

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Влагомер, ИК- камера с функцией MSX®, гигрометр

Модель MR277



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ Влагомер, ИК-камера с функцией MSX®, гигрометр

Содержание

1	Справочная информация	1
1.1	Авторское право	1
1.2	Гарантия качества	1
1.3	Документация	1
1.4	Утилизация электронного оборудования	2
2	Введение.....	3
3	Безопасность	5
3.1	Предупреждения и предостережения по технике безопасности	5
4	Описание	6
4.1	Описание продукта	6
4.2	Описание кнопок управления	7
4.3	Описание дисплея	7
4.4	Дополнительный удлинитель датчика (MR-EXT)	8
5	Меню пользовательского интерфейса.....	9
5.1	Обзор структуры меню	9
5.2	Значки главного меню	9
5.3	Меню температурной шкалы	10
5.4	Меню "Image Mode" (Режим изображения)	11
5.5	Меню "Measurement" (Измерение).....	14
5.6	Меню "Moisture Modes" (Режимы измерения влажности)	16
5.7	Меню "Color" (Цвет)	20
5.8	Меню "Settings" (Настройки):	21
6	Включение системы MR277	32
7	Операция измерения влажности.....	33
7.1	Основы измерения влажности.....	33
7.2	Опции отображения влажности	34
7.3	Режимы "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) и "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский).....	38
7.4	Режимы измерения влажности	39
7.5	Измерение влажности бесконтактным способом	43
7.6	Измерения с помощью контактного зонда.....	43
7.7	Датчик влажности MR12 со сферической головкой (приобретается дополнительно).....	44

7.8	Режим "Set Reference" (Установка эталонного значения).....	45
7.9	Сигнал тревоги по высокой влажности	46
8	Работа с тепловизионной и визуальной камерой.....	48
8.1	Термальная камера	48
8.2	Автоматический/фиксированный режим масштабирования температуры	50
8.3	Цифровая (визуальная) камера.....	51
8.4	Сигналы тревоги по высокой/низкой инфракрасной температуре.....	53
9	Измерение температуры и влажности окружающей среды.....	54
9.1	Измерение температуры и относительной влажности, а также расчет точки росы, давления пара и соотношения компонентов смеси	54
9.2	Прогрессивный индикатор экологической устойчивости для относительной влажности, выраженной в %	55
10	Захват изображений и работа с снимками экрана	57
10.1	Захват изображений	57
10.2	Просмотр изображений на MR277.....	57
10.3	Удаление изображений.....	57
10.4	Передача изображений через интерфейс ПК.....	58
10.5	Передача изображений и данных по Bluetooth®	58
11	Связь Bluetooth® и мобильное приложение FLIR Tools™ Mobile	59
11.1	Соответствие правилам FCC (Федеральное агентство по связи)	59
12	Обновления микропрограммного обеспечения	61
12.1	Обновление встроенного ПО системы	61
13	Техническое обслуживание	62
13.1	Очистка	62
13.2	Обслуживание аккумуляторной батареи	62
13.3	Утилизация электронного оборудования.....	62
13.4	Восстановление системы MR277 после сбоя	62

14	Технические характеристики	63
14.1	Общие характеристики	63
14.2	Характеристики визуализации	64
14.3	Технические характеристики прибора для определения влажности	64
14.4	Характеристики камеры видимого спектра	65
14.5	Характеристики безопасности.....	65
14.6	Характеристики измерения и расчета датчика MR13.....	66
15	Приложения	67
15.1	Группы материалов	67
15.1.1	Общепринятые наименования пород древесины.....	67
15.1.2	Ботанические наименования пород древесины.....	70
15.2	Таблица %WME (% от эквивалентной влажности древесины)	74
16	Ограниченная десятилетняя гарантия.....	75
17	Поддержка клиентов	76
17.1	Центральный офис.....	76

1 Справочная информация

1.1 Авторское право

©2021 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 на 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 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.

1.2 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.

1.3 Документация

Последние редакции руководств пользователя и обновления представлены на вкладке "Загрузки" по адресу: <https://support.flir.com>. Регистрация через Интернет занимает всего несколько минут. На странице загрузки вы найдете последние выпуски руководств для других видов продукции, а также руководство по нашим устаревшим и более не выпускаемым видам продукции.

1.4 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 местному представителю компании FLIR Systems.

2 Введение

Благодарим вас за выбор FLIR MR277. Система MR277 сочетает в себе высокое качество тепловидения и цифровую фотокамеру с лучшими в своем классе функциями обнаружения и измерения влажности. В комплект MR277 входит встроенный бесконтактный бесштифтовой датчик влажности, внешний штифтовой зонд влажности (MR02) и сменный датчик температуры и относительной влажности окружающей среды (MR13), а также удлинитель датчика (MR-EXT). MR277 также обеспечивает расчет точки росы, давления пара и соотношения компонентов смеси.

Система MR277 оснащена технологией инфракрасного измерения (IGM™), которая позволяет быстро сканировать и определять проблемные области. Функция MSX® (мультиспектральное динамическое изображение) накладывает изображение с цифровой камеры на тепловое изображение, обеспечивая высокую детализацию изображения.

Система MR277 сохраняет изображения с камеры (с данными измерений) для последующей передачи на ПК (через USB). Изображения также можно передавать на мобильные устройства с помощью утилиты Bluetooth®, которая запускает приложение FLIR Tools™.

Посетите веб-сайт <https://www.support.flir.com> для поиска дополнительных принадлежностей и регистрации MR277, чтобы продлить гарантийный период на нее с 1 года до 2–10 лет.

Особенности

- Микроболометр (матрица фокальной плоскости (FPA)) FLIR Lepton® со встроенным затвором обеспечивает лучшее в своем классе тепловое изображение
- Быстрое сканирование на наличие влаги с помощью встроенного бесконтактного бесштифтового датчика влажности
- Внешний штифтовой зонд (входит в комплект) для резистивного измерения содержания влаги
- Показания температуры и относительной влажности окружающего воздуха от датчика, заменяемого в полевых условиях
- Дополнительный удлинитель датчика (MR-EXT) защищает датчик от перегрева
- В режиме "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) на одном экране отображается как тепловое изображение, так и показания влажности

- Режим "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский) позволяет пользователю выбирать, какие показания влажности и психрометрии следует отображать
- Функция MSX® накладывает изображение с цифровой камеры на тепловое изображение
- В режиме "Psychrometric" (Психрометрические показания) отображается температура окружающего воздуха, относительная влажность, точка росы, соотношение компонентов смеси и давление пара
- В режиме "Moisture-only" (Только влажность) отображаются показания влажности, снятые контактным или бесконтактным способом, в крупноразрядном формате
- Функция фиксации температурной шкалы повышает точность сканирования тепловых изображений
- С легкостью выполняйте съемку, просмотр, загрузку (на ПК), передачу на мобильные устройства и удаление изображений с камеры
- Выбираемые группы материалов позволяют выполнять точную настройку измерений контактным методом
- Программируемый сигнал тревоги в связи с высокой влажностью и высокой/низкой температурой со звуковыми и отображаемыми предупреждениями с цветовой кодировкой
- Лазерный указатель и перекрестие на дисплее для более точного наведения
- Удобный для чтения цветной дисплей с интуитивно понятным графическим интерфейсом и подсказками на языке пользователя
- Встроенный аккумулятор, перезаряжаемый посредством USB-соединения с зарядным устройством переменного тока

3 Безопасность

3.1 Предупреждения и предостережения по технике безопасности

	ОСТОРОЖНО
Перед началом эксплуатации данного устройства ознакомьтесь со всеми инструкциями по эксплуатации и предупреждениями по технике безопасности и убедитесь, что они вам понятны.	
	ВНИМАНИЕ
Использование регуляторов, выполнение настроек или процедур, отличных от указанных в этом документе, может привести к воздействию опасного излучения.	
	ВНИМАНИЕ
Соблюдайте особую осторожность при включенном лазерном целеуказателе.	
	ВНИМАНИЕ
Не направляйте луч лазера в глаза людей и не допускайте попадания в глаза отраженного луча.	
	ВНИМАНИЕ
Не используйте лазер вблизи взрывоопасных газов или в потенциально взрывоопасных областях.	
	ВНИМАНИЕ
Важные сведения по технике безопасности при работе с лазером см. на этикетке с предостережением о мерах предосторожности (см. ниже).	
	

4 Описание

4.1 Описание продукта

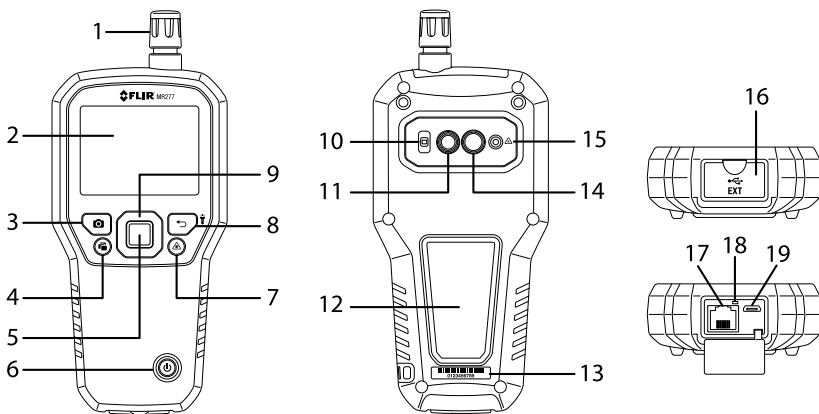


Рисунок 4.1 Описание продукта спереди, сзади и снизу

1. Датчик температуры и относительной влажности (MR13)
2. Цветной графический дисплей
3. Кнопка "Image Capture"
4. Кнопка "Image Gallery"
5. Кнопка *Select* (Выбрать) (в центре). Нажмите, чтобы открыть меню
6. Кнопка включения питания
7. Кнопка "Laser Pointer"
8. Кнопка *Return* (Возврат) и "Worklight" (Рабочее освещение)
9. Кнопки навигации ("UP" (ВВЕРХ), "DOWN" (ВНИЗ), "LEFT" (ВЛЕВО), "RIGHT" (ВПРАВО))
10. Линза рабочего освещения
11. Объектив цифровой камеры
12. Панель бесконтактного датчика влажности
13. Наклейка с серийным номером
14. Объективы тепловизионной камеры
15. Объективы лазерного указателя
16. Отсек для внешнего датчика и разъема USB
17. Разъем RJ внешнего влагомера
18. Светодиодный индикатор зарядки аккумулятора
19. Разъем USB для подключения к ПК или зарядному устройству переменного тока

4.2 Описание кнопок управления

	Нажмите и удерживайте, чтобы включить или выключить питание.
 	Кнопка "Return" (Возврат). Нажмите и отпустите для возврата к предыдущему экрану в системе меню. Нажмите и удерживайте для включения или выключения рабочего освещения.
	Нажмите кнопку «Выбрать» (в центре), чтобы получить доступ к главному меню и выбрать элементы в системе меню. Используйте внешние кнопки навигации (кольцо) для перемещения вверх-вниз-влево-вправо.
	Нажмите, чтобы включить лазерный указатель.
	Нажмите, чтобы сделать снимок экрана.
	Нажмите, чтобы открыть галерею изображений.

4.3 Описание дисплея

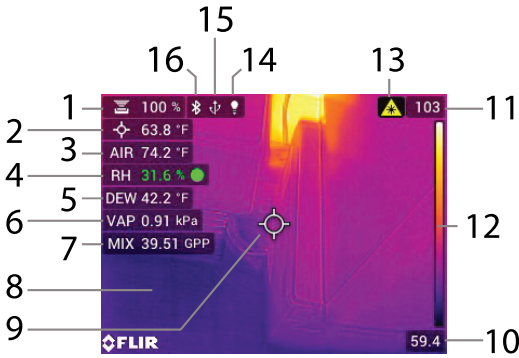


Рисунок 4.2 Описание дисплея "Select" (Выбрать) системы MR277

1. Показания влажности
2. Температура изучаемой центральной точки (перекрестие)
3. Температура воздуха (измерение зондом)
4. Относительная влажность (измерение зондом)
5. Расчет температуры точки росы

6. Расчет давления пара в килопаскалях (кПа)
7. Расчет соотношения компонентов смеси в гранах на фунт (GPP)
8. Инфракрасное тепловое изображение
9. Перекрестие (центральная точка)
10. Нижний предел диапазона температур ИК-изображения
11. Верхний предел диапазона температур ИК-изображения
12. Шкала температуры
13. Значок активного лазерного указателя
14. Значок лампы появляется, когда включено рабочее освещение
15. Значок USB появляется при подключении к ПК или зарядному устройству
16. Значок активного Bluetooth®



ПРИМЕЧАНИЕ

На рис. 4–2 показаны не все значки. Описание других доступных значков приводится в соответствующих разделах данного руководства пользователя.

4.4 Дополнительный удлинитель датчика (MR-EXT)

Дополнительный удлинитель датчика MR-EXT помогает защитить датчик относительной влажности / температуры от перегрева, добавляя буфер 7,62 см (3 дюйма) между измерительным прибором и датчиком.

MR-EXT подключается непосредственно к измерительному прибору (где обычно подсоединяется датчик), а датчик подключается к другому концу удлинителя. См. рисунок ниже.

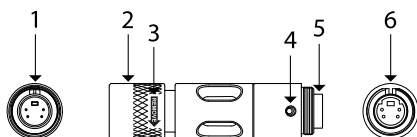


Рисунок 4.3 Дополнительный удлинитель MR-EXT

1. Розетка удлинителя: вставляется в MR277.
2. Запорное кольцо удлинителя.
3. Поверните значок со стрелкой, чтобы ослабить кольцо.
4. Установочный выступ для закрепленной розетки датчика.
5. Закрепленная розетка датчика.
6. Розетка датчика — вид сверху.

