

ТЕПЛОВИЗОР ПРОТИВ COVID-19. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ



КУДРЯВЦЕВ
Александр Николаевич

Руководитель отдела «Системы безопасности» АО «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ», Москва

В свете последних событий в мире мы все чаще слышим об эпидемиологических тепловизорах. В этой статье мы расскажем об устройстве таких приборов, чем они отличаются от обычных тепловизоров, какова их эффективность и нужны ли они вообще.

Что лучше: градусник или тепловизор?

При нынешнем уровне развития мировой науки и техники существует ограниченный перечень специализированных средств для измерения поверхностной температуры тела человека. Они делятся на две большие группы по методу применения – контактные и бесконтактные. В первую группу входят привычные всем нам градусники и термометры (ртутные, спиртовые, электронные), во вторую – дистанционный термометр (пирометр) и эпидемиологические тепловизоры, которые в свою очередь подразделяются на ручные и стационарные (табл. 1).

1. Устройства для измерения поверхностной температуры тела человека

Устройство	Точность измерения, °С	Скорость измерения
Ртутный градусник	0,1	1 чел. за 10 мин
Электронный градусник	0,2	1 чел. за 1 мин
Пирометр	0,5	1 чел. за 2 с
Ручной тепловизор	1,0	1 чел. за 2–3 с
Стационарный тепловизор	0,3	Сразу до 30 чел. за 0,5 с

Обычный ртутный градусник, который изобрел Фаренгейт 300 лет назад, остается самым простым, точным и дешевым средством измерения температуры тела. Bravo, Габриель!

Но ставить градусник каждому на проходной офисного здания или на пропускном пункте терминала аэропорта невозможно. Тут нужна скорость! По данным таблицы, стационарный эпидемиологический тепловизор примерно в 30 000 раз (!) быстрее обычного градусника. Но как быть с точностью? У тепловизора она в 3 раза ниже, чем у термометра. А нужна ли безупречная точность измерения для выявления лихорадки у человека?

Так что же такое эпидемиологический тепловизор?

Обратим внимание на один очень важный факт: ни один измерительный прибор, в том числе и тепловизор, не лечит от заболевания, будь то вирус или инфекция.

Итак. Основная задача эпидемиологического тепловизора – быстро и точно выявить человека с температурой на максимально возможной дистанции.

На первый взгляд может показаться, что с этой задачей справится любой измерительный тепловизор. Но это не так.

Для того чтобы добиться максимальной точности измерения температуры человека (особенно если он не один и находится в движении), нужны высокая частота радиометрических кадров, т.е. количество точек, на которых измерена температура, в единицу времени и специальные алгоритмы обработки большого массива данных.

Кроме того, оптические блоки эпидемиологических тепловизоров комплектуются видеокамерами высокого разрешения с функцией определения лиц для создания автоматических отчетов или интеграции в систему контроля и управления доступом (СКУД). В основном это относится к стационарным системам.

Классификация эпидемиологических тепловизоров

Эпидемиологические тепловизоры подразделяются на ручные и стационарные (табл. 2). Последние в свою очередь можно разделить на ис-

пользующие эталонный излучатель (АЧТ – абсолютно черное тело) и работающие без него.

Ручные приборы (см. табл. 2) представляют собой портативные устройства, по внешнему виду напоминают обычные пирометры или ручные видеокамеры.

- **Достоинства:** легкие, удобные, дешевые (по сравнению со стационарными). Могут работать несколько часов автономно за счет встроенного аккумулятора. Полезны там, где нет возможности подключиться к стационарному источнику электроэнергии.

- **Недостатки:** низкая (по сравнению со стационарными) точность измерения, отсутствие возможности охвата всех лиц в кадре, измерение температуры каждого человека в отдельности, маленькая дальность действия. Оператору необходимо наводить измерительную рамку тепловизора на лицо человека, при этом имеет место человеческий фактор. Нельзя интегрировать в СКУД. Нет записи событий с распознаванием ФИО человека по базе. Применяются для индивидуального измерения температуры тела.

