

## testo 885/testo 890: Высочайшее разрешение с технологией testo SuperResolution

В области исследований и разработки ключевое значение имеет высочайшая точность. Поэтому компания Testo разработала особую технологию для получения термограмм высокого разрешения.

Технология testo SuperResolution позволяет получать очень точные термограммы. А именно:

- В четыре раза больше точек измерения на термограмме
- Геометрическое разрешение (IFOVgeo) термограммы улучшается в 1,6 раза
- Наименьший измеряемый объект (IFOVmeas) становится меньше в 1,6 раза
- Оптимизированные возможности анализа на ПК благодаря высокому разрешению

### Как работает testo SuperResolution?

Технология testo SuperResolution сочетает в себе два известных общепризнанных техники: избыточную выборку сглаживания и обратную свёртку.

### Повышение разрешения с помощью избыточной выборки сглаживания

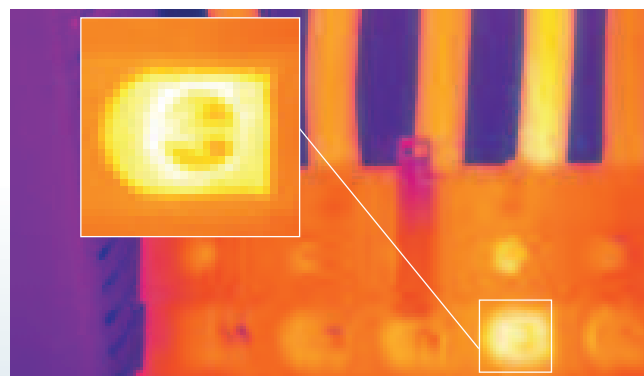
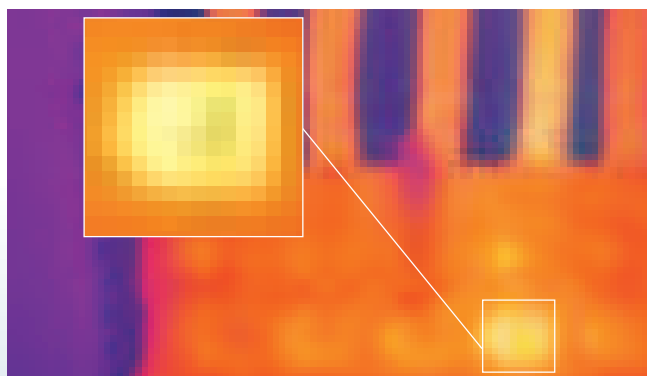
Классический принцип избыточной выборки сглаживания (суперсемплинга) основан на сдвиге всей матрицы детектора на величину половины ширины пикселя в каждом направлении, так что полученная

последовательность изображений объединяется в одно. Зазоры между отдельными пикселями заполняются дополнительной информацией, и граничная частота детектора улучшается.

При суперсемплинге термограммы Testo используют естественное дрожание, т.е. минимальные движения, которые совершает каждый человек во время термографической съёмки. В результате получается последовательность изображений, которые случайным образом минимально смещены относительно друг друга. На основе этих дополнительных данных особый алгоритм Testo создаёт термограмму объекта в более высоком разрешении.

### Более чёткие изображения благодаря обратной свёртке

Процесс “обратной свёртки” улучшает качество изображения благодаря точному знанию свойств объектива. Это позволяет реконструировать термограмму на основе действительного излучения измеряемого объекта и точных данных об объективе тепловизора. В результате мы получаем более резкое изображение.



### Реконструкция оригинального сигнала для повышения качества термограмм (рис. 1)

Оригинальный сигнал показан на рис. 1 чёрной линией. Серые прямоугольники показывают оригинальные значения пикселей. Синие прямоугольники на гистограмме слева обозначают искусственно сгенерированные интерполяционные значения. Как видно, такие значения не могут реконструировать оригинальный сигнал. Оранжевые прямоугольники на гистограмме справа – значения, полученные с помощью testo SuperResolution, которые могут реконструировать оригинальный сигнал. В нашем случае это значит, что с помощью выходного сигнала детектора и знания

свойств объектива тепловизора реконструируется входной сигнал, т.е. истинное излучение измеряемого объекта. В результате мы получаем более чёткое изображение. Технология testo SuperResolution использует сочетание суперсемплинга, обратной свёртки и алгоритма, разработанного Testo. При этом геометрическое разрешение улучшается в 1,6 раза, а разрешение термограммы в четыре раза. Субъективное же восприятие термограммы соответствует полученной с помощью большего детектора с более высоким разрешением.

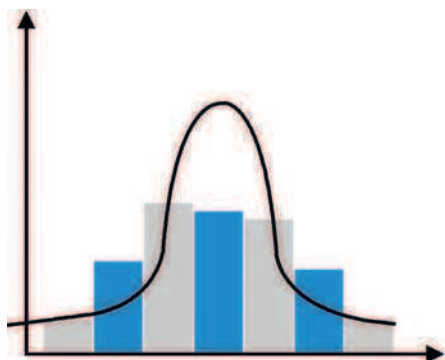
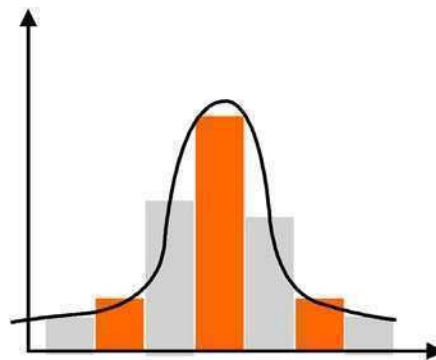


Рис. 1: Повышение разрешения дисплея методом интерполяции не позволяет увеличить чёткость изображения



Технология testo SuperResolution позволяет повысить чёткость изображения

### Качество технологии testo SuperResolution можно легко подтвердить (рис. 2)

В термографии есть несколько факторов, оказывающих важное влияние на качество термограммы. Самыми важными из них являются геометрическое разрешение и резкость объекта. Улучшенное разрешение и резкость хорошо видны на примере нескольких узких разрезных диафрагм. В этой комбинации решётка разрезных диафрагм с вертикальным раскрытием, которые постепенно становятся меньше и ближе друг к другу, помещена перед чёрным панельным

радиатором с постоянной температурой. Без использования технологии testo SuperResolution изображение получается размытым и с увеличенной шириной разрезов. При использовании технологии testo SuperResolution мы получаем гораздо более резкое изображение с гораздо большим числом чётко видимых деталей, несмотря на то, что разрезы становятся меньше и ближе друг к другу.



Рис. 2: Съёмка без использования технологии SuperResolution



Съёмка с использованием технологии SuperResolution