5 Меню пользовательского интерфейса

5.1 Обзор структуры меню

При нажатии кнопки *Select* (Выбрать) в нижней части экрана MR277 появляются шесть значков меню. Используйте кнопки навигации влево/вправо для перехода к значку меню и используйте кнопку *Select* (Выбрать), чтобы открыть выбранное меню. После открытия меню кнопки навигации и кнопка *Select* (Выбрать) используются для выбора режимов работы и настроек. Для выхода из меню используйте кнопку *Return* (Возврат) ↩.

5.2 Значки главного меню

Слева направо перечислены шесть значков главного меню, показанных на **рис. 5–1**. Подробное описание каждого меню приведено в следующих разделах.



Рисунок 5.1 Значки главного меню в нижней части экрана. Нажмите *Select* (Выбрать), чтобы открыть подменю значка.

1. "Temperature scale"  (Шкала температуры)
2. "Image modes"  (Режимы изображений)
3. "Measurement modes"  (Режимы измерения)
4. "Moisture modes"  (Режимы измерения влажности)
5. "Color (palette) choices"  (Варианты выбора цвета (палитры))
6. Меню "Settings" (Настройки) 

5.3 Меню температурной шкалы



Рисунок 5.2 Доступ к меню температурной шкалы

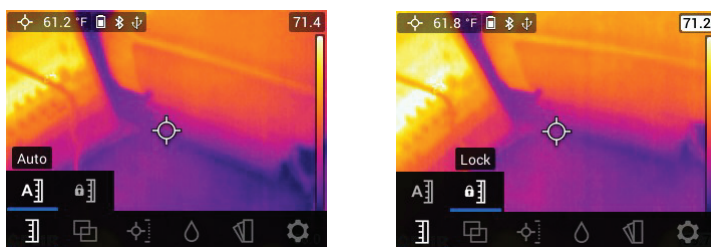


Рисунок 5.3 Выбор масштаба "AUTO" (Автоматический) или "LOCK" (Фиксированный)

The Temperature scale menu allows you to select Automatic (Auto) or Lock scaling. Use the navigation buttons to move to the desired setting and then press 'Select' to confirm.

В автоматическом режиме система MR277 автоматически выбирает диапазон температур для каждого теплового изображения на основе максимальной и минимальной обнаруженных температур. В режиме фиксированного масштаба можно "заблокировать" температурный диапазон конкретного теплового изображения и использовать этот заблокированный диапазон для последующего сравнения тепловых изображений. Этот заблокированный диапазон не изменяется независимо от максимальной и минимальной температуры, определенной для последующих изображений. Дополнительные сведения см. в **разделе 8–2 Автоматическое и фиксированное масштабирование**.

Чтобы отключить режим блокировки, просто выберите автоматический режим, как описано выше.

5.4 Меню "Image Mode" (Режим изображения)

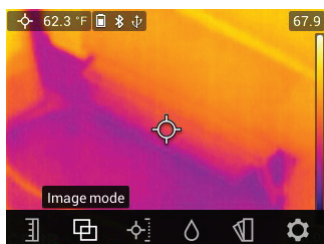


Рисунок 5.4 Значок меню "Image Mode" (Режим изображения)

Меню режима изображения состоит из шести подменю, как описано ниже.

- Элемент управления **Alignment Distance** (Расстояние выравнивания): Этот элемент управления позволяет настроить наложение видимого изображения на тепловое изображение. Это функция MSX®. Нажмите **Select** (Выбрать) в меню "Alignment Distance" (Расстояние выравнивания), чтобы открыть его, а затем используйте кнопки навигации для регулировки выравнивания. Нажмите **Select** (Выбрать), чтобы подтвердить изменение.

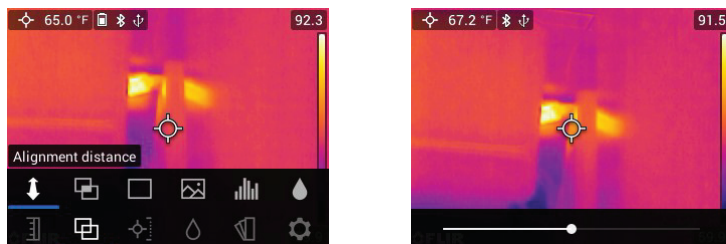


Рисунок 5.5 Экраны элемента управления "Alignment Distance" (Расстояние выравнивания)

- Режим **Thermal MSX®** (Тепловой MSX): выберите этот режим, чтобы увидеть изображение с цифровой камеры, наложенное на изображение с тепловой камеры.

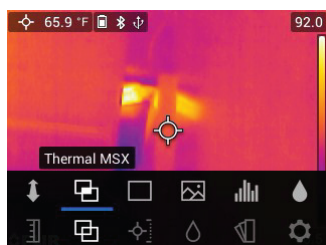


Рисунок 5.6 Выбор режима "Thermal MSX®" (Тепловой MSX)

- Режим **Thermal** (Тепловой): выберите этот режим, чтобы просмотреть только тепловое изображение.

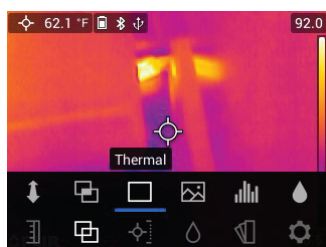


Рисунок 5.7 Режим инфракрасного теплового изображения

- Режим **Digital Camera** (Цифровая камера): выберите этот режим для просмотра только видимого изображения с камеры.

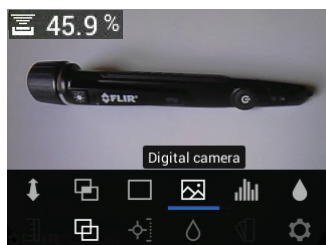


Рисунок 5.8 Выбор режима цифровой камеры

- **Psychrometric readings** (Психрометрические показания): выберите этот режим для просмотра специальных измерений относительной влажности и температуры, которые предоставляет датчик MR13, входящий в комплект. Можно также просмотреть значения температуры точки росы, соотношения компонентов смеси и давления пара, полученные из измерений относительной влажности и температуры.

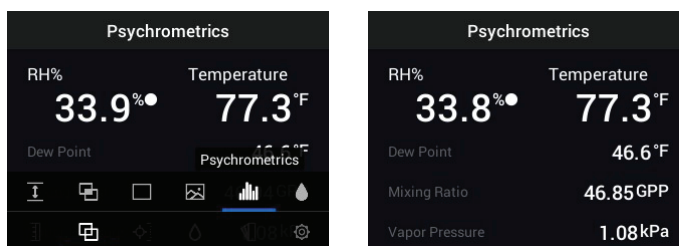


Рисунок 5.9 Выбор режима "Psychrometrics" (Психрометрические показания) и пример дисплея

- Режим **Moisture** (Измерение влажности): Выберите этот режим для просмотра только показаний влажности в формате крупных цифр.

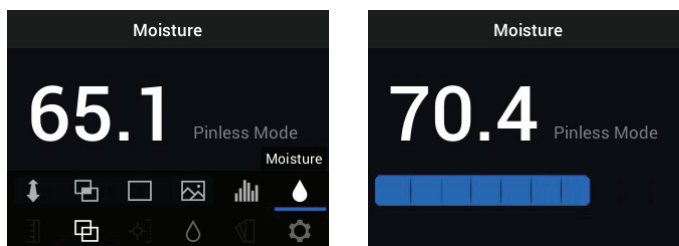


Рисунок 5.10 Выбор режима "Moisture" (Измерение влажности) и пример экрана

5.5 Меню "Measurement" (Измерение)

Меню "Measurement" (Измерение) содержит четыре подменю, как описано ниже.

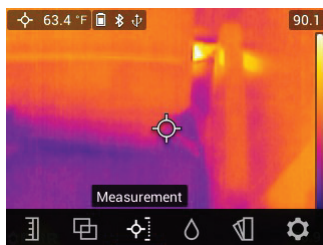


Рисунок 5.11 Выбор режима "Measurement" (Измерение) в главном меню

- **No Measurements** (Без измерений): выберите этот режим, если вы не хотите видеть на дисплее значения измерений или значки. В этом режиме отображается только изображение с камеры.

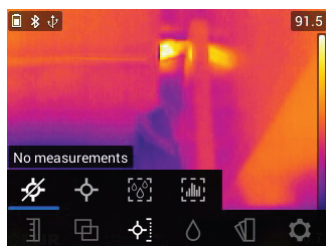


Рисунок 5.12 Выбор режима "No Measurement" (Без измерений) в главном меню

- **Центральная точка** (перекрестие): включите этот режим, чтобы увидеть в верхнем левом углу дисплея значение температуры целевой точки. Используйте перекрестие для наведения на область измерения.

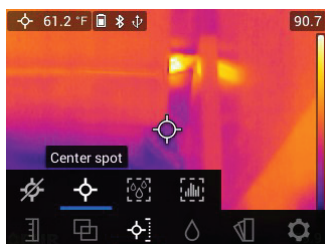


Рисунок 5.13 Выбор режима "Center Spot" (Центральная точка) в главном меню

- Режим **IGM™ Moisture** (IGM Влажность): выберите этот режим для просмотра результатов измерения влажности в верхнем левом углу дисплея. Режим "IGM™" (инфракрасное измерение) лучше всего подходит для первого сканирования области для измерения температуры, а затем для измерения влажности в стратегически важных областях, определенных измерениями температуры.

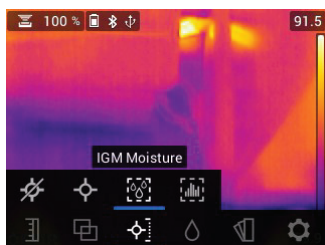


Рисунок 5.14 Выбор режима "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) в главном меню

- Режим **IGM™ Custom** (IGM Пользовательский): выберите этот режим для просмотра всех типов измерений на MR277, которые были включены в меню **Settings** (Настройки) (см. **раздел 5.8**).

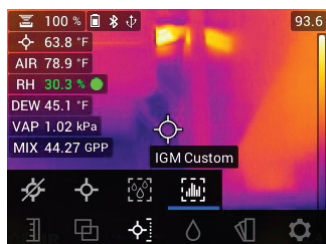


Рисунок 5.15 Выбор режима "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский) в главном меню

5.6 Меню "Moisture Modes" (Режимы измерения влажности)

Меню "Moisture Mode" (Режим измерения влажности) содержит пять подменю, как описано ниже.

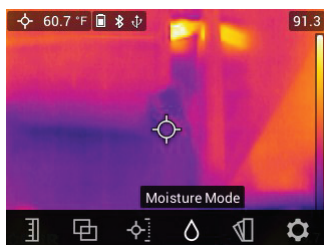


Рисунок 5.16 Открытие меню "Moisture Mode" (Режим измерения влажности)

- Выбор **Material Group** (Группа материалов): этот режим доступен только при выбранном режиме бесконтактного измерения (см. ниже). Выберите "Group 1 – Group 11" (Группа 1 – Группа 11) в зависимости от тестируемого материала. См. **раздел 15 Приложения** к таблицам выбора группы материалов, которые помогают выбрать правильный номер группы.

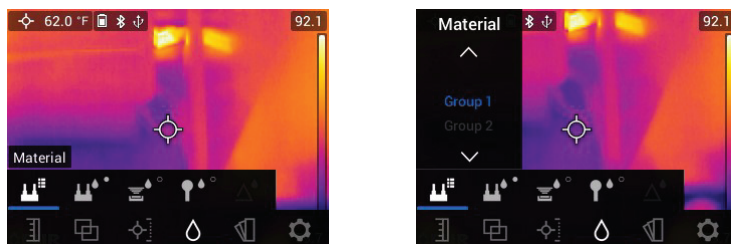


Рисунок 5.17 Выбор группы материалов для контактного измерения влажности

- Pin mode** (Контактный режим): выберите этот режим при использовании внешнего штифтового зонда. Для получения дополнительных сведений см. **раздел 7.6 Измерения с помощью внешнего штифтового зонда**. При замене контактов контактного датчика во время замены всего датчика или для обеспечения максимальной точности информации выполните калибровку PIN. Для получения дополнительной информации см. меню "Settings" (Настройки), **раздел 5.8 (Settings/Device Settings/Reset Options** (Настройки / Настройки устройства / Сброс параметров)).

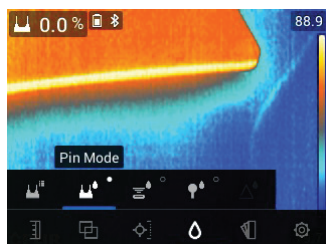


Рисунок 5.18 Выбор контактного режима измерения

- Pinless mode** (Бесконтактный режим): выберите этот режим при использовании бесштифтового датчика (на задней панели MR277). Для получения дополнительных сведений см. **раздел 7.5 Бесконтактное измерение влажности**.

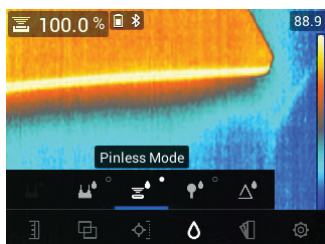


Рисунок 5.19 Выбор бесконтактного режима измерения

- **MR12 mode** (Режим MR12): Выберите этот режим при использовании поставляемого по заказу датчика влажности MR12 со сферической головкой. MR12 подключается к разъему RJ в нижней части MR277. Для получения дополнительных сведений см. **раздел 7.7 Внешний датчик влажности со сферической головкой**.



Рисунок 5.20 Выбор режима MR12 (дополнительный датчик влажности)

- Режим **Set Reference** (Установка эталонного значения): Данная функция доступна только при использовании встроенного бесштифтового датчика (на задней панели MR277) или датчика влажности дистанционного действия MR12 со сферической головкой. Выбрав бесконтактный режим измерения (или режим MR12) и во время измерения влажности выберите функцию "Set Reference" (Установка эталонного значения), чтобы обнулить текущее значение измерения (появится символ "дельта", информирующий о том, что режим "Set Reference" (Установка эталонного значения) активен). Теперь можно выполнить последующие измерения влажности относительно исходного значения функции "Set Reference" (Установка эталонного значения). Чтобы отключить функцию "Set Reference" (Установка эталонного значения), выберите контактный режим измерения. Для получения

дополнительных сведений см. **раздел 7.8 Режим установки эталонного значения**.

