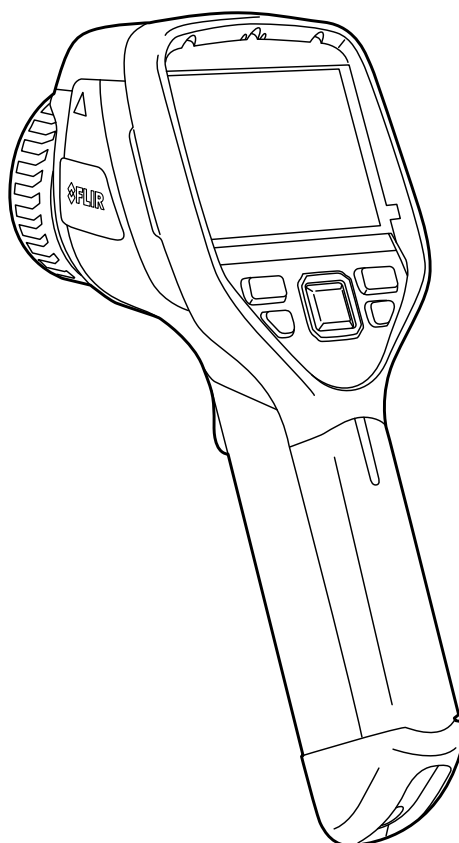


Руководство пользователя Серия FLIR Exx



Руководство пользователя Серия FLIR Exx

Содержание

1	Ограничение ответственности.....	1
1.1	Ограниченная гарантия	1
1.2	Статистика использования.....	1
1.3	Изменения реестра	1
1.4	Постановления правительства США	1
1.5	Авторское право	1
1.6	Гарантия качества.....	1
1.7	Патенты	1
1.8	EULA Terms	1
1.9	EULA Terms	2
2	Информация по технике безопасности.....	3
3	Важная информация для пользователей.....	8
3.1	Форумы пользователей.....	8
3.2	Калибровка.....	8
3.3	Точность	8
3.4	Утилизация электронного оборудования	8
3.5	Подготовка специалистов.....	8
3.6	Обновления документации.....	8
3.7	Важное примечание относительно данного руководства	8
3.8	Примечание об приоритетных версиях.....	9
4	Поддержка пользователей.....	10
4.1	Общее	10
4.2	Задать вопрос	10
4.3	Загрузки	11
5	Краткое руководство	12
5.1	Процедура	12
6	Список аксессуаров и услуг	13
7	Детали камеры	15
7.1	Вид камеры справа	15
7.1.1	Рисунок.....	15
7.1.2	Объяснение.....	15
7.2	Вид камеры слева	16
7.2.1	Рисунок.....	16
7.2.2	Объяснение.....	16
7.3	ЖК-дисплей и клавиатура.....	17
7.3.1	Рисунок.....	17
7.3.2	Объяснение.....	17
7.4	Вид снизу.....	18
7.4.1	Рисунок.....	18
7.4.2	Объяснение.....	18
7.5	Светодиодный индикатор состояния аккумулятора	19
7.5.1	Рисунок.....	19
7.5.2	Объяснение.....	19
7.6	Лазерный целеуказатель	20
7.6.1	Рисунок.....	20
7.6.2	Предупреждающий знак лазерного излучения	20
7.6.3	Правила использования источников лазерного излучения.....	20
8	Элементы дисплея.....	21
8.1	Рисунок	21
8.2	Объяснение	21
9	Правила пользования системой меню.....	22
9.1	Рисунок	22
9.2	Объяснение	22

10	Подключение внешних устройств и носителей информации	23
10.1	Рисунок	23
10.2	Объяснение	23
10.3	Рисунок	24
10.4	Объяснение	24
11	Сопряжение устройств Bluetooth.....	25
11.1	Общее	25
11.2	Процедура	25
12	Настройка Wi-Fi	26
12.1	Общее	26
12.2	Настройка однорангового соединения (самый распространенный способ).....	26
12.3	Подключение камеры к беспроводной локальной сети (реже используемый способ)	26
13	Работа с камерой	27
13.1	Зарядка аккумулятора	27
13.1.1	Использование блока питания для зарядки аккумулятора	27
13.1.2	Зарядка аккумулятора с помощью автономного зарядного устройства	27
13.2	Включение и выключение камеры	27
13.3	Регулировка фокуса инфракрасной камеры	28
13.3.1	Рисунок.....	28
13.3.2	Процедура.....	28
13.4	Управление лазерным целеуказателем	29
13.4.1	Рисунок.....	29
13.4.2	Процедура.....	29
13.5	Демонтаж аккумулятора	29
13.6	Установка сменного объектива	30
13.7	Калибровка сенсорного экрана	31
13.7.1	Рисунок.....	31
13.7.2	Процедура.....	31
13.8	Использование лампы камеры	32
13.8.1	Общее.....	32
13.8.2	Процедура.....	32
14	Работа с изображениями	33
14.1	Сохранение изображения	33
14.1.1	Общее.....	33
14.1.2	Емкость карт памяти.....	33
14.1.3	Соглашение о названиях изображений.....	33
14.1.4	Процедура.....	33
14.2	Предварительный просмотр изображений.....	33
14.2.1	Общее.....	33
14.2.2	Процедура.....	33
14.3	Открытие сохраненного изображения	34
14.3.1	Общее.....	34
14.3.2	Процедура.....	34
14.4	Редактирование сохраненного изображения	34
14.4.1	Общее.....	34
14.4.2	Процедура.....	34
14.5	Настройка инфракрасного изображения.....	35
14.5.1	Общее.....	35
14.5.2	Пример 1	35
14.5.3	Пример 2	36

14.5.4	Ручная регулировка в режиме <i>Уровень / интервал</i>	36
14.5.5	Ручная регулировка в режиме <i>Уровень / макс. / мин.</i>	36
14.6	Коррекция неоднородности (NUC)	37
14.6.1	Что такое коррекция неоднородности?	37
14.6.2	Когда проводится коррекция неоднородности?	37
14.6.3	Процедура	37
14.7	Изменение температурного диапазона	37
14.7.1	Общее	37
14.7.2	Процедура	37
14.8	Изменение цветовой палитры	37
14.8.1	Общее	37
14.8.2	Процедура	37
14.9	Увеличение масштаба изображения	38
14.9.1	Общее	38
14.9.2	Процедура	38
14.10	Удаление изображения	38
14.10.1	Процедура	38
14.11	Удаление всех изображений	38
14.11.1	Процедура	38
15	Работа с режимами изображений	39
15.1	Общее	39
15.2	Виды режимов изображений	39
15.3	Процедура	40
16	Работа с измерительными инструментами	41
16.1	Размещение измерительных инструментов в режиме реального времени	41
16.1.1	Общее	41
16.1.2	Процедура	41
16.2	Размещение измерительных инструментов в режиме редактирования	41
16.2.1	Общее	41
16.2.2	Процедура	41
16.3	Перемещение или изменение размеров инструментов измерения	42
16.3.1	Общее	42
16.3.2	Процедура	42
16.4	Отобразятся максимальное, минимальное и среднее значения	42
16.4.1	Общее	42
16.4.2	Процедура	43
16.5	Настройка локальных параметров измерения для инструмента	43
16.5.1	Общее	43
16.5.2	Процедура	43
17	Работа с сигнализацией	45
17.1	Работа с цветовой сигнализацией	45
17.1.1	Общее	45
17.1.2	Процедура	45
17.2	Работа с сигнализацией изоляции	45
17.2.1	Общее	45
17.2.2	Процедура	45
17.3	Работа с сигнализацией конденсации	46
17.3.1	Общее	46
17.3.2	Процедура	46

18	Выборка данных из внешних датчиков FLIR	47
18.1	Общее	47
18.2	Поддерживаемые датчики.....	47
18.3	Техническая поддержка внешних датчиков	47
18.4	Процедура	47
18.5	Типичная процедура измерения и документирования влажности.....	47
18.5.1	Общее.....	47
18.5.2	Процедура.....	47
19	Добавление аннотаций к изображениям	49
19.1	Общее	49
19.2	Добавление примечания	49
19.2.1	Общее.....	49
19.2.2	Процедура.....	49
19.3	Добавление таблицы	49
19.3.1	Общее.....	49
19.3.2	Процедура.....	50
19.4	Добавить голосовое примечание.....	50
19.4.1	Общее.....	50
19.4.2	Процедура.....	50
20	Запись видеоклипов	52
20.1	Общее	52
20.2	Процедура (Процедура): Запись видео.....	52
20.3	Процедура (Процедура): Воспроизведение видео.....	52
21	Изменение настроек	53
21.1	Общее	53
21.2	Процедура	53
21.3	Описание различных настроек	53
21.3.1	Параметры измерения	53
21.3.2	Опции сохранения	54
21.3.3	Сменные объективы	54
21.3.4	Настройки устройства.....	54
22	Технические данные	57
22.1	Интерактивный калькулятор поля зрения.....	57
22.2	Примечание к техническим данным.....	57
22.3	Примечание об приоритетных версиях.....	57
22.4	FLIR E33	58
22.5	FLIR E40	63
22.6	FLIR E40 (incl. Wi-Fi).....	68
22.7	FLIR E40 with SC kit (incl. Wi-Fi and 45° lens).....	74
22.8	FLIR E40 with SC kit (incl. Wi-Fi).....	79
22.9	FLIR E40bx (incl. Wi-Fi)	84
22.10	FLIR E50	90
22.11	FLIR E50 (incl. Wi-Fi).....	95
22.12	FLIR E50bx (incl. Wi-Fi)	101
22.13	FLIR E60	107
22.14	FLIR E60 (incl. Wi-Fi).....	112
22.15	FLIR E60bx (incl. Wi-Fi)	118
22.16	FLIR E63 (incl. Wi-Fi).....	124
23	Чертежи	130
24	Декларация соответствия CE	135
25	Чистка камеры.....	137
25.1	Корпус камеры, кабели и другие принадлежности.....	137
25.1.1	Чистящие жидкости.....	137

	25.1.2 Технические средства	137
	25.1.3 Процедура	137
25.2	Инфракрасный объектив	137
	25.2.1 Чистящие жидкости	137
	25.2.2 Технические средства	137
	25.2.3 Процедура	137
26	Примеры использования	138
26.1	Повреждение при действии влажности и воды	138
	26.1.1 Общее	138
	26.1.2 Рисунок	138
26.2	Дефектный контакт в розетке	138
	26.2.1 Общее	138
	26.2.2 Рисунок	138
26.3	Окисление контактов розетки	139
	26.3.1 Общее	139
	26.3.2 Рисунок	139
26.4	Дефекты теплоизоляции	140
	26.4.1 Общее	140
	26.4.2 Рисунок	140
26.5	Сквозняк	140
	26.5.1 Общее	140
	26.5.2 Рисунок	141
27	О компании FLIR Systems	142
27.1	Не только камеры	143
27.2	Мы делимся своими знаниями	143
27.3	Техническая поддержка пользователей продукции	144
28	Глоссарий	145
29	Техника термографических измерений	148
29.1	Введение	148
29.2	Коэффициент излучения	148
	29.2.1 Определение значения коэффициента излучения образца	148
29.3	Видимая отраженная температура	152
29.4	Расстояние	152
29.5	Относительная влажность	152
29.6	Другие параметры	152
30	История инфракрасной технологии	153
31	Теория термографии	157
31.1	Введение	157
31.2	Спектр электромагнитного излучения	157
31.3	Излучение черного тела	157
	31.3.1 Закон Планка	158
	31.3.2 Закон смещения Вина	159
	31.3.3 Закон Стефана-Больцмана	160
	31.3.4 Излучатели, не являющиеся черными телами	161
31.4	Полупрозрачные для инфракрасных лучей материалы	163
32	Формула для обработки результатов измерений	165
33	Таблицы коэффициентов излучения	169
33.1	Список литературы	169
33.2	Таблицы	169

1.1 Ограниченная гарантия

На все изделия, изготавливаемые FLIR Systems, действует гарантия в отношении дефектов материалов и изготовления в течение одного (1) года с момента доставки первоначальной покупки при условии, что такие изделия хранились, эксплуатировались и обслуживались в нормальных условиях и в соответствии с инструкциями FLIR Systems.

Компания FLIR Systems гарантирует, что изготавливаемые ею неохлаждаемые портативные инфракрасные камеры не будут иметь дефектов материалов и изготовления в течение двух (2) лет со дня доставки первоначальному покупателю, при условии, что изделия находились в нормальных условиях хранения, использования и обслуживания в соответствии с инструкцией FLIR Systems, и при условии, что камера была зарегистрирована в течение 60 дней с момента первоначальной покупки.

Компания FLIR Systems гарантирует, что изготавливаемые ею детекторы для неохлаждаемых ручных инфракрасных камер не будут иметь дефектов материалов и изготовления в течение десяти (10) лет со дня доставки первоначальному покупателю, при условии, что изделия находились в нормальных условиях хранения, использования и обслуживания в соответствии с инструкцией FLIR Systems, и при условии, что камера была зарегистрирована в течение 60 дней с момента первоначальной покупки.

Изделия, не произведенные FLIR Systems, но включенные в состав систем, поставляемых компанией FLIR Systems первоначальному покупателю, имеют гарантию, если таковая предусматривается, лишь конкретного поставщика. Компания FLIR Systems не несет никакой ответственности за такие изделия.

Настоящая гарантия распространяется лишь на первоначального покупателя и не подлежит передаче. Она не распространяется на любое изделие, которое неправильно эксплуатировалось, подвергалось неправильному обращению, пострадало при происшествии или работало в недопустимом режиме. Данная гарантия не распространяется на расходные материалы и детали разового применения.

В случае возникновения в изделии неисправности, на которую распространяется эта гарантия, изделие не должно дальше эксплуатироваться для предотвращения дополнительного повреждения. Покупатель должен незамедлительно известить компанию FLIR Systems относительно любой неисправности, в противном случае данная гарантия теряет силу.

Компания FLIR Systems по своему усмотрению будет бесплатно ремонтировать или заменять любое такое неисправное изделие, если проверка покажет, что имеет место дефект в материале или некачественное изготовление, и при условии, что изделие возвращается компании FLIR Systems в течение указанного периода в один год.

Компания FLIR Systems не имеет никакого иного обязательства или обязанности, касающихся дефектов, кроме указанного выше.

Никакие другие гарантии не оговариваются и не подразумеваются. Компания FLIR Systems, в частности, не признает подразумеваемую гарантию пригодности для продажи и пригодности для конкретной цели.

Компания FLIR Systems не должна нести ответственности за любые прямые, косвенные, специальные, побочные или впоследствии возникшие убытки, независимо от того, основываются ли они на соглашении, делитном требовании или на любом ином правовом основании.

Действие настоящей гарантии определяется законодательством Швеции.

Любые споры, разногласия или требования, возникающие из или касающиеся настоящей гарантии, подлежат окончательному разрешению в арбитраже в соответствии с регламентом Арбитражного института Торговой палаты г. Стокгольма. Местом проведения арбитража является г. Стокгольм. Языком арбитражного производства является английский.

1.2 Статистика использования

FLIR Systems оставляет за собой право на сбор анонимной статистики использования с целью поддержания и улучшения качества своего программного обеспечения и сервисов.

1.3 Изменения реестра

Ключ реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa\LmCompatibilityLevel будет автоматически изменен на уровень 2, если сервис FLIR Camera Monitor обнаружит камеру FLIR подключенную к компьютеру через кабель USB. Изменение будет выполнено только в том случае, если камера реализует удаленный сетевой сервис, поддерживающий сетевую аутентификацию.

1.4 Постановления правительства США

На данный продукт распространяются экспортные правила США. В случае возникновения вопросов пишите на адрес exportquestions@flir.com.

1.5 Авторское право

© 2016, FLIR Systems, Inc.. Все права защищены повсеместно. Никакие части программного обеспечения, включая исходную программу, не могут быть воспроизведены, переданы, преобразованы или переведены на любой язык или на язык программирования в любой форме или любым способом – электронным, магнитным, оптическим, ручным или иным путем – без предварительного письменного разрешения со стороны компании FLIR Systems.

Настоящую документацию целиком или по частям запрещается копировать, фотокопировать, воспроизводить, переводить или передавать в любой электронный носитель или преобразовывать в вид, пригодный для машинного считывания, без предварительного письменного разрешения со стороны компании FLIR Systems.

Названия и знаки на изделии являются либо зарегистрированными товарными знаками или торговыми марками компании FLIR Systems и/или ее филиалов. Все прочие торговые марки, торговые названия или названия компаний, на которые здесь имеются ссылки, используются лишь для идентификации и являются собственностью соответствующих владельцев.

1.6 Гарантия качества

Данные изделия разработаны и изготовлены в соответствии с требованиями системы управления качеством, аттестованной по стандарту ISO 9001.

Компания FLIR Systems проводит политику постоянного совершенствования. В связи с этим мы оставляем за собой право вносить изменения и усовершенствования в любые изделия без предварительного уведомления.

1.7 Патенты

Права на продукты и/или характеристики могут быть защищены патентами, рядом патентов либо патентами на промышленный образец. Права также могут быть защищены дополнительными патентами, находящимися на рассмотрении, и/или патентами на промышленный образец, находящимися на рассмотрении.

000279476-0001; 000439161; 000499579-0001; 000653423; 000726344; 000859020; 001106306-0001; 001707738; 001707746; 001707787; 001776519; 001954074; 002021543; 002058180; 002249953; 002531178; 06005574-8; 1144833; 1182246; 1182620; 1285345; 1299699; 1325808; 1336775; 1391114; 1402918; 1404291; 1411581; 1415075; 1421497; 1458284; 1678485; 1732314; 2106017; 2107799; 2381417; 3006596; 3006597; 466540; 483782; 484155; 4889913; 5177595; 60122153.2; 6020040116815-08; 6070044; 66657; 7034300; 7110035; 7154093; 7157705; 7237946; 7312822; 7332716; 7336823; 7544944; 7667198; 7809258 B2; 7826736; 8,153,971; 8,823,803; 8,853,631; 8018649 B2; 8212210 B2; 8289372; 8354639 B2; 8384783; 8520970; 8565547; 8595689; 8599262; 8654239; 8680468; 8803093; D540838; D549758; D579475; D584755; D599,392; D615,113; D664,580; D664,581; D665,004; D665,440; D677298; D710,424 S; D718801; D16702302-9; D16903617-9; D17002221-6; D17002891-5; D17002892-3; D17005799-0; DM/057692; DM/061609; EP 2115696 B1; EP2315433; SE 0700240-5; US 8340414 B2; ZL 201330267619.5; ZL01823221.3; ZL01823226.4; ZL02331553.9; ZL02331554.7; ZL200480034894.0; ZL200530120994.2; ZL200610088759.5; ZL200630130114.4; ZL200730151141.4; ZL200730339504.7; ZL200820105768.8; ZL200830128581.2; ZL200880105236.4; ZL200880105769.2; ZL200930190061.9; ZL201030176127.1; ZL201030176130.3; ZL201030176157.2; ZL201030595931.3; ZL201130442354.9; ZL201230471744.3; ZL201230620731.8.

1.8 EULA Terms

- You have acquired a device ("INFRARED CAMERA") that includes software licensed by FLIR Systems AB from Microsoft Licensing, GP or its affiliates ("MS"). Those installed software products of MS origin, as well as associated media, printed materials, and "online" or electronic documentation ("SOFTWARE") are protected by international intellectual property laws and treaties. THE SOFTWARE is licensed, not sold. All rights reserved.
- IF YOU DO NOT AGREE TO THIS END USER LICENSE AGREEMENT ("EULA"), DO NOT USE THE DEVICE OR COPY THE SOFTWARE. INSTEAD, PROMPTLY CONTACT FLIR Systems AB FOR INSTRUCTIONS ON RETURN OF THE UNUSED DEVICE(S) FOR A REFUND. **ANY USE OF THE SOFTWARE, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO USE ON THE DEVICE, WILL CONSTITUTE YOUR AGREEMENT TO THIS EULA (OR RATIFICATION OF ANY PREVIOUS CONSENT).**
- GRANT OF SOFTWARE LICENSE.** This EULA grants you the following license:
 - You may use the SOFTWARE only on the DEVICE.
 - NOT FAULT TOLERANT.** THE SOFTWARE IS NOT FAULT TOLERANT. FLIR Systems AB HAS INDEPENDENTLY DETERMINED HOW TO USE THE SOFTWARE IN THE DEVICE, AND MS HAS RELIED UPON FLIR Systems AB TO CONDUCT SUFFICIENT TESTING TO DETERMINE THAT THE SOFTWARE IS SUITABLE FOR SUCH USE.
 - NO WARRANTIES FOR THE SOFTWARE.** THE SOFTWARE is provided "AS IS" and with all faults. THE ENTIRE RISK AS TO SATISFACTORY QUALITY, PERFORMANCE, ACCURACY, AND EFFORT (INCLUDING LACK OF NEGLIGENCE) IS WITH YOU. ALSO, THERE IS NO WARRANTY AGAINST INTERFERENCE WITH YOUR ENJOYMENT OF THE SOFTWARE OR AGAINST INFRINGEMENT. **IF YOU HAVE RECEIVED ANY WARRANTIES REGARDING THE DEVICE OR THE SOFTWARE, THOSE WARRANTIES DO NOT ORIGINATE FROM, AND ARE NOT BINDING ON, MS.**
 - No Liability for Certain Damages. **EXCEPT AS PROHIBITED BY LAW, MS SHALL HAVE NO LIABILITY FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES ARISING FROM OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THE SOFTWARE. THIS LIMITATION SHALL APPLY EVEN IF ANY REMEDY FAILS OF ITS ESSENTIAL PURPOSE. IN NO EVENT SHALL MS BE LIABLE FOR ANY AMOUNT IN EXCESS OF U.S. TWO HUNDRED FIFTY DOLLARS (U.S.\$250.00).**
 - Limitations on Reverse Engineering, Decompilation, and Disassembly.** You may not reverse engineer, decompile, or disassemble the SOFTWARE, except and only to the extent that such activity is expressly permitted by applicable law notwithstanding this limitation.
 - SOFTWARE TRANSFER ALLOWED BUT WITH RESTRICTIONS.** You may permanently transfer rights under this EULA only as part of a permanent sale or transfer of the Device, and only if the recipient agrees to this EULA. If the SOFTWARE is an

upgrade, any transfer must also include all prior versions of the SOFTWARE.

- **EXPORT RESTRICTIONS.** You acknowledge that SOFTWARE is subject to U.S. export jurisdiction. You agree to comply with all applicable international and national laws that apply to the SOFTWARE, including the U.S. Export Administration Regulations, as well as end-user, end-use and destination restrictions issued by U.S. and other governments. For additional information see <http://www.microsoft.com/exporting/>.

1.9 EULA Terms

Qt4 Core and Qt4 GUI, Copyright ©2013 Nokia Corporation and FLIR Systems AB. This Qt library is a free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version. This library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Lesser General Public License, <http://www.gnu.org/licenses/lgpl-2.1.html>. The source code for the libraries Qt4 Core and Qt4 GUI may be requested from FLIR Systems AB.

Информация по технике безопасности



ОСТОРОЖНО

Применимость: цифровые устройства класса В.

Данное оборудование было протестировано и признано соответствующим требованиям, предъявляемым цифровым устройствам класса В в соответствии с частью 15 Правил ФКС. Эти ограничения разработаны для обеспечения приемлемого уровня защиты от вредных помех в жилой зоне. Данное оборудование генерирует, использует и может излучать радиочастотную энергию и, если оно установлено и используется не так, как указано в данной инструкции, может вызывать вредные помехи при использовании радиосвязи. Однако нет никакой гарантии, что помехи не будут иметь место при конкретной установке. Если данное оборудование создает помехи в работе радиоприемника или телевизора (что определяется путем включения/выключения данного оборудования), пользователь может попытаться устранить помехи одним из предложенных ниже способов:

- Изменить ориентацию или местоположение приемной антенны.
- Увеличить расстояние между оборудованием и приемником.
- Подсоединить оборудование к розетке той электрической цепи, к которой не подключен приемник.
- Проконсультироваться со своим поставщиком или опытным специалистом по радио/телевизионному оборудованию.



ОСТОРОЖНО

Применимость: цифровые устройства согласно 15.19/RSS-210.

ПРИМЕЧАНИЕ: Данное устройство соответствует части 15 Правил ФКС и RSS-210 министерства промышленности Канады. При эксплуатации устройства должны выполняться следующие два условия:

1. данное устройство не должно производить вредные помехи, и
2. данное устройство должно принимать любые помехи, включая помехи, вызываемые неправильной эксплуатацией.



ОСТОРОЖНО

Применимость: цифровые устройства согласно 15.21.

ПРИМЕЧАНИЕ: Изменения или модификации данного оборудования, прямо не одобренные со стороны FLIR Systems, могут привести к отзыву разрешения ФКС на эксплуатацию данного оборудования.



ОСТОРОЖНО

Применимость: цифровые устройства согласно 2.1091/2.1093/Бюллетень ОЕТ 65.

Информация о радиоизлучении: Излучаемая выходная мощность устройства меньше предельных значений разрешенного радиоизлучения по нормам ФКС. Тем не менее устройство должно использоваться таким образом, чтобы при нормальной эксплуатации сократить воздействие на человека до возможного минимума.



ОСТОРОЖНО

Применимость: камеры с одним или несколькими лазерными целеуказателями.

Не смотрите прямо в направлении лазерного луча. Лазерное излучение может привести к раздражению органов зрения.



ОСТОРОЖНО

Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами.

Запрещается разбирать аккумулятор или вносить изменения в его конструкцию. Аккумулятор снабжен устройствами защиты и обеспечения безопасности, при повреждении которых возможен перегрев аккумулятора. Это может стать причиной возгорания или взрыва.

	ОСТОРОЖНО
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Если жидкость, вытекшая из аккумулятора, попала в глаза, ни в коем случае не следует тереть глаза. Хорошо промойте их водой и немедленно обратитесь за медицинской помощью. В противном случае аккумуляторная жидкость может стать причиной серьезных повреждений органов зрения.	
	ОСТОРОЖНО
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не рекомендуется продолжать зарядку аккумулятора, если он полностью не зарядился в течение времени зарядки, указанного в технической документации. Продолжение процесса зарядки может привести к перегреву аккумулятора и стать причиной возгорания или взрыва, которые могут повлечь травмы.	
	ОСТОРОЖНО
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Используйте только рекомендуемое оборудование для разрядки аккумулятора. Использование иного оборудования снижает эксплуатационные качества и сокращает срок службы аккумулятора. Использование оборудования отличного от рекомендуемого связано с риском подачи слишком большого тока. Это может привести к перегреву аккумулятора и стать причиной взрыва и травм.	
	ОСТОРОЖНО
Перед использованием каких-либо жидкостей вы должны внимательно прочесть указания по технике безопасности и предупреждающие надписи на упаковке. Некоторые жидкости могут быть опасны для жизни и здоровья и вызывать травмы.	
	ВНИМАНИЕ
Не направляйте инфракрасную камеру (с установленной крышкой объектива или без нее) на мощные источники энергии, например, на устройства, испускающие лазерное излучение, или на солнце. Это может привести к нежелательным изменениям точностных характеристик камеры. Возможно также повреждение детектора камеры.	
	ВНИМАНИЕ
Не используйте камеру при температурах выше +50°C, если не указано иначе в документации для пользователей. Воздействие высоких температур может повредить камеру.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими лазерными целеуказателями. Для предотвращения повреждений лазерного целеуказателя, в то время, пока он не используется, на него следует надевать защитную крышку. В противном случае лазерный целеуказатель может быть поврежден.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не подключайте аккумуляторы непосредственно к автомобильному прикуривателю без специального адаптера компании FLIR Systems для подключения аккумуляторов к прикуривателю. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не соединяйте между собой положительный и отрицательный полюса аккумулятора посредством каких-либо металлических предметов (например, отрезком провода). Это может привести к повреждению аккумулятора.	

	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не допускайте попадания на аккумулятор пресной или соленой воды и не подвергайте его воздействию влаги. В результате этого аккумулятор может быть поврежден.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не пытайтесь проделать какие-либо отверстия в аккумуляторе. Он может быть поврежден.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не стучите по аккумулятору молотком. Это может привести к повреждению аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не следует класть ноги на аккумулятор, стучать по нему или трясти. Такие воздействия могут повредить аккумулятор.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не помещайте аккумуляторы в огонь или рядом с ним, а также не подвергайте их воздействию прямых солнечных лучей. При повышении температуры аккумулятора срабатывает встроенное устройство защиты, которое может прекратить процесс его зарядки. Перегрев аккумулятора может привести к выходу из строя встроенного устройства защиты, что чревато дальнейшим повышением температуры, повреждением или возгоранием аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не помещайте аккумуляторы в огонь и не нагревайте их. Это может привести к повреждению аккумулятора и стать причиной травм.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не помещайте аккумуляторы на горячие поверхности или возле отопительных приборов, печей и других источников повышенной температуры. Это может привести к повреждению аккумулятора и стать причиной травм людей.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не следует выполнять пайку непосредственно на аккумуляторе. Он может быть поврежден.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Не используйте аккумулятор при наличии таких признаков, как необычный запах, высокая температура, деформации, изменение цвета и др., во время эксплуатации, зарядки или хранения аккумулятора. При появлении одного или нескольких указанных признаков обратитесь к поставщику. В противном случае это может стать причиной повреждения аккумулятора и травм людей.	