Стационарные эпидемиологические тепловизоры (см. табл. 2) представляют собой аппаратно-программные комплексы, состоящие, как правило, из двух отдельных блоков: оптический блок (тепловизор + видеокамера) и блок управления (ноутбук, системный блок, автоматизированное место оператора).

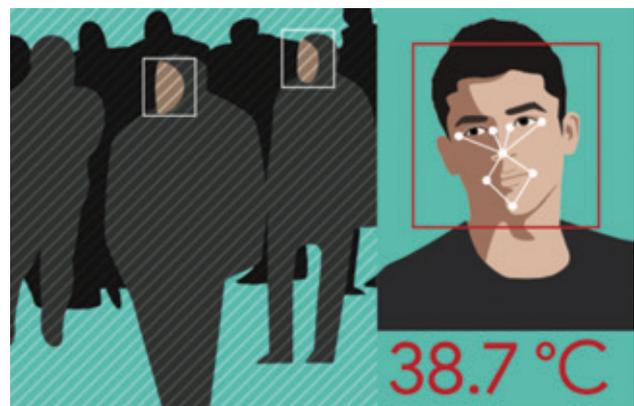
Это точные и быстрые приборы для определения температуры человека. Основное отличие от ручных – возможность одновременного измерения температуры большого потока людей. Это качество незаменимо в тех случаях, где индивидуальный замер температуры невозможен (например, контрольно-пропускной пункт терминала аэропорта).

Применение стационарных эпидемиологических тепловизоров довольно обширно: терминалы аэропортов, железнодорожных вокзалов, морских портов, КПП, проходные предприятий, офисов, входные группы стадионов, фитнес-центров, концертных залов, гостиниц, крупных ТЦ, метро...



Что такое АЧТ? Зачем оно нужно, и можно ли обойтись без него?

АЧТ – это абсолютно черное тело – эталонный излучатель, который на своей поверхности формирует очень точное значение температуры, до сотых долей градуса. Он устанавливается в поле зрения объектива тепловизора и используется в качестве эталона температуры для калибровки прибора. Та-



Уникальный режим работы: мы используем математическую модель нейросетей, которая вычисляет среднюю температуру у людей в потоке и корректирует порог срабатывания системы

2. Сравнительная таблица ручных и стационарных тепловизоров

Параметр	Ручной тепловизор	Стационарный тепловизор
Температурная чувствительность NETD	0,06	0,04
Точность измерения, °C	±2	±0,3
Дальность действия, м	1,5	5–7
Автоматический захват всех лиц в кадре	Нет. Измерение температуры каждого человека в отдельности путем наведения измерительной рамки на лицо	Да
Время срабатывания, с	2–3	0,5
Ширина зоны контроля, м	1,5	5,0
Наличие дневной видеокамеры	Нет	Да
Интеграция СКУД (турникет на КПП)	Нет	Да
Автоматическая запись тревожных событий с распознаванием ФИО человека по базе	Нет	Да
Возможность подключения мобильных устройств (планшетов) для оперативного перемещения сотрудника охраны в зоне досмотра	Нет	Да
Цена	Низкая	Высокая

ким образом увеличивается точность измерения температуры до 0,3 °C.

Давайте разберемся... Поверхностная температура тела здорового человека находится в диапазоне от 26 до 37 °C и зависит от окружающей среды и физиологических особенностей конкретного организма. Однако получается, что идеально откалиброванный с помощью АЧТ тепловизор с точностью в 0,3 °C измерит температуру человека, вошедшего в помещение с морозного воздуха, но «не увидит» лихорадку, так как поверхностная температура тела была понижена условиями окружающей среды. Получается, что формальный подход сравнения температур работает только в условиях постоянной окружающей температуры.

Наиболее универсальным и действенным способом безошибочного обнаружения человека с повышенной температурой в плотном потоке лю-

дей является использование математической модели, которая вычисляет среднюю температуру у людей в потоке и корректирует порог срабатывания системы.

Эта технология называется автоматической компенсацией температуры (Absolute Temperature Compensator – АТС). Автоматически подсчитываются средние значения температуры последних 10 объектов, причем не принимая во внимание два наибольших и два наименьших значения. Это позволяет использовать прибор в полностью автоматическом режиме, без использования эталонного «абсолютно черного тела» (АЧТ), а также исключает ложные срабатывания.