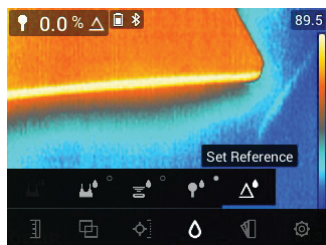


Рисунок 5.21 Выбор эталонного значения для сравнения последующих измерений

5.7 Меню "Color" (Цвет)

Меню "Color" (Цвет) позволяет выбрать одну из пяти палитр отображения. "Iron" (Железо), "Rainbow" (Радуга), "White hot" (Белый горячий), "Black hot" (Черный горячий) и "Arctic" (Арктический).

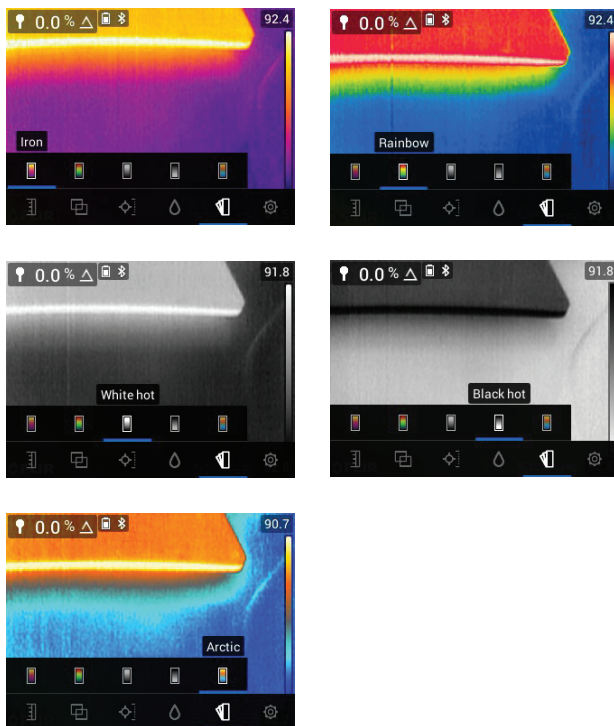


Рисунок 5.22 Выбор цветовой палитры

5.8 Меню "Settings" (Настройки):

Меню "Settings" (Настройки) содержит следующие пункты:

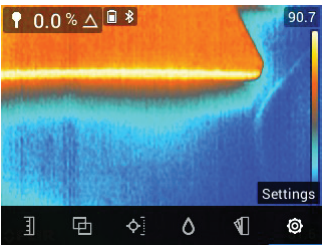


Рисунок 5.23 Выбор режима "Settings" (Настройки) в главном меню

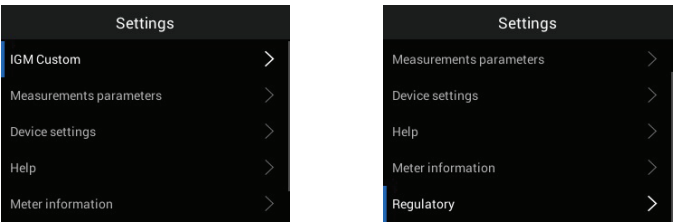


Рисунок 5.24 Значки меню "Settings" (Настройки)

- Режим **IGM™ Custom** (IGM Пользовательский): Выберите показания, которые вы хотите отобразить, когда в меню "Measurement" (Измерение) включен режим "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский), **раздел 5.5**.

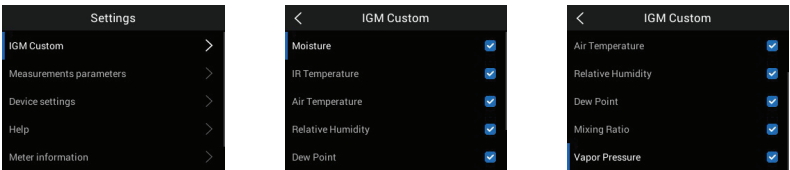


Рисунок 5.25 Выбор режима "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский). Выберите элементы для отображения в режиме "IGM™ Custom mode" (IGM Пользовательский)

- **Measurement Parameters** (Параметры измерения): Используйте меню **Measurement Parameters** (Параметры измерения) для настройки

единиц измерения температуры, коэффициента излучения и сигналов тревоги по инфракрасной температуре и влажности. Параметры описаны ниже:

- **Temperature units selection** (Выбор единиц измерения температуры): Выберите °C или °F.

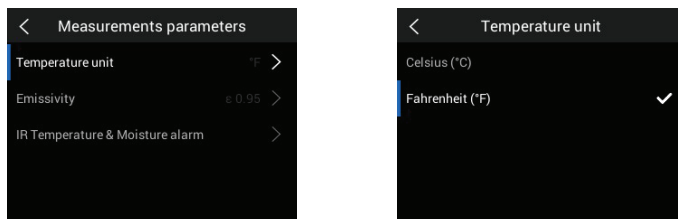


Рисунок 5.26 Выбор единиц измерения температуры

- **Emissivity selection** (Выбор коэффициента излучения): Выберите предустановку коэффициента излучения или пользовательскую настройку. См. примеры экранов ниже:

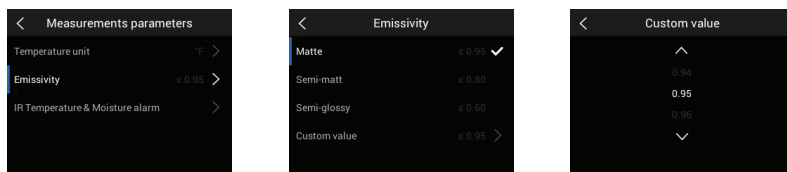


Рисунок 5.27 Выбор коэффициента излучения

- **IR Temperature & Moisture Alarms** (Сигналы тревоги по инфракрасной температуре и влажности): Установите для параметра "Temperature Alarm" (Сигнал тревоги по температуре) значение "ABOVE" (ВЫШЕ), "BELOW" (НИЖЕ) или "OFF" (ВЫКЛ). Если сигнал тревоги по температуре установлен на значение "ABOVE" (ВЫШЕ) или "BELOW" (НИЖЕ), MR277 предупредит вас, когда температура превысит верхний предел (индикатор температуры становится красным) или упадет ниже нижнего предела (дисплей температуры становится синим). Если для сигнала тревоги по температуре установлено значение "OFF" (ВЫКЛ), сигнал тревоги отключен. Установите для параметра "Moisture Alarm" (Сигнал тревоги по влажности) значение "ABOVE" (ВЫШЕ) или "OFF" (ВЫКЛ). Если сигнал тревоги по влажности установлен на значение "ABOVE" (ВЫШЕ), MR277 предупредит вас, когда значение влажности превысит верхний предел (показание влажности становится красным, и раздается звуковой сигнал, если включен). Если для сигнала тревоги по

влажности установлено значение "OFF" (ВЫКЛ), сигнал тревоги отключен. Функция сигнала тревоги по влажности также позволяет выбрать для сигнала тревоги параметр "BEEP" (ЗВУК) или "NO SOUND" (БЕЗ ЗВУКА). Для получения дополнительных сведений см. **раздел 7.9 Сигнал тревоги по высокой влажности** и **раздел 8.4 Сигналы тревоги по высокой/низкой температуре**.

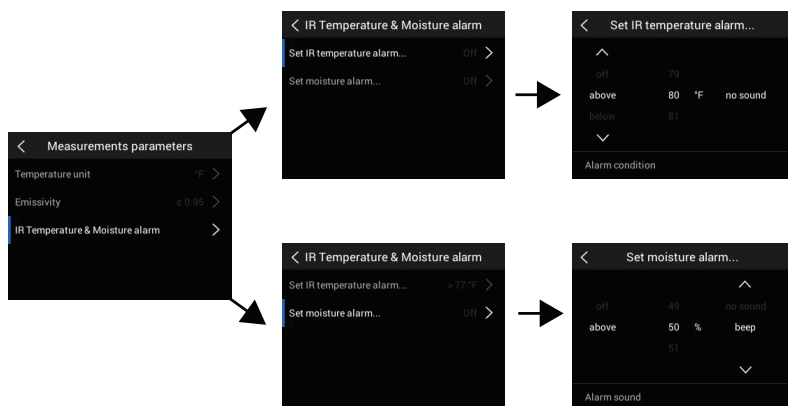


Рисунок 5.28 Установка сигналов тревоги по температуре и влажности

- **Device Settings** (Настройки устройства): Используйте меню "Device Settings" (Настройки устройства) для настройки следующих параметров: Язык, Дата и время, Связь (Bluetooth), Яркость экрана, Лампа (рабочее освещение) и лазерный указатель, Автоматическое отключение питания и Сброс (сброс настроек по умолчанию, форматирование внутренней памяти и калибровка PIN). Параметры описаны ниже.
- **Language selection** (Выбор языка): С помощью стрелок навигации и кнопки *Select* (Выбрать) выберите нужный язык дисплея.

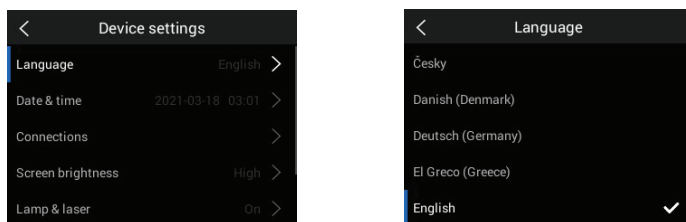


Рисунок 5.29 Выбор языка пользователя

- **Date and time setting** (Настройка даты и времени): Установите год, месяц, день, часы и минуты.

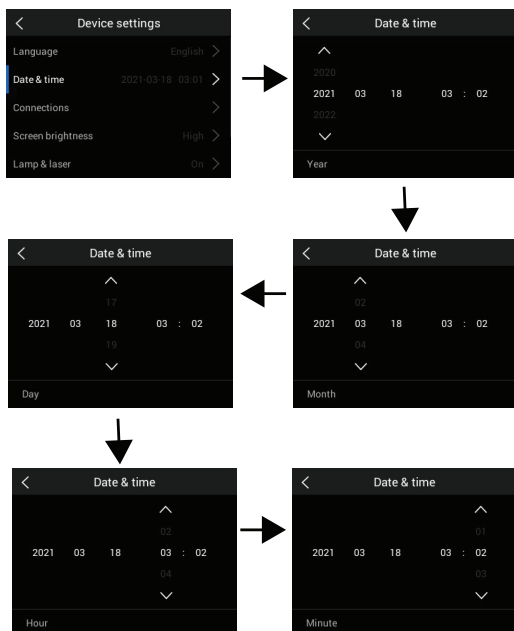


Рисунок 5.30 Настройка даты и времени

- **Connections** (Связь): Включите или выключите связь Bluetooth®. Для получения дополнительных сведений см. **раздел 11 Связь Bluetooth® и приложение FLIR Tools™**.

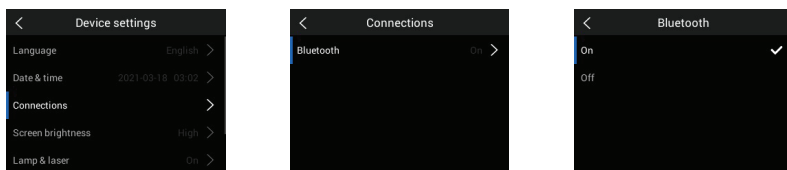


Рисунок 5.31 Включение или выключение Bluetooth® в меню "Connections" (Связь)

- **Screen Brightness (Яркость экрана):** Настройте яркость экрана, как показано на изображениях ниже.

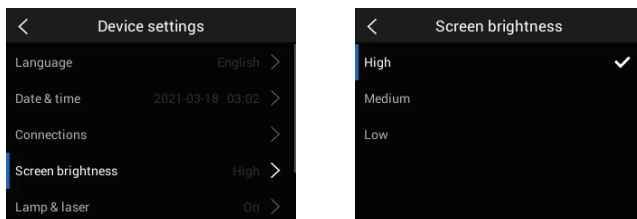


Рисунок 5.32 Настройка яркости экрана

- **Lamp and Laser Enable/Disable (Включение/выключение лампы и лазера):** Включение или отключение рабочего освещения и лазерного указателя. Если функция включена, нажмите и удерживайте кнопку "Worklight" (Рабочее освещение) , чтобы включить или выключить рабочее освещение. Если эта функция включена, нажмите кнопку "Laser" , чтобы включить лазерный указатель (отпустите кнопку, чтобы выключить его).

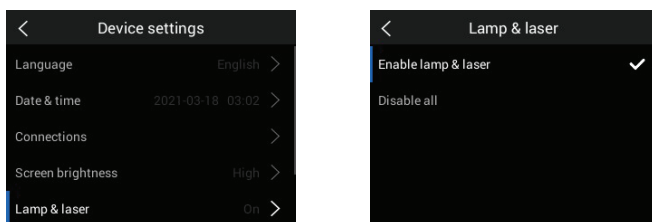


Рисунок 5.33 Включение/выключение лазерного указателя и рабочего освещения

- **Auto Power OFF (APO) (Автоматическое отключение питания):** Установите для параметра APO значение времени 5, 10, 20 или 30 минут. Установите значение "OFF" (ВЫКЛ), чтобы отключить APO.

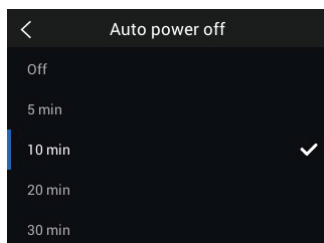


Рисунок 5.34 Настройка функции автоматического отключения питания (АПО)

- **Reset options** (Сброс настроек): Перейдите к этому меню для восстановления заводских настроек MR277, форматирования (стирания) памяти изображений и выполнения калибровки PIN. Для восстановления MR277 после сбоя (дисплей зависает) нажмите и удерживайте кнопки со стрелками ВВЕРХ и ВНИЗ в течение > 10 секунд, пока MR277 не перезагрузится. При выполнении этой процедуры данные не будут потеряны.