	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Для зарядки аккумулятора используйте только рекомендованное зарядное устройство. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Используйте только рекомендованный аккумулятор для камеры. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению аккумулятора и камеры.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Диапазон допустимых температур для зарядки аккумулятора: от $\pm 0^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$, если не указано иначе в документации для пользователей. Проведение зарядки аккумулятора при температурах, выходящих за пределы этого диапазона, может вызвать перегрев или разрушение аккумулятора, а также привести к снижению эксплуатационных качеств и сокращению срока службы аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Диапазон допустимых температур для разрядки аккумулятора: от -15°C до $+50^{\circ}\text{C}$, если не указано иначе в документации для пользователей. Использование аккумулятора при температурах, выходящих за пределы этого диапазона, может привести к снижению эксплуатационных качеств и сокращению срока службы аккумулятора.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Если аккумулятор отработал свой срок службы, то перед его утилизацией намотайте на его клеммы изоляционную ленту или аналогичные материалы. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению аккумулятора и травмам людей.	
	ВНИМАНИЕ
Применимость: камеры с одним или несколькими аккумуляторами. Перед установкой аккумулятора удалите с его поверхностей воду или влагу. В противном случае аккумулятор может быть поврежден.	
	ВНИМАНИЕ
Не следует наносить растворители или аналогичные жидкости на поверхность камеры, кабели или другие детали. Это может привести к повреждению аккумулятора и травмам.	
	ВНИМАНИЕ
Будьте осторожны при очистке инфракрасного объектива. На него нанесено антибликовое покрытие, которое легко может быть повреждено. Неправильная чистка может повредить объектив.	
	ВНИМАНИЕ
Не следует прикладывать чрезмерные усилия при чистке инфракрасного объектива. Это может повредить антибликовое покрытие.	
	ПРИМЕЧАНИЕ
Характеристики герметизации действительны только в том случае, когда все отверстия камеры герметично закрыты соответствующими крышками, заслонками и колпачками. Это условие касается также отсеков для хранения данных, аккумуляторов и разъемов.	



Важная информация для пользователей

3.1 Форумы пользователей

На наших форумах пользователей специалисты по термографии могут обмениваться идеями, обсуждать проблемы и их решения с коллегами со всего мира. Чтобы принять участие в работе форумов, посетите сайт:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

3.2 Калибровка

Настоятельно рекомендуется не реже одного раза в год отправлять камеру на калибровку. Для получения сведений о пунктах технического обслуживания камеры обратитесь в местное торговое представительство.

3.3 Точность

Чтобы обеспечить наилучшие показатели точности, рекомендуется производить измерения температуры не ранее, чем через 5 минут после включения камеры.

3.4 Утилизация электронного оборудования



Как и большинство электронных устройств, эта аппаратура должна быть утилизирована без нанесения вреда окружающей среде и в соответствии с существующими правилами по утилизации электронного оборудования.

Для получения дополнительной информации обращайтесь к своему представителю компании FLIR Systems.

3.5 Подготовка специалистов

Информацию о курсах обучения специалистов по инфракрасной технологии см. на сайте:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

3.6 Обновления документации

Наши руководства обновляются несколько раз в год. Мы также выпускаем на регулярной основе важные уведомления об изменениях в продукции.

Последние руководства и обновления приведены на вкладке Download по адресу:

<http://support.flir.com>

Регистрация через Интернет занимает всего несколько минут. В области загрузки вы также найдете последние выпуски руководств для других видов продукции, а также руководства по нашим историческим и более не выпускаемым видам продукции.

3.7 Важное примечание относительно данного руководства

Компания FLIR Systems выпускает общие руководства, посвященные нескольким отдельным моделям камер, входящим в модельный ряд.

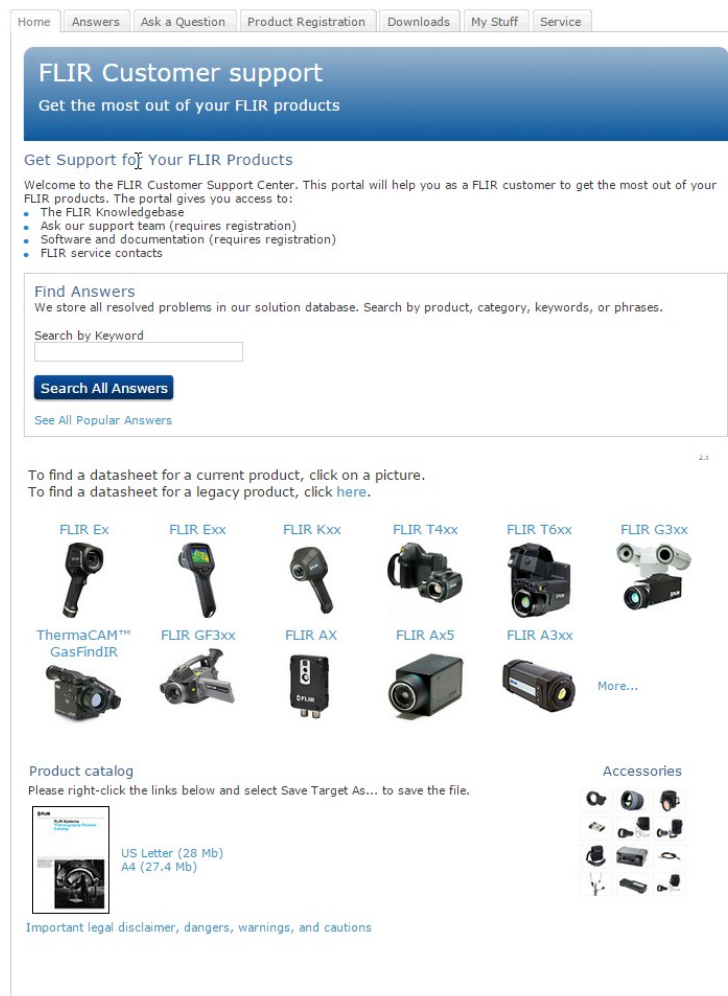
Это значит, что данное руководство может содержать описания и пояснения, которые не относятся к конкретной модели камеры.

3.8 Примечание об приоритетных версиях

Приоритетной версией данного документа является версия на английском языке. В случае обнаружения расхождений из-за ошибок перевода приоритетным является текст на английском.

Любые последующие изменения вносятся сначала на английском.

FLIR Customer Support Center



4.1 Общее

Для получения поддержки посетите сайт:

<http://support.flir.com>

4.2 Задать вопрос

Чтобы задавать вопросы специалистам отдела поддержки пользователей, необходимо быть зарегистрированным пользователем. Регистрация через Интернет занимает всего несколько минут. Для самостоятельного поиска нужной информации в разделе вопросов и ответов регистрация не требуется.

При обращении с вопросом в отдел технической поддержки необходимо быть готовым представить следующую информацию:

- Модель камеры
- Заводской номер камеры
- Протокол или способ связи между камерой и устройством (например, HDMI, Ethernet, USB или FireWire)
- Тип устройства (ПК/Mac/iPhone/iPad/устройство с ОС Android и т.д.)
- Версия любой программы FLIR Systems
- Полное наименование, номер публикации и редакцию Руководства пользователя

4.3 Загрузки

На сайте помощи клиентам можно загрузить следующее:

- Обновления встроенной программы для Вашей инфракрасной камеры.
- Обновления программ для ПО Вашего ПК/Мас.
- Бесплатное ПО и ознакомительные версии ПО ПК/Мас.
- Документация пользователя для текущих, устаревших и более не поддерживаемых продуктов.
- Механические чертежи (в формате *.dxf и *.pdf).
- Модели данных САПР (в формате *.stp).
- Истории применения.
- Технические спецификации.
- Каталоги продукции.

5.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Вставьте аккумулятор в аккумуляторный отсек.
2. Перед первым включением камеры заряжайте аккумулятор в течение 4 часов или до тех пор, пока не начнет непрерывно светиться зеленый светодиод-индикатор состояния аккумулятора.
3. Вставьте карту памяти в слот для карты.

4. Нажмите  для включения камеры.

5. Направьте камеру на изучаемый объект.
6. Сфокусируйте камеру, поворачивая кольцо фокусировки.

Примечание Правильная регулировка фокуса имеет большое значение. Неправильная фокусировка может повлиять на работу камеры в режимах *MSX*, *Инфракрасный* и *Картинка-в-картинке*. Кроме того, это затрагивает результаты измерения температуры.

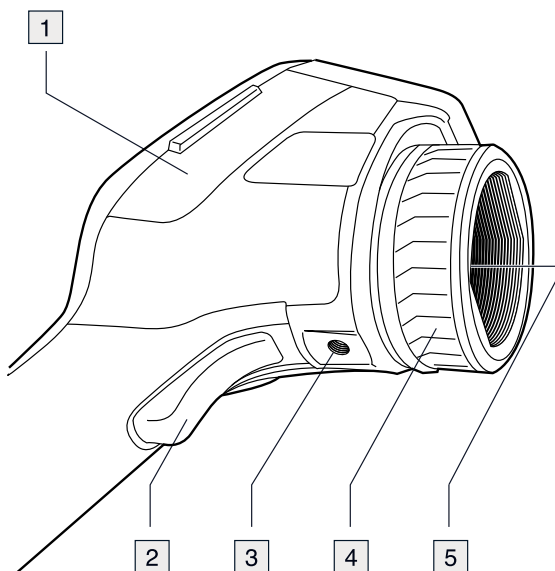
7. Для сохранения изображения нажмите кнопку «Сохранить».
8. Установите FLIR Tools на компьютер.
9. Запустите FLIR Tools.
10. Подключите камеру к компьютеру с помощью кабеля USB.
11. Импортируйте изображения в FLIR Tools и создайте отчет в формате PDF.

Product name	Part number
Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)	T198125
Bluetooth Headset	T197771ACC
Calibration including General maintenance Exx	T199839
Cardboard box with printing 280 x 200 x 120 mm	T127477
Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.	T198509
FLIR Reporter Professional (license only)	T198586
FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)	T198697
FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)	T199014
FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)	T199044
FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)	T198696
FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)	T199013
FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)	T199043
FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)	T198731
FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)	T199012
FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)	T199042
FLIR Tools	T198584
FLIR Tools+ (download card incl. license key)	T198583
High-temperature lens	T199235
IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx	T198113
IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case	1196960
IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case	1196961
IR Window 2 in	19250-100
IR Window 3 in.	19251-100
IR Window 4 in.	19252-100
Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh	T198487
Memory card SDHC 4 GB	T911230ACC
One year extended warranty for Exx series	T199837
Pouch for FLIR Exx series	T198484
Power supply, incl. multi plugs	T910814
SS IR Window 2 in.	19250-200
SS IR Window 3 in.	19251-200
SS IR Window 4 in.	19252-200
Sun shield	T198485
Tool belt	T911093
Transport case Exx	T198341ACC
Tripod Adapter	T198486
USB cable Std A <-> Mini-B	1910423
Video cable	1910582ACC

Примечание Компания FLIR Systems оставляет за собой право в любое время прекращать выпуск моделей, деталей, дополнительного оборудования и принадлежностей или изменять характеристики без предварительного уведомления.

7.1 Вид камеры справа

7.1.1 Рисунок



7.1.2 Объяснение

1. Крышка правого отсека:

- Разъем USB-A.
- Разъем USB mini-B.
- Разъем питания.

2. Кнопка сохранения.

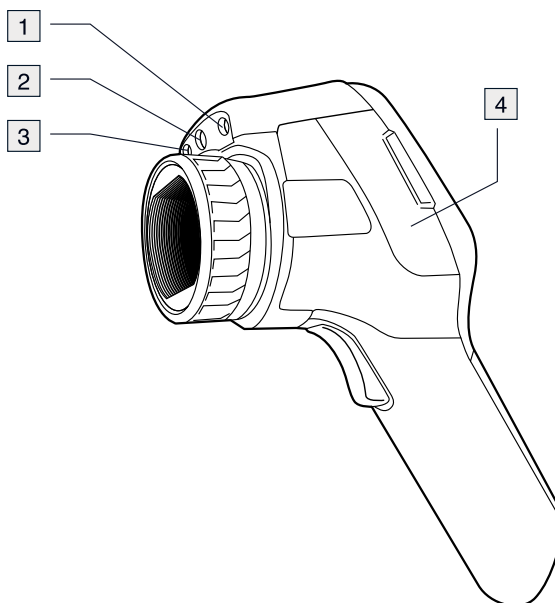
3. Гнездо штатива. Необходим адаптер (дополнительный аксессуар).

4. Кольцо фокусировки.

5. Инфракрасный объектив.

7.2 Вид камеры слева

7.2.1 Рисунок

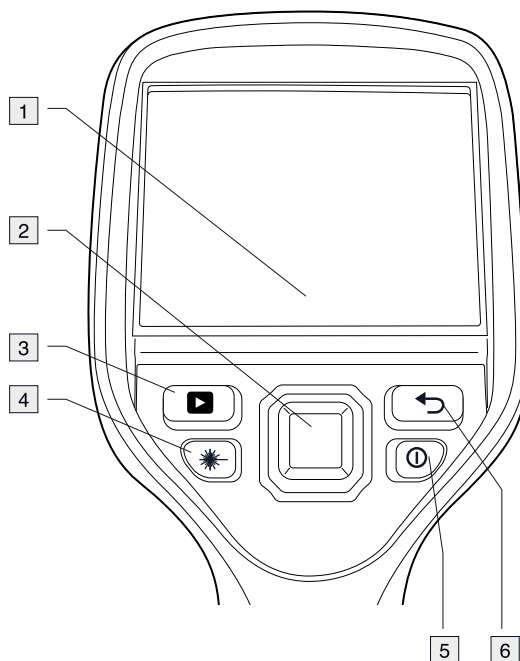


7.2.2 Объяснение

1. Лазерный целеуказатель.
2. Лампа цифровой камеры.
3. Цифровая фотокамера.
4. Крышка левого отсека:
 - Разъем видеовыхода (композитный видеосигнал).
 - Гнездо для карты памяти.

7.3 ЖК-дисплей и клавиатура

7.3.1 Рисунок



7.3.2 Объяснение

1. Сенсорный ЖК-дисплей.
2. Навигационная панель с центральной нажимной кнопкой.
3. Кнопка архивирования изображения.
4. Кнопка управления лазерным целеуказателем.

5. Кнопка on/off (Вкл./Выкл.).

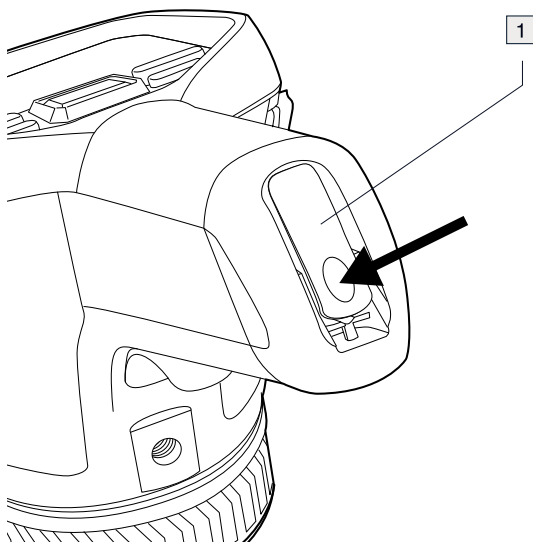
Функция:

- Нажмите на кнопку , чтобы включить камеру.
- Нажмите и удерживайте кнопку  не более 5 секунд, чтобы перевести камеру в режим ожидания. В этом режиме камера автоматически выключится через 6 часов.
- Для выключения камеры снова нажмите кнопку  и удерживайте в нажатом состоянии не менее 10 секунд.

6. Кнопка Назад.

7.4 Вид снизу

7.4.1 Рисунок

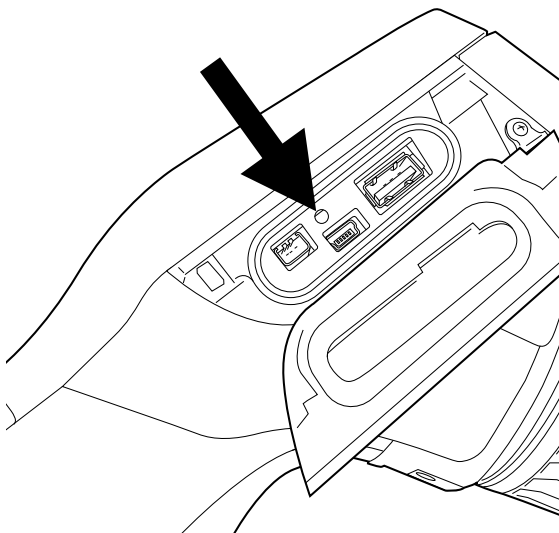


7.4.2 Объяснение

1. Нажмите на фиксатор, чтобы открыть крышку аккумуляторного отсека. Нажмите для открытия.

7.5 Светодиодный индикатор состояния аккумулятора

7.5.1 Рисунок



7.5.2 Объяснение

Вид сигнала	Пояснение
Зеленый светодиод мигает с частотой два раза в секунду.	Выполняется зарядка аккумулятора.
Зеленый светодиод горит непрерывно.	Аккумулятор заряжен полностью.

7.6 Лазерный целеуказатель

7.6.1 Рисунок

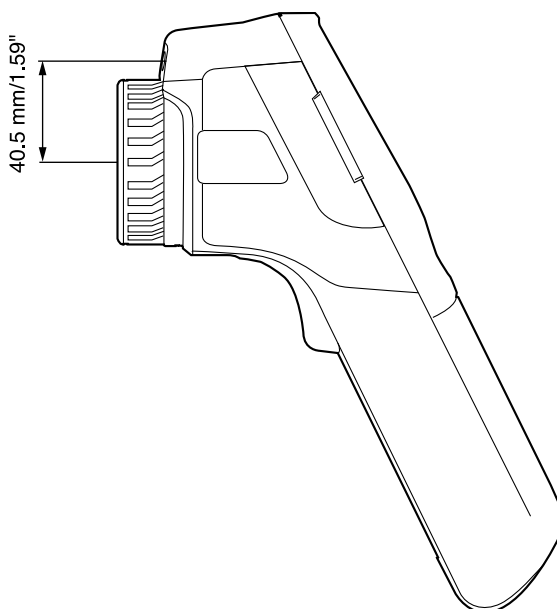


Рисунок 7.1 На рисунке показано взаимное расположение лазерного целеуказателя и оптического центра инфракрасного объектива.

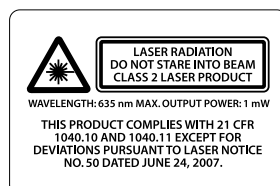
	ОСТОРОЖНО
Не смотрите прямо в направлении лазерного луча. Лазерное излучение может привести к раздражению органов зрения.	
	ВНИМАНИЕ
Когда лазерный целеуказатель не используется, его необходимо закрыть крышкой.	

Примечание После включения лазерного целеуказателя на дисплее появляется символ

Примечание В некоторые страны камера может поставляться с заблокированным лазерным целеуказателем.

7.6.2 Предупреждающий знак лазерного излучения

Предупреждающий знак о наличии лазерного излучения на корпусе камеры содержит следующую информацию:

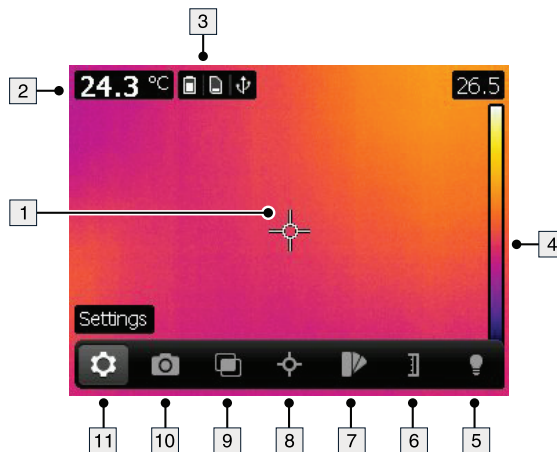


7.6.3 Правила использования источников лазерного излучения.

Длина волны: 635 нм. Максимальная выходная мощность: 1 мВт.

Данное изделие соответствует стандартам 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением отступлений согласно Laser Notice № 50 от 24 июня 2007 года.

8.1 Рисунок



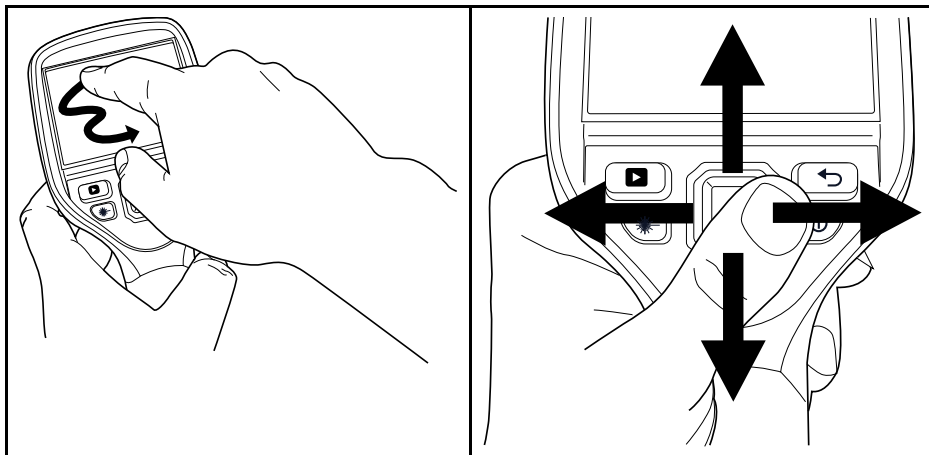
8.2 Объяснение

1. Инструменты измерения (например, точка измерения).
2. Таблица результатов измерения.
3. Значки и уведомления состояния.
4. Шкала температуры.
5. Кнопка лампы на панели инструментов.
6. Кнопка шкалы температуры на панели инструментов.
7. Кнопка цвета на панели инструментов.
8. Кнопка измерения на панели инструментов.
9. Кнопка режима изображения на панели инструментов.
10. Кнопка режима записи на панели инструментов.
11. Кнопка "Настройки" на панели инструментов.

Примечание Чтобы вывести на экран меню системы, коснитесь экрана или нажмите на навигационную панель.

Правила пользования системой меню

9.1 Рисунок

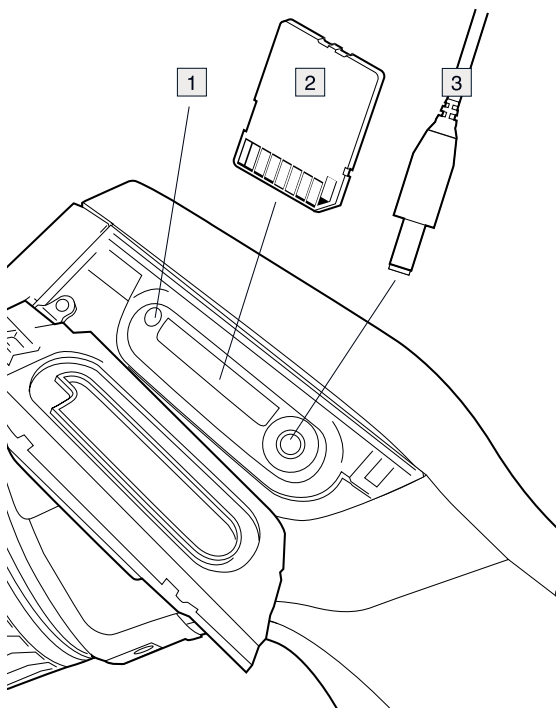


9.2 Объяснение

На приведенном выше рисунке изображены два способа навигации по системе меню камеры:

- Использование сенсорного ЖК-дисплея для навигации по системе меню (слева).
- Использование навигационной панели для навигации по меню (справа).

10.1 Рисунок



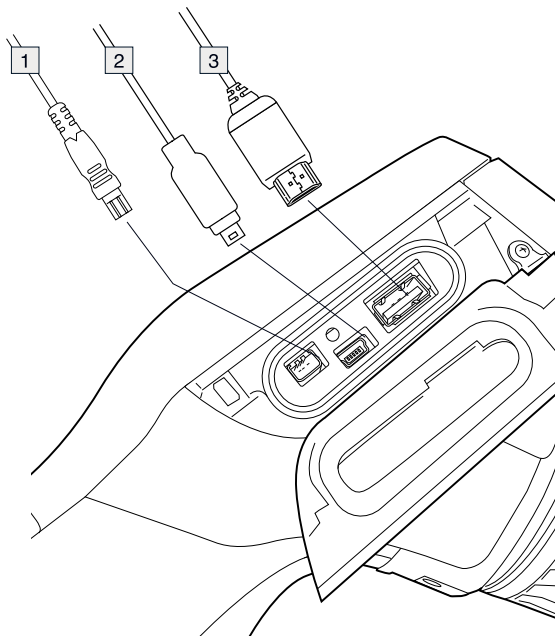
10.2 Объяснение

1. Индикатор заполнения карты памяти.

Примечание Не следует извлекать карту памяти SD, если этот светодиод мигает.

2. Карта памяти (SD-карта)
3. Видеокабель.

10.3 Рисунок



10.4 Объяснение

1. Шнур питания.
2. Кабель USB Mini-B (для подключения камеры к компьютеру).
3. Кабель USB-A (предназначен для подключения камеры к внешним устройствам, например, карте памяти USB).

11.1 Общее

Вместе с камерой можно использовать гарнитуру Bluetooth и датчики FLIR. Перед началом использования устройства вместе с камерой их необходимо скоммутировать.

11.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Включите Bluetooth на устройстве. Порядок включения см. в документации для пользователей устройства.
2. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
3. С помощью навигационной панели перейдите к *Опции* (Настройки).
4. Нажмите кнопку навигационной панели.
5. Выберите *Настройки устройства* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите *Bluetooth*, в том числе *METERLiNK* и нажмите кнопку навигационной панели.
7. Нажмите кнопку навигационной панели и активируйте режим *Bluetooth*.
8. Выберите *Поиск устройств Bluetooth* (Сканирование устройств с функцией Bluetooth) и нажмите правую кнопку навигационной панели.
9. Если устройство появилось в списке, выберите его и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы обеспечить совместимость камеры и устройства.

Примечание

- В списке доступных устройств отобразятся только устройства METERLiNK и гарнитура Bluetooth.
- Можно добавить несколько устройств.
- Чтобы удалить устройство, выберите его, а затем выберите *Удалить парное соединение устройства*.
- После добавления устройства METERLiNK, например, FLIR MR77 или FLIR CM78, показания датчика будут отображены в таблице результатов измерения.
- После добавления гарнитуры Bluetooth она готова к использованию для добавления голосовых комментариев.

12.1 Общее

Камеру можно подключить следующими двумя способами:

- *Самый распространенный способ*: установка однорангового соединения (также называется сетью *компьютер-компьютер* или *P2P*). Данный метод преимущественно используется с другими устройствами, такими как iPhone, iPad и т. д.
- *Реже используемый способ*: подключение камеры к беспроводной локальной сети.

12.2 Настройка однорангового соединения (самый распространенный способ)

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Опции* (Настройки).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Настройки устройства* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Выберите *Wi-Fi* (Функция Wi-Fi) и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите *Использовать совместно* и нажмите кнопку навигационной панели.
7. (Необязательный шаг.) Чтобы отобразить или изменить параметры, выберите *Настройки* и нажмите кнопку навигационной панели.
 - Низкая скорость передачи может быть вызвана переполнением частотного диапазона. Для увеличения скорости передачи попробуйте изменить канал. Чтобы изменить канал (канал, на который настроена камера), выберите *Канал* и нажмите кнопку навигационной панели.
 - Чтобы активировать WEP (алгоритм шифрования), выберите *WEP* и нажмите кнопку навигационной панели. Будет установлен флажок в поле *WEP*.
 - Чтобы изменить пароль WEP, выберите *Пароль* и нажмите кнопку навигационной панели.

Примечание Данные параметры устанавливаются для сети камеры. Внешнее устройство будет использовать их для подключения к сети.

12.3 Подключение камеры к беспроводной локальной сети (реже используемый способ)

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Опции* (Настройки).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Настройки устройства* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Выберите *Wi-Fi* (Функция Wi-Fi) и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите *Подключиться к сети* (Подключение к сети) и нажмите кнопку навигационной панели.
7. Выберите *Сети* (Сети) и нажмите правую кнопку навигационной панели.
8. Нажмите кнопку навигационной панели и выберите нужную сеть. Обычно для входа в сеть необходимо ввести пароль.

Примечание Некоторые сети не обнаруживают своего существования для других устройств. Для подключения к таким сетям выберите *Настройки* в списке *Сети* и нажмите кнопку навигационной панели. Затем выберите *Добавить сеть...* и задайте все параметры для сети вручную.

13.1 Зарядка аккумулятора

Примечание Перед первым использованием камеры необходимо зарядить аккумулятор не менее 4-х часов.

13.1.1 Использование блока питания для зарядки аккумулятора

13.1.1.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Подсоедините шнур питания к разъему камеры.
2. Вставьте штепсельную вилку шнура питания в сетевую розетку.
3. Когда светодиодный индикатор состояния аккумулятора загорится постоянным зеленым светом, отсоедините сетевой шнур блока питания.

13.1.2 Зарядка аккумулятора с помощью автономного зарядного устройства

13.1.2.1 Объяснение

Вид сигнала	Пояснение
Мигает синий светодиод.	Выполняется зарядка аккумулятора.
Синий светодиод горит постоянно.	Аккумулятор заряжен полностью.

13.1.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

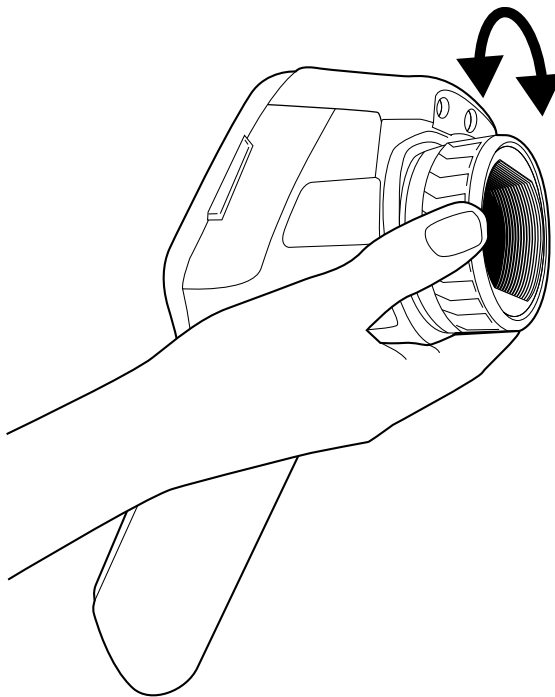
1. Вставьте аккумулятор в зарядное устройство.
2. Подсоедините шнур питания к зарядному устройству аккумулятора.
3. Вставьте штепсельную вилку шнура питания в сетевую розетку.
4. Сетевой шнур блока питания следует отсоединить в тот момент, когда синий светодиодный индикатор на зарядном устройстве аккумулятора начнет светиться постоянно.

