°´ 17°<br><br>12°´ 9°<br><br>6°´ 4,5°<br>48°´ 43°<br><br>36,1°´ 27,1° | 24°´ 17°<br><br>12°´ 9°<br><br>6°´ 4,5°<br>48°´ 43°<br><br>36,1°´ 27,1° | 24°´ 17°<br><br>12°´ 9°<br><br>6°´ 4,5°<br>48°´ 43°<br><br>36,1°´ 27,1° | 34°´ 24°<br><br>17°´ 12°<br><br>6°´ 4,5°<br>48°´ 43°<br><br>36,1°´ 27,1° |
| Минимальное фокусное расстояние (в зависимости от объектива), м:<br>- стандартный ИК-объектив   | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15   |

| Наименование характеристики  | Значение характеристики (в зависимости от модели тепловизора) |           |  |           |   |
|--|---|-----------|--|-----------|---|
|  | Ti300 PRO   | Ti400 PRO | Ti450 PRO                                      | Ti450 SF6 | Ti480 PRO                                       |
| - телескопический интеллектуальный объектив 2-кратного увеличения <sup>(*)</sup> | 0,45  | 0,45      | 0,45   | 0,45      | 0,45  |
| - телескопический интеллектуальный объектив 4-кратного увеличения <sup>(*)</sup> | 1,5   | 1,5       | 1,5  | 1,5       | 1,5   |
| - широкоугольный интеллектуальный объектив <sup>(*)</sup>                        | 0,15  | 0,15      | 0,15   | 0,15      | 0,15  |
| - интеллектуальный объектив для макросъемки <sup>(*)</sup>                       | 0,01  | 0,01      | 0,01   | 0,01      | 0,01  |
| Пространственное разрешение, мрад:   |   |           |  |           |   |
| - стандартный ИК-объектив  | 1,75  | 1,31      | 1,31   | 1,31      | 0,93  |
| - телескопический интеллектуальный объектив 2-кратного увеличения <sup>(*)</sup> | 0,87  | 0,65      | 0,65   | 0,65      | 0,47  |
| - телескопический интеллектуальный объектив 4-кратного увеличения <sup>(*)</sup> | 0,44  | 0,33      | 0,33   | 0,33      | 0,23  |
| - широкоугольный интеллектуальный объектив <sup>(*)</sup>                        | 3,49  | 2,62      | 2,62   | 2,62      | 1,31  |
| - интеллектуальный объектив для макросъемки <sup>(*)</sup>                       | -   | -         | -  | -         | -   |
| Количество пикселей матрицы детектора, пиксели×пиксели                           | 240´ 180  | 320´ 240  | 320´ 240 (640´ 480 в режиме «сверхразрешения») |           | 640´ 480 (1280´ 960 в режиме «сверхразрешения») |
| Масса (с аккумулятором и со стандартным ИК-объективом), кг, не более             | 1,04  |           |  |           |   |
| Запись изображений или частота обновлений, Гц                                    | 9 или 60  |           |  |           |   |
| Габаритные размеры, мм (высота ´ ширина ´ длина)                                 | 277×122×167   |           |  |           |   |

| Наименование характеристики   | Значение характеристики (в зависимости от модели тепловизора)                               |           |           |           |                                    |
|---|---|-----------|-----------|-----------|------------------------------------|
|   | Ti300 PRO   | Ti400 PRO | Ti450 PRO | Ti450 SF6 | Ti480 PRO                          |
| Напряжение питания, В   | 7,2 (литий-ионная аккумуляторная батарея)<br>от 12 до 24 (внешний адаптер постоянного тока) |           |           |           |                                    |
| Срок службы батареи при непрерывном использовании, ч  | от 3 до 4 непрерывной работы  |           |           |           | от 2 до 3<br>непрерывной<br>работы |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность, % | от -10 до +50<br>от 10 до 95 (без конденсации)  |           |           |           |                                    |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее  | 14000 часов   |           |           |           |                                    |
| Средний срок службы, лет, не менее  | 5 лет   |           |           |           |                                    |
| Примечание:<br>(* ) – по дополнительному заказу   |   |           |           |           |                                    |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации на тепловизор (в правом верхнем углу) типографским способом, а также при помощи наклейки на корпус тепловизора.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

| Наименование  | Количество |
|---|------------|
| Тепловизор (модель в соответствии с заказом)                          | 1 шт.      |
| Блок питания переменного тока с сетевыми переходниками                | 1 шт.      |
| Зарядное устройство с двумя отсеками для батареи                      | 1 шт.      |
| USB-кабель  | 1 шт.      |
| Кабель HDMI   | 1 шт.      |
| Сменная карта памяти типа microSD (4 Gb)                              | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации (на русском языке)                        | 1 экз.     |
| Руководство по эксплуатации (на английском языке)                     | 1 экз.     |
| Методика поверки МП 207-032-2018                                      | 1 экз.     |
| Аккумуляторные литий-ионные батареи (с индикацией оставшегося заряда) | 2 шт.      |
| Прочный переносной кейс для транспортировки                           | 1 шт.      |
| Регулируемый ремень для тепловизора (лево- или правосторонний)        | 1 шт.      |
| Диск с руководствами по эксплуатации                                  | 1 шт.      |
| Диск с программным обеспечением «SmartView»                           | 1 шт.      |
| Гарантийный регистрационный талон                                     | 1 шт.      |

По дополнительному заказу могут поставляться: телескопический интеллектуальный объектив 2-кратного увеличения FLK-LENS/TELE2, широкоугольный интеллектуальный объектив FLK-LENS/WIDE2, телескопический интеллектуальный объектив 4-кратного увеличения FLK-LENS/4XTELE2, интеллектуальный объектив для макросъемки FLK-LENS/25MAC2.

### Поверка

осуществляется по документу МП 207-032-2018 «Тепловизоры инфракрасные Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 23.07.2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - источники излучения в виде модели абсолютно черного тела, в т.ч. и протяженные, эталонные с диапазоном воспроизводимых температур от минус 20 до плюс 1500 °С.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тепловизорам инфракрасным Fluke моделей Ti300 PRO, Ti400 PRO, Ti450 PRO, Ti450 SF6, Ti480 PRO

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

Фирма «Fluke Corporation», США  
Адрес: P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090, USA  
Web-сайт: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Флюк СИАЙЭС»  
(ООО «Флюк СИАЙЭС»)  
ИНН 7714829526  
Адрес: 125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 37, к. 9  
Web-сайт: [www.fluke.ru](http://www.fluke.ru)  
E-mail: [info@fluke.ru](mailto:info@fluke.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66  
E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)  
Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.