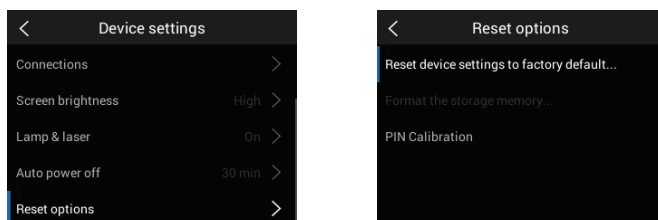


Рисунок 5.35 Экран сброса параметров

- **Set Device Settings to Factory Default** (Восстановление заводских настроек): Выберите RESET (Сброс), чтобы выполнить сброс, или CANCEL (Отмена), чтобы выйти из данного режима.

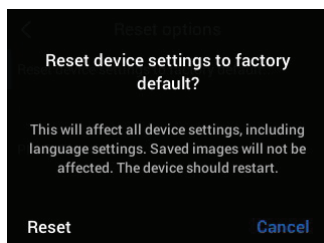
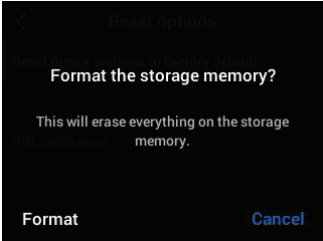
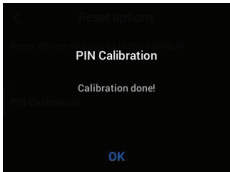
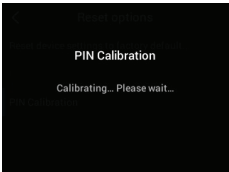
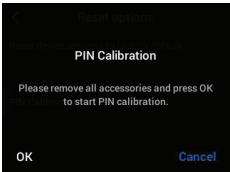


Рисунок 5.36 Восстановление заводских настроек

- **Format the Storage Memory** (Форматирование памяти): Удалите все полученные изображения из внутренней памяти.



- **PIN Calibration** (Калибровка PIN): При замене контактов контактного датчика во время замены всего датчика или для обеспечения максимальной точности выполните калибровку PIN.



- **HELP Resources** (Справочные ресурсы): Перейдите к этому меню для просмотра ресурсов поддержки клиентов и обучения.

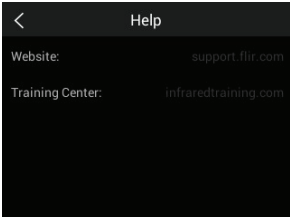
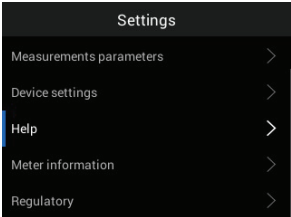


Рисунок 5.37 Просмотр ресурсов службы поддержки клиентов

- **Meter Information** (Информация об измерительном приборе): Откройте это меню, чтобы просмотреть номер модели, версию программного обеспечения, номер версии, серийный номер, доступность хранилища данных и состояние аккумулятора.

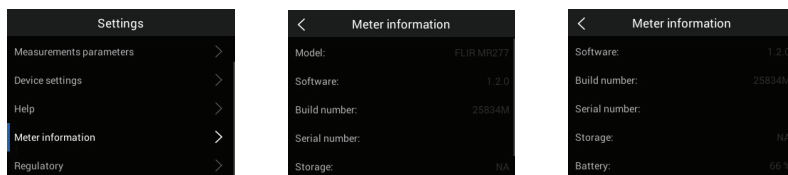


Рисунок 5.38 Проверка экрана "Информация об измерительном приборе"

- **Regulatory information** (Нормативная информация): Перейдите к этому меню для просмотра информации по технике безопасности при работе с лазером.

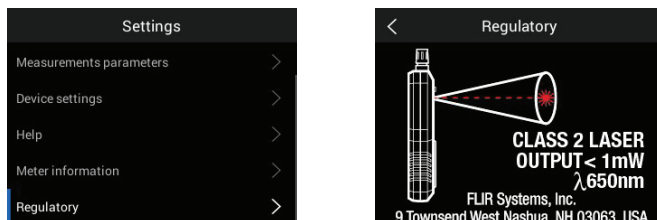


Рисунок 5.39 Просмотр сведений по технике безопасности при работе с лазерным указателем

1. Нажмите и удерживайте кнопку питания  для включения измерительного прибора. Появится логотип FLIR, и измерительный прибор продолжит включение. Нажмите и удерживайте кнопку еще раз, чтобы выключить питание.
2. Если индикатор состояния аккумулятора  показывает, что напряжение аккумулятора низкое или прибор не включается, зарядите аккумулятор, подключив прибор к зарядному устройству переменного тока с помощью прилагаемого кабеля USB. Если MR277 не заряжается, индикатор состояния аккумулятора отображается только в главном меню (нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы открыть главное меню). Во время зарядки индикатор состояния аккумулятора всегда виден. Обратите внимание, что в нижнем отсеке рядом с разъемом USB имеется индикатор, который загорается во время зарядки MR277.
3. Измерительный прибор автоматически выключается после запрограммированного периода бездействия (если в меню "Settings" (Настройки) для АРО не установлено значение "OFF" (ВЫКЛ), см. **раздел 5.8 Меню настроек** для получения дополнительной информации). Нажмите любую кнопку, чтобы сбросить таймер АРО, когда услышите три звуковых сигнала предупреждения. Если во время подачи предупреждающих звуковых сигналов ни одна из кнопок не была нажата, MR277 выключится. Чтобы отключить АРО или изменить значение таймера АРО, измените параметр АРО в меню "Settings" (Настройки).
4. Встроенный аккумулятор не подлежит обслуживанию пользователем. Если вы обнаружили, что аккумулятор не заряжается, см. **раздел 13.2 Обслуживание аккумулятора** для получения дополнительных инструкций и сведений о надлежащих способах зарядки при длительном хранении прибора. Несоблюдение этих инструкций может привести к невозможности зарядки аккумулятора и необходимости его обслуживания в заводских условиях.

7.1 Основы измерения влажности

Измерение влажности выполняется с помощью внутреннего бесштифтового датчика влажности (на задней панели прибора) или с помощью подсоединенного внешнего зонда, например, входящего в комплект поставки контактного зонда MR02 или бесштифтового датчика влажности MR12 со сферической головкой, к разъему RJ в нижней части измерительного прибора. Другие внешние зонды поставляются дополнительно; подробную информацию см. на веб-сайте <https://www.flir.com>. MR277 имеет специальную функцию MR12, с помощью которой можно подключить зонд и выбрать значок MR12 в меню "Moisture Mode" (Режим измерения влажности): Кнопка *Select* (Выберите) / Режим измерения влажности / MR12.



ПРИМЕЧАНИЕ

Объекты, находящиеся в непосредственной близости от внутреннего бесштифтового датчика влажности (на задней панели устройства), влияют на результаты измерений; при выполнении измерений держите руки и предметы подальше от датчика.

Показания влажности отображаются крупными цифрами и столбчатой гистограммой в режиме "Moisture-only" (Только влажность) или небольшими цифрами (в верхнем левом углу) во всех других режимах; дополнительную информацию см. в **разделе 5–4 Меню режима изображения**. Примеры снимков экрана см. на **рис. 7–1** ниже.

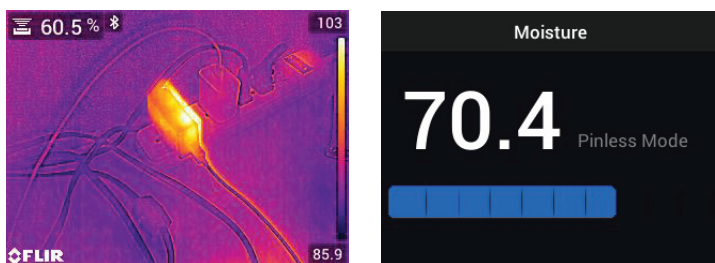


Рисунок 7.1 Показания влажности в верхнем левом углу (СЛЕВА); показания влажности в режиме "Moisture-only" (Только влажность) (СПРАВА)

Показания бесконтактного измерения масштабируются по "относительной" шкале (0~100). Данные, полученные с помощью бесконтактного

измерения, представлены в %МС (содержание влаги) для древесины и %WME (эквивалент влаги из древесины) для недревесных материалов; дополнительная информация приведена в **разделе 7–6 Измерения с помощью внешнего контактного датчика влажности** и в разделе "Технические характеристики".

Измерения влажности подробно описаны в следующих разделах. Убедитесь, что в меню "Moisture" (Влажность)  выбран режим "Pin Mode" (Контактный режим)  или "Pinless Mode" (Бесконтактный режим)  в соответствии с типом измерения.

7.2 Опции отображения влажности

Просмотр показаний влажности осуществляется двумя основными способами. 1. Показания влажности отображаются крупными цифрами в режиме "Moisture-only" (Только влажность) или 2. Показания влажности в виде небольших цифр в верхнем левом углу теплового или видимого изображения с камеры. Выберите нужный режим в меню *Image Mode* (Режим изображения). Дополнительные сведения см. в **разделе 5–4 Режимы изображения** ниже.

- Режим **Thermal MSX®** (Мультиспектральное динамическое изображение). Изображение с цифровой камеры накладывается на тепловое изображение, что обеспечивает более высокую детализацию теплового изображения. Значение влажности отображается в верхнем левом углу. См. **раздел 5–4 Режимы изображения** для выравнивания изображения цифровой камеры по тепловому изображению (элемент управления "Расстояние выравнивания").

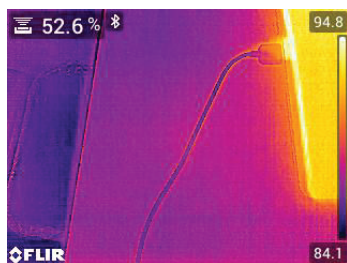


Рисунок 7.2 Режим "Thermal MSX®" (Тепловой MSX) с отображением значения влажности в верхнем левом углу

- Режим **Thermal** (Тепловой). Это только тепловое изображение. Значение влажности отображается в верхнем левом углу.

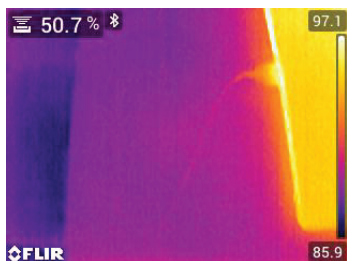


Рисунок 7.3 Тепловой режим с отображением значения влажности в верхнем левом углу

- **Цифровая камера:** Это только изображение с цифровой камеры. Значение влажности отображается в верхнем левом углу.

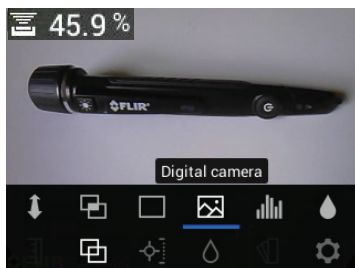


Рисунок 7.4 Режим цифровой камеры со значением влажности в верхнем левом углу

- Режим **Psychrometrics** (Психрометрические показания): Показания влажности не отображаются на этом экране, но данный режим включен, так как при прокрутке выбираемых режимов изображения вы сможете их видеть. Подробные сведения о психрометрических показаниях см. в **разделе 5–4 Режимы изображения** и **разделе 9 Измерения температуры и относительной влажности окружающей среды**.

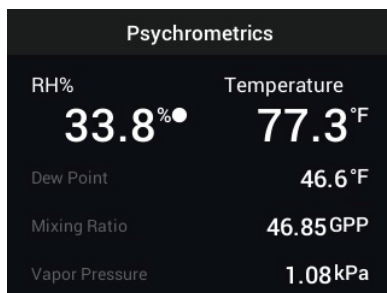


Рисунок 7.5 Режим отображения "Psychrometrics" (Психрометрические показания)

- Режим **Moisture** (Измерение влажности). Это специальный дисплей только для отображения влажности. В этом режиме для удобства просмотра используются большие цифры и столбчатая гистограмма. Дополнительные функции в этом режиме включают сигнал тревоги с цветовой кодировкой (см. **раздел 7.9 Сигнал тревоги по высокой влажности**) и относительные показания (см. **раздел 7.8 Установка эталонного значения**).

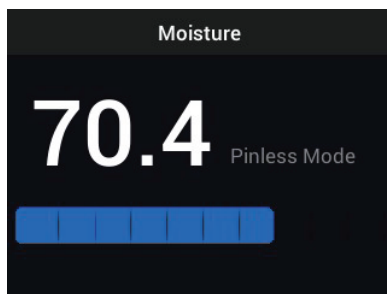


Рисунок 7.6 Режим отображения "Moisture-only" (Только влажность)

7.3 Режимы "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) и "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский)

В режиме **IGM™ Moisture**  (IGM Влажность) можно просматривать изображение с камеры, при этом в левом верхнем углу отображается показание влажности. Выберите этот режим в меню (*Measurement/IGM™ Moisture* (Измерение / IGM Влажность)). IGM™ расшифровывается как "инфракрасные измерения". Рядом со значением появится значок контактного или бесконтактного измерения. Чтобы воспользоваться всеми преимуществами этой функции, просканируйте колебания температуры и используйте эту информацию для поиска областей с высокой влажностью. Дополнительные сведения см. в **разделе 5.5 Режимы измерения**.