13.2 Включение и выключение камеры

- Нажмите на кнопку , чтобы включить камеру.
- Нажмите и удерживайте кнопку  не более 5 секунд, чтобы перевести камеру в режим ожидания. В этом режиме камера автоматически выключится через 6 часов.
- Для выключения камеры снова нажмите кнопку  и удерживайте в нажатом состоянии не менее 10 секунд.

13.3 Регулировка фокуса инфракрасной камеры

13.3.1 Рисунок



13.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Выполните одно из следующих действий:

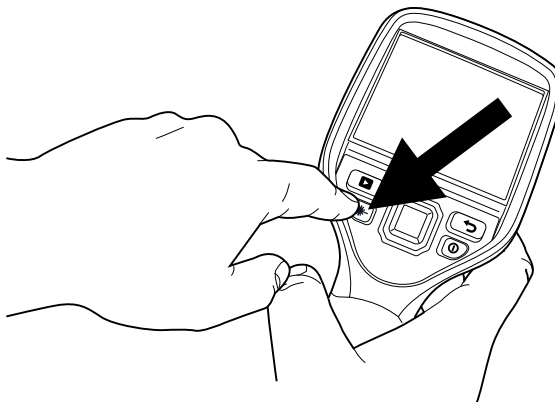
- Для использования дальнего фокуса поверните кольцо фокусировки по часовой стрелке (при этом сенсорный ЖК-экран должен быть обращен к вам).
- Для использования ближнего фокуса поверните кольцо фокусировки против часовой стрелки (при этом сенсорный ЖК-экран должен быть обращен к вам).

Примечание Не прикасайтесь к поверхности линз при ручной фокусировке инфракрасной камеры. Если это произойдет, выполните очистку линзы в соответствии с инструкциями на стр. 25.2 *Инфракрасный объектив*, страницы 137.

Примечание Правильная регулировка фокуса имеет большое значение. Неправильная фокусировка может повлиять на работу камеры в режимах *MSX*, *Инфракрасный* и *Картинка-в-картинке*. Кроме того, это затрагивает результаты измерения температуры.

13.4 Управление лазерным целеуказателем

13.4.1 Рисунок



13.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажатие на кнопку и ее удержание включает лазерный целеуказатель.
2. Отпускание кнопки выключает лазерный целеуказатель.

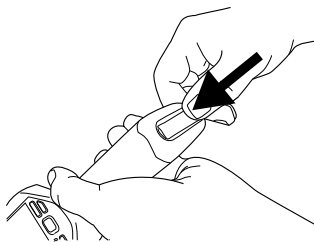
Примечание

- При включенном лазерном целеуказателе отображается предупреждающий индикатор.
- Положение лазерной точки обозначается на инфракрасном изображении (в зависимости от модели камеры).

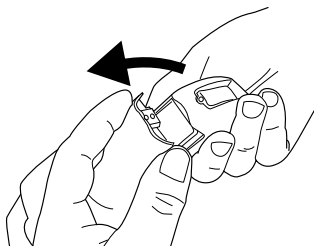
13.5 Демонтаж аккумулятора

Выполните перечисленные ниже действия:

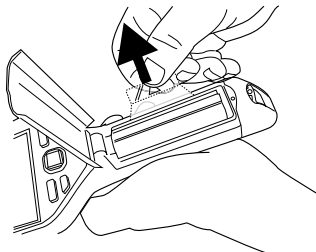
1. Нажмите на фиксатор аккумуляторного отсека.



2. Откройте крышку аккумулятора.



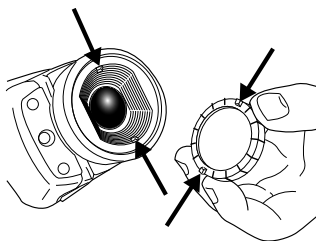
3. Потяните прозрачную ленту, чтобы поднять аккумулятор.



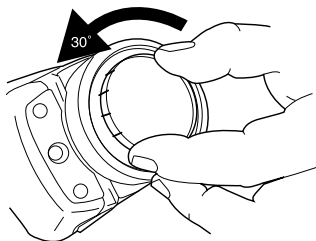
13.6 Установка сменного объектива

Выполните перечисленные ниже действия:

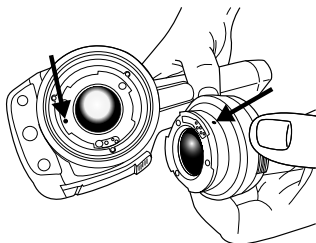
1. Обратите внимание на два углубления в передней части объектива и на соответствующие выступы на крышке объектива.



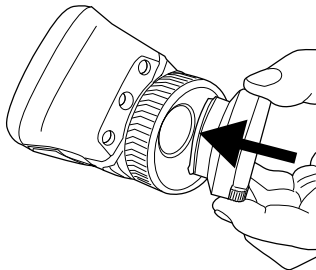
2. Используйте крышку сменного объектива в качестве инструмента для снятия пластиковой передней части объектива. Поверните пластиковую переднюю часть на 30° против часовой стрелки.



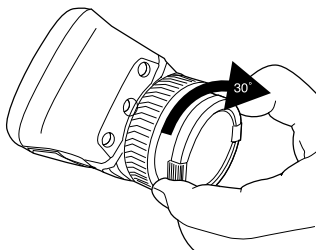
3. Обратите внимание на метки на байонетной оправе объектива и на сменном объективе.



4. Осторожно вставьте объектив на место.



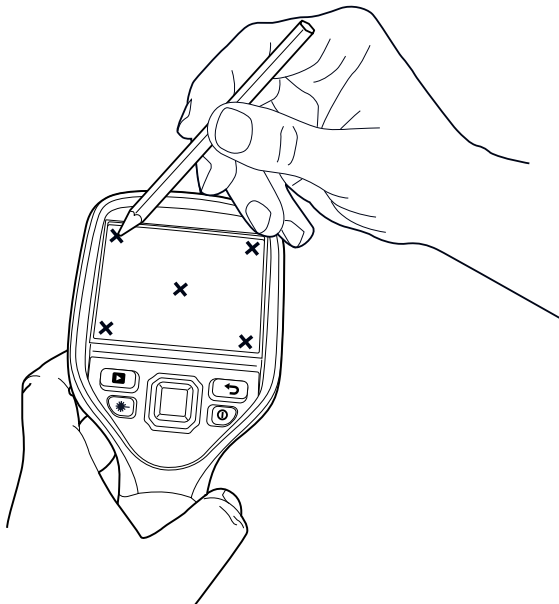
5. Поверните объектив на 30° по часовой стрелке.



6. Включите камеру.
7. Выберите объектив в меню *Опции* > *Добавить объективы* (Настройки - Добавить объектив).

13.7 Калибровка сенсорного экрана

13.7.1 Рисунок



13.7.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Опции*.
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Настройки устройства* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.

-
5. Выберите *Настроить камеру* и нажмите кнопку навигационной панели.
 6. Выберите *Откалибровать сенсорный экран* (Калибровка сенсорного экрана) и нажмите кнопку навигационной панели.
 7. Следуйте инструкциям на экране.

13.8 Использование лампы камеры

13.8.1 Общее

Лампу камеры можно использовать как вспышку для цифровой камеры. При включении данной функции лампа камеры будет работать как вспышка маячок во время сохранения изображения путем нажатия кнопки Сохранения.

Лампу камеры также можно использовать в качестве фонарика.

13.8.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Лампа*.
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выполните одно из следующих действий.
 - Для активации функции вспышки выберите *Вспышка* и нажмите кнопку навигационной панели.
 - Для включения лампы камеры выберите *Вкл* и нажмите кнопку навигационной панели.
 - Для отключения функции вспышки и выключения лампы камеры выберите *Выкл* и нажмите кнопку навигационной панели.

14.1 Сохранение изображения

14.1.1 Общее

Изображения можно сохранять на карту памяти.

Камера сохраняет файл изображения со всеми тепловыми и визуальными параметрами. Это означает, что файл изображения можно затем открыть в любой момент, и, например, выбрать другой режим изображения, применить цветовую сигнализацию и добавить средства измерения.

14.1.2 Емкость карт памяти

В таблице ниже указано *приблизительное* количество инфракрасных (ИК) изображений и изображений цифровой камеры (ЦК), которое можно сохранить на картах памяти:

Объем карты памяти	Только ИК-изображения	ИК + ЦК	ИК + ЦК + 30 секундная голосовая аннотация
1 ГБ	5500	850	600
2 ГБ	11 000	1700	1200

14.1.3 Соглашение о названиях изображений

По соглашению, названия изображений имеют вид *FLIRxxxx.jpg*, где *xxxx* — один счетчик.

14.1.4 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Для сохранения изображения нажмите кнопку сохранения.

Примечание

- В зависимости от настроек в диалоговом окне *Настройки > Сохранить настройки* возможны следующие варианты:
 - Перед сохранением изображения включается предварительный просмотр.
 - После сохранения изображения отображается средство вставки текстового примечания или меню вставки текстового примечания.

14.2 Предварительный просмотр изображений

14.2.1 Общее

Перед сохранением изображения можно использовать функцию предварительного просмотра. Это дает возможность увидеть, присутствует ли на изображении необходимая информация, прежде чем сохранять его. Можно также настраивать и редактировать изображение.

Примечание Чтобы использовать предварительный просмотр перед сохранением изображения, камеру необходимо соответствующим образом настроить. Выберите *Настройки > Сохранить настройки > Предв.просм.изоб.пер.сохр-м = Вкл.*

14.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Для предварительного просмотра изображения нажмите кнопку сохранения. Будет включен предварительный просмотр.
2. Теперь активирован режим ручной настройки изображения, отображается значок состояния . Инструкции по настройке изображения см. на 14.5 *Настройка инфракрасного изображения*, страницы 35.

3. Чтобы отредактировать изображение, нажмите кнопку навигационной панели. Откроется панель инструментов. Инструкции по редактированию см. на 14.4 *Редактирование сохраненного изображения*, страницы 34.
4. Выполните одно из следующих действий.
 - Для сохранения изображения нажмите кнопку сохранения.
 - Для выхода из режима предварительного просмотра без сохранения нажмите кнопку Назад . В появившемся диалоговом окне сохраните сделанные изменения или отмените их.

14.3 Открытие сохраненного изображения

14.3.1 Общее

При сохранении изображения оно записывается на карту памяти. Чтобы вновь вывести изображение на экран, откройте его с карты памяти.

14.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, которое хотите просмотреть.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.
4. Выполните одно из следующих действий:
 - Чтобы переключаться между инфракрасным и визуальным изображением, нажимайте кнопку вверх/вниз на навигационной панели.
 - Чтобы просмотреть предыдущее/следующее изображение, нажимайте кнопку влево/вправо навигационной панели.
 - Чтобы отредактировать изображение, добавить аннотацию, отобразить информацию или удалить изображение, нажмите кнопку навигационной панели. Откроется панель инструментов.
 - Чтобы вернуться к просмотру архива изображений, нажмите кнопку "Назад" .
5. Нажмите кнопку Назад , чтобы выйти из архива изображений.

14.4 Редактирование сохраненного изображения

14.4.1 Общее

Сохраненное изображение можно редактировать. Изображение можно также редактировать в режиме предварительного просмотра.

14.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте изображение в архиве изображений.
2. Нажмите кнопку навигационной панели и выберите *Редактировать* на панели инструментов.
3. Теперь активирован режим ручной настройки изображения, отображается значок состояния . Инструкции по настройке изображения см. на 14.5 *Настройка инфракрасного изображения*, страницы 35.

4. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится панель инструментов.

- Выберите *Отменить*, чтобы выйти из режима редактирования.
- Выберите *Параметры измерения*, чтобы изменить глобальные параметры.
- Выберите *Режим изображения*, чтобы изменить режим изображения.
- Выберите *Измерение*, чтобы добавить средство измерения.
- Выберите *Цвет*, чтобы изменить цветовую палитру или задать цветовую сигнализацию.
- Выберите *Диапазон температур* для настройки изображения.
- Выберите *Сохранить*, чтобы сохранить изменения и выйти из режима редактирования.

14.5 Настройка инфракрасного изображения

14.5.1 Общее

Инфракрасное изображение можно редактировать в автоматическом или ручном режиме. Если включен режим ручной настройки изображения, отображается значок состояния .

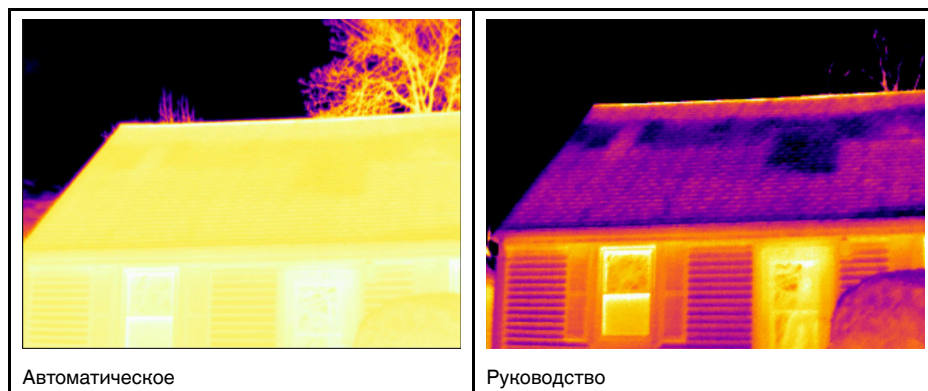
- В режиме трансляции выберите *Диапазон температур* в меню системы для переключения между автоматическим и ручным режимами настройки изображения.
- В режиме трансляции режим ручной настройки изображения можно также выбрать касанием максимальной или минимальной отметки уровня температурной шкалы на экране.
- В режиме предварительного просмотра/редактирования активен режим ручной настройки изображения.

Существует два различных режима ручной настройки изображения. Выберите режим с помощью *Настройки > Настройки устройства > Настроить камеру > Режим уровня и интервала*.

- *Уровень / интервал*: Данный режим позволяет вручную настраивать уровень и интервал температурной шкалы.
- *Уровень / макс. / мин.*: В этом режиме можно вручную настраивать максимальное и минимальное значение температурной шкалы, одновременно или по отдельности.

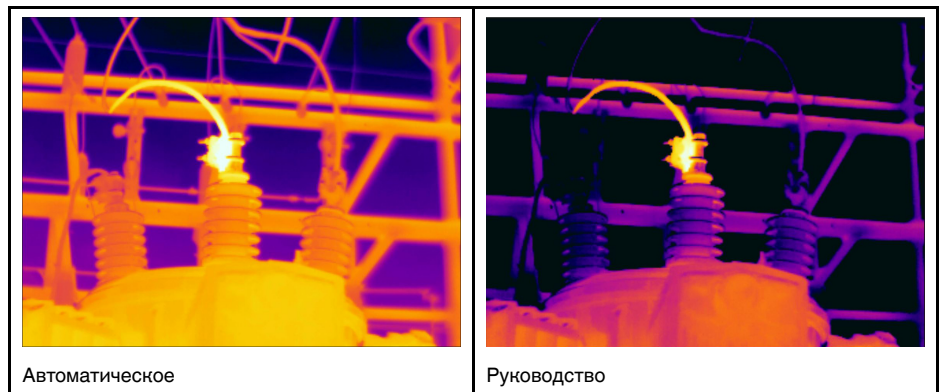
14.5.2 Пример 1

Ниже представлены два инфракрасных изображения здания. На левом изображении (автоматическая регулировка) большой температурный диапазон между чистым небом и обогреваемым зданием делает правильный анализ затруднительным. Можно выполнить более детальный анализ здания, если изменить температурную шкалу на значения, близкие к температуре здания.



14.5.3 Пример 2

Ниже представлены два инфракрасных изображения изолятора высоковольтной линии электропередачи. Чтобы упростить анализ отклонений температуры в изоляторе, на изображении справа температура была изменена на значения, близкие к температуре изолятора.



14.5.4 Ручная регулировка в режиме Уровень / интервал

Примечание Данная предполагает, что камера отрегулирована на выполнение ручной настройки изображения в режиме *Уровень / интервал*. Выберите *Настройки > Настройки устройства > Настроить камеру > Режим уровня и интервала = Уровень / интервал*.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Диапазон температур (Цвет)*.
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Руководство* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Чтобы изменить повысить/понизить уровень температуры, нажимайте кнопку вверх/вниз навигационной панели.
6. Чтобы увеличить/уменьшить диапазон температуры, нажимайте кнопку влево/вправо навигационной панели.

14.5.5 Ручная регулировка в режиме Уровень / макс. / мин.

Примечание Данная предполагает, что камера отрегулирована на выполнение ручной настройки изображения в режиме *Уровень / макс. / мин.*. Выберите *Настройки > Настройки устройства > Настроить камеру > Режим уровня и интервала = Уровень / макс. / мин.*

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Диапазон температур (Цвет)*.
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Руководство* (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Чтобы одновременно изменить минимальный и максимальный пределы температурной шкалы, нажмите кнопку вверх/вниз навигационной панели.
6. Чтобы изменить минимальный или максимальный предел, выполните следующие действия:
 - Нажмите кнопку влево/вправо навигационной панели, чтобы выбрать (выделить) максимальную или минимальную температуру.
 - Нажимайте кнопку вверх/вниз на навигационной панели, чтобы изменить выделенное значение температуры.

14.6 Коррекция неоднородности (NUC)

14.6.1 Что такое коррекция неоднородности?

Коррекция неоднородности – это коррекция изображения, выполняемая программным обеспечением камеры с целью компенсации разной степени чувствительности датчиков и других оптических и геометрических отклонений¹.

14.6.2 Когда проводится коррекция неоднородности?

Коррекцию неоднородности следует проводить, когда на изображении возникает пространственный шум. Пространственный шум на выходном изображении появляется при изменении температуры окружающей среды (например, при переходе от дневной к ночной работе и наоборот).

14.6.3 Процедура

Чтобы выполнить коррекцию неоднородности, нажмите и удерживайте кнопку "Архив изображений"  более 2 секунд.

14.7 Изменение температурного диапазона

14.7.1 Общее

Следует изменить температурный диапазон в соответствии с ожидаемой температурой наблюдаемого объекта.

14.7.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите в *Настройки*.
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Настройки устройства* и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Выберите *Настроить камеру* и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите *Диапазон температур камеры* и нажмите кнопку навигационной панели.
7. Выберите соответствующий диапазон температур и нажмите кнопку навигационной панели.

14.8 Изменение цветовой палитры

14.8.1 Общее

Вы можете изменить цветовую палитру, используемую для отображения различных температур. Правильно подобранная палитра может облегчить анализ изображения.

14.8.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Цвет* (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Используйте навигационную панель для выбора другой цветовой палитры.
5. Нажмите кнопку навигационной панели для подтверждения выбора.

Примечание Некоторые параметры цвета имеют специальное значение, например, они могут относиться к изотермам или аварийным сигналам. Более подробную информацию см. в разделе 17 *Работа с сигнализацией*, страницы 45.

1. Определение взято из ожидающего утверждения стандарта DIN 54190-3 (Неразрушающее тестирование – Термографическое тестирование – Часть 3. Термины и определения).

14.9 Увеличение масштаба изображения

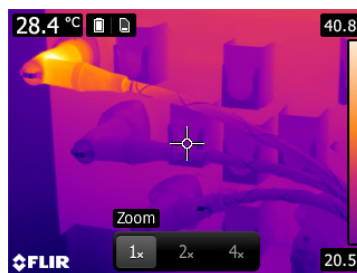
14.9.1 Общее

Используя функцию цифрового зума камеры, можно увеличить изображение. Это возможно как для изображения при прямой передаче, так и для сохраненных изображений.

14.9.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Для увеличения изображения прикоснитесь к экрану и задержите палец. При этом появится панель инструментов масштабирования.



2. На панели инструментов масштабирования коснитесь коэффициента масштабирования. После выбора коэффициента масштабирования он будет показан в области уведомлений в верхней части экрана.

14.10 Удаление изображения

14.10.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, которое хотите просмотреть.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
5. На панели инструментов выберите **Удалить** (Воспроизведение), затем нажмите кнопку навигационной панели.
6. Нажмите  для закрытия архива изображений.

14.11 Удаление всех изображений

14.11.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

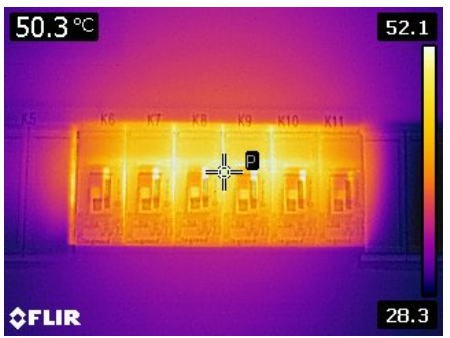
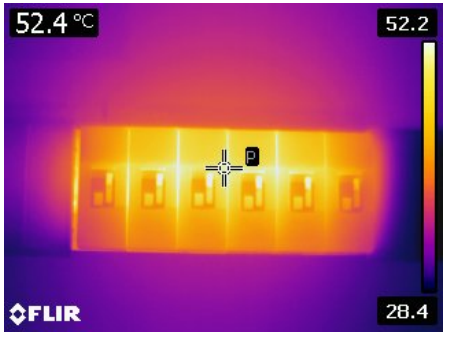
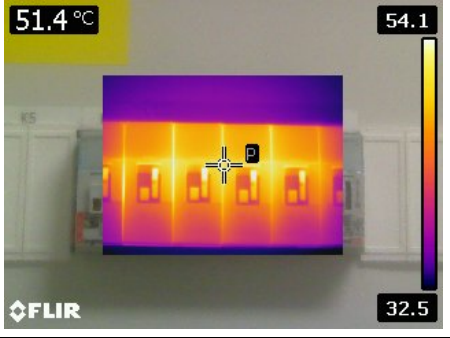
1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к **Опции** (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите **Настройки устройства** (Настройки устройства) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Выберите **Сброс настроек** (Функция Wi-Fi) и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите **Удалить все сохраненные изображения** (Подключение к сети) и нажмите кнопку навигационной панели.

15.1 Общее

Существуют различные режимы, используемые при получении изображения.

15.2 Виды режимов изображений

Вы можете выбирать следующие виды режимов изображения:

<i>MSX (Мультиспектральное динамическое изображение):</i> в данном режиме камера снимает инфракрасные изображения с особой четкостью по краям объектов. Обратите внимание, что этикетка на каждом предохранителе читается совершенно свободно.	
<i>Инфракрасный:</i> в этом режиме камера снимает простое инфракрасное изображение.	
<i>Картинка-в-картинке:</i> Этот режим позволяет получить инфракрасное изображение в рамке, которая отображается в верхней части цифрового фото.	
<i>Цифровая фотокамера (Цифровая камера):</i> в этом режиме камера снимает простое цифровое изображение.	

15.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Режим изображения* (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите один из следующих режимов изображения:
 - *MSX* (Коэффициент излучения).
 - *Инфракрасный* (Отраженная температура).
 - *Картинка-в-картинке* (Расстояние до объекта).
 - *Цифровая фотокамера* (формат даты и времени).

Примечание Данные для любого режима изображения сохраняются вместе с изображением. Поэтому, если открыть изображение, например FLIR Tools или из архива, то можно изменить режим изображения.

16.1 Размещение измерительных инструментов в режиме реального времени

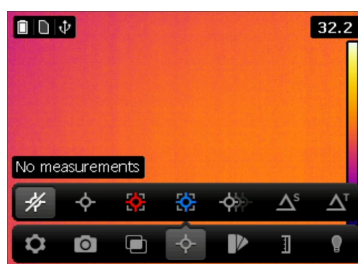
16.1.1 Общее

Для измерения температуры используется один или несколько инструментов, например, точка измерения или область. Камера оборудована набором *предварительно установленных* инструментов измерений.

16.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Измерение* (Измерениям).
3. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.



4. На панели инструментов выберите одну из следующих функций и нажмите кнопку навигационной панели:
 - *Без измерений* (Никаких измерений): Удаляет все инструменты измерений с экрана.
 - *Центральная точка*: Отображение точки измерения в центре экрана.
 - *Горячая точка*: Движущаяся точка измерения указывает на точку с самой высокой температурой внутри ограниченной области.
 - *Холодная точка*: Движущаяся точка измерения указывает на точку с самой низкой температурой внутри ограниченной области.
 - *3 точки*: Три пятна, размещенных вертикально по центру.
 - *Горячая точка - Точка* (Горячая точка - пятно): Перепад температур между показаниями точки измерения горячей точки и точкой измерения.
 - *Горячая точка - температура* (Горячая точка - температура): Разница температур между показаниями точкой измерения горячей точки и установленной температурой.

16.2 Размещение измерительных инструментов в режиме редактирования

16.2.1 Общее

Инструменты измерения могут быть размещены в режиме вызова при открытии изображения из архива.

16.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, которое хотите просмотреть.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.

5. На панели инструментов выберите *Изменить* и нажмите на кнопку навигационной панели. Это позволяет открыть изображение в режиме редактирования.
6. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
7. На панели инструментов выберите *Измерение* (Измерение). Появится панель инструментов.
8. На панели инструментов выберите одну из следующих функций и нажмите кнопку навигационной панели:
 - *Добавить точку*: Добавляет точку измерения.
 - *Добавить поле*: Добавляет ограниченную область.
 - *Добавить разницу*: Добавляет расчет разницы в показаниях двух инструментов измерений.
9. Нажмите кнопку *Назад*, чтобы выйти из режима редактирования. В появившемся диалоговом окне сохраните сделанные изменения или отмените их.

16.3 Перемещение или изменение размеров инструментов измерения

16.3.1 Общее

Существуют различные способы для перемещения и изменения размеров инструментов измерения.

16.3.2 Процедура

Примечание

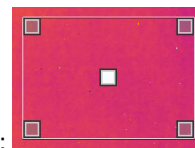
- Данное действие предполагает, что измерительный инструмент уже размещен на экране.
- Кроме того, измерительный инструмент можно передвинуть или изменить его размер, касаясь экрана.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Чтобы выбрать инструмент измерения, коснитесь его на экране. Теперь инструмент отображается с одной или несколькими рукоятками.



Инструмент точечного измерения:



Инструмент измерения области:

2. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится панель инструментов.
 - Чтобы изменить размер инструмента, выберите *Изменить размер*.
 - Выберите *Переместить* для перемещения инструмента.
 - Выберите *Центрировать* для перемещения инструмента в центр экрана.
3. Чтобы изменить размер или переместите измерительный инструмент, нажмите кнопку навигационной панели вверх/вниз и влево/вправо.
4. По окончании операции нажмите кнопку навигационной панели и выберите *Готово*.

16.4 Отобразятся максимальное, минимальное и среднее значения.

16.4.1 Общее

Для отображения инструментов области, в том числе инструментов горячей точки и холодной точки, настройте камеру на отображение максимального, минимального и среднего значений. Также могут отображаться маркеры максимального и минимального значений.

16.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Чтобы выбрать инструмент измерения, коснитесь его на экране. Теперь инструмент отображается с одной или несколькими рукоятками.
2. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится панель инструментов.
3. С помощью навигационной панели перейдите к *Макс./Мин./Ср./Сигнализация*.
4. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится панель инструментов.
 - Выберите *Макс.* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы отобразить максимальное значение.
 - Выберите *Мин.* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы отобразить минимальное значение.
 - Выберите *Ср.* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы отобразить среднее значение.
 - Выберите *Маркеры макс. и мин.* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы отобразить маркеры максимального и минимального значения.
5. После завершения нажмите кнопку вниз навигационной панели, чтобы закрыть верхнюю панель инструментов.
6. Выберите *Готово* и нажмите кнопку навигационной панели.

16.5 Настройка локальных параметров измерения для инструмента

16.5.1 Общее

При определении параметров измерения с помощью меню *Опции* (Настройки) изменяются параметры всего изображения.

Однако в некоторых ситуациях необходимо изменить параметр измерения только для одного инструмента. Причиной этого может быть то, что инструмент измерения находится в передней части значительно более отражающей поверхности, чем другие поверхности изображения, или на объекте, который находится дальше, чем остальные объекты изображения, и так далее.

Подробная информация о параметрах объектов приведена в разделе 21.3.1 *Параметры измерения*, страницы 53.

16.5.2 Процедура

Примечание Данное действие предполагает, что измерительный инструмент уже размещен на экране.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Чтобы выбрать инструмент измерения, коснитесь его на экране. Теперь инструмент отображается с одной или несколькими рукоятками.
2. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится панель инструментов.
3. Используйте навигационную панель для перехода к *Используйте локальные параметры*  .
4. Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится  (значок с серым индикатором).
5. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы активировать использование локальных параметров. Отобразится  (значок с синим индикатором) и панель инструментов.
6. Выберите параметр объекта:
 - *Коэффициент излучения* (Коэффициент излучения).
 - *Отраженная температура* (Отраженная температура).
 - *Расстояние до объекта* (Расстояние до объекта).
7. Нажмите на кнопку навигационной панели, чтобы открыть диалоговое окно.

-
8. Чтобы изменить заданный параметр, нажимайте кнопку вверх/вниз навигационной панели.
 9. По окончании операции нажмите кнопку навигационной панели.

17.1 Работа с цветовой сигнализацией

17.1.1 Общее

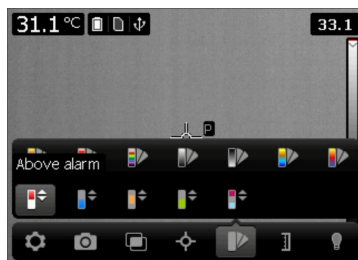
Цветовая сигнализация окрашивает контрастным цветом все пиксели с температурой выше или ниже одного или нескольких заданных уровней температуры или с температурой, которая лежит между этими уровнями.