Возможна ли 100%-ная защита?

Прежде чем ответить на этот вопрос, напомним: задача тепловизора не поставить диагноз (пока это невозможно сделать на расстоянии, к сожалению), а выявлять людей с повышенной температурой тела. И с этой задачей эпидемиологические тепловизоры справляются очень неплохо. Естественно, чем технологичней тепловизор, тем меньше погрешность и точнее результат.

Здесь уместно провести параллель между эпидемией и военными действиями.

Достоверно известно, что войны придают большой импульс развитию технологий. И сейчас в условиях пандемии уже заметно, как сильно оживился рынок тепловизоров во всем мире. Кто знает, может быть, после нынешней пандемии будут разработаны принципиально новые средства выявления больных, которые будут давать 100%-ный результат. Но пока этого не произошло.

Вернемся к сравнению с военными действиями... В условиях эпидемии тепловизор должен выступить в роли первого эшелона обороны – он защищает границы и принимает на себя основной, массированный удар невидимого противника. Естественно, всех больных с помощью тепловизора выявить нельзя (в основном из-за бессимптомного течения болезни и непроявленного инкубационного периода). Поэтому далее действуют следующие эшелоны защиты – применение защитных масок и перчаток, обработка рук санитайзерами, соблюдение режима карантина... Все вместе – это средства борьбы с эпидемией, каждый из них в отдельности не идеален. Но вместе они дают положительный результат.

Существует ли альтернатива эпидемиологическим тепловизорам?

На данный момент альтернативы эпидемиологическому тепловизору как заградительному средству защиты на пропускных пунктах (входах) не су-



1918 г. Эпидемия испанки. Больные разделены тонкими перегородками в большом зале



2020 г. COVID-19. Павильон «Крокус Экспо» переоборудован в дополнительный стационар в ожидании больных

ществует! Есть средства, которые работают параллельно и тем самым повышают эффективность общей борьбы с вирусом.

Ношение масок должно стать нормой. Кстати, это не мешает стационарным комплексам находить лица.

Что нас ждет?

Немного истории.

Испанский грипп, или «испанка», был, вероятней всего, самой массовой пандемией гриппа за всю историю человечества как по числу заразившихся, так и по числу умерших. Эпидемия длилась с января 1918 г. по декабрь 1920 г.; во всем мире ис-

панкой было заражено около 550 млн человек, или 29,5% населения планеты.

Число умерших оценивают в 90 млн человек, или 4% населения Земли, что позволяет считать эту эпидемию одной из наиболее масштабных катастроф в истории человечества.

Таким образом, летальность испанки среди зараженных составила 3–20% (COVID-19 – 1%).

Население Земли в период испанки – 1,5 млрд человек. Население Земли в период COVID-19 – 7,7 млрд человек.

Расслабляться рано: до конца 2021 г. мы все в зоне риска.

Всем здоровья! ■

Серьезнов А.Н., Степанова Л.Н., Кабанов С.И. и др.

АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ДЕФЕКТОВ СВАРКИ

ISBN 978-5-02-038780-5

Формат - 70x100 1/16, 272 страницы, год издания - 2018.

В монографии обсуждаются особенности технологии контроля дефектов сварки методом акустической эмиссии. Анализируется работа пьезопреобразователей. Рассмотрены принципы построения многоканальных микропроцессорных акустико-эмиссионных систем. Приводятся разработанные методы определения координат дефектов в процессе сварки с использованием различных методов кластеризации, в том числе при сварке контуров сложной формы. Изучены особенности технологии акустико-эмиссионного контроля дефектов при ручной и автоматической сварке, лазерной сварке и сварке рельсов. Представлены методики браковки дефектов в процессе сварки методом акустической эмиссии.

Книга предназначена для специалистов и научных работников в области электроники и неразрушающего контроля машиностроительных конструкций, а также преподавателей, аспирантов и студентов вузов соответствующих специальностей.



1300 руб.