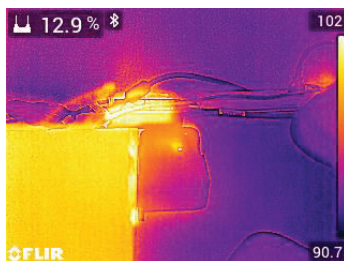


Рисунок 7.7 Режим IGM™ с отображением значения влажности в верхнем левом углу

Режим **IGM™ Custom**  (IGM Пользовательский) обладает теми же преимуществами, что и описанный выше режим "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) с дополнительными преимуществами отображения температуры воздуха, относительной влажности, давления пара, соотношения компонентов смеси и температуры точки росы на изображении с камеры. Чтобы выбрать отображаемые параметры, используйте меню "Settings" (Настройки), **раздел 5.8** (*Settings/IGM™ Custom* (Настройки / IGM Пользовательский)).

Дополнительные сведения см. в **разделе 5.5 Режимы измерения**.

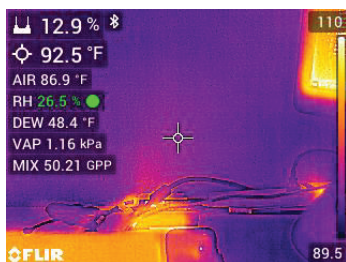


Рисунок 7.8 Режим "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский) с показаниями влажности в верхнем левом углу и психрометрическими данными непосредственно ниже

7.4 Режимы измерения влажности

Нажмите кнопку «Выбрать», чтобы открыть главное меню, выберите режим «Влажность», а затем выберите один из четырех вариантов режима «Влажность», как описано ниже.

- **Material Groups** (Группы материалов)

Выберите группу материалов, которая лучше всего соответствует тестируемому материалу. Это применимо только для использования внешнего штыревого пробника. Используйте меню для выбора. Используйте стрелки навигации для прокрутки списка материалов и нажмите «Выбрать», чтобы выбрать номер группы. См. Таблицы групп материалов в разделе 15, эти таблицы помогут вам решить, какую группу материалов выбрать.

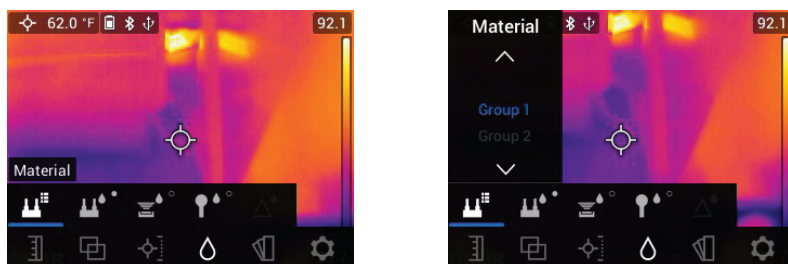


Рисунок 7.9 Выбор группы материалов в меню "Moisture" (Влажность)

- **Pin Mode** (Контактный режим)

При использовании внешнего контактного зонда необходимо выбрать

"Pin mode" (Контактный режим) в меню ("Moisture mode"  (Режим измерения влажности)). Обратите внимание на значок контактного режима в левом верхнем углу главного дисплея, если он выбран. Показания контактного измерения отображаются в %МС (содержание влаги) для древесины и %WME (эквивалент содержания влаги в древесине) для других материалов. При замене контактов контактного датчика во время замены всего датчика или для обеспечения максимальной точности выполните калибровку PIN. Для получения дополнительной информации см. меню "Settings" (Настройки), **раздел 5.8** (*Settings/Device Settings/Reset Options* (Настройки / Настройки устройства / Сброс параметров)).

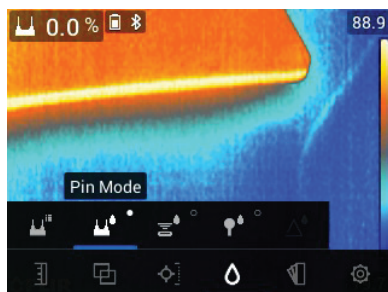


Рисунок 7.10 Выбор меню контактного режима

- **Pinless Mode** (Бесконтактный режим)

При использовании внутреннего датчика необходимо выбрать бес-

контактный режим в меню *Moisture mode*  (Режим измерения влажности). Обратите внимание на значок бесконтактного режима в левом верхнем углу основного экрана, если он выбран. Показания бесконтактного измерения масштабируются по "относительной" шкале (0~100).

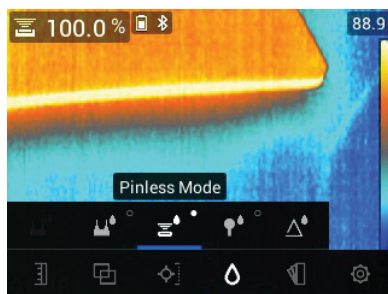


Рисунок 7.11 Выбор бесконтактного режима

- **MR12 Mode (Режим MR12)**

Режим MR12 должен быть выбран при использовании приобретаемого дополнительно датчика влажности MR12 со сферической головкой. Подключите MR12 к разъему RJ для дополнительного оборудования в нижней части MR277 (под защитной крышкой), затем выберите MR12 в меню режима измерения влажности, как показано на **рис. 7–12**.



Рисунок 7.12 Выбор режима MR12 (приобретаемый дополнительно датчик влажности со сферической головкой)

- Режим **Set Reference** (Установка эталонного значения)
Функция "Set Reference" (Установка эталонного значения) используется для сравнения измерений с сохраненным эталонным значением. Этот режим применяется только к показаниям бесконтактного внутреннего датчика или внешнего датчика влажности MR12 со сферической головкой. При выборе режима "Set Reference" (Установка эталонного значения) текущее показание будет смещено до нуля.

Последующие показания будут смещены на ту же величину, дополнительную информацию см. в **разделе 7.8 Установка эталонного значения**.

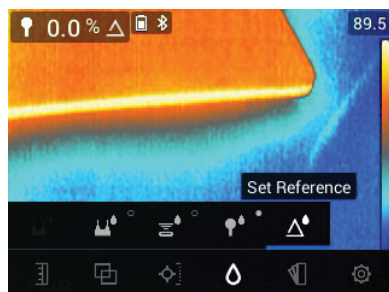


Рисунок 7.13 Выбор режима "Set Reference" (Установка эталонного значения).

7.5 Измерение влажности бесконтактным способом

- Выберите бесконтактный режим в меню системы (*Moisture mode/Pinless* (Режим измерения влажности / Бесконтактный); см. **рис. 7-11** выше).
- Поместите внутренний датчик влажности (на задней панели прибора) на поверхность тестируемого материала. Слегка надавите на внутренний датчик, чтобы он полностью прилегал к поверхности проверяемого материала.
- Внутренний датчик влажности регистрирует влажность на глубине приблизительно 19 мм (0,75 дюйма). Фактическая глубина зависит от количества влаги, тестируемого материала, шероховатости поверхности и других факторов.
- Показания бесконтактного измерения масштабируются по "относительной" шкале (0~100).
- Значение влажности отображается на главном дисплее в верхнем левом углу (режимы теплового изображения и изображения с камеры) или в виде больших цифр (режим "Только влажность"). Дополнительные сведения см. в **разделе 5.4 Режимы изображения** и в **разделах 7.2-7.4**.
- При выполнении измерений держите руки, поверхности и предметы подальше от внутреннего датчика влажности на задней панели MR277.
- Для получения наилучших результатов поднимите измерительный прибор над проверяемой поверхностью между точками измерения; не перемещайте измерительный прибор по поверхности.

7.6 Измерения с помощью контактного зонда

1. Выберите контактный режим в меню (*Moisture mode/Pin Mode* (Режим измерения влажности / Контактный)); см. **рис. 7-10** выше.
2. Подключите входящий в комплект поставки контактный зонд MR02 или другой внешний контактный датчик к разъему RJ на нижней части измерительного прибора (под защитной крышкой). См. доступные датчики влажности на <https://www.flir.com>.
3. Выберите соответствующую группу материалов в меню системы (*Moisture mode/Material* (Режим измерения влажности / Материал)), как описано в **разделе 7.4 Режимы измерения влажности**. Кроме того, см. **раздел 15 Приложения** для получения информации о группах материалов и соответствующих номерах групп для выбора в меню.
4. Вдавите штифты в проверяемый материал.

5. Показания контактного измерения отображаются в %МС (содержание влаги) для древесины и %WME (эквивалент содержания влаги в древесине) для других материалов.
6. Значение влажности отображается на главном дисплее (%) в верхнем левом углу (изображения с тепловизионной и цифровой камер) или в виде больших цифр (режим "Только влажность"). Используйте

меню для выбора режима изображения ("Image mode"  (Режим изображения)).

7. При замене контактов контактного датчика во время замены всего датчика или для обеспечения максимальной точности выполните калибровку PIN. Для получения дополнительной информации см. меню "Settings" (Настройки), **раздел 5.8** (*Settings/Device Settings/Reset Options* (Настройки / Настройки устройства / Сброс параметров)).



ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендации по измерению влажности с помощью контактного зонда

Система MR277 отображает точные показания внешнего контактного зонда в диапазоне от 7 % до 30 % в зависимости от тестируемого материала. Показания содержания влаги ниже 6 % будут отображаться как 0 % для всех материалов, а максимальный указанный диапазон зависит от точки насыщения волокна для определенных образцов. После точки насыщения волокна показания могут использоваться только в качестве относительного эталонного значения.

Для получения дополнительной информации о насыщении волокна см. общедоступный документ ASTM D7438. Для получения дополнительной информации о точности измерения влажности контактным способом см. общедоступный документ ASTM D4444, раздел 6.

7.7 Датчик влажности MR12 со сферической головкой (приобретается дополнительно)

Система MR12 позволяет выполнять бесконтактные измерения влажности со всеми преимуществами дистанционного зонда, что обеспечивает облегченный доступ к поверхностям и маневренность.

1. Подключите MR12 к разъему RJ в нижней части измерительного прибора.
2. Выберите опцию зонда MR12 в меню (*Moisture Mode/MR12* (Режим измерения влажности / MR12); см. **рисунок 7-12** выше).
3. Коснитесь зондом MR12 тестируемой поверхности.

4. Просматривайте показания влажности на MR277 в режиме "Только влажность" или в режимах теплового изображения / изображения с камеры. Используйте меню для выбора режимов отображения (*Image Modes*).
5. Показания бесконтактного измерения масштабируются по "относительной" шкале (0~100).

7.8 Режим "Set Reference" (Установка эталонного значения)

1. Выберите режим "Set Reference" (Установка эталонного значения) в

меню (*Moisture mode/Set Reference*  (Режим измерения влажности / Установка эталонного значения)); см. **рис. 7–13** выше. Этот режим доступен только для бесконтактных измерений, включая приобретаемый дополнительно датчик влажности MR12 со сферической головкой.

2. При выборе режима "Set Reference" (Установка эталонного значения) на отображение влияют следующие факторы:
 - Режимы теплового изображения / изображения с камеры: Символ "дельта" (треугольник) отображается после показаний влажности, указывая на то, что показание представляет собой текущее измерение минус эталонное значение (измерение, записанное на момент выбора режима "Set Reference" (Установка эталонного значения)).
 - Режим "Только влажность": Эталонное значение с символом "дельта" отображается в правой части дисплея, а значение влажности (смещение относительно эталонного значения) отображается в левой части крупными цифрами.
1. Все измерения, выполненные впоследствии, будут отображаться относительно эталонного значения. Например, если эталонное значение равно 20 (представляет собой самую сухую область проверяемого материала), а измеренное значение равно 25 (в области с более высоким содержанием влаги), то измерение будет показывать 5 ($25 - 20 = 5$). Предполагается, что этот режим полезен для сравнения влажных участков с эталонным сухим участком.
2. Чтобы удалить эталонное значение и выйти из режима: Удалите датчик измерительного прибора от проверяемого участка, чтобы он не касался поверхности и находился в стороне от каких-либо предметов, затем выберите контактный режим в меню режима *Moisture Mode* (Измерение влажности).

7.9 Сигнал тревоги по высокой влажности

1. Для перехода в режим "Alarm" (Тревога) используйте меню (*Settings/ Measurement Parameters/IR Temperature & Moisture Alarm* (Настройки / Параметры измерения / Сигнал тревоги по инфракрасной температуре и влажности)). Информацию о режиме сигнала тревоги по высокой/низкой температуре см. в разделе 8.4.

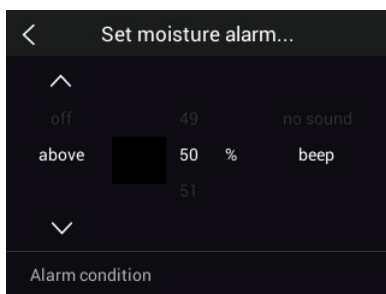


Рисунок 7.14 Настройка сигнала тревоги по влажности

2. Выберите режим "Set Moisture Alarm" (Настроить сигнал тревоги по влажности).
3. С помощью стрелок навигации и кнопки *Select* (Выбрать) установите для параметра "Alarm" (Тревога) значение "ABOVE" (ВЫШЕ) или "OFF" (ВЫКЛ.), чтобы установить максимальное пороговое значение (от 0 % до 100 %), а также выбрать "No Sound" (Без звука) или "Beep" (Звуковой сигнал) для сигнала тревоги; визуальное оповещение всегда активно. Нажмите *Select* (Выбрать) для подтверждения и нажмите *Return* (Назад) для выхода из меню.
4. Если сигнал тревоги по верхнему пределу включен, на главном дисплее рядом с цифрами измерения появится значок колокольчика сигнала тревоги. Дополнительные сведения см. в **разделе 5.8** меню настроек (*Settings menu*).

5. Если результат измерения превышает пороговое значение, текст измеренных показаний будет выделен красным цветом. Обратите внимание, что в режиме "Moisture-only" (Только влажность) большие цифры отображаются красным цветом при превышении предела сигнала тревоги. См. **рис. 7–15** ниже.