С помощью цветовой сигнализации можно легко обнаруживать температурные аномалии в инфракрасных изображениях.

17.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Цвет* (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов для цветов.



4. На панели инструментов выберите одну из следующих функций и нажмите кнопку навигационной панели:
 - *Сигнальная окраска высокого значения*: Цветовая сигнализация, которая окрашивает те части изображения, температура которых выше заданного уровня. Используйте навигационную панель для изменения температуры.
 - *Сигнальная окраска низкого значения*: Цветовая сигнализация, которая окрашивает те части изображения, температура которых ниже заданного уровня. Используйте навигационную панель для изменения температуры.
 - *Сигнальная окраска заданного интервала*: Цветовая сигнализация, которая окрашивает те части изображения, температура которых находится между двумя заданными уровнями. Используйте навигационную панель для изменения температуры.

17.2 Работа с сигнализацией изоляции

17.2.1 Общее

Сигнализация изоляции позволяет обнаруживать области с возможными нарушениями теплоизоляции здания. Она срабатывает в тот момент, когда уровень теплоизоляции (называемый термальным индексом в камере) падает ниже предварительно заданного значения для утечки энергии сквозь стены здания (в зависимости от климатических условий).

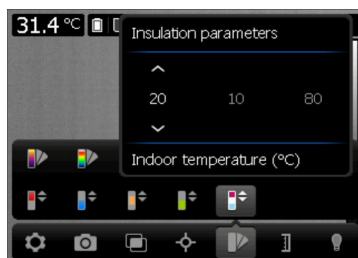
Различные строительные нормы предлагают разные значения уровня теплоизоляции, но типовые значения находятся в пределах 60–80% для новых зданий. Рекомендации относительно данного параметра можно найти в строительных нормах и правилах конкретных стран.

17.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.

2. С помощью навигационной панели перейдите к *Цвет* (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Используя навигационную панель, выберите *Сигнальная окраска изоляции* (Сигнализация изоляции). При этом появится диалоговое окно.



5. Используйте навигационную панель для настройки следующих параметров:
 - *Температура внутри помещения*: текущая температура воздуха в помещении.
 - *Температура наружного воздуха*: текущая температура воздуха вне помещения.
 - *Термический показатель*: уровень изоляции, целое число от 0 до 100.

17.3 Работа с сигнализацией конденсации

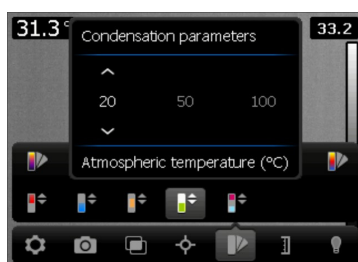
17.3.1 Общее

Сигнализация конденсации позволяет выявлять области с потенциальными проблемами с влажностью. Вы можете установить величину относительной влажности, при превышении которой камера изменит цвет изображения.

17.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Цвет* (Цвет).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Используя навигационную панель, выберите *Сигнальная окраска конденсации* (Сигнализация конденсации). При этом появится диалоговое окно.



5. Используйте навигационную панель для настройки следующих параметров:
 - *Температура окр. среды*: текущая температура воздуха.
 - *Относительная влажность*: текущая относительная влажность.
 - *Максимально допустимое значение относительной влажности*: уровень относительной влажности, при котором должна сработать сигнализация. 100% означает, что влага в воздухе конденсируется в виде жидкой воды (= точка росы).

18.1 Общее

Можно выбрать данные из внешнего датчика FLIR и добавить их в инфракрасное изображение.

При подключении камеры к датчику FLIR посредством Bluetooth значения измерения датчика отображаются в таблице результатов камеры. Значения датчика FLIR также добавляются в информацию, сохраненную в файле изображения.

18.2 Поддерживаемые датчики

- FLIR CM78
- FLIR CM83
- FLIR DM93
- FLIR MR77

18.3 Техническая поддержка внешних датчиков

Веб-сайт	http://www.flir.com/test
Техническая поддержка	TMSupport@flir.com
Ремонт	Repair@flir.com
Телефон	+1 855-499-3662 (звонок бесплатный)

18.4 Процедура

Примечание Данное действие предполагает, что устройства Bluetooth совместимы. Более подробную информацию см. в разделе 11 *Сопряжение устройств Bluetooth*, страницы 25.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Включите камеру.
2. Включите датчик FLIR.
3. В датчике активируйте режим Bluetooth. Соответствующая информация приведена в документации для пользователей датчика.
4. В датчике выберите нужную величину (напряжение, ток, сопротивление и т.д.). Соответствующая информация приведена в документации для пользователей датчика.
Теперь результаты датчика автоматически отобразятся в таблице результатов в левом верхнем углу экрана инфракрасной камеры.

18.5 Типичная процедура измерения и документирования влажности

18.5.1 Общее

Следующая процедура образует основу других процедур с использованием датчиков FLIR и инфракрасных камер.

18.5.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Инфракрасная камера используется для определения зон потенциальной сырости в стенах и потолках.
2. Влагомер используется для измерения уровня влаги в различных подозрительных местах, которые были обнаружены.
3. При обнаружении особо подозрительной области сохраните значение влажности в памяти влагомера и отметьте область измерения рукой или другим термоопределителем.
4. Откройте значение из памяти влагомера. Теперь влагомер будет постоянно передавать это значение в инфракрасную камеру.

-
5. С помощью камеры получается термоизображение зоны, отмеченной термо-определителем. Сохраненные данные из влагомера также будут сохранены на изображении.

19.1 Общее

В этом разделе описывается сохранение дополнительной информации вместе с инфракрасными изображениями с помощью аннотаций.

Использование аннотаций облегчает ведение отчетности и повышает эффективность последующей обработки изображений, поскольку в аннотациях содержится важная информация об изображениях или условиях, при которых было получено это изображение.

- Камеру можно настроить на отображение инструментов аннотирования при сохранении изображения. Более подробную информацию см. в разделе 21.3.2.2 *Доб.прим.после сохр.*, страницы 54.
- Можно также добавлять аннотации в сохраненное изображение в архиве изображений.

Примечание В этом разделе описаны процедуры добавления аннотаций в сохраненное изображение в архиве изображений. Добавление аннотаций при сохранении изображения осуществляется аналогичным образом.

19.2 Добавление примечания

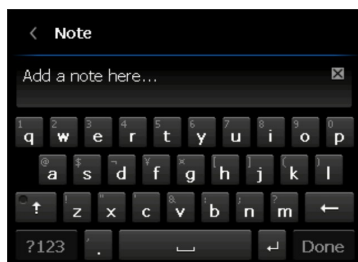
19.2.1 Общее

Текстовые примечания группируются с файлом изображения. Используя эту функцию, можно добавлять к изображениям пояснительный текст в свободной форме.

19.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, к которому необходимо добавить примечание.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
5. На панели инструментов выберите *Добавить примечание* и нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится экранная клавиатура для ввода сохраняемого текста.



Примечание Для выбора специальных символов нажмите и удерживайте соответствующую кнопку на экранной клавиатуре.

6. После завершения нажмите *Готово* на экранной клавиатуре. После сохранения примечания в нижнем правом углу изображения появится значок примечания.

19.3 Добавление таблицы

19.3.1 Общее

В файле изображения можно сохранить таблицу с текстовой информацией. Эта функция является прекрасным способом записи информации при исследовании

большого числа одинаковых объектов. Идея применения таблиц с текстовой информацией возникла из желания упростить ведение отчетности, которую чаще всего приходится вести вручную, заполняя большое количество формуляров и протоколов.

В камере предусмотрен ряд стандартных шаблонов таблиц. Можно также импортировать собственные шаблоны таблиц из FLIR Tools. Шаблоны сохраняются на карте памяти.

19.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо или вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, к которому необходимо добавить примечание.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
5. На панели инструментов выберите *Добавить таблицу* и нажмите кнопку навигационной панели.
6. Выберите *Добавить содержимое таблицы* и нажмите кнопку навигационной панели. Отобразится шаблон по умолчанию.

Примечание Чтобы выбрать другой шаблон, нажмите *Выбрать шаблон по умолчанию*.

7. В каждой строке таблицы выполните следующее:
 - Нажмите кнопку навигационной панели. Отобразятся предустановленные значения.
 - Нажмите кнопку вверх/вниз навигационной панели, чтобы выбрать предустановленное значение. Нажмите кнопку навигационной панели для подтверждения.
 - Вместо выбора предустановленного значения можно выбрать клавиатуру  и ввести другой текст.
8. По окончании выберите в нижней части таблицы *Сохранить и выйти*. Нажмите кнопку навигационной панели для подтверждения.

19.4 Добавить голосовое примечание

19.4.1 Общее

Голосовая аннотация – это звуковое сопровождение инфракрасного изображения, которое записывается в файл этого изображения.

Запись голосовой аннотации выполняется с помощью микрофона гарнитуры Bluetooth. Голосовая аннотация воспроизводится камерой или с помощью программы по ведению отчетности и анализа изображений компании FLIR Systems.

19.4.2 Процедура

Примечание Данная процедура предполагает, что камера совмещена с гарнитурой Bluetooth. Порядок действий для совмещения см. в разделе 11 *Соприжение устройств Bluetooth*, страницы 25.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите изображение, к которому необходимо добавить примечание.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть изображение.

-
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
 5. На панели инструментов выберите *Добавить голосовое примечание* и нажмите кнопку навигационной панели. Откроется панель инструментов для записи.
 6. Выберите *Записать* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы начать запись.
 7. Выберите *Остановить* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы остановить запись.
 8. Выберите *Воспроизвести* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы прослушать запись.
 9. Выберите *Удалить* и нажмите кнопку навигационной панели, чтобы удалить запись.
 10. По окончании выберите *Готово* и нажмите кнопку навигационной панели.

20.1 Общее

Нерадиометрическое видео может быть записано в следующих режимах изображения:

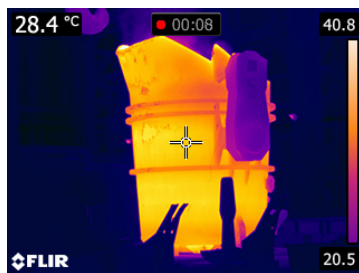
- *MSX.*
- *Инфракрасный.*
- *Картинка-в-картинке.*
- *Цифровая фотокамера.*

Видеоклипы можно воспроизводить на ПК с помощью проигрывателя Microsoft Windows Media Player, но при этом из видеоклипа невозможно получить результаты измерения температуры.

20.2 Процедура (Процедура): Запись видео

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Режим записи* (Режим записи).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите *Видео* (Видео) и нажмите кнопку навигационной панели.
5. Для начала записи нажмите кнопку сохранения. Во время записи будет мигать красный значок в верхней части изображения.



6. Чтобы остановить запись, нажмите кнопку сохранения еще раз.

20.3 Процедура (Процедура): Воспроизведение видео

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите  для открытия архива изображений.
2. Используя кнопки влево/вправо и вверх/вниз навигационной панели, выберите видеоклип, который необходимо воспроизвести.
3. Нажмите кнопку навигационной панели, чтобы открыть видеоклип.
4. Нажмите кнопку навигационной панели камеры, чтобы вывести панель инструментов.
5. На панели инструментов выберите *Воспроизвести* (Воспроизведение), затем нажмите кнопку навигационной панели.

21.1 Общее

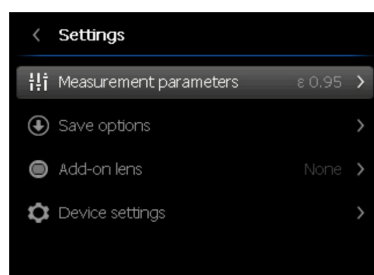
При необходимости настройки камеры могут быть изменены. Это можно сделать с помощью диалогового окна *Опции* (Настройки).

21.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Нажмите навигационную панель камеры, чтобы вывести меню системы.
2. С помощью навигационной панели перейдите к *Опции* (Настройки).
3. Нажмите кнопку навигационной панели.
4. Выберите настройку, которую необходимо изменить. Для изменения некоторых параметров могут появиться дополнительные диалоговые окна.
5. Используйте навигационную панель для перемещения по меню или изменения значений.
6. Нажмите , чтобы вернуться на шаг назад.

21.3 Описание различных настроек



21.3.1 Параметры измерения

21.3.1.1 Общее

Для выполнения особо точных измерений необходимо задать параметры объекта.

21.3.1.2 Типы параметров

Камера может использовать следующие параметры объекта:

- Параметр *Коэффициент излучения* отображает количество излучения, испускаемое объектом, в сравнении с излучением теоретического эталонного объекта (называемого «абсолютно черным телом») при той же температуре. Коэффициент отражения является величиной, обратной коэффициенту излучения. Он характеризует ту часть излучения, которая исходит из самого объекта, а не отражается им.
- Параметр *Отраженная температура* используется для компенсации излучения окружающих объектов, которое отражается от объекта в направлении камеры. Это свойство объекта называется коэффициентом отражения.
- Параметр *Расстояние* соответствует расстоянию между камерой и исследуемым объектом.
- *Относительная влажность* соответствует относительной влажности воздуха между камерой и исследуемым объектом.
- Параметр *Температура окр. среды* соответствует температуре воздуха между камерой и исследуемым объектом.
- Параметр *Компенсация окна* соответствует температуре внешней оптической системы, т. е. любых защитных окон и т. д., помещенных между камерой и исследуемым объектом. Если при проведении измерений внешняя оптическая система не используется, этот параметр является лишним и должен оставаться неактивным.

21.3.1.3 Рекомендуемые значения

Если точные значения параметров неизвестны, рекомендуется использовать следующие значения:

Коэффициент излучения	0,95
Отраженная температура	+20°C
Расстояние	1,0 м
Относительная влажность	50%
Температура воздуха	+20°C

21.3.2 Опции сохранения

21.3.2.1 Предв.просм.изоб.пер.сохр-м

Предв.просм.изоб.пер.сохр-м: Этот параметр определяет возможность предварительного отображения изображения перед сохранением.

21.3.2.2 Доб.прим.после сохр.

Доб.прим.после сохр.: Данный параметр определяет возможность отображения инструмента аннотирования для сохраненного изображения. Доступные варианты:

- *Сохранить*: Инструмент аннотирования не отображается.
- *Сохранить и добавить примечание*: Инструмент аннотирования примечаний отображается.
- *Сохранить и добавить таблицу*: Инструмент аннотирования таблицы отображается. Данный параметр позволяет определить тип таблицы. Доступные варианты: *Проверка - по умолчанию*, *Текстовое поле - по умолчанию* и *SEC*. Также можно создать собственную таблицу в FLIR Tools и загрузить ее в камеру.
- *Сохранить и добавить голосовое примечание*: Инструмент голосового примечания отображается.
- *Сохранить и добавить любое примечание*: Меню инструмента аннотирования отображается.

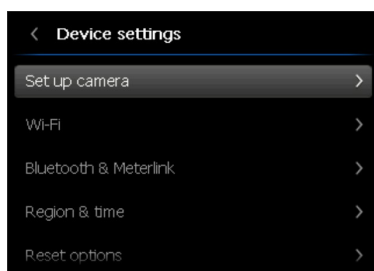
21.3.2.3 Сохр.фотогр.как отд.JPEG

Сохр.фотогр.как отд.JPEG (Изображение в виде отдельного файла в формате JPEG): Этот параметр определяет возможность сохранения цифровой фотографии в виде отдельного файла с полным обзором. Если этот параметр отключен, то цифровое изображение будет сохранено с таким же полем обзора, что и у инфракрасного изображения.

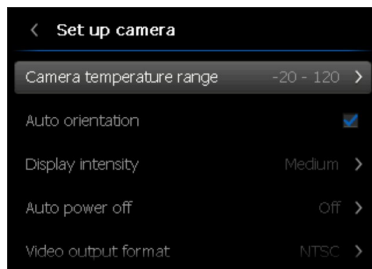
21.3.3 Сменные объективы

Данный параметр определяет возможность установки на камере сменных объективов. Доступные варианты: *Нет*, *FOV X (серийный номер)*.

21.3.4 Настройки устройства



21.3.4.1 Настройка камеры



21.3.4.1.1 Диапазон температуры камеры

Этот параметр определяет калиброванный диапазон температуры, используемый для камеры. Различные модели камеры имеют разные температурные диапазоны. Выберите тот диапазон, который соответствует вашим условиям измерения.

21.3.4.1.2 Автоматическая ориентация

Параметр определяет требования к активации или деактивации функции *Автоматическая ориентация* (Автоматическая ориентация). Если параметр *Автоматическая ориентация* активирован, то ориентация перекрывающейся графики будет изменена в соответствии с положением камеры.

21.3.4.1.3 Яркость дисплея

Данный параметр определяет интенсивность свечения дисплея. Доступные варианты: *Низкий* (низкий уровень), *Средний* (средний уровень) и *Высокий* (высокий уровень).

21.3.4.1.4 Авт.выключение питания

Данный параметр определяет, через какое время произойдет автоматическое выключение питания камеры. Доступные варианты: *Выкл.* (Откл.), *5 минут* (5 мин.) и *20 минут* (20 мин.).

21.3.4.1.5 Формат выходного видеосигнала

Здесь определяется формат выходного видеосигнала, полученного с разъема видеовыхода (т.е. формат TV). Доступные варианты: *PAL* и *NTSC*.

21.3.4.1.6 Режим уровня и интервала

Данный параметр определяет тип режима ручной настройки изображения. Доступные варианты: *Уровень / макс. / мин.* и *Уровень / интервал*. Более подробную информацию см. в разделе 14.5 *Настройка инфракрасного изображения*, страницы 35.

21.3.4.1.7 Калибровка сенсорного экрана

Данный параметр определяет калибровку сенсорного экрана. Более подробную информацию см. в разделе 13.7 *Калибровка сенсорного экрана*, страницы 31.

21.3.4.2 Wi-Fi

Здесь определены параметры сетей Wi-Fi. Более подробную информацию см. в разделе 12 *Настройка Wi-Fi*, страницы 26.

21.3.4.3 Bluetooth, а том числе METERLiNK

Данный параметр определяет параметры подключения устройств Bluetooth. Более подробную информацию см. в разделе 11 *Сопряжение устройств Bluetooth*, страницы 25.

21.3.4.4 Язык, время и единицы измерения

Данный параметр определяет различные региональные настройки:

- *Язык* (язык).
- *Единицы измерения температуры* (единица измерения температуры).
- *Единица расстояния* (единица измерения расстояния).
- *Дата и время* (дата и время).
- *Формат даты и времени* (формат даты и времени).

21.3.4.5 Опции сброса

Данный параметр определяет различные варианты сброса:

- *Восстановить режим камеры по умолчанию* (режим сброса камеры по умолчанию): Сброс относится к изменению цветовой палитры и инструментов измерения. Сохраненные изображения не затрагиваются.
- *Установить заводские настройки устройства*: (режим сброса камеры до заводских настроек): Сброс изменяет все настройки камеры, включая региональные. Сохраненные изображения не затрагиваются. Камера будет перезагружена.
- *Удалить все сохраненные изображения*(удаление всех сохраненных изображений): При активации этой опции все изображения, сохраненные в архиве, будут удалены.

21.3.4.6 Информация о камере

Данное диалоговое окно позволяет получить сведения о камере, в частности, наименование модели, серийный номер, номер по каталогу и версия программного обеспечения. Никаких изменений не допускается.

22.1 Интерактивный калькулятор поля зрения

Посетите сайт <http://support.flir.com> и нажмите на фотографию требуемой серии камер, чтобы ознакомиться с таблицами значений поля зрения для всех возможных вариантов сочетаний объектив — камера.

22.2 Примечание к техническим данным

FLIR Systems сохраняет за собой право на изменение спецификаций в любое время без предварительного уведомления. Для ознакомления с последними изменениями посетите сайт <http://support.flir.com>.

22.3 Примечание об приоритетных версиях

Приоритетной версией данного документа является версия на английском языке. В случае обнаружения расхождений из-за ошибок перевода приоритетным является текст на английском.

Любые последующие изменения вносятся сначала на английском.

22.4 FLIR E33

P/N: 64502-0801

Rev.: 30775

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, и при этом предлагают самые современные технологии, например сенсорный экран. Камеры FLIR Exx идеально подходят для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,07 °C при +30 °C (+86 °F) / 70 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения
Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120°C (-4...+248°F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)

Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	Поле с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3

Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)

Условия работы	
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Батарея • Карта для загрузки FLIR Tools • Ремень на руку • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001206
UPC-12	845188005238
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable

-
- T911093; Tool belt
 - T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
 - T199235; High-temperature lens
 - T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
 - T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
 - T198484; Pouch for FLIR Exx series
 - T198485; Sun shield
 - T198341ACC; Transport case Exx
 - T198486; Tripod Adapter
 - 19250-100; IR Window 2 in
 - 19251-100; IR Window 3 in.
 - 19252-100; IR Window 4 in.
 - 19250-200; SS IR Window 2 in.
 - 19251-200; SS IR Window 3 in.
 - 19252-200; SS IR Window 4 in.
 - T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
 - T198584; FLIR Tools
 - T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
 - DSW-10000; FLIR IR Camera Player
 - T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
 - T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.5 FLIR E40

P/N: 64502-1001

Rev.: 30778

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, и при этом предлагают самые современные технологии, например сенсорный экран. Камеры FLIR Exx идеально подходят для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,07 °C при +30 °C (+86 °F) / 70 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения
Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120°C (-4...+248°F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)

Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3

Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)

Условия работы	
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Батарея - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001220
UPC-12	845188005252
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable

-
- T911093; Tool belt
 - T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
 - T199235; High-temperature lens
 - T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
 - T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
 - T198484; Pouch for FLIR Exx series
 - T198485; Sun shield
 - T198341ACC; Transport case Exx
 - T198486; Tripod Adapter
 - 19250-100; IR Window 2 in
 - 19251-100; IR Window 3 in.
 - 19252-100; IR Window 4 in.
 - 19250-200; SS IR Window 2 in.
 - 19251-200; SS IR Window 3 in.
 - 19252-200; SS IR Window 4 in.
 - T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
 - T198584; FLIR Tools
 - T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
 - DSW-10000; FLIR IR Camera Player
 - T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
 - T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.6 FLIR E40 (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0101

Rev.: 30779

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,07 °C при +30 °C (+86 °F) / 70 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLiR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLiR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	Стандарт: 802.11 b/g Диапазон частот: 2412...2462 МГц Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Батарея - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001138
UPC-12	845188005160
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in.
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)

-
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.7 FLIR E40 with SC kit (incl. Wi-Fi and 45° lens)

P/N: 64501-0103

Rev.: 30782

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,07 °C при +30 °C (+86 °F) / 70 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB

Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)

Система питания	
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Батарея • FLIR ResearchIR Standard 4 • Ремень на руку • ИК-объектив f = 10 мм, 45°, с футляром • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,7 кг (12,6 фунта)
Размер упаковки	630 × 190 × 370 мм (24,8 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001558
UPC-12	845188008932
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.8 FLIR E40 with SC kit (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0114

Rev.: 30783

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,07 °C при +30 °C (+86 °F) / 70 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB

Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)

Система питания	
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Батарея • FLIR ResearchIR Standard 4 • Ремень на руку • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,7 кг (12,6 фунта)
Размер упаковки	630 × 190 × 370 мм (24,8 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254002043
UPC-12	845188011208
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.9 FLIR E40bx (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0501

Rev.: 30785

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	160 × 120 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,045 °C при +30 °C (+86 °F) / 45 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	2,72 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120°C (-4...+248°F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Сигнализация	
Сигнализация о наличии влажности	1 сигнализация о наличии влажности, включая сигнализацию точки росы
Сигнализация теплоизоляции	1 сигнализация теплоизоляции
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLiR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLiR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB

Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	• Стандарт: 802.11 b/g • Диапазон частот: 2412...2462 МГц • Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)

Система питания	
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) • ETSI EN 301 489-17 • EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) • ICES-003
Радиочастотный спектр	• ETSI EN 300 328 • FCC часть 15.247 • RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный

Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Батарея • Карта для загрузки FLIR Tools • Ремень на руку • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001176
UPC-12	845188005207
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)

-
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.10 FLIR E50

P/N: 64502-1101

Rev.: 30786

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, и при этом предлагают самые современные технологии, например сенсорный экран. Камеры FLIR Exx идеально подходят для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	240 × 180 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,05 °C при +30 °C (+86 °F) / 50 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,82 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB

Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)

Система питания	
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Батарея • Карта для загрузки FLIR Tools • Ремень на руку • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001237
UPC-12	845188005269
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.11 FLIR E50 (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0201

Rev.: 30787

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	240 × 180 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,05 °C при +30 °C (+86 °F) / 50 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,82 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLiR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLiR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	• Стандарт: 802.11 b/g • Диапазон частот: 2412...2462 МГц • Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Батарея - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001145
UPC-12	845188005177
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)

-
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.12 FLIR E50bx (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0601

Rev.: 30788

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	240 × 180 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,045 °C при +30 °C (+86 °F) / 45 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,82 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Сигнализация	
Сигнализация о наличии влажности	1 сигнализация о наличии влажности, включая сигнализацию точки росы
Сигнализация теплоизоляции	1 сигнализация теплоизоляции
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLiR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLiR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	• Стандарт: 802.11 b/g • Диапазон частот: 2412...2462 МГц • Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Батарея - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,2 кг (11,5 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001183
UPC-12	845188005214
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)

-
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.13 FLIR E60

P/N: 64502-1202

Rev.: 30789

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, и при этом предлагают самые современные технологии, например сенсорный экран. Камеры FLIR Exx идеально подходят для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	320 × 240 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,05 °C при +30 °C (+86 °F) / 50 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,36 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти
Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB

Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи нежатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)

Система питания	
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	• EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) • EN 61000-6-3 (излучение) • FCC 47 CFR часть 15 В (излучение)
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)
Материал	• Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) • Тиксотропный магниевый сплав • Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	• Жесткий транспортировочный футляр • Инфракрасная камера с объективом • Аккумулятор (2 шт.) • Зарядное устройство для аккумулятора • Карта для загрузки FLIR Tools • Ремень на руку • Карта памяти • Блок питания с вилками нескольких типов • Печатная документация • Кабель USB • Компакт-диск с пользовательской документацией • Видеокабель
Вес упаковки	5,5 кг (12,1 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001244
UPC-12	845188005276
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
- T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
- T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
- T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
- T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
- T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
- T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
- T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
- T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
- T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
- T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.14 FLIR E60 (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0302

Rev.: 30790

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	320 × 240 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,05 °C при +30 °C (+86 °F) / 50 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,36 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLIR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	• Стандарт: 802.11 b/g • Диапазон частот: 2412...2462 МГц • Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Аккумулятор (2 шт.) - Зарядное устройство для аккумулятора - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,5 кг (12,1 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001152
UPC-12	845188005184
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)

-
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
 - T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.15 FLIR E60bx (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0702

Rev.: 30798

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	320 × 240 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,045 °C при +30 °C (+86 °F) / 45 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,36 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	3
Область	3 поля с макс./мин./средн.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих или холодных зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Сигнализация	
Сигнализация о наличии влажности	1 сигнализация о наличии влажности, включая сигнализацию точки росы
Сигнализация теплоизоляции	1 сигнализация теплоизоляции
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Текст из заранее заданного списка или вводится с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном экране
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчики FLiR с METERLiNK
Создание отчетов	Программное обеспечение FLiR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	Стандарт: 802.11 b/g Диапазон частот: 2412...2462 МГц Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Аккумулятор (2 шт.) - Зарядное устройство для аккумулятора - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,5 кг (12,1 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001190
UPC-12	845188005221
Страна-изготовитель	Эстония

Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)

-
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
 - T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

22.16 FLIR E63 (incl. Wi-Fi)

P/N: 64501-0402

Rev.: 30799

Общее описание	
Камеры FLIR серии Exx представляют собой компактные и прочные инфракрасные камеры, которые могут использоваться в неблагоприятных условиях окружающей среды, но при этом предлагают самые современные технологии, такие как сенсорный экран и беспроводные интерфейсы. FLIR Exx идеально подходит для случаев, когда необходима надежная камера с богатым функционалом и по доступной цене.	
Преимущества:	
- Надежные и современные: камеры FLIR серии Exx имеют прочную, но легкую конструкцию, способную выдержать падение с высоты 2 м. Большие кнопки, современный сенсорный экран и широкие возможности измерений делают их отличным вариантом для требовательных проверок на объектах. - Легкость обмена данными: наличие Wi-Fi в камерах FLIR серии Exx позволяет подключать смартфоны и планшеты для беспроводной передачи изображений или удаленного управления камерой. Работающая на основе Bluetooth функция METERLiNK передает показания от внешних измерительных инструментов, дополняя ИК изображение. - Лучшее отношение цена/качество: камеры FLIR серии Exx сочетают в себе хорошие характеристики (разрешение до 320 × 240 пикселей), дружелюбный к пользователю интерфейс, прочную и простую в использовании конструкцию, а также доступную цену.	
Данные по оптической системе и системе формирования изображения	
ИК-разрешение	320 × 240 пикселей
Тепловая чувствительность/NETD (эквивалентная шуму разность температур)	< 0,05 °C при +30 °C (+86 °F) / 50 мК
Поле зрения (ПЗ)	25° × 19°
Минимальное фокусное расстояние	0,4 м (1,31 фута)
Фокусное расстояние	18 мм (0,7 дюйма)
Пространственное разрешение (МПЗ)	1,36 мрад
Диафрагма	1,3
Частота смены кадров	60 Гц
Фокус	Ручная регулировка
Цифровой зум	x2 и x4
Панорамирование	Панорамирование увеличенных изображений
Информация по детектору	
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (МФП), не охлаждаемый микроболометр
Спектральный диапазон	7,5...13 мкм
Вывод изображения	
Дисплей	Сенсорный ЖК-дисплей, 3,5 дюйма, 320 × 240 пикселей
Настройка изображения	Автоматическая или ручная
Режимы вывода изображения	
Режимы изображения	ИК-изображение, визуальное изображение, MSX, картинка в картинке, галерея миниатюрных изображений
Картинка в картинке	Масштабируемая ИК-область видимого изображения

Измерение	
Температурный диапазон объектов	-20...+120 °C (-4...+248 °F) 0...+650 °C (+32...+1202 °F)
Погрешность	±2 °C (±3,6 °F) или ±2 % от измеренной величины при температуре окружающего воздуха 10...35 °C (+50...95 °F)
Анализ измерений	
Точка измерения	5
Область	3 поля с макс./мин.
Автоматическое определение горячего/холодного	Автоматические указатели горячих зон точки измерения внутри области
Разница температур	Разница температур между функциями измерений или опорной температурой
Опорная температура	Установленная вручную или полученная от каких-либо функций измерения
Учет коэффициента излучения	Переменный от 0,01 до 1,0 или выбирается из списка материалов
Учет внешней оптики/окон	Автоматический, на основе параметров пропускания оптики/окон и температуры
Коррекция измерений	Отраженная температура, пропускание оптической системы и пропускание атмосферы
Настройка	
Цветовые палитры	Арктика, серая, железо, лава, радуга и радуга выс. контр.
Команды настройки	Используемые единицы измерения, язык, формат даты и времени
Хранение изображений	
Хранение изображений	Стандартный JPEG, включая данные измерений. Запись на карту памяти.
Режим хранения изображений	Одновременное хранения ИК, визуальных и MSX изображений
Добавление примечаний к изображениям	
Голос	60 секунд (через Bluetooth)
Текст	Ввод текста с помощью виртуальной клавиатуры на сенсорном дисплее
METERLiNK	Беспроводное подключение (Bluetooth) к следующим устройствам: Датчик влажности Extech MO297 Токоизмерительные клещи Extech EX845
Создание отчетов	Программное обеспечение FLIR Tools специально разработано для упрощения создания инспекционных отчетов. Доступно для основных платформ: Android, Windows, MacOS и iOS.
Запись видео на камеру	
Запись нерадиометрического ИК видео	В формате MPEG-4 на карту памяти

Потоковая передача видео	
Потоковая передача радиометрического ИК видео	Полностью динамическая передача на ПК через USB
Потоковая передача нерадиометрического ИК видео	Несжатое колоризованное видео через USB
Цифровая камера	
Встроенная цифровая камера	3,1 Мп (2048 × 1536 пикселей) и один светодиодный фонарь
Цифровая камера, метод фокусировки	Фиксированная фокусировка
Данные о встроенном цифровом объективе	Поле зрения 53° × 41°
Цифровая камера, формат кадра	4:3
Лазерный целеуказатель	
Лазер	Включается специальной кнопкой
Юстировка лазера	Положение лазера автоматически обозначается на ИК изображении
Классификация лазера	Класс 2
Тип лазера	Лазер на полупроводниковых AlGaInP-диодах
Мощность лазера	1 мВт
Длина волны лазера	635 нм (красный)
Интерфейсы передачи данных	
Wi-Fi	Одноранговая (ad-hoc) сеть или сеть инфраструктуры
Карта памяти SD	Слот на одну карту памяти SD
Аудио	Подключение гарнитуры с микрофоном для создания голосовых аннотаций к изображениям
USB	
USB	• USB-A: подключение внешних устройств USB • USB Mini-B: используется для обмена данными с компьютером или для передачи несжатого колоризованного видео
USB, стандартный	Разъем USB Mini-B: 2.0
USB, тип разъема	• Разъем USB-A • Разъем USB Mini-B
Композитный видеосигнал	
Видеовыход	Композитный
Видео, стандарт	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
Видео, тип разъема	4-полюсный разъем 3,5 мм
Беспроводные интерфейсы	
Wi-Fi	• Стандарт: 802.11 b/g • Диапазон частот: 2412...2462 МГц • Макс. выходная мощность: 15 дБм
Bluetooth	Диапазон частот: 2402...2480 МГц
Антенна	Внутренняя

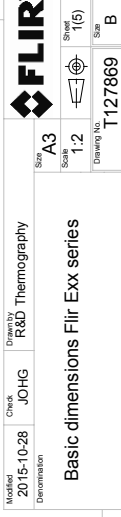
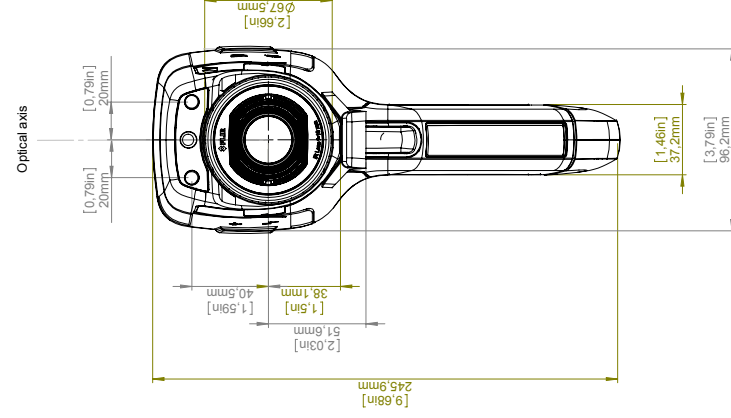
Система питания	
Тип батарей	Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор
Напряжение аккумулятора	3,7 В
Емкость аккумулятора	4,4 А·ч, при температуре от +20...+25 °C (+68...+77 °F)
Время работы от аккумулятора	Прибл. 4 часа при температуре окружающего воздуха +25 °C (+77 °F) и при типовом режиме эксплуатации
Система зарядки	В камере (адаптер пер. тока или 12 В от автомобиля) или двухсекционное зарядное устройство
Время зарядки	4 часа до 90% емкости; контролировать ход зарядки аккумулятора можно по светодиодным индикаторам
Температура в ходе зарядки	0...+45°C (+32...+113°F)
Управление электропитанием	Автоматическое выключение и режим ожидания (выбирается пользователем)
Работа от сети переменного тока	Адаптер пер. тока. Вход: 90–260 В пер. тока. Выход на камеру: 12 В
Время выхода из режима ожидания	Мгновенное включение
Условия работы	
Диапазон рабочих температур	-15...+50 °C (+5...+122 °F)
Диапазон температуры хранения	-40...+70 °C (-40...+158 °F)
Влажность (при эксплуатации и хранении)	Согласно стандарту IEC 60068-2-30/24 ч при относительной влажности 95 % в диапазоне температур от +25...+40 °C (+77...+104 °F) / 2 цикла
ЭМС	- ETSI EN 301 489-1 (радиочастотный спектр) - ETSI EN 301 489-17 - EN 61000-6-2 (помехоустойчивость) - EN 61000-6-3 (излучение) - FCC 47 CFR часть 15 В (излучение) - ICES-003
Радиочастотный спектр	- ETSI EN 300 328 - FCC часть 15.247 - RSS-210
Магнитные поля	EN 61 000-4-8, уровень тестирования 5 для непрерывного поля (неблагоприятные промышленные условия)
Класс защиты корпуса	IP 54 (согласно IEC 60529)
Удар	25g (согласно IEC 60068-2-27)
Вибрация	2 g (согласно IEC 60068-2-6)
Падение	2 м (6,6 фута)
Безопасность	EN/UL/CSA/PSE 60950-1
Физические характеристики	
Вес камеры с батареей	0,869 кг (1,91 фунта)
Размеры камеры (Д × Ш × В)	246 × 97 × 184 мм (9,7 × 3,8 × 7,2 дюйма)
Монтаж штатива	UNC ¼ дюйма-20 (необходим переходник)

Физические характеристики	
Материал	- Поликарбонат + акрилонитрилбутадиен-стирол (PC-ABS) - Тиксотропный магниевый сплав - Термопластичный эластомер (TPE)
Цвет	Графитовый серый и черный
Информация по транспортировке	
Упаковка, тип	Картонная коробка
Перечень содержимого	- Жесткий транспортировочный футляр - Инфракрасная камера с объективом - Аккумулятор (2 шт.) - Зарядное устройство для аккумулятора - Карта для загрузки FLIR Tools - Ремень на руку - Карта памяти - Блок питания с вилками нескольких типов - Печатная документация - Кабель USB - Компакт-диск с пользовательской документацией - Видеокабель
Вес упаковки	5,5 кг (12,1 фунта)
Размер упаковки	500 × 190 × 370 мм (19,7 × 7,5 × 14,6 дюйма)
EAN-13	4743254001169
UPC-12	845188005191
Страна-изготовитель	Эстония

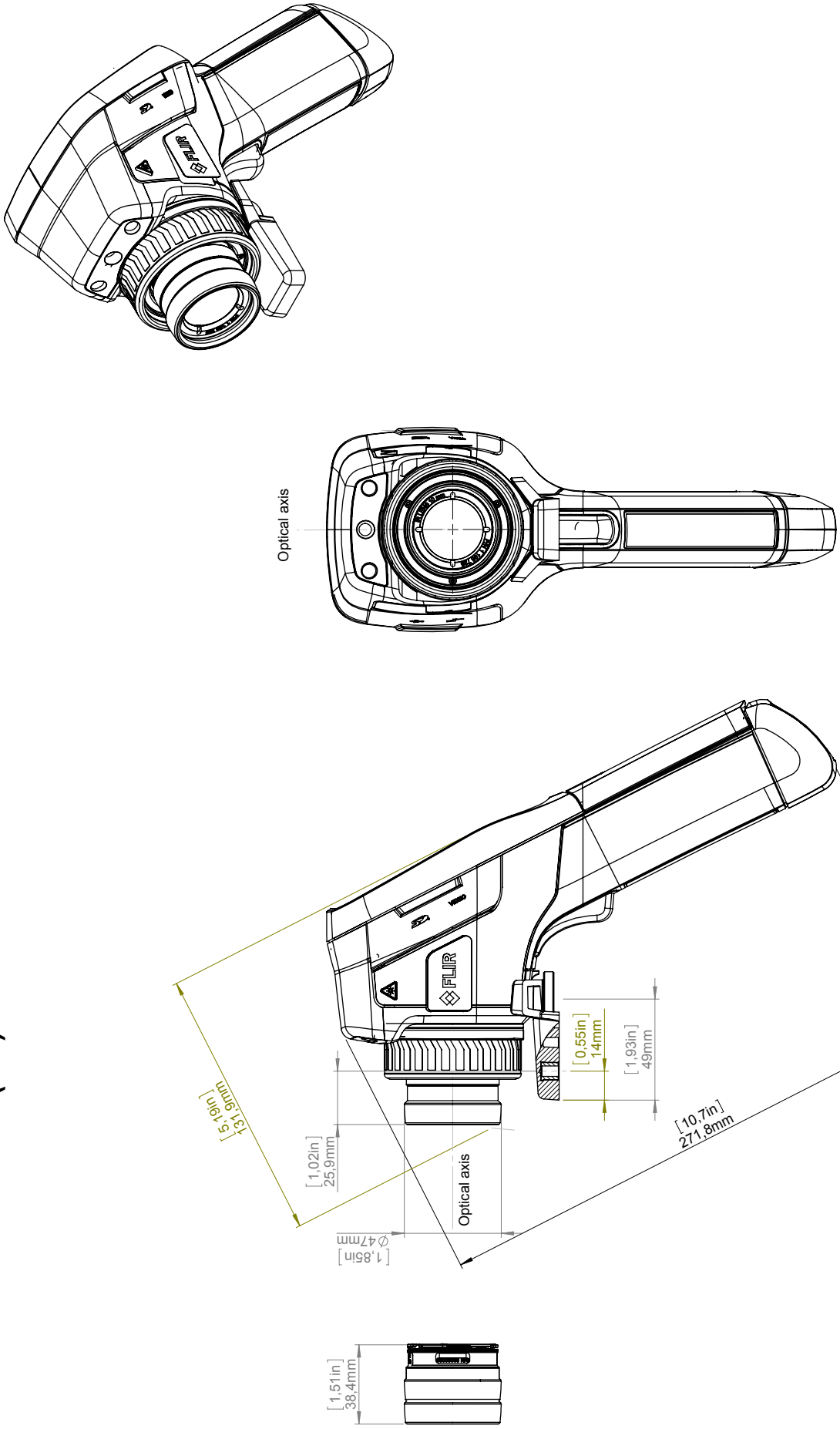
Расходные материалы и принадлежности:

- 1196961; IR lens, f = 30 mm, 15° incl. case
- 1196960; IR lens, f = 10 mm, 45° incl. case
- T910814; Power supply, incl. multi plugs
- T911230ACC; Memory card SDHC 4 GB
- 1910423; USB cable Std A <-> Mini-B
- T198509; Cigarette lighter adapter kit, 12 VDC, 1.2 m/3.9 ft.
- 1910582ACC; Video cable
- T197771ACC; Bluetooth Headset
- T911093; Tool belt
- T198125; Battery charger, incl. power supply with multi plugs (Exx, Kxx)
- T199235; High-temperature lens
- T198113; IR lens, 76 mm (6°) with case and mounting support for Exx
- T198487; Li-Ion Battery pack 3.7V 17Wh
- T198484; Pouch for FLIR Exx series
- T198485; Sun shield
- T198341ACC; Transport case Exx
- T198486; Tripod Adapter
- 19250-100; IR Window 2 in
- 19251-100; IR Window 3 in.
- 19252-100; IR Window 4 in.
- 19250-200; SS IR Window 2 in.
- 19251-200; SS IR Window 3 in.
- 19252-200; SS IR Window 4 in.
- T198586; FLIR Reporter Professional (license only)
- T198584; FLIR Tools
- T198583; FLIR Tools+ (download card incl. license key)
- DSW-10000; FLIR IR Camera Player
- APP-10002; FLIR Tools Mobile (Android Application)
- APP-10004; FLIR Tools (MacOS Application)

-
- T198697; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (hardware sec. dev.)
 - T199014; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 (printed license key)
 - T199044; FLIR ResearchIR Max + HSDR 4 Upgrade (printed license key)
 - T198696; FLIR ResearchIR Max 4 (hardware sec. dev.)
 - T199013; FLIR ResearchIR Max 4 (printed license key)
 - T199043; FLIR ResearchIR Max 4 Upgrade (printed license key)
 - T198731; FLIR ResearchIR Standard 4 (hardware sec. dev.)
 - T199012; FLIR ResearchIR Standard 4 (printed license key)
 - T199042; FLIR ResearchIR Standard 4 Upgrade (printed license key)
 - T199233; FLIR Atlas SDK for .NET
 - T199234; FLIR Atlas SDK for MATLAB

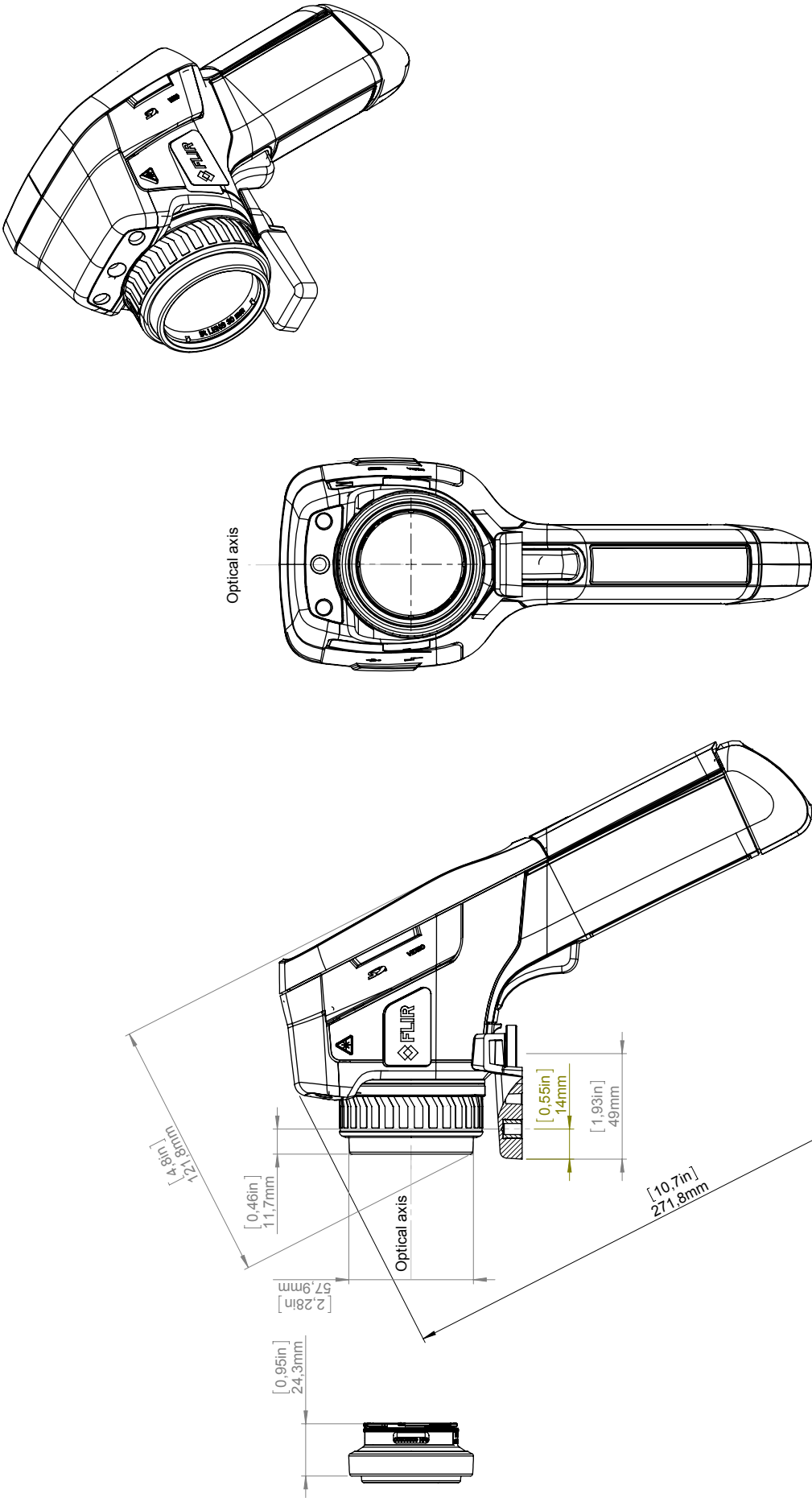


Camera with Lens IR f=10 mm (45°)



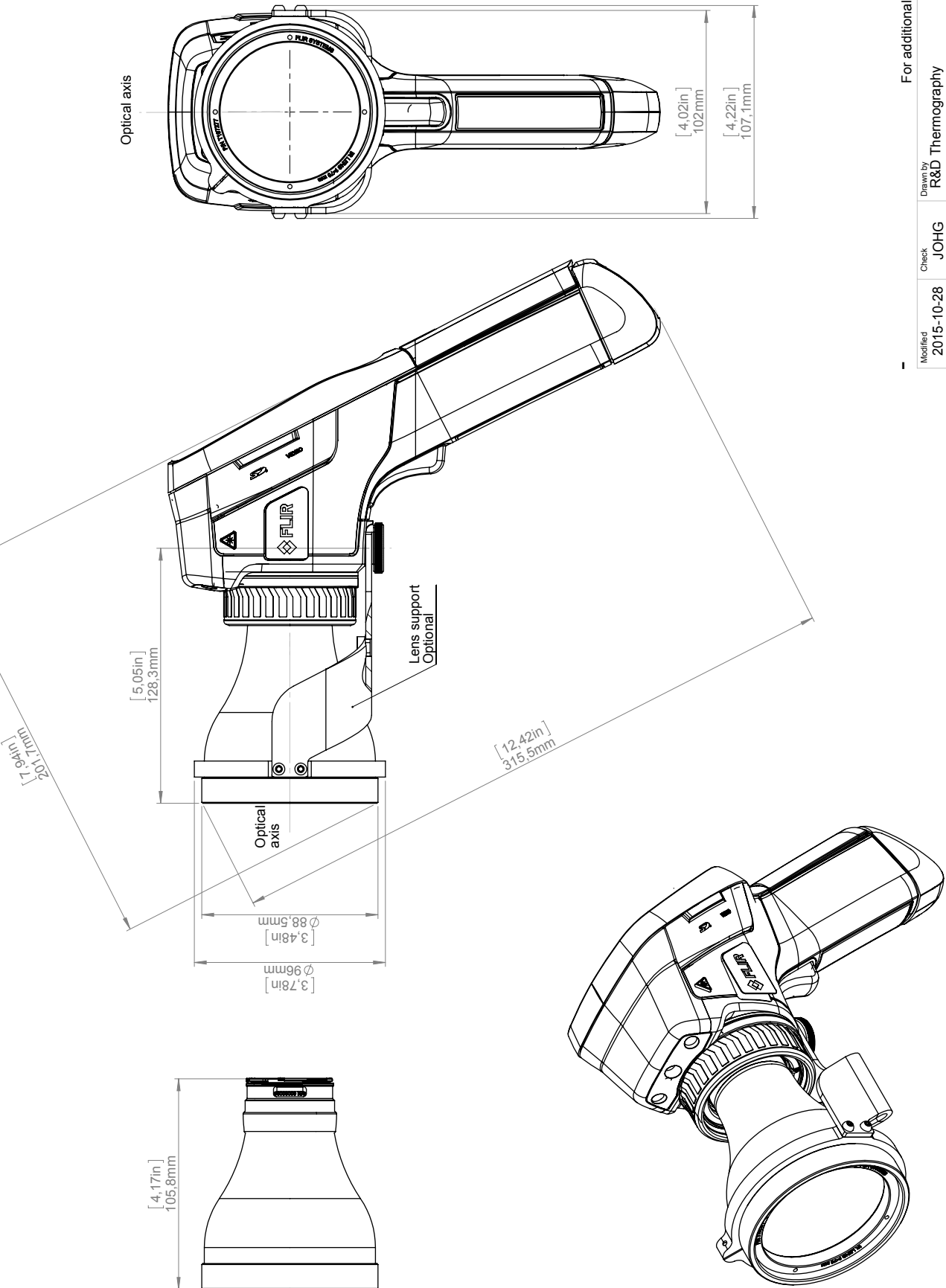
For additional dimensions see page 1						
Modified	Check	Drawn by	R&D Thermography	Size	 Sheet 2(5)	
2015-10-28	JOHG			A3		
Denomination				Scale 1:2		
Basic dimensions Flir Exx series				Drawing No.	Size	
				T127869	B	

Camera with Lens IR f=30 mm (15°)



For additional dimensions see page 1			
Modified 2015-10-28	Check JOHG	Drawn by R&D Thermography	
Denomination			
Basic dimensions Flir Exx series			
Size A3	Scale 1:2	Sheet 3(5)	Size B
Drawing No. T127869			

Camera with Lens IR f=76 mm (6°) incl support



Modified
2015-10-28
Denomination

Check
JOHG

Drawn by
R&D Thermography

Size
A3

Scale
1:2

Drawing No.
T127869

For additional dimensions see page 1

FLIR

Basic dimensions Flir Exx series

Sheet
4(5)

Size
B

September 15, 2013 AQ320046

25.1 Корпус камеры, кабели и другие принадлежности

25.1.1 Чистящие жидкости

Рекомендуется использовать одну из следующих жидкостей:

- Теплая вода
- Слабый раствор моющего средства

25.1.2 Технические средства

Кусок мягкой ткани

25.1.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия.

1. Намочите ткань моющим раствором.
2. Выжмите ткань для удаления излишка жидкости.
3. Вытрите детали влажной тканью.



ВНИМАНИЕ

Не используйте растворители и подобные им жидкости для чистки камеры, кабелей или других принадлежностей. Это может привести к повреждениям.

25.2 Инфракрасный объектив

25.2.1 Чистящие жидкости

Рекомендуется использовать одну из следующих жидкостей:

- Имеющиеся в продаже жидкости для чистки оптики, содержащие более 30% изопропилового спирта.
- 96% этиловый спирт (C_2H_5OH).

25.2.2 Технические средства

Вата

25.2.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия.

1. Намочите вату чистящей жидкостью.
2. Выжмите вату для удаления излишка жидкости.
3. Вытрите объектив одним движением и выбросьте вату.



ОСТОРОЖНО

Перед использованием каких-либо жидкостей вы должны внимательно прочесть указания по технике безопасности и предупреждающие надписи на упаковке. Некоторые жидкости опасны для здоровья.



ВНИМАНИЕ

- При чистке инфракрасного объектива соблюдайте особую осторожность. Этот объектив имеет тонкое просветляющее покрытие.
- Не прилагайте чрезмерных усилий при чистке инфракрасного объектива. Вы можете повредить просветляющее покрытие.

26.1 Повреждение при действии влажности и воды

26.1.1 Общее

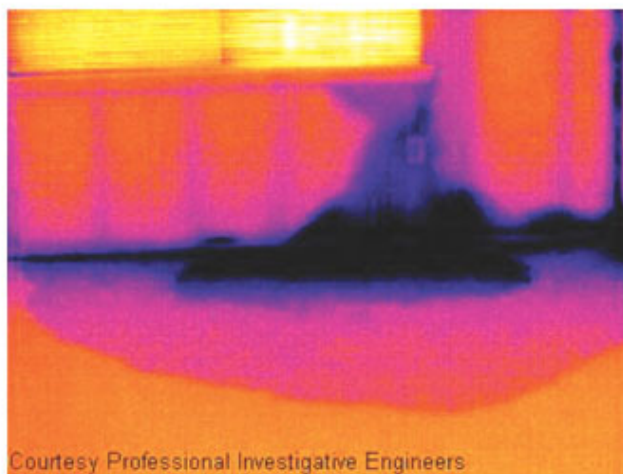
Часто с помощью инфракрасной камеры можно обнаружить просачивание влаги в доме. Отчасти это вызвано тем, что поврежденная область имеет иную теплопроводность, и отчасти из-за иной теплоемкости по сравнению с окружающим материалом.

Множество факторов влияют на то, как повреждения из-за действия влажности и воды будут выглядеть на инфракрасном изображении.

Например, нагрев и охлаждение таких участков происходит с различной скоростью в зависимости от материала и времени дня. Поэтому важно использовать и другие методы для проверки на повреждение из-за влажности и воды.

26.1.2 Рисунок

На изображении ниже показана обширная протечка на наружной стене, где вода проникла во внешнюю обшивку из-за неправильно установленного наружного подоконника.



26.2 Дефектный контакт в розетке

26.2.1 Общее

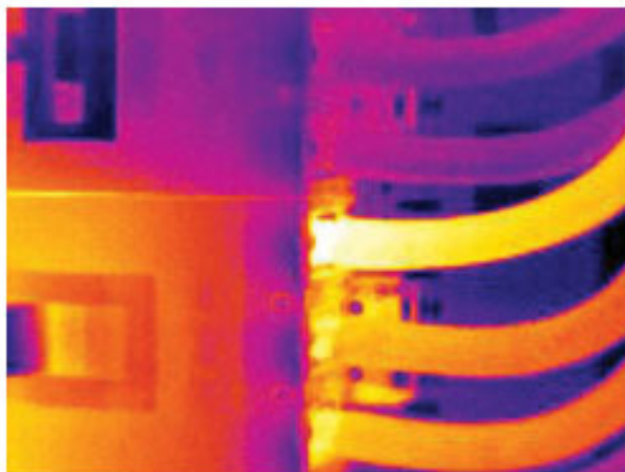
В зависимости от типа соединения в розетке неправильно присоединенный провод может привести к локальному повышению температуры. Такое повышение температуры вызывается уменьшением поверхности контакта между точкой соединения входящего провода и розеткой и может привести к пожару.

Конструкции розеток разных производителей могут иметь значительные различия. Поэтому различные дефекты в розетке могут одинаково выглядеть на инфракрасном изображении.

Локальное повышение температуры может также возникнуть из-за неправильного контакта между проводом и розеткой или из-за разницы нагрузок.

26.2.2 Рисунок

На изображении ниже показано присоединение кабеля к розетке, при котором неправильный контакт в соединении привел к локальному повышению температуры.



26.3 Окисление контактов розетки

26.3.1 Общее

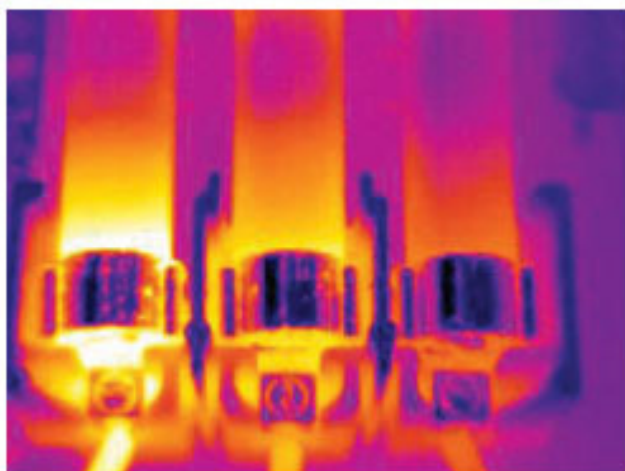
В зависимости от типа розетки и условий окружающей среды контактные поверхности розетки могут окисляться. Окислы могут привести к локальному повышению сопротивления при подключении к розетке нагрузки, что можно увидеть по локальному повышению температуры на инфракрасном изображении.

Конструкции розеток разных производителей могут иметь значительные различия. Поэтому различные дефекты в розетке могут одинаково выглядеть на инфракрасном изображении.

Локальное повышение температуры может также возникнуть из-за неправильного контакта между проводом и розеткой или из-за разницы нагрузок.

26.3.2 Рисунок

На изображении ниже показан ряд плавких предохранителей, один из которых имеет повышенную температуру на контактных поверхностях по отношению к зажиму. Повышение температуры незаметно на оголенном металле держателя предохранителя, но видно на керамическом материале предохранителя.