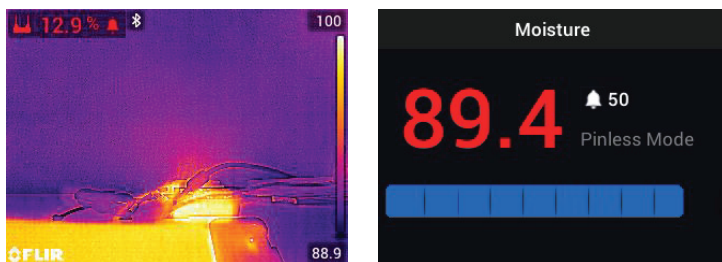


Рисунок 7.15 Примеры сигналов тревоги по влажности

6. Если звуковой сигнал включен на этапе 3 выше, звуковой сигнал будет звучать, когда влажность превысит пороговое значение. Чтобы отключить звуковой сигнал при подаче сигнала тревоги, нажмите *Select* (Выбрать). Измерительный прибор откроет меню "Settings" (Настройки), в котором можно отключить звуковой сигнал или иным образом запрограммировать параметры сигнала тревоги.

8 Работа с тепловизионной и визуальной камерой

8.1 Термальная камера

Полноэкранная тепловизионная камера активна в режиме "Thermal" (Тепловой) и "Thermal MSX"® (Тепловой MSX) (изображение с цифровой камеры, наложенное на тепловое изображение). Выберите тип изображения в меню: Кнопка *Select* (Выбрать) / *Image Mode* (Режим изображения), как описано в **разделе 5.4** меню режима изображения (*Image Mode Menu*).

Линза тепловизионной камеры расположена на задней панели прибора. Направьте объектив в сторону исследуемой области и просмотрите изображение на экране MR277.

Выберите цветовую палитру теплового изображения в меню ( *Color* (Цвет)). Выберите "Iron" (Железо), "Rainbow" (Радуга), "White hot" (Белый горячий), "Black hot" (Черный горячий) или "Arctic" (Арктический).

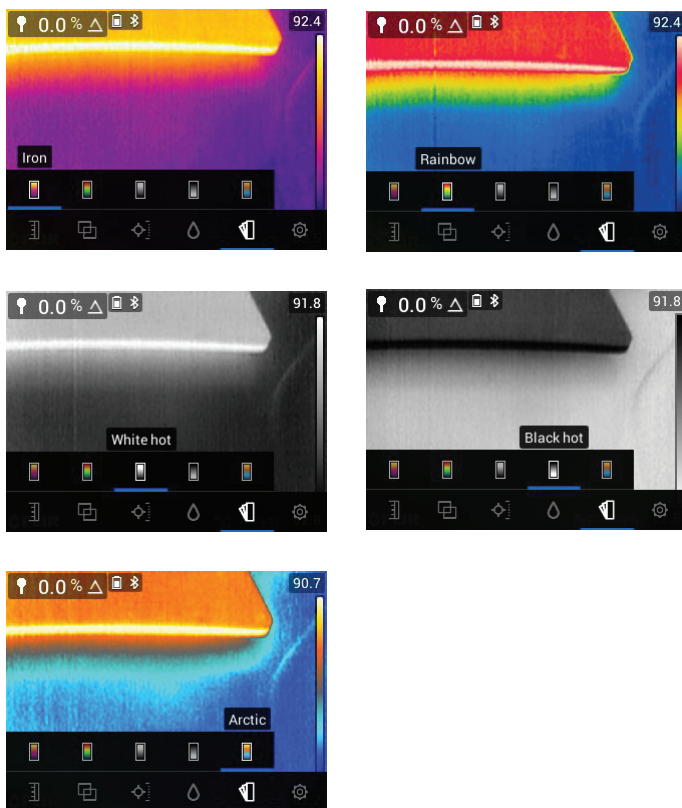


Рисунок 8.1 Варианты цветовой палитры

На правой стороне тепловых изображений вертикальная столбчатая диаграмма обеспечивает температурную шкалу для удобства. В верхней части шкалы отображаются более горячие пиксели в кадре, а в нижней части шкалы — более холодные пиксели. Цифровые показания отображаются в верхней и нижней части столбчатой диаграммы для отображения верхнего и нижнего пределов диапазона изображения с камеры. См. **рис. 8.1**.

При нажатии кнопки лазерного указателя появляется лазерный луч. Используйте лазерный луч и отобразите перекрестие для наведения на тестируемые поверхности.

Обратите внимание, что лазер должен быть тщательно совмещен с перекрестием для облегчения идентификации и наведения на объекты и поверхности.

Перекрестие отображается, если в меню "Measurement" (Измерение) выбран пункт "Center Spot" (Центральная точка) (режим *Measurement* (Измерение)). Перекрестие также отображается в режиме "Custom IGM™" (IGM Пользовательский).

8.2 Автоматический/фиксированный режим масштабирования температуры

Примечание. Для достижения наилучших результатов перед использованием этой функции подождите 3–5 минут.

Параметр "Auto/Lock Scale" (Автоматическая/фиксированная шкала) позволяет настроить диапазон цветовой палитры в соответствии с конкретным применением. Например, при просмотре холодных и горячих объектов в одном кадре автоматическое масштабирование (режим по умолчанию) приведет к тому, что палитра будет "растягиваться", чтобы соответствовать всему диапазону температур. Однако это может привести к тому, что меньшие колебания температуры будут незаметны, так как разница между двумя цветами может увеличиться с 1° до 10° . В этом случае пользователь может зафиксировать шкалу только для холодных или средне-температурных объектов в кадре. Это может привести к насыщению цветового отображения горячих объектов, но обеспечит более высокую детализацию более холодных исследуемых объектов.

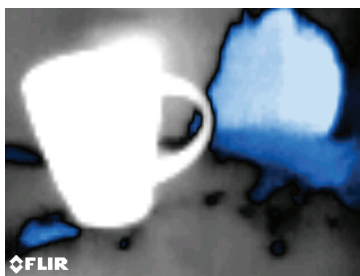


Рисунок 8.2 Рисунок слева — "автоматическое масштабирование", а рисунок справа — "фиксированное масштабирование"

Если необходимо сузить диапазон цветов и ограничить его до цветов, близких к изображению при низкой температуре, установите режим масштабирования на "Lock" (Фиксированный) без горячих объектов в кадре. Чтобы зафиксировать шкалу, нажмите *Select* (Выбрать) для доступа к главному меню, прокрутите до режима "Temperature Scale"



(Температурная шкала), нажмите *Select* (Выбрать) и прокрутите до

режима "Lock" (Фиксированный). Нажмите *Select* (Выбрать), чтобы подтвердить выбор и выйти из меню. Для получения максимально возможной контрастности могут потребоваться некоторое количество пробных попыток и тонкая настройка.

Дополнительные сведения о программировании см. в разделе 5.3 *Меню температурной шкалы*.

8.3 Цифровая (визуальная) камера

Выберите полноэкранную цифровую камеру в меню системы: Кнопка *Select* (Выбрать) / "Image Mode" (Режим изображения) / "Digital Camera"



(Цифровая камера).

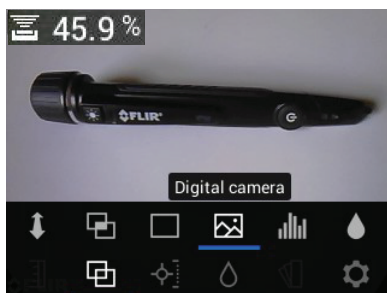


Рисунок 8.3 Выбор изображения с цифровой камеры

Объектив цифровой камеры расположен на задней панели прибора. Направьте объектив в сторону исследуемой области и просмотрите изображение на дисплее.

Данные измерений могут быть наложены на изображение с цифровой камеры. В меню системы используйте меню "Custom IGM"[™] (IGM

Пользовательский) для выбора измерений, которые вы хотите просмотреть на изображении с камеры (*Settings/Custom IGM™* (Настройки / IGM Пользовательский)). Выберите параметр "IGM Custom"™ (IGM Пользовательский) в меню "Measurement" (Измерение) (*Measurement/IGM™ Custom mode* (Измерение / IGM Пользовательский)), чтобы просмотреть все параметры, выбранные в меню "Settings" (Настройки) (**раздел 5.8**), наложенные на изображение с камеры.

При нажатии кнопки лазерного указателя появляется лазерный луч. Используйте лазерный луч и перекрестие (выбор «Center Spot» в меню) для наведения на тестируемые поверхности. Показание температуры представляет собой точку, на которую наведены перекрестие и лазерный указатель.

Обратите внимание, что лазер должен быть тщательно совмещен с перекрестием для облегчения идентификации и наведения на объекты и поверхности.

8.4 Сигналы тревоги по высокой/низкой инфракрасной температуре

1. Для перехода в режим "Alarm" (Тревога) используйте меню (*Settings/ Measurement Parameters/IR Temperature & Moisture Alarm* (Настройки / Параметры измерения / Сигнал тревоги по инфракрасной температуре и влажности)).
2. Выберите режим "IR Temperature Alarm" (Сигнал тревоги по инфракрасной температуре).
3. С помощью стрелок навигации и кнопки *Select* (Выбрать) задайте "Alarm" (Сигнал тревоги) ("ABOVE" (ВЫШЕ), "BELOW" (НИЖЕ) или "OFF" (ВЫКЛ)) и предел температуры. Звуковой сигнал для сигналов тревоги по температуре отсутствует, поэтому настройку "No Sound" (Без звука) изменить нельзя. Нажмите *Select* (Выбрать) для подтверждения и нажмите *Return* (Назад) для выхода из меню.
4. Если сигнал тревоги по верхнему или нижнему пределу включен, на главном дисплее рядом с цифрами измерения появится значок колокольчика сигнала тревоги, как показано на **рисунке 8–4** ниже.
5. Если значение измерения превышает верхний порог (т.е., если выбрана настройка "ABOVE" (ВЫШЕ)), текст показаний измерения будет выделен красным цветом. Когда значение измерения опускается ниже минимального порогового значения (если выбрана настройка "BELOW" (НИЖЕ)), текст показаний измерения будет выделен синим цветом.

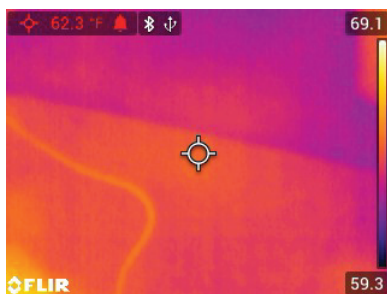


Рисунок 8.4 Пример сигнала тревоги по верхнему порогу температуры. Обратите внимание, что показание окрашено в красный цвет

Измерение температуры и влажности окружающей среды

9.1 Измерение температуры и относительной влажности, а также расчет точки росы, давления пара и соотношения компонентов смеси

Съемная система MR13 подключается к верхней части MR277 и измеряет температуру и относительную влажность окружающей среды. Также предоставляются расчеты, основанные на данных измерениях температуры и относительной влажности. Эти расчеты включают температуру точки росы, давление пара (в килопаскалях) и соотношение компонентов смеси (в гранах на фунт).

Точка росы — это температура, при которой влага начинает конденсироваться на поверхности.

Давление пара — это измерение количества водяного пара в объеме воздуха. Показания увеличиваются по мере увеличения количества водяного пара.

Соотношение компонентов смеси — это количество водяного пара в воздухе.

Для просмотра результатов измерений и расчетов параметров окружающей среды сначала выберите режим отображения "IGM Custom™" (IGM Пользовательский) в меню (*Measurement* (Измерение)). Затем выберите нужные параметры в меню "Settings" (Настройки) (*Settings/IGM™ Custom* (Настройки / IGM Пользовательский)). В меню "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский) можно нажать *Select*  (Выбрать) для каждого из требуемых параметров. Нажмите *Return*  (Возврат) для выхода в обычный режим работы.

Режимы изображения, в которых отображаются параметры окружающей среды, приведены ниже: "Thermal MSX"® (Тепловой MSX), "Thermal" (Тепловой), "Digital Camera" (Цифровая камера) и "Psychrometrics" (Психрометр). Используйте меню для выбора режима изображения (*Image mode*).

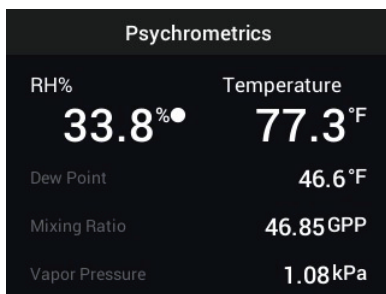


Рисунок 9.1 Пример экрана "Psychrometrics" (Психрометрические показания) с результатами измерений относительной влажности и температуры, выполненных датчиком MR13. Затем MR277 рассчитывает температуру точки росы, давление пара и соотношение компонентов смеси на основе измерений температуры и относительной влажности

9.2 Прогрессивный индикатор экологической устойчивости для относительной влажности, выраженной в %

Прогрессивный индикатор экологической устойчивости полезен для определения момента, когда показания относительной влажности на MR277 стабилизируются (например, при считывании показаний температуры окружающей среды в воздуховоде).

Кружок рядом с линией отображения относительной влажности, выраженной в %, заполняется и становится зеленым, когда показания относительной влажности стабилизируются. Круговой индикатор отображается полым, когда показания не стабилизируются и становится серым по мере приближения к стабильности, и, наконец, полностью заполняется и становится зеленым, когда показания стабилизируются. Обратите внимание, что значение относительной влажности, выраженное в %, также становится зеленым, когда показания стабилизируются.

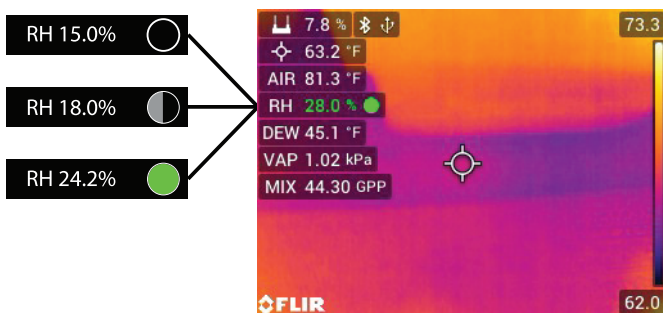


Рисунок 9.2 Прогресс стабилизации относительной влажности. В примере показано, как заполняется круг по мере приближения к точке стабилизации и при ее достижении.