26.4 Дефекты теплоизоляции

26.4.1 Общее

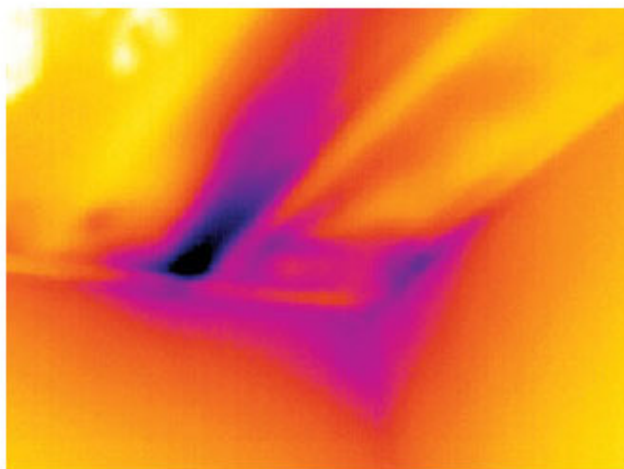
Дефекты изоляции могут возникнуть из-за потери объема изоляции с течением времени, вследствие чего полость в каркасной стене оказывается заполненной не полностью.

Инфракрасная камера позволяет увидеть такие дефекты теплоизоляции, так как у них иные характеристики теплопроводности, по сравнению с участками с правильно установленной изоляцией, а также увидеть область, где воздух проникает в каркас здания.

При осмотре здания разность температур между внутренней и наружной частью должна быть не менее 10°C. Стойки, водопроводные трубы, бетонные колонны и тому подобные компоненты могут выглядеть на инфракрасном изображении как дефекты теплоизоляции. Незначительные различия также могут возникать естественным путем.

26.4.2 Рисунок

На изображении ниже изоляция в несущей конструкции крыши отсутствует. Из-за отсутствия изоляции воздух проник в конструкцию крыши, что видно по характерному отличию на инфракрасном изображении.



26.5 Сквозняк

26.5.1 Общее

Сквозняки можно обнаружить под плинтусами, вокруг дверных и оконных коробок и за потолочным плинтусом. Такой тип сквозняков часто можно увидеть с помощью инфракрасной камеры, так как поток более холодного воздуха охлаждает окружающую поверхность.

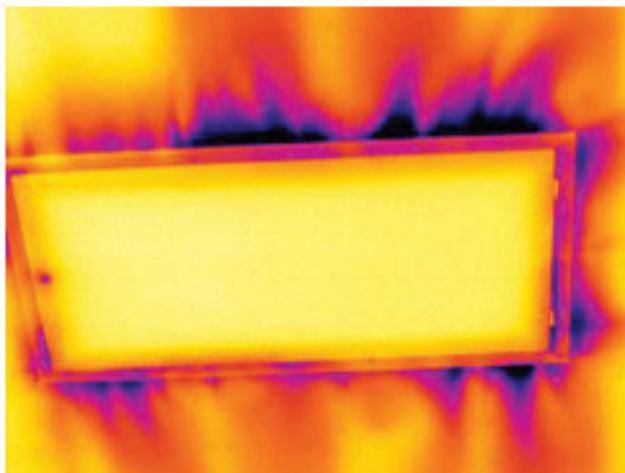
При выявлении сквозняков в доме необходимо создать давление ниже атмосферного. Перед созданием инфракрасных снимков закройте все двери, окна и вентиляционные отверстия и включите на некоторое время вытяжной вентилятор на кухне.

На инфракрасном изображении сквозняка часто видна форма потока, характерная для пара. На рисунке ниже ясно видно эту форму потока.

Следует также иметь в виду, что сквозняки могут скрываться теплом от систем обогрева пола.

26.5.2 Рисунок

На изображении ниже показан потолочный люк, неправильная установка которого привела к сильному сквозняку.



Компания FLIR Systems, основанная в 1978 году, является инициатором создания высокоэффективных тепловизионных систем и мировым лидером по разработке, производству и продаже систем формирования инфракрасных изображений для широкого спектра коммерческих, промышленных и государственных приложений. В настоящее время FLIR Systems объединяет в своем составе пять крупных компаний, известных своими выдающимися достижениями в области инфракрасной технологии: с 1958 года—шведскую компанию AGEMA Infrared Systems (бывшая AGA Infrared Systems), три американские компании: Indigo Systems, FSI, и Inframet-rics, и французскую компанию Cedip.

С 2007 г. FLIR Systems приобрела несколько компаний, специализирующихся на производстве датчиков:

- Exttech Instruments (2007)
- Ifara Tecnologías (2008)
- Salvador Imaging (2009)
- OmniTech Partners (2009)
- Directed Perception (2009)
- Raymarine (2010)
- ICx Technologies (2010)
- TackTick Marine Digital Instruments (2011)
- Aerius Photonics (2011)
- Lorex Technology (2012)
- Traficon (2012)
- MARSS (2013)
- DigitalOptics микрооптика (2013)
- DVTEL (2015)

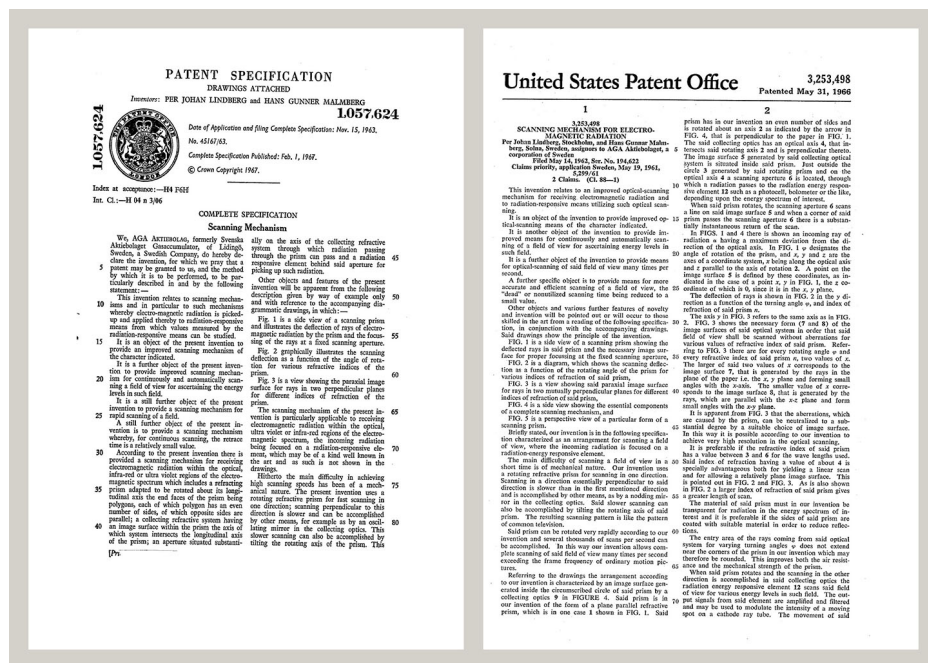


Рисунок 27.1 Патентные документы начала 1960-х годов

FLIR Systems владеет тремя заводами в США (в Портленде, штат Орегон; в Бостоне, штат Массачусетс; в Санта-Барбаре, штат Калифорния) и одним заводом в Швеции, расположенным в Стокгольме. С 2007 года также действует завод в Таллинне, Эстония. Кроме того, она имеет торговые представительства в Бельгии, Бразилии, Китае, Франции, Германии, Великобритании, Гонконге, Италии, Японии, Швеции и США, которые вместе с распространенной по всему миру сетью

торговых агентов и дистрибьюторов оказывают необходимую поддержку постоянным клиентам во многих странах мира.

FLIR Systems является передовой компанией в области новых разработок и промышленного производства ИК-камер. Мы предвосхищаем потребности рынка, внося усовершенствования в имеющиеся модели и разрабатывая новые типы камер. Нашей компании принадлежат такие ключевые решения в развитии данной области техники, как первые портативные камеры с питанием от аккумулятора для проведения ИК-обследования промышленных объектов и первые ИК-камеры без системы искусственного охлаждения и многие другие.



Рисунок 27.2 1969 г.:Thermovision модель 661. Эта камера весила около 25 кг, осциллограф – 20 кг, а штатив – 15 кг. Кроме того, оператору требовался генератор переменного напряжения на 220 В и сосуд на 10 л с жидким азотом. Слева от осциллографа видна фотоприставка Polaroid (6 кг).



Рисунок 27.3 2015 г.:FLIR One, приложение для мобильных телефонов с операционной системой iPhone и Android. Вес: 90 г.

FLIR Systems производит наиболее важные механические и электронные компоненты тепловизионных систем. Все этапы производственного процесса, начиная от проектирования детекторов и изготовления объективов и электронных плат, и заканчивая заводскими испытаниями и калибровкой готовых изделий, выполняются и контролируются специалистами нашей компании. Высокая квалификация специалистов по инфракрасной технологии гарантирует точность и надежность всех основных конструктивных компонентов вашей инфракрасной камеры.

27.1 Не только камеры

Руководство компании FLIR Systems понимает, что производства лучших в мире систем для ИК-съемки недостаточно. Мы уверены, что для более полного использования всех возможностей систем ИК-камеры нашим заказчикам требуются наиболее современные программные средства. Специальные программы для научно-исследовательских разработок, профилактического диагностирования и неразрушающего контроля производственных процессов разрабатываются собственными подразделениями компании. Большая часть программного обеспечения выпускается на нескольких языках.

Кроме того, компания выпускает широкий ассортимент дополнительных принадлежностей для адаптации ИК-оборудования к конкретным условиям эксплуатации.

27.2 Мы делимся своими знаниями

Хотя и наши камеры сконструированы с учетом максимального удобства для пользователей, для полного использования их возможностей требуется определенный уровень знаний по термографии. Исходя из этого, компания FLIR Systems создала ITC – Центр подготовки специалистов по инфракрасной технологии,

который, являясь самостоятельным коммерческим предприятием, проводит сертифицированные курсы обучения в этой области техники. Обучение по программам ИТС дает неоценимые знания и практический опыт.

Персонал ИТС также поможет вам в применении ваших теоретических знаний по инфракрасной технике для решения практических задач.

27.3 Техническая поддержка пользователей продукции

Компания FLIR Systems обладает сетью центров технического обслуживания, развернутой по всему миру. В обязанности этих центров входит обеспечение бесперебойной работы инфракрасных камер компании. Эти центры располагают всем необходимым оборудованием и высококлассными специалистами, способными в кратчайшие сроки устранить любые проблемы, связанные с функционированием инфракрасных камер. Это освобождает клиентов компании от необходимости отправлять свои камеры на другой конец света или обращаться за техническими рекомендациями к иноязычным специалистам.

IR	инфракрасный
Laser LocatIR	Электрический источник света, находящийся на камере, который испускает лазерное излучение в виде тонкого, сфокусированного пучка, используемого для указания на определенные части объекта, расположенного перед камерой.
NETD (Температурная разница эквивалента шума)	Температурная разница эквивалента шума. Мера уровня шума в изображении, полученном с ИК камеры.
абсолютно черное тело	Совершенно не отражающий объект. Его излучение полностью определяется его собственной температурой.
абсолютно черное тело	Оборудование, испускающее инфракрасное излучение и обладающее свойствами абсолютно черного тела, которое используется для калибровки инфракрасных камер.
автопалитра	Инфракрасное изображение выводится в несбалансированной цветовой гамме - и холодные и теплые объекты отображаются одновременно.
автоподстройка	Режим работы, при котором камерой выполняется внутренняя корректировка изображения.
атмосфера	Газы, находящиеся в пространстве между исследуемым объектом и камерой; как правило, это воздух.
визуальный	Относится к видеорежиму ИК камеры, как противоположность стандартному, термографическому режиму. В видеорежиме камера фиксирует обычные видеоизображения (в видимой области спектра), тогда как термографические изображения камера регистрирует, когда она находится в ИК режиме.
внешняя оптика	Дополнительные объективы, фильтры, тепловые экраны и т.д., которые могут быть помещены между камерой и объектом измерений.
двойная изотерма	Изотерма с двумя цветовыми полосами вместо одной.
диапазон температур	Текущие общие ограничения на измерения температуры с помощью ИК камеры. Камеры могут работать в нескольких диапазонах. Диапазон выражается в виде двух температур абсолютно черного тела, ограничивающих текущую калибровку.
диапазон	Текущие общие ограничения на измерения температуры с помощью ИК камеры. Камеры могут работать в нескольких диапазонах. Диапазон выражается в виде двух температур абсолютно черного тела, ограничивающих текущую калибровку.
излучатель	Элемент оборудования, излучающего ИК излучение.
излучательная способность	Количество энергии, излучаемое в единицу времени единицей поверхности объекта (Вт/м^2)
излучение	Процесс испускания электромагнитной энергии некоторым объектом или газом.
изотерма	Функция, выделяющая те участки изображения, температура которых оказывается выше или ниже одного или нескольких интервалов температуры или между ними.
изотермическая полость	Излучатель в форме бутылки с однородной температурой, рассматриваемый через горлышко бутылки.

интервал	Интервал температурной шкалы, обычно выражаемый через величину сигнала.
инфракрасный	Невидимое излучение с длиной волны, приблизительно, 2–13 μm .
конвекция	Конвекция представляет собой режим переноса тепла, при котором жидкость приводится в движение под воздействием силы тяжести либо другой силы, вследствие чего тепло переносится из одного места в другое.
коррекция изображения (внутренняя или внешняя)	Способ компенсации разницы в чувствительности в различных частях изображений в режиме реального времени, а также способ стабилизации камеры.
коэффициент излучения	Количество излучения, испускаемого объектом, по сравнению с излучением черного тела. Положительное число, не превосходящее единицы.
коэффициент отражения	Отношение количества излучения, отражаемого объектом, к количеству падающего на него излучения. Положительное число, не превосходящее единицы.
коэффициент пропускания (пропускание)	Газы и материалы могут быть прозрачными в большей или меньшей степени. Пропускание показывает количество ИК излучения, проходящего через них. Положительное число, не превосходящее единицы.
лазерный указатель	Электрический источник света, находящийся на камере, который испускает лазерное излучение в виде тонкого, сфокусированного пучка, используемого для указания на определенные части объекта, расположенного перед камерой.
мощность излучения	Количество энергии, излучаемое объектом в единицу времени (вт)
МПЗ	Мгновенное поле зрения: мера геометрического разрешения ИК камеры.
МФП	Матрица фокальной плоскости: тип ИК детектора.
непрерывная подстройка	Функция настройки изображения. Эта функция действует постоянно, непрерывно настраивая яркость и контраст в соответствии с характером изображения.
опорная температура	Температура, с которой можно сравнивать обычно измеряемые значения.
относительная влажность	Относительная влажность представляет собой соотношение текущей массы водяного пара в воздухе и максимальной, которая может содержаться в условиях насыщения.
палитра	Набор цветов, используемый для представления ИК изображения.
параметры объекта	Набор значений, описывающих условия, при которых проводились измерения объекта, и сам объект (такие как коэффициент излучения, видимая отраженная температура, расстояние и т. д.).
ПЗ	Угол в горизонтальной плоскости, в пределах которого видны объекты через ИК объектив.
пиксель	<i>Элемент изображения.</i> Одна отдельная точка изображения.
поглощение (коэффициент поглощения)	Отношение излучения, поглощенного объектом, к падающему излучению. Положительное число, не превосходящее единицы.

полостной излучатель	Излучатель в форме бутылки с внутренней поглощающей поверхностью, наблюдаемой через горлышко бутылки.
примерное пропускание атмосферы	Значение пропускания, предложенное пользователем в качестве замены вычисленному значению
прозрачная изотерма	Изотерма, представляющая линейное распределение цветов, вместо заливки выделенных участков изображения.
расчетное пропускание атмосферы	Значение коэффициента пропускания, вычисленное на основании данных о температуре, относительной влажности воздуха и расстоянии до объекта.
ручная настройка	Способ настройки изображения, при котором некоторые параметры изменяются вручную.
светимость	Количество энергии, излучаемое объектом в единицу времени единицей поверхности в единичном угле (вт/м ² /сфер.рад)
серое тело	Объект, на каждой длине волны излучающий одну и ту же долю от энергии излучения абсолютно черного тела на этой же волне.
сигнал объекта	Некалиброванное значение, определяемое количеством излучения, полученным камерой от объекта.
спектральная излучательная способность	Количество энергии, излучаемое объектом в единицу времени единицей поверхности на единичном интервале длин волн (вт/м ² /мкм)
среда	Предметы и газы, испускающие излучение в направлении исследуемого объекта.
температурная разность или разность температур	Величина, являющаяся результатом вычитания двух значений температуры.
теплопроводность	Процесс, вызывающий рассеяние тепла в веществе.
термограмма	инфракрасное изображение
уровень	Центральное значение температурной шкалы, обычно представляющее величину сигнала.
фильтр	Фильтр изготавливается из материала, прозрачного для инфракрасного излучения только некоторых длин волн.
цвет насыщения	Участки, соответствующие температурам, выходящим за установленные значения уровня/интервала, окрашиваются цветами насыщения. Насыщенные цвета содержат 'перенасыщенный' цвет и 'недонасыщенный' цвет. Существует также третий красный цвет насыщения, который все участки отмечает как насыщенные, и это является указанием детектора на то, что, возможно, данный диапазон следует изменить.
цветовая температура	Температура, при которой достигается некоторый определенный цвет абсолютно черного тела.
шкала температур	Способ текущего отображения ИК изображения. Выражается в виде двух значений температуры, ограничивающих цвета.
шум	Небольшое нежелательное искажение инфракрасного изображения

29.1 Введение

Инфракрасная (ИК) камера (тепловизор) измеряет и представляет в виде изображений испускаемое объектом инфракрасное излучение. Тот факт, что излучение является функцией температуры поверхности объекта, позволяет камере рассчитать и отобразить такую температуру.

Однако измеряемое камерой излучение зависит не только от температуры объекта, но и от излучательной способности объекта. Излучение также исходит от окружающей среды и отражается объектом. Кроме того, на излучение объекта и на отраженное излучение будет также оказывать воздействие поглощение в атмосфере.

Поэтому для точного измерения температуры надо компенсировать эффекты нескольких различных источников излучения. Это осуществляется камерой в реальном времени автоматически. Однако в камеру необходимо ввести следующие параметры объекта.

- Коэффициент излучения объекта.
- Видимая отраженная температура.
- Расстояние между объектом и камерой.
- Относительная влажность.
- Температура окружающего воздуха.

29.2 Коэффициент излучения

Самым важным параметром, который следует правильно ввести, является коэффициент излучения, который, кратко говоря, является мерой излучения, испускаемого объектом, по сравнению с излучением абсолютно черного тела при такой же температуре.

Обычно материалы объектов и обработанные поверхности имеют коэффициент излучения в диапазоне, приблизительно, от 0,1 до 0,95. Хорошо отполированная (зеркальная) поверхность имеет значение менее 0,1, тогда как окисленная или покрашенная поверхность – намного более высокий коэффициент излучения. Масляная краска, вне зависимости от цвета в видимом спектре, имеет в инфракрасном диапазоне коэффициент излучения свыше 0,9. Кожа человека имеет коэффициент излучения от 0,97 до 0,98.

Неокисленные металлы представляют собой крайний случай идеальной непрозрачности и высокой отражающей способности, которая не меняется существенно с изменением длины волны. Следовательно, коэффициент излучения металлов является низким – только повышаясь с ростом температуры. Коэффициент излучения неметаллов обычно является высоким и понижается с ростом температуры.

29.2.1 Определение значения коэффициента излучения образца

29.2.1.1 Шаг 1: определение видимой отраженной температуры

Для определения видимой отраженной температуры можно воспользоваться одним из следующих двух методов.

29.2.1.1.1 Метод 1: метод прямого измерения

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Определите возможные источники отраженного излучения, учитывая, что угол падения = углу отражения ($a = b$).

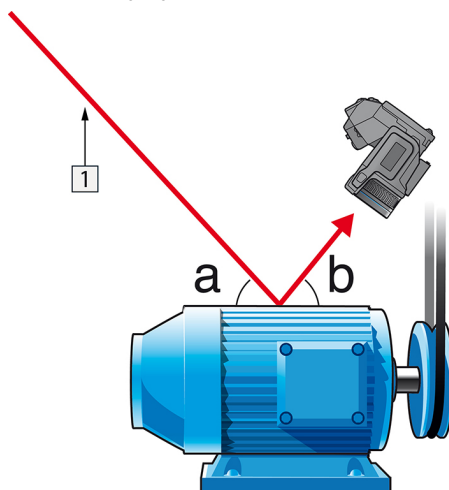


Рисунок 29.1 1 = источник отраженного излучения

2. Если источник отраженного излучения является точечным, прикройте его листом картона, чтобы ослабить излучение.

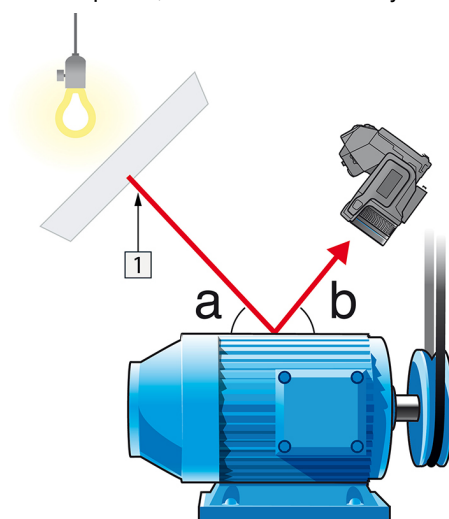


Рисунок 29.2 1 = источник отраженного излучения

3. Измерьте интенсивность излучения (т.е. отраженную температуру) от источника отраженного излучения, используя следующие настройки.

- Коэффициент излучения: 1,0
- D_{obj} : 0

Вы можете измерить интенсивность излучения одним из следующих двух методов:

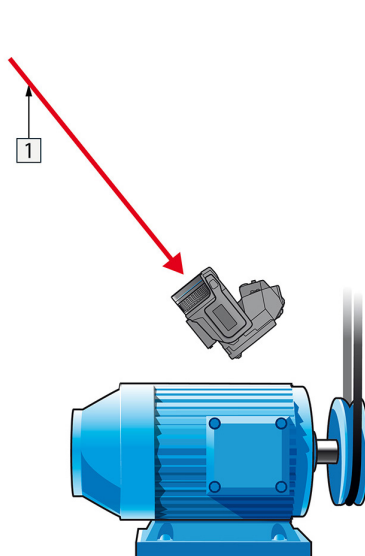


Рисунок 29.3 1 = источник отраженного излучения

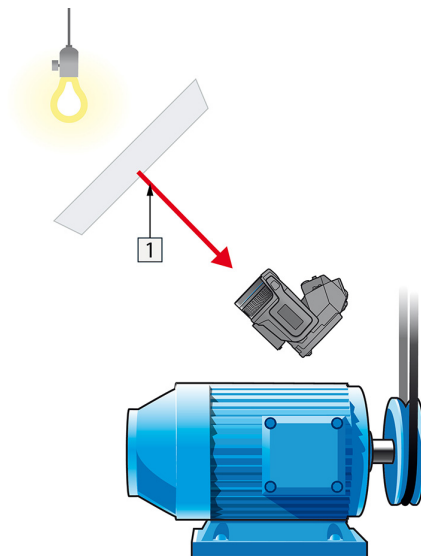


Рисунок 29.4 1 = источник отраженного излучения

Использование термопары для измерения видимой отраженной температуры не рекомендуется по двум основным причинам:

- с помощью термопары нельзя измерить интенсивность излучения;
- при использовании термопары необходимо обеспечить очень хороший термический контакт с поверхностью, который достигается, как правило, за счет приклеивания датчика и укрытия его термоизоляционным материалом.

29.2.1.1.2 Метод 2: метод отражателя

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Сомните кусок алюминиевой фольги больших размеров.
2. Выпрямите фольгу и прикрепите ее на лист картона таких же размеров.
3. Установите лист картона впереди исследуемого объекта. При этом сторона, закрытая фольгой, должна быть направлена в сторону камеры.
4. Установите коэффициент излучения 1,0.

5. Измерьте и запишите значение видимой температуры от алюминиевой фольги.

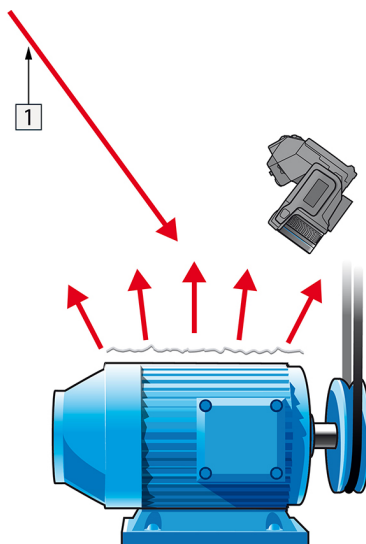


Рисунок 29.5 Измерение видимой температуры от алюминиевой фольги.

29.2.1.2 Шаг 2: определение коэффициента излучения

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Выберите место для размещения образца.
2. Определите и установите видимую отраженную температуру, как указано выше.
3. Поместите на образец отрезок изоляционной ленты с заранее известным высоким коэффициентом излучения.
4. Нагрейте образец до температуры, превышающей комнатную не менее чем на 20 К. Нагрев должен быть равномерным.
5. Сфокусируйте изображение, выполните автоматическую настройку камеры, затем получите стоп-кадр.
6. Настройте *Уровень* и *Диапазон*, чтобы получить наилучшую яркость и контрастность изображения.
7. Установите коэффициент излучения, соответствующий коэффициенту излучения изоляционной ленты (как правило, 0,97).
8. Измерьте температуру ленты, используя одну из следующих функций измерения:
 - *Изотерма* (позволяет определить как значение температуры, так и равномерность нагрева образца)
 - *Приц. тчк* (более простая процедура)
 - *Рамка Средн.* (для поверхностей с непостоянным коэффициентом излучения).
9. Запишите значение температуры.
10. Переместите измерительную функцию на поверхность образца.
11. Изменяя установку коэффициента излучения, добейтесь тех же показаний температуры, которые были получены в ходе предыдущего измерения.
12. Запишите значение коэффициента излучения.

Примечание

- Примите меры для предотвращения вынужденной конвекции.
- Выберите место с термически стабильной окружающей средой, не создающей точечных отражений.
- Используйте высококачественную непрозрачную ленту с известным высоким коэффициентом излучения.
- Этот метод измерения предполагает равенство температур ленты и поверхности образца. В противном случае будет получен ошибочный результат измерения коэффициента излучения.

29.3 Видимая отраженная температура

Данный параметр используется для компенсации излучения окружающих тел, отражаемого от объекта. Точная установка и компенсация видимой отраженной температуры особенно важны в тех случаях, когда коэффициент излучения мал, а температура объекта достаточно сильно отличается от отраженной температуры.

29.4 Расстояние

Параметр расстояние соответствует расстоянию между объектом и передней линзой объектива камеры. Этот параметр используется для компенсации влияния следующих двух явлений.

- Поглощение излучения от объекта атмосферой в промежутке между объектом и объективом камеры.
- Попадание собственного излучения атмосферы в объектив камеры.

29.5 Относительная влажность

Камера может также компенсировать тот факт, что пропускание в некоторой степени зависит от относительной влажности атмосферы. Это достигается установкой корректного значения относительной влажности. Для малых расстояний и нормальной влажности обычно можно оставлять относительную влажность равной значению по умолчанию, соответствующему 50%.

29.6 Другие параметры

Кроме того, некоторые камеры и аналитические программы FLIR Systems позволяют компенсировать следующие параметры.

- Температура воздуха, т.е. температура воздуха между камерой и объектом.
- Температура внешней оптики, т.е. температура всех внешних линз и окошек, находящихся перед камерой.
- Пропускание внешней оптики, т.е. пропускание всех внешних линз и окошек, находящихся перед камерой

Еще 200 лет назад о существовании инфракрасного диапазона спектра электромагнитного излучения даже не было известно. Первоначальное значение открытия инфракрасного диапазона спектра или, как это часто называется ИК-излучения, как формы теплового излучения, какое оно имело во время его открытия Гершелем в 1800 году, в настоящее время, вероятно, трудно понять.

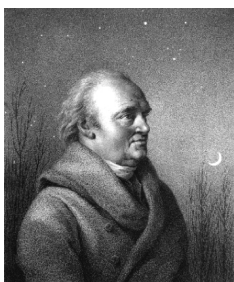


Рисунок 30.1 Сэр Уильям Гершель (1738 – 1822 гг.)

Это открытие произошло случайно во время поиска нового оптического материала. Сэр Уильям Гершель, астроном при дворе короля Англии Георга III, к тому времени уже получивший известность за открытие планеты Уран, был занят поиском материала оптического фильтра, чтобы уменьшить яркость изображения солнца в телескопах во время наблюдений за ним. Испытывая различные образцы цветного стекла, дающие одинаковое понижение яркости, он, к своему удивлению, обнаружил, что некоторые образцы пропускали лишь незначительное количество солнечного тепла, в то время как другие пропускали столько тепла, что это могло привести к повреждению глаза уже через несколько секунд наблюдения.

Гершель вскоре пришел к выводу о необходимости проведения систематических исследований с целью нахождения того материала, который бы обеспечил необходимое понижение яркости в сочетании с максимальным понижением потока тепла через него. В начале исследований он фактически повторил эксперимент с призмой Ньютона, но при этом более чем видимое распределение интенсивности спектра его интересовал эффект нагрева. Сначала он закрасил чернилами шарик чувствительного стеклянного ртутного термометра, в результате чего получился своеобразный детектор излучения, который был использован для исследования эффекта нагрева, получаемого при использовании различных цветов спектра, формируемого в верхней части распределения, путем пропускания солнечных лучей через стеклянную призму. Другие термометры, помещенные в стороне от солнечных лучей, служили для получения контрольных значений.

По мере медленного перемещения зачерненного термометра по цветам спектра значения температуры неуклонно повышались при движении от фиолетового к красному краю спектра. Это не явилось полной неожиданностью, поскольку итальянский исследователь, Ландриани, в аналогичном эксперименте в 1777 г. наблюдал схожий эффект. Однако именно Гершель первым установил, что должна существовать точка, в которой эффект нагрева достигает максимума и что эту точку не удастся найти с помощью измерений, относящихся к видимой части спектра.



Рисунок 30.2 Марцилио Ландриани (1746–1815 гг.)

Перемещая термометр в темную область за пределы красной границы спектра, Гершель установил, что нагрев продолжает увеличиваться. Точка максимального нагрева, которую он обнаружил, находилась далеко за пределами красной границы - сейчас мы называем это «инфракрасными длинами волн».

Когда Гершель сделал это открытие, он назвал эту новую часть электромагнитного спектра «термометрическим спектром».. Само излучение Гершель иногда называл «темным теплом» или просто «невидимыми лучами». По иронии судьбы, несмотря на распространенное мнение, термин «инфракрасный» придумал не Гершель. Это слово стало впервые появляться в печатных материалах около 75 лет спустя, и его автор до сих пор не известен.

Использование Гершелем в исходном эксперименте стекла поначалу привело к полемике с его современниками на предмет реальности существования инфракрасных волн. Различные исследователи в попытках найти подтверждение его открытию использовали самые разные виды стекла без разбора, получая разную степень прозрачности в инфракрасном диапазоне. В своих более поздних экспериментах Гершель установил ограниченную прозрачность стекла для недавно открытого теплового излучения, в результате чего он был вынужден сделать вывод, что оптика для инфракрасного излучения, вероятно, обречена быть, исключительно, из отражательных элементов (т.е. плоских и изогнутых зеркал). К счастью, это казалось истинным только до 1830 года, когда итальянский исследователь Меллони совершил выдающееся открытие: оказалось, что встречающаяся в природе каменная соль (NaCl), кристаллы которой могли иметь достаточную величину для того, чтобы из них можно было изготавливать линзы и призмы, имеет необычайно высокую степень прозрачности для инфракрасного излучения. В результате каменная соль стала основным материалом для инфракрасной оптики в следующие сто лет, вплоть до начала искусственного выращивания синтетических кристаллов, начиная с 1930 года.



Рисунок 30.3 Македонио Меллони (1798–1854 гг.)

Термометры в качестве детекторов излучения использовались в неизменном виде вплоть до 1829 г., когда Нобили изобрел термопару. (Собственный термометр Гершеля обеспечивал разрешение до 0,2 °C, а более поздние модели давали точность до 0,05 °C) Затем произошел прорыв; Меллони последовательно соединил некоторое количество термопар, которые образовали первую термобатарею. Новое устройство обладало, как минимум, в 40 раз большей чувствительностью по сравнению с лучшим термометром той эпохи в обнаружении теплового излучения - оно могло обнаружить тепло от человека, стоящего на расстоянии в три метра от него.

Первое, так называемое, «тепловое изображение» стало возможным в 1840 г. в результате работы Сэра Джона Гершеля, сына открывателя инфракрасного излучения, также ставшего знаменитым астрономом. Возникающее благодаря неравномерному испарению тонкой масляной пленки, подвергающейся воздействию сфокусированной на ней тепловой картинке, тепловое изображение можно было видеть в отраженном свете, когда интерференционные эффекты масляной пленки делали его видимым для глаза. Сэру Джону также удалось получить простейшее воспроизведение теплового изображения на бумаге, которое он назвал «термографом».



Рисунок 30.4 Сэмюэль П. Лэнгли (1834–1906 гг.)

Прогресс в повышении чувствительности детектора инфракрасного излучения был медленным. Следующим крупным прорывом, сделанным Лэнгли в 1880 г., явилось изобретение болометра. Болометр состоял из тонкой зачерненной полоски платины, подсоединенной к одному плечу цепи измерительного моста Уитстона, на которой было сфокусировано инфракрасное излучение и к которой был подключен чувствительный гальванометр. Имеются свидетельства о том, что данный инструмент мог обнаружить тепло от коровы на расстоянии 400 метров.

Английский ученый Сэр Джеймс Дьюар первым ввел использование сжиженных газов в качестве охлаждающей среды (таких как жидкий азот с температурой -196°C) в исследованиях при низкой температуре. В 1892 г. он изобрел уникальный контейнер с вакуумной термоизоляцией, в котором можно хранить сжиженные газы в течение многих дней. Обычный «термос», используемый для хранения горячих и холодных напитков, создан на основе изобретения Дьюара.

В первые два десятилетия XX века изобретатели во всем мире осваивали использование инфракрасного излучения. Было выдано много патентов на устройства обнаружения людей, артиллерии, самолетов, кораблей и даже айсбергов. Первые работающие системы, в современном смысле, начали разрабатываться во время Первой мировой войны, когда обе противоборствующие стороны запустили исследовательские программы, направленные на военное использование инфракрасного излучения. В рамках этих программ велась разработка экспериментальных систем для обнаружения вторжения противника, замера температуры на расстоянии, защиты средств связи, а также для наведения «летающей торпеды». Проходившая испытания в этот период система инфракрасного поиска могла обнаружить приближающийся аэроплан на расстоянии 1,5 км или человека на расстоянии более 300 метров.

Наиболее чувствительные системы в то время создавались на основе принципа болометра, однако в период между двумя мировыми войнами были разработаны два существенно новых инфракрасных детектора: преобразователь изображения и детектор фотонов. Поначалу преобразователь изображения привлекал большее внимание военных, поскольку он впервые в истории открывал возможность наблюдателю буквально «видеть в темноте». Однако чувствительность преобразователя изображения была ограничена ближним ИК диапазоном, и наиболее важные военные цели (т.е. солдаты противника) требовалось освещать инфракрасными поисковыми лучами. Поскольку при этом возникал риск обнаружения позиции наблюдателя аналогично оснащенным наблюдателем противника, то, понятно, что интерес военных к преобразователю изображения, в конечном счете, угас.

Тактические недостатки военного использования, так называемых, «активных» (т.е. оснащенных поисковыми лучами) систем теплового изображения дали толчок во время Второй мировой войны развитию интенсивных засекреченных военных программ по исследованию инфракрасного излучения с целью разработки «пассивных» систем (без поисковых лучей) на базе чрезвычайно чувствительного фотонного детектора. В этот период режим секретности военных разработок

полностью скрывал состояние технологии инфракрасных изображений. Завеса секретности начала приоткрываться, только начиная с середины 1950-х годов, и с того времени соответствующие устройства тепловидения, наконец, стали становиться доступными для гражданской науки и промышленности.

31.1 Введение

Для большинства пользователей ИК-камер суть инфракрасного излучения и связанных с этим технологий до сих пор известны мало. В этом разделе будут приведены сведения по теоретическим основам термографии.

31.2 Спектр электромагнитного излучения

Спектр электромагнитного излучения условно разделен на несколько *диапазонов* с разными значениями длины волны, которые отличаются методами, используемыми для создания и обнаружения излучения. Фундаментального различия между излучением в разных диапазонах электромагнитного спектра нет. Они все подчиняются одним и тем же законам, и отличия между ними являются следствием только различия длины волны.

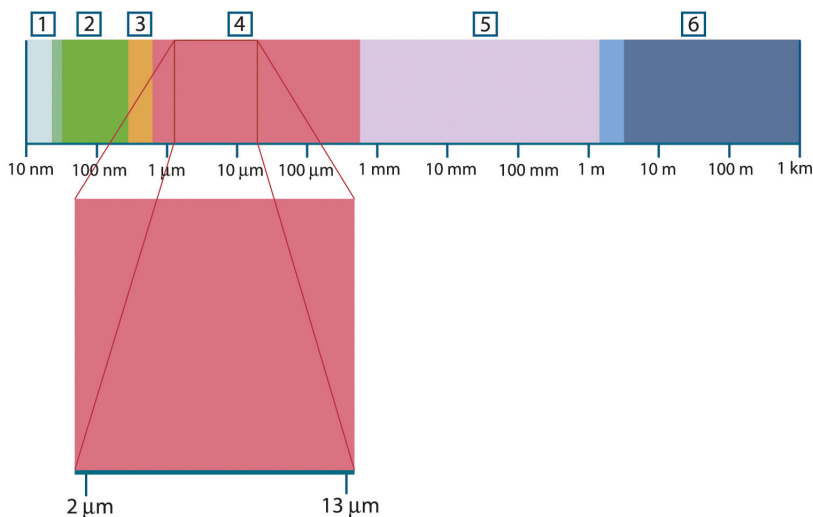


Рисунок 31.1 Спектр электромагнитного излучения 1: Рентген. лучи; 2: УФ; 3: Видимый; 4: ИК; 5: Микроволны; 6: Радиоволны.

В термографии используется инфракрасный диапазон спектра. В коротковолновой его части (темно-красный цвет) пролегает граница с видимым спектром. В длинноволновой части он переходит в микроволновые радиоволны миллиметрового диапазона.

Инфракрасный диапазон часто подразделяется на четыре более коротких диапазона, границы которых также выбраны условно. Эти диапазоны определены следующим образом: *ближний инфракрасный* (0,75–3 мкм), *средний инфракрасный* (3–6 мкм), *дальний инфракрасный* (6–15 мкм) и *крайний инфракрасный* (15–100 мкм). Хотя значения длины волны даны в мкм (микрометрах), до сих пор в данном спектральном регионе часто применяются другие единицы измерения длины волн, например, нанометры (нм) и ангстремы (Å).

Между собой они соотносятся так:

$$10\,000\text{ Å} = 1\,000\text{ nm} = 1\text{ μ} = 1\text{ μm}$$

31.3 Излучение черного тела

Черное тело определяется как объект, поглощающий все падающее на него излучение на любой длине волны. Кажущееся неверным употребление термина *черное* по отношению к объекту, испускающему излучение, объясняется законом Кирхгоффа (*Густав Роберт Кирхгоф*, 1824-1887 гг.), который гласит, что тело,

способное поглощать все излучение на любой длине волны, в равной мере способно и испускать излучение.

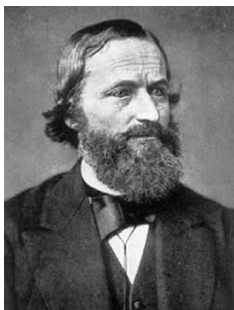


Рисунок 31.2 Густав Роберт Кирхгофф (1824–1887 гг.)

Устройство источника в виде черного тела, в принципе, весьма простое. Характеристики излучения отверстия в изотермической (равномерно нагретой) полости, сделанной из непрозрачного поглощающего материала, представляют почти точно свойства черного тела. Практическим воплощением данного принципа создания абсолютного поглотителя излучения является светонепроницаемый ящик с отверстием в одной из сторон. Любое входящее через отверстие излучение рассеивается и поглощается вследствие многократных отражений, поэтому может выйти только бесконечно малая его часть. Степень черноты в отверстии почти равна черному телу и является почти идеальной для всех длин волн.

Если установить в такой изотермическую полость подходящий нагреватель, то тогда она становится так называемым *полостным излучателем*. Равномерно нагретая изотермическая полость создает излучение черного тела, характеристики которого определяются исключительно температурой полости. Такие полостные излучатели обычно используются в лабораториях в качестве источников излучения для калибровки термографических инструментов, таких, например, как ИК-камеры компании FLIR Systems.

Если температура излучения черного тела поднимается выше 525°C , источник становится видимым, и для глаза он уже не кажется черным. Это начальная температура красного нагрева излучателя, который затем меняет цвет, становясь оранжевым или желтым по мере дальнейшего увеличения температуры. Так называемую *цветовую температуру* объекта можно определить как температуру, до которой надо нагреть черное тело, чтобы оно окрасилось в данный цвет.

Теперь рассмотрим три выражения, описывающих испускаемое черным телом излучение.

31.3.1 Закон Планка



Рисунок 31.3 Макс Планк (1858–1947 гг.)

Макс Планк (1958-1947 гг.) смог описать распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела с помощью следующей формулы:

$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left(e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)} \times 10^{-6} [Watt / m^2, \mu m]$$

где

$W_{\lambda b}$	спектральная излучательная способность черного тела на длине волны λ .
c	скорость света = 3×10^8 м/с
h	постоянная Планка = $6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с
k	постоянная Больцмана = $1,4 \times 10^{-23}$ Дж/К.
T	абсолютная температура черного тела (°K)
λ	длина волны (м).

Примечание Используется множитель 10^{-6} , так как спектральная излучательная способность в кривых выражена в Вт/м², мкм.

Формула Планка, построенная в виде графиков для разных температур, дает семейство кривых. Согласно любой из кривых Планка, спектральная излучательная способность равна нулю при $\lambda = 0$, затем быстро увеличивается до максимума на длине волны λ_{max} , после чего опять приближается к нулю для очень длинных волн. Чем выше температура, тем короче длина волны, при которой достигается максимум.

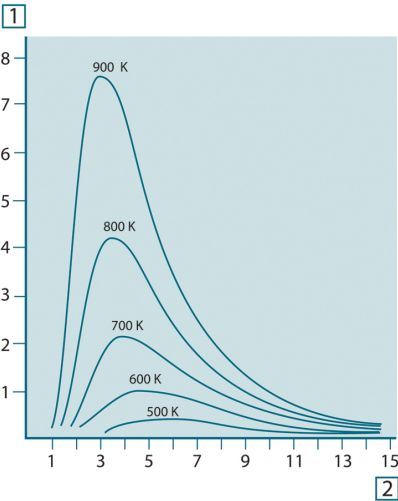


Рисунок 31.4 Кривые спектральной излучательной способности черного тела в соответствии с законом Планка, построенные для разных значений абсолютной температуры 1: Спектральная излучательная способность (Вт/см² × 10³(мкм)); 2: Длина волны (мкм).

31.3.2 Закон смещения Вина

После дифференцирования формулы Планка по λ и нахождения максимума имеем:

$$\lambda_{max} = \frac{2898}{T} [\mu m]$$

Это формула Вина (Вильгельм Вин, 1864–1928 гг.), математически выражающая обычно наблюдаемое изменение цвета от красного до оранжевого или желтого при повышении температуры теплового излучателя. Длина волны цвета равна

длине волны, рассчитанной для $\lambda_{\max}$. Хорошее приближение значения $\lambda_{\max}$ для данной температуры черного тела получается при применении приближенного правила 3000/T-мкм. Так, спектральная излучательная способность очень горячей звезды вроде Сириуса (11000К), излучающей бело-голубой свет, достигает пика в невидимом ультрафиолетовом спектре на длине волны 0,27 мкм.

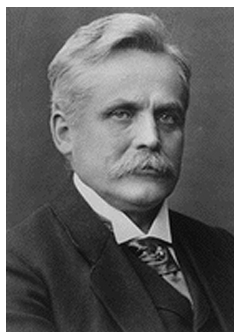


Рисунок 31.5 Вильгельм Вин (1864–1928 гг.)

Спектральная излучательная способность Солнца (около 6000К), излучающего желтый свет, достигает пика в районе 0,5 мкм в середине спектра видимого света.

При комнатной температуре (300К) пик значения излучательной способности достигается при 9,7 мкм в дальнем инфракрасном диапазоне, в то время как при температуре жидкого азота (77К) максимум излучательной способности чрезвычайно слабого излучения достигается на длине волны 38 мкм в крайнем инфракрасном спектре.

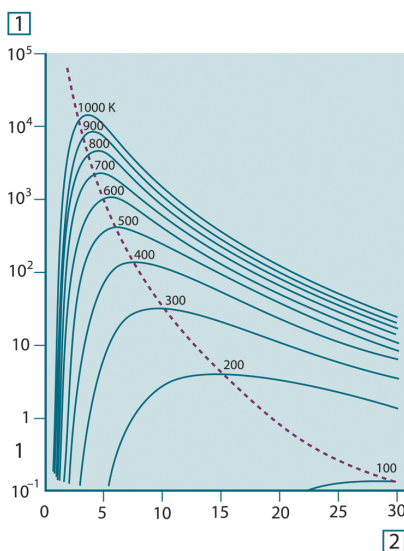


Рисунок 31.6 Кривые Планка, построенные в полулогарифмическом масштабе от 100 К до 1000 К. Пунктирная линия представляет геометрическое место точек максимума излучательной способности при каждой температуре согласно закону смещения Вина 1: Спектральная излучательная способность (Вт/см² (мкм)); 2: Длина волны (мкм).

31.3.3 Закон Стефана-Больцмана

Интегрированием формулы Планка от $\lambda = 0$ до $\lambda = \infty$ получаем интегральную излучательную способность (W_b) черного тела:

$$W_b = \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Это формула Стефана-Больцмана (*Йозеф Стефан*, 1835–1893, и *Людвиг Больцман*, 1844–1906), которая гласит, что интегральная излучательная способность черного тела пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры. Графически W_b представляет собой область под кривой Планка для конкретной температуры. Можно показать, что излучательная способность в интервале от $\lambda = 0$ до $\lambda_{\max}$ составляет только 25% от интегральной излучательной способности, что представляет собой приблизительно количество излучения Солнца, лежащего в спектре видимого света.



Рисунок 31.7 Джозеф Стефан (1835–1893 гг.) и Людвиг Больцман (1844–1906 гг.)

При расчете мощности излучения человеческого тела по формуле Стефана-Больцмана при температуре 300 К и площади поверхности около 2 м² получаем 1 кВт. Эта потеря энергии при комнатной температуре, не очень сильно отличающейся от температуры тела, не могла бы быть продолжительной, если бы не компенсирующее ее поглощение излучения от окружающих поверхностей и, разумеется, если бы не наличие одежды.

31.3.4 Излучатели, не являющиеся черными телами

До сих пор обсуждались только черные излучатели и излучение черного тела. Однако реальные объекты почти никогда не соответствуют этим законам на широком диапазоне значений длины волны, хотя в некоторых спектральных интервалах они могут приближаться к характеристикам черного тела. Например, белая краска кажется идеально *белой* в спектре видимого света, но становится явно *серой* на длине волны примерно 2 мкм, а за пределами 3 мкм она вообще почти *черная*.

Реальным объектам помешать стать черными телами могут три процесса: часть α падающего излучения может быть поглощена, часть ρ может быть отражена, а часть τ может пройти через объект. Поскольку все эти процессы в той или иной степени зависят от длины волны, символ λ применяется для обозначения спектральной зависимости для их определения следующим образом.

- Коэффициент спектрального поглощения α_λ равен отношению мощности излучения, поглощенной объектом на определенной длине волны, ко всей входной мощности.
- Коэффициент спектрального отражения ρ_λ равен отношению мощности излучения, отраженной объектом на определенной длине волны, ко всей входной мощности.
- Коэффициент спектрального пропускания τ_λ равен отношению мощности излучения, прошедшей сквозь объект на определенной длине волны, ко всей входной мощности.

Сумма этих трех коэффициентов всегда должна равняться единице при любой длине волны, поэтому:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Для непрозрачных материалов $\tau_\lambda = 0$, поэтому отношение упрощается:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Другой коэффициент, называемый коэффициентом излучения, требуется для описания части ε излучения черного тела, создаваемого объектом при определенной температуре. Таким образом, получаем следующее определение:

Спектральный коэффициент излучения ε_λ равен отношению спектральной мощности излучения, создаваемого объектом, к мощности излучения черного тела при одних и тех же температуре и длине волны.

Математически это может быть записано как отношение спектральной излучательной способности объекта к спектральной излучательной способности черного тела:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

Вообще говоря, существует три типа источников излучения, отличающихся тем, как спектральная излучательная способность изменяется при изменении длины волны.

- Черное тело, для которого $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- Серое тело, для которого $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = \text{постоянная, меньшая единицы}$.
- Избирательный излучатель, для которого ε изменяется при изменении длины волны.

Согласно закону Кирхгоффа, для любого материала спектральный коэффициент излучения и спектральный коэффициент поглощения тела равны для любой заданной температуры и длины волны. То есть:

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Из этого для непрозрачных материалов мы получаем (поскольку $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$):

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Для хорошо отполированных материалов ε_λ приближается к нулю, поэтому для идеального отражающего материала (т.е. идеального зеркала) имеем

$$\rho_\lambda = 1$$

Для излучателя в виде серого тела формула Стефана-Больцмана принимает вид:

$$W = \varepsilon \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Это означает, что интегральная излучаемая мощность серого тела по сравнению с интегральной излучаемой мощностью черного тела меньше в соответствии с величиной ε для серого тела.

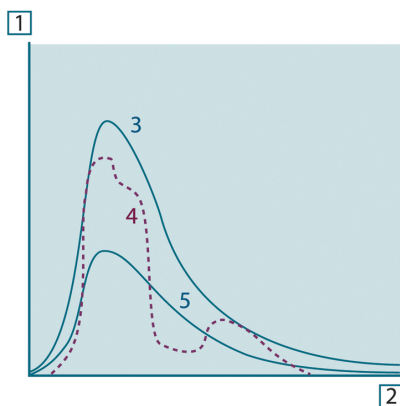


Рисунок 31.8 Спектральная излучательная способность трех типов излучателей 1: Спектральная излучательная способность; 2: Длина волны; 3: Черное тело; 4: Избирательный излучатель; 5: Серое тело.

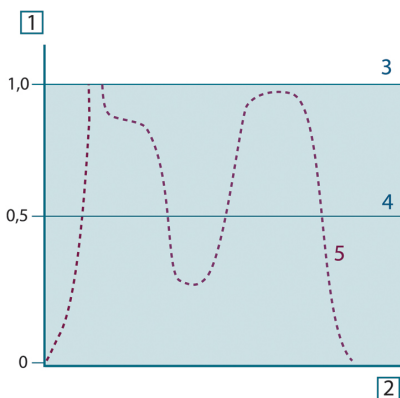


Рисунок 31.9 Спектральный коэффициент излучения трех типов излучателей 1: Спектральный коэффициент излучения; 2: Длина волны; 3: Черное тело; 4: Серое тело; 5: Избирательный излучатель.

31.4 Полупрозрачные для инфракрасных лучей материалы

Рассмотрим теперь неметаллическое полупрозрачное тело, например в виде толстой плоской плиты из пластикового материала. При нагревании такой плиты испускаемое из глубины этой плиты излучение должно пробиться сквозь материал на поверхности, причем оно частично поглощается материалом. Более того, когда оно достигнет поверхности, часть его будет отражена назад в глубину. Отраженное излучение опять частично будет поглощено, но некоторая его часть достигнет другой поверхности, через которую большая часть его покинет плиту, а другая будет опять отражена внутрь. Хотя последующие отражения становятся все слабее и слабее, их следует учитывать при нахождении общей излучательной способности плиты. После сложения результирующих геометрических рядов эффективный коэффициент излучения полупрозрачной плиты выражается следующей формулой:

$$\epsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

Для непрозрачной плиты эта формула упрощается до вида:

$$\epsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

Это последнее отношение особенно удобно, т.к. часто бывает проще измерять отражение, чем напрямую измерять коэффициент излучения.

Формула для обработки результатов измерений

Как уже отмечалось, при наведении на объект камера принимает излучение не только от самого объекта. Она также принимает излучение от окружающей среды, которое отражается поверхностью объекта. Обе эти компоненты излучения, до некоторой степени, ослабляются при прохождении через атмосферу на пути к камере. В результате появляется третья составляющая излучения, создаваемая уже самой атмосферой.

Данное описание ситуации с измерениями, как показано на рисунке ниже, является довольно-таки близким к истине описанием реальных условий. Факторами, которыми в данном случае можно пренебречь, являются, например, рассеяние солнечного света в атмосфере или рассеянное излучение от сильных источников, находящихся вне поля обзора. Такие возмущения с трудом поддаются количественному описанию, однако в большинстве случаев они, к счастью, достаточно малы, чтобы ими можно пренебречь. В том случае, когда этими помехами пренебречь нельзя, конфигурация измерения будет, скорее всего, такова, что риск искажения очевиден, по крайней мере, для подготовленного оператора. Тогда ответственностью оператора будет изменение ситуации при выполнении измерений, чтобы избежать влияния помех, например путем изменения направления наблюдения, экранирования источников сильного излучения и т.п.

Приняв приведенное выше описание, мы можем использовать нижерасположенный рисунок для вывода формулы вычисления температуры объекта на выходе откалиброванной камеры.

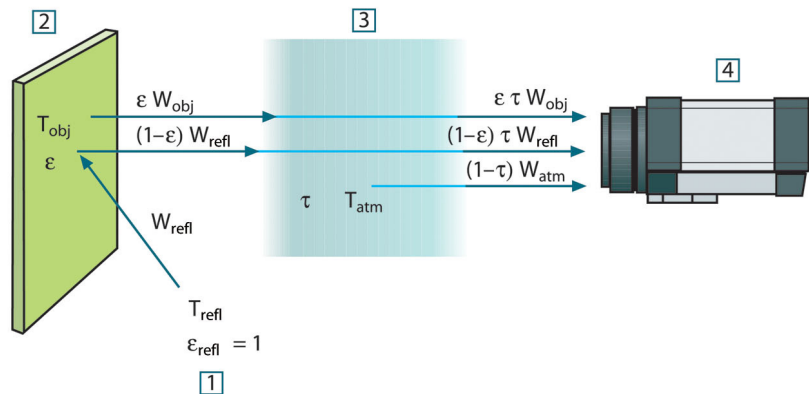


Рисунок 32.1 Схематическое представление ситуации при общих термографических измерениях
1: Среда; 2: Объект; 3: Атмосфера; 4: Камера

Предположим, что энергия, получаемая при излучении W от черного тела в качестве источника температуры T_{source} на коротком расстоянии создает выходной сигнал камеры U_{source} , который пропорционален энергии на входе (камера с выходом, линейно пропорциональным мощности). Тогда можем записать (уравнение 1):

$$U_{source} = CW(T_{source})$$

или упрощенно:

$$U_{source} = CW_{source}$$

где C - константа.

Если источником является серое тело с излучательной способностью ϵ , получаемое излучение будет, следовательно, иметь значение ϵW_{source} .

Теперь мы можем записать три слагаемых принимаемой энергии излучения:

1. *Светимость объекта* = $\varepsilon \tau W_{obj}$, где ε является светимостью объекта, а τ является коэффициентом пропускания атмосферы. Температура объекта - T_{obj} .
2. *Отраженное излучение окружающих источников* = $(1 - \varepsilon) \tau W_{refl}$, где $(1 - \varepsilon)$ является коэффициентом отражения объекта. Сторонние источники имеют температуру T_{refl} .

Расчеты основаны на допуске, что температура T_{refl} одинакова для всех излучающих поверхностей внутри полусферы, видимой с точки на поверхности объекта. Конечно, это является некоторым упрощением реальной ситуации.

Однако это – необходимое упрощение для вывода формулы, с которой можно работать, а температуре T_{refl} можно, по крайней мере, теоретически сопоставить значение, которое будет соответствовать эффективной температуре сложной окружающей среды.

Следует также учесть, что за основу было взято предположение о том, что излучательная способность для окружающей среды = 1. Это соответствует закону Кирхгофа: все излучение, попадающее на окружающие поверхности, будет, в конечном счете, поглощено этими же поверхностями. Таким образом, излучательная способность = 1 (хотя следует отметить, что в дискуссиях последнего времени говорится о необходимости учета полной сферы вокруг объекта).

3. *Светимость атмосферы* = $(1 - \tau) \tau W_{atm}$, где $(1 - \tau)$ является светимостью атмосферы. Температура атмосферы равна T_{atm} .

Теперь можно записать общую получаемую энергию излучения (уравнение 2):

$$W_{tot} = \varepsilon \tau W_{obj} + (1 - \varepsilon) \tau W_{refl} + (1 - \tau) W_{atm}$$

Умножаем каждое слагаемое на константу C из уравнения 1, заменяем произведения CW соответствующими U согласно тому же уравнению и получаем (уравнение 3):

$$U_{tot} = \varepsilon \tau U_{obj} + (1 - \varepsilon) \tau U_{refl} + (1 - \tau) U_{atm}$$

Решаем уравнение 3 для U_{obj} (уравнение 4):

$$U_{obj} = \frac{1}{\varepsilon \tau} U_{tot} - \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} U_{refl} - \frac{1 - \tau}{\varepsilon \tau} U_{atm}$$

Это общая формула измерений, используемая во всем термографическом оборудовании FLIR Systems. Напряжения, получаемые из данной формулы, следующие:

Стол32.1 Напряжения

U_{obj}	Вычисленное выходное напряжение камеры для черного тела с температурой T_{obj} , т.е. напряжение, которое может быть преобразовано непосредственно в действительную температуру интересующего объекта.
U_{tot}	Измеренное выходное напряжение камеры для данного случая.
U_{refl}	Теоретическое выходное напряжение камеры для черного тела с температурой T_{refl} согласно калибровке.
U_{atm}	Теоретическое выходное напряжение камеры для черного тела с температурой T_{atm} согласно калибровке.

Оператор должен предоставить для вычисления несколько значений параметров:

- излучательная способность объекта ε ;
- относительная влажность;
- T_{atm}
- расстояние до объекта (D_{obj});
- (эффективная) температура окружающей среды объекта или отраженная температура сторонних объектов T_{refl} ;
- температура атмосферы T_{atm}

Эта задача иногда может оказаться трудновыполнимой для оператора, поскольку в конкретном случае обычно не существует простых способов получения точных значений излучательной способности и коэффициента пропускания атмосферы. Получение этих двух температур обычно не составляет сложностей, если окружающая среда не содержит больших и сильных источников излучения.

В этой связи возникает естественный вопрос: насколько важным является получение правильных значений этих параметров? Чтобы уже здесь ощутить эту проблему, представляется интересным рассмотреть некоторые различные случаи измерений и сравнить относительные величины трех слагаемых излучения. Это поможет ответить на вопрос о том, где важно использовать точные значения тех или иных параметров.

На приведенных ниже рисунках представлены относительные величины трех слагаемых излучения для трех различных температур объекта, двух значений излучательной способности и двух спектральных диапазонов: SW и LW. Остальные параметры имеют следующие фиксированные значения:

- $\tau = 0,88$
- $T_{\text{refl}} = +20^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{atm}} = +20^{\circ}\text{C}$

Является очевидным, что измерение низких температур объекта является более критичным нежели измерение высоких температур, поскольку в первом случае «возмущающие» источники излучения имеют сравнительно большее воздействие. Если при этом излучательная способность объекта низкая, то ситуация еще более осложняется.