Обратите внимание, что в регионах, где условия окружающей среды часто меняются, индикатор может окраситься в зеленый цвет при неполном заполнении — это нормально. Индикатор доступен в режимах "IGM™ Custom" (IGM Пользовательский), "IGM™ Moisture" (IGM Влажность) и "Psychrometric" (Психрометрические показания). Используйте меню для доступа к этим режимам (*Measurement* (Измерение)), чтобы

найти режимы IGM™:   и *Image Mode* (Режим изображения)

для нахождения режима "Psychrometrics"  (Психрометрические показания).

10 Захват изображений и работа с снимками экрана

10.1 Захват изображений



Чтобы сделать снимок экрана, нажмите кнопку "Camera" (Камера) (см. выше). На дисплее в верхней части экрана на короткое время отобразится имя файла, присвоенное захваченному изображению. Снимки экрана можно делать в любом режиме изображения: "Thermal MSX"® (Тепловой MSX), "Thermal" (Тепловой), "Digital Camera" (Цифровая камера), "Psychrometrics" (Психрометрические показания) и "Moisture" (Влажность). Если внутренняя память заполнена, отображается ошибка, и изображения не могут быть записаны до тех пор, пока на внутреннем накопителе не будет освобождено место. Изображения не могут быть сняты, если система MR277 подключена к устройству через USB.

10.2 Просмотр изображений на MR277



Нажмите кнопку "Image Gallery" (Галерея изображений) (см. выше), чтобы открыть галерею изображений. Используйте кнопки со стрелками для прокрутки уменьшенных изображений и нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы открыть и увеличить изображение. Нажмите *Select* (Выбрать) на открытом изображении, чтобы просмотреть имя файла, и нажмите еще раз, чтобы просмотреть варианты действий с изображением (удалить, передать), как описано ниже.

10.3 Удаление изображений

На открытом изображении дважды нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы просмотреть значки передачи и удаления. Перейдите к значку "Удалить" (мусорная корзина) и нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы удалить изображение. Кроме того, можно удалить все изображения сразу, отформатировав память в меню "Settings" (Настройки), **раздел 5.8** (*Settings/Device Settings/Reset Options* (Настройки / Настройки устройства / Опции форматирования)). Изображения можно также удалить или переместить, подключив MR277 к ПК, см. следующий раздел.

10.4 Передача изображений через интерфейс ПК

Подключите MR277 к USB-порту компьютера с ОС Windows™ или Apple™ с помощью прилагаемого USB-кабеля. Разъем USB расположен в нижней части MR277 под защитной крышкой. После подключения систему MR277 можно использовать так же, как и любой внешний накопитель. Обратите внимание, что на компьютерах Apple™ приложение "Photos" (Фото) не совместимо с MR277 и при открытии выдает сообщение об ошибке (*No Photos* (Нет фотографий)). Однако изображения из MR277 распознаются в окне Finder (Средство поиска) компьютера.

Примечание. Устройство НЕ полностью совместимо с операционной системой Mac OS. Форматирование внутренней памяти устройства MR277 через операционную систему Mac OS запрещено.

10.5 Передача изображений и данных по Bluetooth®

Изображения из MR277 и считываемые данные могут быть переданы на мобильное устройство, на котором установлено приложение FLIR Tools™. Кроме того, показывая MR277 можно просматривать на некоторых камерах FLIR.

Нажмите кнопку "Image Gallery"  (Галерея изображений), чтобы открыть галерею изображений. Используйте кнопки со стрелками для прокрутки уменьшенных изображений и нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы открыть изображение. Нажмите *Select*  (Выбрать) еще два раза, чтобы увидеть значки "Delete" (Удалить) (корзина) и "Transmit" (Передача). Перейдите к значку передачи и нажмите *Select*  (Выбрать), чтобы передать изображение на сопряженное мобильное устройство. Дополнительную информацию см. в разделе 11 *Связь по Bluetooth® и инструменты FLIR™*.

11 Связь Bluetooth® и мобильное приложение FLIR Tools™ Mobile

Для подключения прибора MR277 к мобильному устройству с приложением FLIR Tools™ Mobile включите мобильное устройство и запустите приложение FLIR Tools™ Mobile (загрузите приложение из магазина Google Play™, Apple App Store или по ссылке ниже):

<https://www.flir.com/products/flir-tools-app/>

Выберите пункт INSTRUMENTS (Приборы) в выпадающем меню приложения и выполните поиск MR277 (прибор MR277 должен быть включен). Нажмите на название прибора MR277 в приложении, чтобы подключиться к нему.

При подключении к устройству с запущенным приложением прибор MR277 (с помощью протокола METERLiNK®) непрерывно отправляет показания дисплея на удаленное устройство в режиме реального времени. Кроме того, можно отправлять изображения, снятые на MR277, на мобильное устройство (см. раздел 10 *Захват изображений и работа с изображениями*).

11.1 Соответствие правилам FCC (Федеральное агентство по связи)

Данное устройство соответствует требованиям части 15 правил FCC (Федеральное агентство по связи). К эксплуатации прибора применимы следующие два ограничения:

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

Данное оборудование было протестировано и признано соответствующим ограничениям, установленным для цифровых устройств класса В в соответствии с частью 15 Правил FCC (Федеральное агентство по связи). Эти ограничения разработаны для обеспечения приемлемого уровня защиты от вредных помех в жилых помещениях. 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 возникать для конкретного случая установки. 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:

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

**ОСТОРОЖНО**

Изменения или модификации, напрямую не одобренные стороной, отвечающей за контроль соответствия, могут привести к аннулированию прав пользователя на использование этого устройства.

12 Обновления микропрограммного обеспечения

Система MR277 оснащена USB-портом, расположенным под нижней крышкой. USB-порт позволяет пользователю обновить встроенное ПО системы, загрузив файл обновления с веб-сайта FLIR, а затем перенеся файл в MR277. Подключите прибор MR277 к компьютеру с помощью входящего в комплект кабеля USB. Обновления встроенного ПО доступны с веб-сайта: <https://support.flir.com>.

Для обновления встроенного ПО потребуется:

- Доступ к веб-сайту, на котором расположен файл обновления: <https://support.flir.com>
- MR277, подлежащий обновлению
- Файл обновления. См. этапы в следующих разделах.

12.1 Обновление встроенного ПО системы

1. Посетите сайт <https://support.flir.com>, чтобы получить файл обновления встроенного ПО.
2. Выберите вкладку "Downloads" (Загрузки), а затем в выпадающем меню выберите "Instrument Firmware (Test and Measurement)" (Встроенное ПО прибора (проверка и измерение)).
3. Выберите MR277 во втором выпадающем меню.
4. Выберите и загрузите файл обновления встроенного ПО на ПК.
5. При **включенном** MR277 подключите его к ПК с помощью прилагаемого кабеля USB.
6. Скопируйте файл обновления встроенного ПО в корневой каталог MR277.
7. Закройте окно прибора MR277 на ПК.
8. Отсоедините USB-кабель от USB-порта ПК и USB-порта MR277.
9. Для завершения обновления следуйте указаниям на экране MR277.

13 Техническое обслуживание

13.1 Очистка

При необходимости протрите корпус влажной тканью. Не используйте абразивные средства или растворители. Очистите линзы с помощью высококачественного чистящего средства для линз.

13.2 Обслуживание аккумуляторной батареи

Перезаряжаемая литиевая аккумуляторная батарея не подлежит обслуживанию пользователем. Для получения инструкций по обслуживанию обратитесь в службу поддержки FLIR: <https://support.flir.com>.

Если система MR277 не будет использоваться более 3 месяцев, ее необходимо зарядить до уровня не менее 70 %, а затем хранить при комнатной температуре и перезаряжать каждые 6 месяцев. Несоблюдение этого требования может привести к тому, что аккумуляторная батарея не будет заряжаться и потребуются ее обслуживание.

13.3 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. За дополнительной информацией обращайтесь к представителю компании FLIR Systems.

13.4 Восстановление системы MR277 после сбоя

Если дисплей MR277 зависает или если MR277 каким-либо образом перестает работать нормально, нажмите кнопки со стрелками вверх и вниз и удерживайте их не менее 10 секунд. Отпустите кнопки, когда появятся экраны запуска, и дождитесь перезагрузки устройства. При выполнении этой процедуры данные не будут потеряны. Если проблема не устранена, обратитесь за помощью в компанию FLIR.

14 Технические характеристики

14.1 Общие характеристики

Отображать	QVGA (320 x 240 pixel) 2.8" 64K цвет TFT графический дисплей
Внутренняя память	Память 8 ГБ для хранения захваченных изображений
Формат сохраненного изображения	.jpg радиометрический
Источник питания	Литий-полимерный аккумулятор 3,7 В, 5400 мАч; подзарядка через USB
Срок службы батареи	Максимум 8 часов непрерывной работы. При хранении более 3 месяцев зарядите аккумулятор до 70 % и выполняйте подзарядку каждые 6 месяцев.
Автоматическое выключение питания	С возможностью настройки: Выкл., 5, 10, 20 и 30 минут
Индикатор низкого заряда батареи	При открытии главного меню отображается значок батареи и текст "%". Во время зарядки в нормальном рабочем режиме отображается значок состояния аккумулятора
Рабочая Температура	0 ~ 45°C (32 ~ 113°F)
Температура хранилища	-20 ~ 60°C (-4 ~ 140°F)
Влажность при эксплуатации	≤ 90 %, 0 ~ 30°C (32 ~ 86°F)
	≤ 75 %, 30 ~ 40°C (86 ~ 104°F)
	≤ 45%, 40 ~ 50°C (104 ~ 122°F)
Влажность при хранении	90 % относительной влажности
Размеры (В x Ш x Г)	17,5 x 9,0 x 4,2 см (6,9 x 3,5 x 1,7 дюйма)
Вес изделия	400 г (14,1 унции)
Аксессуары в комплекте	Сменный датчик температуры и относительной влажности MR13, удлинитель датчика MR-EXT, стандартный контактный зонд MR02, краткое руководство пользователя и кабель USB
Параметры языка	Многоязычная поддержка меню программирования

14.2 Характеристики визуализации

Тепловизионная камера	FLIR Lepton®, микроболометр FPA (матрица фокальной плоскости)
Калибровка изображения	Автоматическая (с опцией фиксированной шкалы: см. пункт "Temperature Scale" (Температурная шкала) в главном меню)
Разрешение теплового изображения	160 (Ш) × 120 (В) пикселей
Спектральная чувствительность	8~14 мкм
Поле зрения	57° горизонтальный x 44° вертикальный
Тепловая чувствительность	< 150 мК
Предел обнаружения	Обнаружение влажной области на расстоянии 10 м (32 фута): 49 см² (19,7 дюйма²)
Частота обновления термокадров	9 Гц
Палитры теплового изображения	По выбору: "Iron" (Железо), "Rainbow" (Радуга), "White hot" (Белый горячий), "Black hot" (Черный горячий) и "Arctic" (Арктический)
Минимальное фокусное расстояние	10 см (4 дюйма)
Лазерный целеуказатель	Класс видимого света II, центрированный на тепловом изображении; 1,0 мВт (макс. мощность), длина волны: 650 ±20 нм

14.3 Технические характеристики прибора для определения влажности

Измерения внутренним бесконтактным датчиком	От 0 до 100 (относительные показания)
Измерения внешним контактным датчиком	7~30 %; ¹ Погрешность для диапазона 7~30 %: (±1,5 % MC); ² 30~100 % (только для справки) ³
Разрешение измерения	0,1
Глубина измерения бесконтактным способом	Не более 1,9 см (0,75 дюйма)

Группы влажности для контактного измерения	11 (одиннадцать) групп материалов
Время отклика	Бесконтактный режим: 100 мс, контактный режим: 750 мс

1. Максимальный указанный диапазон зависит от точки насыщения волокна для определенных образцов. После этой точки показания могут использоваться только в качестве относительного эталонного значения. Для получения дополнительной информации о насыщении волокна см. общедоступный документ ASTM D7438. Характеристики точности основаны на анализе, проведенном Дж. Фернандес-Гольфин с соавторами. (J. Fernández-Golfín et al.) Фактическая точность в реальных условиях зависит от различных факторов. Дополнительную информацию см. в общедоступном документе ASTM D4444, раздел 6.
2. Точность измерения влажности контактного зонда применяется для древесины, температура которой составляет 20 °C (70 °F). Добавляйте 0,1 % к значению погрешности для каждого °C ниже 20 или вычитайте 0,1 для каждого °C выше 20.
3. См. Примечание 1.

14.4 Характеристики камеры видимого спектра

Разрешение камеры	2 мегапикселя
Фокус	Фиксированный
Поле зрения	83°

14.5 Характеристики безопасности

Общая безопасность	CE/EN/UL/CSA/PSE 61010
Экологическая безопасность	Регламент REACH EC 1907/2006 Директива RoHS2 2011/65/EC Директива WEEE 2012/19/EC Директива по лазерному оборудованию JIS C 6802:2011 IEC 60825-1, директива по лазерному оборудованию класса II Директива FDA по лазерному оборудованию
Герметизация	IP54 (IEC 60529) с полностью герметичным нижним клапаном
Защита от падения	Рассчитан на падение с высоты до 2 м (6,6 фута)
ЭМС	EN 61000-6-3 EN 61000-6-2 FCC 47 CFR часть 15 класс B

14.6 Характеристики измерения и расчета датчика MR13

Параметр	Диапазон	Точность	Разрешение
Относительная влажность	10–90 %	$\pm 2,5$ %	0,1
Температура воздуха	от 0 до 50°C (от 32 до 122°F)	$\pm 0,6^\circ\text{C}$ ($\pm 1,1^\circ\text{F}$)	
Точка росы	от -30 до 50°C (от -22 до 122°F)	н/д (расчет)	
Давление пара	0,0–12,0 кПа	н/д (расчет)	
Соотношение компонентов смеси	0,0–80,0 г/кг (0–560 гран/фунт)	н/д (расчет)	



ПРИМЕЧАНИЕ

Примечание по датчику относительной влажности:

Прибор следует хранить в среде с относительной влажностью, аналогичной проверяемому участку. Если влажность при хранении отличается более чем на 50 % от относительной влажности в проверяемой зоне, то для обеспечения указанной точности измерения относительной влажности может потребоваться акклиматизация сроком до 24 часов.

15 Приложения

15.1 Группы материалов

15.1.1 *Общепринятые наименования пород древесины*

(BS888/589:1973) с номерами групп для MR277

	ПРИМЕЧАНИЕ
Используйте группу 9 для строительных материалов: фанеры, гипсокартона и ориентированно-стружечной плиты (OSB). Используйте группу 10 для кирпича, цементной стяжки и бетона. Используйте группу 11 для цементного раствора, ангидритной стяжки, раствора извести и штукатурки. Группы 10 и 11 не предназначены для обеспечения точности и должны использоваться только для справки (для сравнения).	

Material	Group	Material	Group	Material	Group
Abura	4	Gurjun	1	Pine, American Long Leaf	3
Afara	1	Hemlock, Western	3	Pine, American Pitch	3
Aformosa	6	Hiba	8	Pine, Bunya	2
Afzelia	4	Hickory	5	Pine, Caribbean Pitch	3
Agba	8	Hyedunani	2	Pine, Corsican	3
Amboyna	6	Iroko	5	Pine, Hoop	3
Ash, American	2	Ironbank	2	Pine, Huon	2
Ash, European	1	Jarrah	3	Pine, Japanese Black	2
Ash, Japanese	1	Jelutong	3	Pine, Kauri	4
Ayan	3	Kapur	1	Pine, Lodgepole	1
Baguacu, Brazilian	5	Karri	1	Pine, Maritime	2
Balsa	1	Kauri, New Zealand	4	Pine, New Zealand White	2

Banga Wanga	1	Kauri, Queensland	8	Pine, Nicara- guan Pitch	3
Basswood	6	Keruing	5	Pine, Parana	2
Beech, European	3	Kuroka	1	Pine, Ponderosa	3
Berlina	2	Larch, European	3	Pine, Radiata	3
Binvang	4	Larch, Japanese	3	Pine, Red	2
Birch, European	8	Larch, Western	5	Pine, Scots	1
Birch, Yellow	1	Lime	4	Pine, Sugar	3
Bisselon	4	Loliondo	3	Pine, Yellow	1
Bitterwood	5	Mahogany, African	8	Poplar, Black	1
Blackbutt	3	Mahogany, West Indian	2	Pterygota, African	1
Bosquiea	1	Makore	2	Pyinkado	4
Boxwood, Maracaibo	1	Mansonina	2	Queensland Kauri	8
Camphorwood, E African	3	Maple, Pacific	1	Queensland Walnut	3
Canarium, African	2	Maple, Queensland	2	Ramin	6
Cedar, Japanese	2	Maple, Rock	1	Redwood, Bal- tic (European)	1
Cedar, West Indian	8	Maple, Sugar	1	Redwood, Californian	2
Cedar, Western Red	3	Matai	4	Rosewood, Indian	1
Cherry, European	8	Meranti, Red (dark/light)	2	Rubberwood	7
Chestnut	3	Meranti, White	2	Santa Maria	7
Coachwood	6	Merbau	2	Sapele	3
Cordia, American Light	5	Missanda	3	Sen	1

Cypress, E African	1	Muhuhi	8	Seraya, Red	3
Cypress, Japanese (18-28% mc)	3	Muninga	6	Silky Oak, African	3
Cypress, Japanese (8-18%mc)	8	Musine	8	Silky Oak, Australian	3
Dahoma	1	Musizi	8	Spruce, Japanese (18-28% mc)	3
Danta	3	Myrtle, Tasmanian	1	Spruce, Japanese (8-18% mc)	8
Douglas Fir	2	Naingon	3	Spruce, Norway (European)	3
Elm, English	4	Oak, American Red	1	Spruce, Sitka	3
Elm, Japanese Grey Bark	2	Oak, American White	1	Sterculia, Brown	1
Elm, Rock	4	Oak, European	1	Stringybark, Messmate	3
Elm, White	4	Oak, Japanese	1	Stringybark, Yellow	3
Empress Tree	8	Oak, Tasmanian	3	Sycamore	5
Erimado	5	Oak, Turkey	4	Tallowwood	1
Fir, Douglas	2	Obeche	6	Teak	5
Fir, Grand	1	Odoko	4	Totara	4
Fir, Noble	8	Okwen	2	Turpentine	3
Gegu, Nohor	7	Olive, E African	2	Utile	8
Greenheart	3	Olivillo	6	Walnut, African	8
Guarea, Black	8	Opepe	7	Walnut, American	1
Guarea, White	7	Padang	1	Walnut, European	3

Gum, American Red	1	Padauk, African	5	Walnut, New Guinea	2
Gum, Saligna	2	Panga Panga	1	Walnut, Queensland	3
Gum, Southern	2	Persimmon	6	Wandoo	8
Gum, Spotted	1	Pillarwood	5	Wawa	6
				Whitewood	3
				Yew	3

15.1.2 Ботанические наименования пород древесины

Material	Group	Material	Group	Material	Group
Abies alba	1	Eucalyptus acmenicoides	3	Picea jezoensis (8-18%mc)	8
Abies grandis	1	Eucalyptus crebra	2	Picea sitchensis	3
Abies procera	8	Eucalyptus diversicolor	1	Pinus caribaea	3
Acanthopanax ricinifolius	1	Eucalyptus globulus	2	Pinus contorta	1
Acer macrophyllum	1	Eucalyptus maculate	1	Pinus lampertiana	3
Acer pseudoplatanus	5	Eucalyptus marginata	3	Pinus nigra	3
Acer saccharum	1	Eucalyptus microcorys	1	Pinus palustris	3
Aetoxicon punctatum	6	Eucalyptus obliqua	3	Pinus pinaster	2
Aformosia elata	6	Eucalyptus pilularis	3	Pinus ponderosa	3
Afzelia spp	4	Eucalyptus saligna	2	Pinus radiata	3
Agathis australis	4	Eucalyptus wandoo	8	Pinus spp	2
Agathis palmerstoni	8	Fagus sylvatica	3	Pinus strobus	1

Agathis robusta	8	Flindersia brayleyana	2	Pinus sylvestris	1
Amblygonocarpus andogensis	1	Fraxinus Americana	2	Pinus thunbergii	2
Amblygonocarpus obtusungulis	1	Fraxinus excelsior	1	Pipadeniastrum africanum	1
Araucaria angustifolia	2	Fraxinus japonicus	1	Piptadenia africana	1
Araucaria bidwilli	2	Fraxinus mardshurica	1	Podocarpus dactyloides	2
Araucaria cunninghamii	3	Gonystylus macrophyllum	6	Podocarpus spicatus	3
Berlinia grandiflora	2	Gossweilodendron balsamiferum	8	Podocarpus totara	4
Berlinia spp	2	Gossypiospermum proerox	1	Populus spp	1
Betula alba	8	Grevillea robusta	3	Prunus avium	8
Betula alleghaniensis	8	Guarea cedrata	7	Pseudotsuga menziesii	2
Betula pendula	8	Guarea thomsonii	8	Pterocarpus angolensis	6
Betula spp	8	Guibortia ehie	2	Pterocarpus indicus	6
Bosquiera phoberos	1	Hevea brasiliensis	7	Pterocarpus soyauxii	5
Brachylaena hutchinsii	8	Intsia bijuga	2	Pterygota bequaertii	1
Brachystegia spp	2	Juglans nigra	1	Quercus cerris	4
Calophyllum brasiliense	7	Juglans regia	3	Quercus delegatensis	3
Canarium schweinfurthii	2	Khaya ivorensis	8	Quercus gigantea	3
Cardwellia sublimis	3	Khaya senegalensis	4	Quercus robur	1

<i>Carya glabra</i>	5	<i>Larix decidua</i>	3	<i>Quercus</i> spp	1
<i>Cassipourea elliotii</i>	5	<i>Larix kaempferi</i>	3	<i>Ricinodendron heudelottii</i>	5
<i>Cassipourea melanosana</i>	5	<i>Larix leptolepis</i>	3	<i>Sarcocephalus diderrichii</i>	7
<i>Castanea sativa</i>	3	<i>Larix occidentalis</i>	5	<i>Scottellia coriacea</i>	4
<i>Cedrela odorata</i>	8	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	<i>Sequoia sempervirens</i>	2
<i>Ceratopetalum apetalum</i>	6	<i>Lovoa klaineana</i>	8	<i>Shorea</i> spp	2
<i>Chamaecyparis</i> spp (18-28%mc)	3	<i>Lovoa trichiloides</i>	8	<i>Sterculia rhinopetala</i>	1
<i>Chamaecyparis</i> spp (8-18%mc)	8	<i>Maesopsis eminii</i>	8	<i>Swietenia candollei</i>	1
<i>Chlorophora excelsa</i>	5	<i>Mansonia altissima</i>	2	<i>Swietenia mahogani</i>	2
<i>Cordia alliodora</i>	5	<i>Milletia stuhimannii</i>	1	<i>Syncarpia glomulifera</i>	3
<i>Croton megalocarpus</i>	8	<i>Mimusops heckelii</i>	2	<i>Syncarpia laurifolia</i>	3
<i>Cryptomelia japonica</i>	2	<i>Mitragyna ciliata</i>	4	<i>Tarrietia utilis</i>	3
<i>Cupressus</i> spp	1	<i>Nauclea diderrichii</i>	7	<i>Taxus baccata</i>	3
<i>Dacrydium franklinii</i>	2	<i>Nesogordonia papaverifera</i>	3	<i>Tectona grandis</i>	5
<i>Dalbergia latifolia</i>	1	<i>Nothofagus cunninghamii</i>	1	<i>Terminalia superba</i>	1
<i>Diospyros virginiana</i>	6	<i>Ochroma pyramidalis</i>	1	<i>Thuja plicata</i>	3
<i>Dipterocarpus</i> (Keruing)	5	<i>Ocotea rodiaei</i>	3	<i>Thujopsis dolabrata</i>	8
<i>Dipterocarpus zeylanicus</i>	1	<i>Ocotea usambarensis</i>	3	<i>Tieghamella heckelii</i>	2

Distemonanthus benthamianus	3	Octomeles sumatrana	4	Tilia americana	6
Dracontomelium mangiferum	2	Olea hochstetteri	2	Tilia vulgaris	4
Dryobalanops spp	1	Olea welwitschii	3	Triploehiton scleroxylon	6
Dyera costulata	3	Palaquium spp	1	Tsuga heterophylla	3
Endiandra palmerstoni	3	Paulownia tomentosa	8	Ulmus americana	4
Entandrophragma angolense	7	Pericopsis elata	6	Ulmus procera	4
Entandrophragma cylindricum	3	Picaenia excelsa	3	Ulmus thomasi	4
Entandrophragma utile	8	Picea abies	3	Xylia dolabriformis	4
Erythrophleum spp	3	Picea jezoensis (18-28%mc)	3	Zelkova serrata	2

15.2 Таблица %WME (% от эквивалентной влажности древесины)

Номера групп материалов для древесины								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
% WME (процент эквивалентного содержания влаги в древесине)								
7	8,2	9	8	7,1	7	11	10,5	-
8	10	10,5	9,3	7,5	7,4	11,5	11	-
9	10,8	10,9	9,7	7,9	8,1	12,1	11,6	8,5
10	11,7	11,5	10,4	8,6	8,8	12,7	12,2	9,4
11	12,7	12,6	11,3	9,5	9,7	13,4	13,4	10,5
12	13,6	13,7	12,1	10,5	10,5	14	14,3	11,5
13	14,5	14,5	12,7	11,2	11,2	14,5	15,1	12,5
14	15,3	15,5	13,4	11,8	11,8	15	16	13,5
15	16,3	16,7	14,1	12,5	12,6	15,6	17	14,4
16	16,9	17,5	14,8	13	13,2	16	17,7	14,9
17	17,7	18,8	15,7	14,3	13,9	16,6	18,5	15,3
18	18,2	19,7	16,3	15	14,5	17	19,1	16,1
19	19	21	16,9	15,9	15,2	17,6	20	16,7
20	20	22,6	17,8	16,9	16,1	18,4	21,3	17,2
21	20,8	23,5	18,5	17,6	16,8	19,1	22,3	18,3
22	21,5	24,5	19,3	18,3	17,4	19,7	23,2	19,1
23	22,9	26,4	20,2	19,8	18,6	21,2	25,3	19,9
24	23,5	27,4	20,8	20,4	19	22	25,8	20,5
25	24,2	27,8	21,2	21	19,4	22,7	26,3	≈23
26	25,3	29	22,4	22,3	20,1	23,9	27,3	-
27	26,5	-	23,3	23,4	20,8	24,7	28,1	-
28	28	-	24,4	24,8	21,7	25,9	-	-
29	29,6	-	25,6	26,3	22,9	27,1	-	-

16 Ограниченная десятилетняя гарантия

Этот продукт защищен десятилетней ограниченной гарантией компании FLIR. Чтобы ознакомиться с условиями десятилетней ограниченной гарантии, посетите веб-сайт <https://support.flir.com/prodreg>.

17 Поддержка клиентов

Ремонт, калибровка и техническая поддержка: <https://support.flir.com>.

17.1 Центральный офис

FLIR Systems, Inc.

27700 SW Parkway Avenue

Wilsonville, OR 97070 USA (США)



Website

<http://www.flir.com>

Customer support

<http://support.flir.com>

Copyright

© 2021, 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.: NAS100005
Release: AL
Commit: 76952
Head: 76957
Language: ru-RU
Modified: 2021-05-25
Formatted: 2021-05-25