В завершение мы должны рассмотреть вопрос о важности получения возможности использовать кривую калибровки выше наивысшей точки калибровки, что называется экстраполяцией. Предположим, что в определенном случае в результате измерения мы получаем $U_{\text{tot}} = 4,5$ вольт. Максимальная точка калибровки для камеры была порядка 4,1 вольт; измеренное значение неизвестно оператору. Таким образом, даже если объектом является черное тело, т.е. $U_{\text{obj}} = U_{\text{tot}}$, мы фактически выполняем экстраполяцию кривой калибровки при преобразовании 4,5 вольт в значение температуры.

Теперь предположим, что объект не является черным и имеет излучательную способность (коэффициент излучения) 0,75, а коэффициент пропускания равен 0,92. Предположим также, что два последних слагаемых уравнения 4 вместе составляют 0,5 вольт. Вычислив U_{obj} через уравнение 4, получаем $U_{\text{obj}} = 4,5 / 0,75 / 0,92 - 0,5 = 6,0$. Эта экстраполяция является довольно рискованной, особенно если учесть, что видеоусилитель может ограничивать выход до 5 вольт! Однако следует отметить, что применение кривой калибровки является теоретической процедурой, при которой не существует электронных или иных ограничений. Можно с уверенностью утверждать, что если бы не существовало ограничений на сигнал в камере и если бы значение калибровки камеры намного превышало 5 вольт, полученная в результате кривая в значительной степени совпадала бы с нашей реальной кривой, экстраполированной на значения выше 4,1 вольт, при условии, что алгоритм калибровки основан на физике процесса излучения, как и алгоритм FLIR Systems. Но, конечно, для таких экстраполяций должно существовать ограничение.

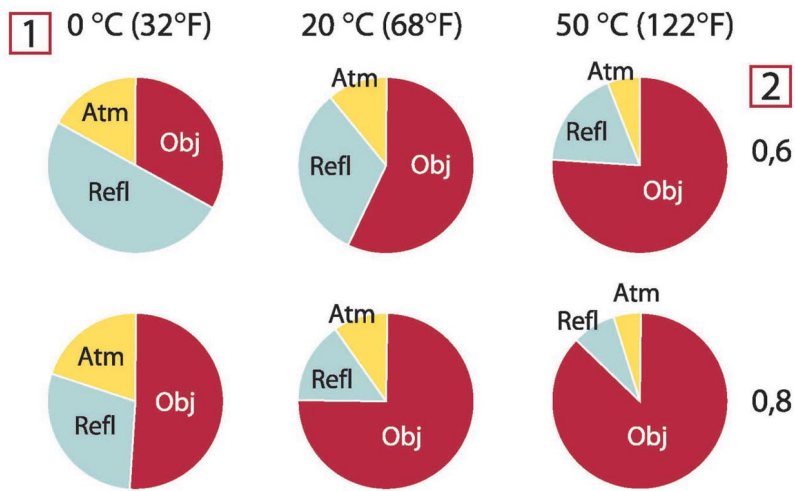


Рисунок 32.2 Относительные величины источников излучения при различных условиях измерений (SW-камера). 1: Температура объекта; 2: Светимость; Obj: Излучение объекта; Refl: Отраженное излучение; Atm: излучение атмосферы. Фиксированные параметры: $\tau = 0,88$; $T_{refl} = 20^{\circ}\text{C}$; $T_{atm} = 20^{\circ}\text{C}$.

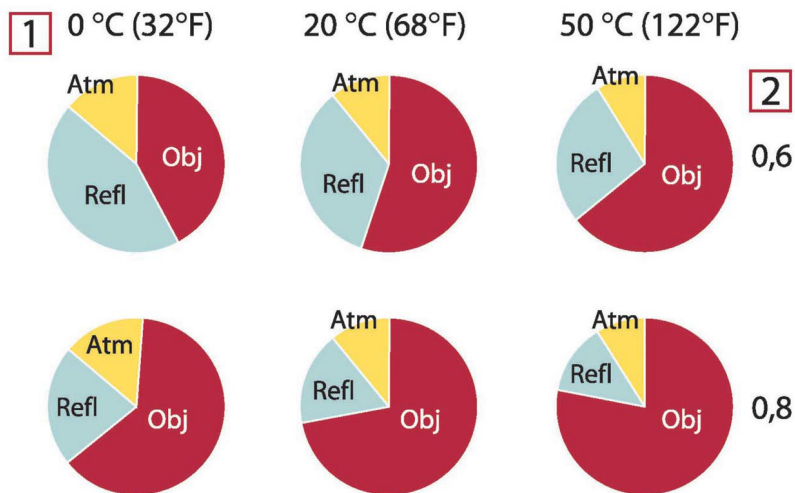


Рисунок 32.3 Относительные величины источников излучения при различных условиях измерений (SW-камера). 1: Температура объекта; 2: Светимость; Obj: Излучение объекта; Refl: Отраженное излучение; Atm: излучение атмосферы. Фиксированные параметры: $\tau = 0,88$; $T_{refl} = 20^{\circ}\text{C}$; $T_{atm} = 20^{\circ}\text{C}$.

В данном разделе представлены сводные данные по коэффициенту излучения, полученные из литературы по ИК-технике, а также по результатам измерений, выполненных компанией FLIR Systems.

33.1 Список литературы

1. Mikaél A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2. William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3. Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4. William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5. Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...*, Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London.
6. Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7. Vlcek, J: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$* . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8. Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9. Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emittance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)
10. Mattei, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between -36°C AND 82°C* .
11. Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12. ITC Technical publication 32.
13. ITC Technical publication 29.
14. Schuster, Norbert and Kolobrodov, Valentin G. *Infrarotthermographie*. Berlin: Wiley-VCH, 2000.

Примечание Значения коэффициента излучения в таблице приведены для коротковолновой (SW) камеры. Данные носят только рекомендательный характер и должны применяться с необходимой мерой предосторожности.

33.2 Таблицы

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник

1	2	3	4	5	6
Krylon сверх-гладкий, черный 1602	Гладкий, черный	Комнатная температура до 175	LW	$\approx 0,96$	12
Krylon сверх-гладкий, черный 1602	Гладкий, черный	Комнатная температура до 175	MW	$\approx 0,97$	12
Nextel Velvet 811-21 черный	Гладкий, черный	-60-150	LW	> 0.97	10 и 11
Алюминиевая бронза		20	T	0,60	1
Алюминий	анодированный лист	100	T	0,55	2
Алюминий	анодированный, светло-серый, тусклый	70	SW	0,61	9

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Алюминий	анодированный, светло-серый, тусклый	70	LW	0,97	9
Алюминий	анодированный, черный, тусклый	70	SW	0,67	9
Алюминий	анодированный, черный, тусклый	70	LW	0,95	9
Алюминий	без обработки, лист	100	T	0,09	2
Алюминий	без обработки, пластина	100	T	0,09	4
Алюминий	лист, 4 образца с царапинами различного вида	70	SW	0,05-0,08	9
Алюминий	лист, 4 образца с царапинами различного вида	70	LW	0,03-0,06	9
Алюминий	напыленный в вакууме	20	T	0,04	2
Алюминий	обработанная начерно поверхность	27	10 мкм	0,18	3
Алюминий	обработанная начерно поверхность	27	3 мкм	0,28	3
Алюминий	отливка, пескоструйная очистка	70	SW	0,47	9
Алюминий	отливка, пескоструйная очистка	70	LW	0,46	9
Алюминий	погруженная в HNO ₃ , пластина	100	T	0,05	4
Алюминий	подвергшийся сильным атмосферным воздействиям	17	SW	0,83-0,94	5
Алюминий	полированная пластина	100	T	0,05	4
Алюминий	полированный	50-100	T	0,04-0,06	1
Алюминий	полированный, лист	100	T	0,05	2
Алюминий	сильно окисленный	50-500	T	0,2-0,3	1
Алюминий	фольга	27	10 мкм	0,04	3
Алюминий	фольга	27	3 мкм	0,09	3
Алюминий	шероховатая поверхность	20-50	T	0,06-0,07	1
Асбест	бумага	40-400	T	0,93-0,95	1
Асбест	доска	20	T	0,96	1
Асбест	половая плитка	35	SW	0,94	7
Асбест	порошок		T	0,40-0,60	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Асбест	ткань		T	0,78	1
Асбест	шифер	20	T	0,96	1
Асфальтовое покрытие		4	LLW	0,967	8
Бетон		20	T	0,92	2
Бетон	покрытие дорожки	5	LLW	0,974	8
Бетон	сухой	36	SW	0,95	7
Бетон	шероховатый	17	SW	0,97	5
Бронза	полированный	50	T	0,1	1
Бронза	пористая, необработанная	50-150	T	0,55	1
Бронза	порошок		T	0,76-0,80	1
Бронза	фосфористая бронза	70	SW	0,08	9
Бронза	фосфористая бронза	70	LW	0,06	9
Бумага	4 различных цвета	70	SW	0,68-0,74	9
Бумага	4 различных цвета	70	LW	0,92-0,94	9
Бумага	белая документная	20	T	0,93	2
Бумага	белая, 3 различных глянца	70	SW	0,76-0,78	9
Бумага	белая, 3 различных глянца	70	LW	0,88-0,90	9
Бумага	белый	20	T	0,7-0,9	1
Бумага	желтая		T	0,72	1
Бумага	зеленая		T	0,85	1
Бумага	красная		T	0,76	1
Бумага	покрытая черным лаком		T	0,93	1
Бумага	темно-синяя		T	0,84	1
Бумага	черная		T	0,90	1
Бумага	черный, тусклый		T	0,94	1
Бумага	черный, тусклый	70	SW	0,86	9
Бумага	черный, тусклый	70	LW	0,89	9
Вода	дистиллированная	20	T	0,96	2
Вода	кристаллы изморози	-10	T	0,98	2
Вода	слой толщиной >0,1 мм	0-100	T	0,95-0,98	1
Вода	снег		T	0,8	1
Вода	снег	-10	T	0,85	2
Вода	снег, гладкий	-10	T	0,96	2

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Вода	снег, гладкий	0	T	0,97	1
Вода	снег, покрытый толстой коркой	0	T	0,98	1
Вольфрам		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Вольфрам		200	T	0,05	1
Вольфрам		600-1000	T	0,1-0,16	1
Вольфрам	нить	3300	T	0,39	1
Гидроокись алюминия	порошок		T	0,28	1
Гипс		20	T	0,8-0,9	1
Гипс штукатурный	шероховатый, с известью	10-90	T	0,91	1
Глина	обожженная	70	T	0,91	1
Гранит	полированный	20	LLW	0,849	8
Гранит	шероховатый	21	LLW	0,879	8
Гранит	шероховатый, 4 различных образца	70	SW	0,95-0,97	9
Гранит	шероховатый, 4 различных образца	70	LW	0,77-0,87	9
Гудрон			T	0,79-0,84	1
Гудрон	бумага	20	T	0,91-0,93	1
Двуокись меди	порошок		T	0,84	1
Древесина		17	SW	0,98	5
Древесина		19	LLW	0,962	8
Древесина	белая, влажная	20	T	0,7-0,8	1
Древесина	древесная масса		T	0,5-0,7	1
Древесина	сосна, 4 различных образца	70	SW	0,67-0,75	9
Древесина	сосна, 4 различных образца	70	LW	0,81-0,89	9
Древесина	строганая доска из дуба	20	T	0,90	2
Древесина	строганая доска из дуба	70	SW	0,77	9
Древесина	строганая доска из дуба	70	LW	0,88	9
Древесина	строганный пиломатериал	20	T	0,8-0,9	1
Древесина	фанера, гладкая, сухая	36	SW	0,82	7
Древесина	фанера, необработанная	20	SW	0,83	6
Древесноволокнистая плита	древесностружечная плита	70	SW	0,77	9

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Древесноволокнистая плита	древесностружечная плита	70	LW	0,89	9
Древесноволокнистая плита	мазонит	70	SW	0,75	9
Древесноволокнистая плита	мазонит	70	LW	0,88	9
Древесноволокнистая плита	пористая, необработанная	20	SW	0,85	6
Древесноволокнистая плита	твердая, необработанная	20	SW	0,85	6
Железо и сталь	блестящий оксидный слой, лист	20	T	0,82	1
Железо и сталь	горячекатаная	130	T	0,60	1
Железо и сталь	горячекатаная	20	T	0,77	1
Железо и сталь	катаная листовая	50	T	0,56	1
Железо и сталь	лист заземления	950-1100	T	0,55-0,61	1
Железо и сталь	обработанная под давлением, тщательно отполированная	40-250	T	0,28	1
Железо и сталь	окисленная	100	T	0,74	4
Железо и сталь	окисленная	100	T	0,74	1
Железо и сталь	окисленная	1227	T	0,89	4
Железо и сталь	окисленная	125-525	T	0,78-0,82	1
Железо и сталь	окисленная	200	T	0,79	2
Железо и сталь	окисленная	200-600	T	0,80	1
Железо и сталь	отполированная, подвергшаяся травлению	150	T	0,16	1
Железо и сталь	покрытая рыжей ржавчиной	20	T	0,61-0,85	1
Железо и сталь	покрытый рыжей ржавчиной лист	22	T	0,69	4
Железо и сталь	полированный	100	T	0,07	2
Железо и сталь	полированный	400-1000	T	0,14-0,38	1
Железо и сталь	полированный лист	750-1050	T	0,52-0,56	1
Железо и сталь	ржавая, рыжего цвета	20	T	0,69	1
Железо и сталь	с сильной ржавчиной	17	SW	0,96	5
Железо и сталь	свежескатаная	20	T	0,24	1
Железо и сталь	свежеобработанная наждаком	20	T	0,24	1
Железо и сталь	сильно заржавевший лист	20	T	0,69	2

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Железо и сталь	сильно окисленная	50	T	0,88	1
Железо и сталь	сильно окисленная	500	T	0,98	1
Железо и сталь	холоднокатная	70	SW	0,20	9
Железо и сталь	холоднокатная	70	LW	0,09	9
Железо и сталь	шероховатая плоская поверхность	50	T	0,95-0,98	1
Железо и сталь	электролитическая	100	T	0,05	4
Железо и сталь	электролитическая	22	T	0,05	4
Железо и сталь	электролитическая	260	T	0,07	4
Железо и сталь	электролитическая, тщательно отполированная	175-225	T	0,05-0,06	1
Железо оцинкованное	лист	92	T	0,07	4
Железо оцинкованное	лист, окисленный	20	T	0,28	1
Железо оцинкованное	лист, полированный	30	T	0,23	1
Железо оцинкованное	сильно окисленное	70	SW	0,64	9
Железо оцинкованное	сильно окисленное	70	LW	0,85	9
Золото	отполированная до зеркального блеска	100	T	0,02	2
Золото	полированный	130	T	0,018	1
Золото	тщательно отполированное	200-600	T	0,02-0,03	1
Известь			T	0,3-0,4	1
Кирпич	водостойкий	17	SW	0,87	5
Кирпич	глинозем	17	SW	0,68	5
Кирпич	Динасовый огнеупор, неглазурованный, шероховатый	1000	T	0,80	1
Кирпич	Динасовый огнеупор	1000	T	0,66	1
Кирпич	Динасовый огнеупор, глазурированный, шероховатый	1100	T	0,85	1
Кирпич	каменная кладка	35	SW	0,94	7
Кирпич	каменная кладка, покрытая штукатуркой	20	T	0,94	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Кирпич	красный, обыкновенный	20	T	0,93	2
Кирпич	красный, шероховатый	20	T	0,88-0,93	1
Кирпич	кремнезем, 95% SiO ₂	1230	T	0,66	1
Кирпич	обыкновенный	17	SW	0,86-0,81	5
Кирпич	огнеупорная глина	1000	T	0,75	1
Кирпич	огнеупорная глина	1200	T	0,59	1
Кирпич	огнеупорная глина	20	T	0,85	1
Кирпич	огнеупорный, корунд	1000	T	0,46	1
Кирпич	огнеупорный, магнезитовый	1000-1300	T	0,38	1
Кирпич	огнеупорный, сильно излучающий	500-1000	T	0,8-0,9	1
Кирпич	огнеупорный, слабо излучающий	500-1000	T	0,65-0,75	1
Кирпич	силлиманит, 33% SiO ₂ , 64% Al ₂ O ₃	1500	T	0,29	1
Кирпич	шамотный кирпич	17	SW	0,68	5
Кожа	загорелая		T	0,75-0,80	1
Кожа	человека	32	T	0,98	2
Краска	8 различных цветов и различного качества	70	SW	0,88-0,96	9
Краска	8 различных цветов и различного качества	70	LW	0,92-0,94	9
Краска	Алюминий, разный возраст	50-100	T	0,27-0,67	1
Краска	кадмий, желтый		T	0,28-0,33	1
Краска	кобальт, синий		T	0,7-0,8	1
Краска	масляная	17	SW	0,87	5
Краска	масляная, различные цвета	100	T	0,92-0,96	1
Краска	масляная, серая блестящая поверхность	20	SW	0,96	6
Краска	масляная, серая плоская поверхность	20	SW	0,97	6
Краска	масляная, черная блестящая поверхность	20	SW	0,92	6

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Краска	масляная, черная плоская поверхность	20	SW	0,94	6
Краска	на основе масла, в среднем 16 цветов	100	T	0,94	2
Краска	пластик, белый	20	SW	0,84	6
Краска	пластик, черный	20	SW	0,95	6
Краска	хром, зеленый		T	0,65-0,70	1
Лак	3-цветное распыление на алюминий	70	SW	0,50-0,53	9
Лак	3-цветное распыление на алюминий	70	LW	0,92-0,94	9
Лак	Алюминий на шероховатой поверхности	20	T	0,4	1
Лак	бакелит	80	T	0,83	1
Лак	белый	100	T	0,92	2
Лак	белый	40-100	T	0,8-0,95	1
Лак	на паркетном полу из дуба	70	SW	0,90	9
Лак	на паркетном полу из дуба	70	LW	0,90-0,93	9
Лак	на плоской поверхности	20	SW	0,93	6
Лак	теплостойкий	100	T	0,92	1
Лак	черный, блестящий, набрызганный на железо	20	T	0,87	1
Лак	черный, матовый	100	T	0,97	2
Лак	черный, тусклый	40-100	T	0,96-0,98	1
Латунь	листовая, катаная	20	T	0,06	1
Латунь	листовая, обработанная наждаком	20	T	0,2	1
Латунь	обработанная наждаком с зернистостью 80	20	T	0,20	2
Латунь	окисленная	100	T	0,61	2
Латунь	окисленная	70	SW	0,04-0,09	9
Латунь	окисленная	70	LW	0,03-0,07	9
Латунь	окисленная при 600°C	200-600	T	0,59-0,61	1
Латунь	отполированная до зеркального блеска	100	T	0,03	2
Латунь	полированный	200	T	0,03	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Латунь	тусклая, матированная	20-350	Т	0,22	1
Лед: см, Вода					
Луженое железо	лист	24	Т	0,064	4
Магний		22	Т	0,07	4
Магний		260	Т	0,13	4
Магний		538	Т	0,18	4
Магний	полированный	20	Т	0,07	2
Масло смазочное	0,025-мм пленка	20	Т	0,27	2
Масло смазочное	0,050-мм пленка	20	Т	0,46	2
Масло смазочное	0,125-мм пленка	20	Т	0,72	2
Масло смазочное	пленка на Ni-подложке: только Ni-подложка	20	Т	0,05	2
Масло смазочное	толстый слой	20	Т	0,82	2
Медь	механически отполированная	22	Т	0,015	4
Медь	окисленная	50	Т	0,6-0,7	1
Медь	окисленная до черного цвета		Т	0,88	1
Медь	окисленная, черная	27	Т	0,78	4
Медь	полированная, технически чистая	27	Т	0,03	4
Медь	полированный	50-100	Т	0,02	1
Медь	полированный	100	Т	0,03	2
Медь	расплавленная	1100-1300	Т	0,13-0,15	1
Медь	сильно окисленная	20	Т	0,78	2
Медь	технически чистая, полированная	20	Т	0,07	1
Медь	чистая, тщательно отполированная поверхность	22	Т	0,008	4
Медь	шаброванная	27	Т	0,07	4
Медь	электролитическая, полированная	-34	Т	0,006	4
Медь	электролитическая, тщательно отполированная	80	Т	0,018	1
Молибден		1500-2200	Т	0,19-0,26	1
Молибден		600-1000	Т	0,08-0,13	1
Молибден	нить	700-2500	Т	0,1-0,3	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Наждак	грубый	80	T	0,85	1
Нержавеющая сталь	катаный	700	T	0,45	1
Нержавеющая сталь	лист, необработанный, слегка поцарапанный	70	SW	0,30	9
Нержавеющая сталь	лист, необработанный, слегка поцарапанный	70	LW	0,28	9
Нержавеющая сталь	лист, полированный	70	SW	0,18	9
Нержавеющая сталь	лист, полированный	70	LW	0,14	9
Нержавеющая сталь	обработанный пескоструйной установкой	700	T	0,70	1
Нержавеющая сталь	сплав, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
Нержавеющая сталь	тип 18-8, окисленная при 800°C	60	T	0,85	2
Нержавеющая сталь	тип 18-8, отполированная на круге	20	T	0,16	2
Никель	окисленная	1227	T	0,85	4
Никель	окисленная	200	T	0,37	2
Никель	окисленная	227	T	0,37	4
Никель	окисленная при 600°C	200-600	T	0,37-0,48	1
Никель	полированный	122	T	0,045	4
Никель	провод	200-1000	T	0,1-0,2	1
Никель	технически чистый, полированный	100	T	0,045	1
Никель	технически чистый, полированный	200-400	T	0,07-0,09	1
Никель	чистый матированный	122	T	0,041	4
Никель	электролитическая	22	T	0,04	4
Никель	электролитическая	260	T	0,07	4
Никель	электролитическая	38	T	0,06	4
Никель	электролитическая	538	T	0,10	4
Никель	электроосажденный на железе, неполированный	20	T	0,11-0,40	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Никель	электроосажденный на железо, неполированный	22	T	0,11	4
Никель	электроосажденный на железо, полированный	22	T	0,045	4
Никель	электроосажденный, полированный	20	T	0,05	2
Нихром	катаный	700	T	0,25	1
Нихром	обработанный пескоструйной установкой	700	T	0,70	1
Нихром	провод, окисленный	50-500	T	0,95-0,98	1
Нихром	провод, чистый	50	T	0,65	1
Нихром	провод, чистый	500-1000	T	0,71-0,79	1
Обои	малозаметный рисунок, красные	20	SW	0,90	6
Обои	малозаметный рисунок, светло-серые	20	SW	0,85	6
Одежда	черная	20	T	0,98	1
Оконное стекло (полированное листовое стекло)	без покрытия	20	LW	0,97	14
Оксид алюминия	активированный, порошок		T	0,46	1
Оксид алюминия	беспримесный, порошок (глинозем)		T	0,16	1
Оксид меди	красного цвета, порошок		T	0,70	1
Оксид никеля		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Оксид никеля		500-650	T	0,52-0,59	1
Олово	луженое листовое железо	100	T	0,07	2
Олово	отполированное	20-50	T	0,04-0,06	1
Пенопласт	изоляция	37	SW	0,60	7
Песок			T	0,60	1
Песок		20	T	0,90	2
Песчаник	полированный	19	LLW	0,909	8
Песчаник	шероховатый	19	LLW	0,935	8
Пластик	поливинилхлорид, пластиковый пол, тусклый, структурированный	70	SW	0,94	9

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Пластик	поливинилхлорид, пластиковый пол, тусклый, структурированный	70	LW	0,93	9
Пластик	полиуретановая изоляционная плита (фриголит)	70	LW	0,55	9
Пластик	полиуретановая изоляционная плита (фриголит)	70	SW	0,29	9
Пластик	стеклотекстолит (печатная плита)	70	SW	0,94	9
Пластик	стеклотекстолит (печатная плита)	70	LW	0,91	9
Платина		100	T	0,05	4
Платина		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Платина		1094	T	0,18	4
Платина		17	T	0,016	4
Платина		22	T	0,03	4
Платина		260	T	0,06	4
Платина		538	T	0,10	4
Платина	лента	900-1100	T	0,12-0,17	1
Платина	провод	1400	T	0,18	1
Платина	провод	50-200	T	0,06-0,07	1
Платина	провод	500-1000	T	0,10-0,16	1
Платина	чистая, полированная	200-600	T	0,05-0,10	1
Плита из прессованных опилок	необработанная	20	SW	0,90	6
Порошок магния			T	0,86	1
Почва	насыщенная водой	20	T	0,95	2
Почва	сухой	20	T	0,92	2
Резина	мягкая, серая, шероховатая	20	T	0,95	1
Резина	твердая	20	T	0,95	1
Свинец	блестящий	250	T	0,08	1
Свинец	неокисленный, полированный	100	T	0,05	4
Свинец	окисленная при 200°C	200	T	0,63	1
Свинец	окисленный, серый	20	T	0,28	1
Свинец	окисленный, серый	22	T	0,28	4
Свинцовый сурик		100	T	0,93	4

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Свинцовый сурик, порошок		100	T	0,93	1
Серебро	полированный	100	T	0,03	2
Серебро	чистая, полированная	200-600	T	0,02-0,03	1
Снег: см. Вода					
Строительный раствор		17	SW	0,87	5
Строительный раствор	сухой	36	SW	0,94	7
Тип 3M, 35	Виниловая изоляционная лента (несколько цветов)	80	LW	≈ 0,96	13
Тип 3M, 88	Черная виниловая изоляционная лента	105	LW	≈ 0,96	13
Тип 3M, 88	Черная виниловая изоляционная лента	105	MW	< 0,96	13
Тип 3M, Super 33 +	Черная виниловая изоляционная лента	80	LW	≈ 0,96	13
Титан	окисленная при 540°C	1000	T	0,60	1
Титан	окисленная при 540°C	200	T	0,40	1
Титан	окисленная при 540°C	500	T	0,50	1
Титан	полированный	1000	T	0,36	1
Титан	полированный	200	T	0,15	1
Титан	полированный	500	T	0,20	1
Углерод	графит, поверхность, обработанная напильником	20	T	0,98	2
Углерод	графитовый порошок		T	0,97	1
Углерод	ламповая копоть	20-400	T	0,95-0,97	1
Углерод	порошок древесного угля		T	0,96	1
Углерод	сажа от свечи	20	T	0,95	2
Фарфор	белый, блестящий		T	0,70-0,75	1
Фарфор	покрытый глазурью	20	T	0,92	1
Хром	полированный	50	T	0,10	1
Хром	полированный	500-1000	T	0,28-0,38	1
Цинк	лист	50	T	0,20	1
Цинк	окисленная поверхность	1000-1200	T	0,50-0,60	1

Стол33.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Цинк	окисленная при 400°C	400	T	0,11	1
Цинк	полированный	200-300	T	0,04-0,05	1
Черепица	покрытый глазурью	17	SW	0,94	5
Чугун	болванки	1000	T	0,95	1
Чугун	в виде отливки	50	T	0,81	1
Чугун	в расплавленном виде	1300	T	0,28	1
Чугун	необработанный	900-1100	T	0,87-0,95	1
Чугун	обработанный	800-1000	T	0,60-0,70	1
Чугун	окисленная	100	T	0,64	2
Чугун	окисленная	260	T	0,66	4
Чугун	окисленная	38	T	0,63	4
Чугун	окисленная	538	T	0,76	4
Чугун	окисленная при 600°C	200-600	T	0,64-0,78	1
Чугун	полированный	200	T	0,21	1
Чугун	полированный	38	T	0,21	4
Чугун	полированный	40	T	0,21	2
Шлак	котла	0-100	T	0,97-0,93	1
Шлак	котла	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Шлак	котла	200-500	T	0,89-0,78	1
Шлак	котла	600-1200	T	0,76-0,70	1
Штукатурка		17	SW	0,86	5
Штукатурка	намет штукатурки шероховатый	20	T	0,91	2
Штукатурка	штукатурная плита, необработанная	20	SW	0,90	6
Эбонит			T	0,89	1
Эмаль		20	T	0,9	1
Эмаль	лак	20	T	0,85-0,95	1

A note on the technical production of this publication

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

A note on the typeface used in this publication

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

LOEF (List Of Effective Files)

T501038.xml; ru-RU; AH; 34144; 2016-03-08
T505552.xml; ru-RU; 9599; 2013-11-05
T505699.xml; ru-RU; 32147; 2016-01-12
T505469.xml; ru-RU; 23215; 2015-02-19
T505013.xml; ru-RU; 32063; 2016-01-08
T505700.xml; ru-RU; 25106; 2015-04-28
T505701.xml; ru-RU; 32095; 2016-01-12
T505702.xml; ru-RU; 32095; 2016-01-12
T505703.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505704.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505705.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505706.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505707.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505708.xml; ru-RU; 32527; 2016-01-19
T505709.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505710.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505711.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505713.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505715.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505716.xml; ru-RU; 32120; 2016-01-12
T505787.xml; ru-RU; AE; 33580; 2016-02-18
T505470.xml; ru-RU; 12154; 2014-03-06
T505012.xml; ru-RU; 32556; 2016-01-20
T505007.xml; ru-RU; 33543; 2016-02-18
T505004.xml; ru-RU; 12154; 2014-03-06
T505000.xml; ru-RU; 32200; 2016-01-13
T505005.xml; ru-RU; 33543; 2016-02-18
T505001.xml; ru-RU; 32554; 2016-01-20
T505006.xml; ru-RU; 32555; 2016-01-20
T505002.xml; ru-RU; 33518; 2016-02-18



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2016, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

Disclaimer

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to exportquestions@flir.com with any questions.

Publ. No.: T559845
Release: AH
Commit: 34144
Head: 35407
Language: ru-RU
Modified: 2016-03-08
Formatted: 2016-05-03



T559845