Практичне керівництво Енергоаудит систем опалення.

Використовуйте тепловізори testo для підвищення ефективності систем опалення та зменшення витрат.

Вступ.

Термографія декілька років тому стала використовуватися в сфері систем опалювання і наразі там широко використовується. Тепловізори testo - це надійні засоби діагностики, розроблені для фахівців, що працюють з системами опалення. Це керівництво розповість вам про ключові моменти енергоаудиту систем опалення та продемонструє, як використання тепловізорів допоможе заощадити час, зменшити витрати та створити умови для розширення вашого бізнесу.

Зміст.

Визначення місць витоків в трубах з гарячою водою. 4

Контроль роботи системи обігріву підлоги. 10

Перевірка роботи радіаторів до та після промивання. 12

Перевірка прихованих димоходів котла. 15

Переваги інвестицій в тепловізори. 16

Технічні дані тепловізорів. 16

Критерії для вибору тепловізору. 17

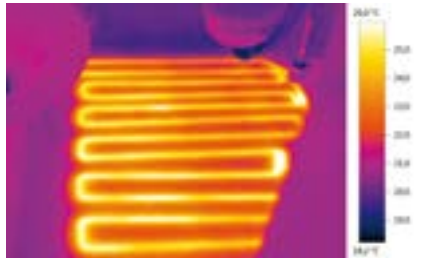
Тепловізори testo 865, testo 868, testo 871, testo 872 та testo 883. 19

Визначення місць витоків в трубах з гарячою водою.

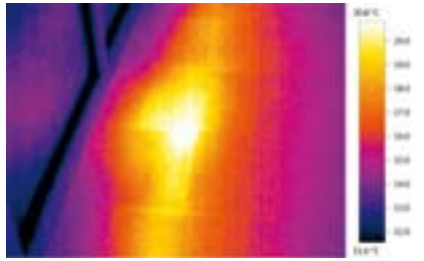
Теплотехніків часто просять визначити місця витоків гарячої води з труб. Коли можливі місця витоку знаходяться під плиткою або бетонною підлогою, це стає дуже трудомістким і кропітким завданням, через необхідність демонтажу плитки і бетону. Тепловізор допоможе виявити проблемні ділянки практично миттєво, без заподіяння додаткового збитку і непотрібного пошкодження майна замовника.

Виявлення труб з гарячою водою:
Для того, щоб виявити витік в трубопроводі системи опалення, спочатку необхідно визначити місця проходження труб. Витрачений на це час можна значно скоротити, використовуючи тепловізори testo:

- Область, яку потрібно перевірити, буде значно обмежена.
- Завдяки чіткій видимості на тепловому зображенні можна легко і зручно простежити хід трубопроводу (див. фото справа).



Виявлення місць витоків:
Після виявлення труб з гарячою водою тепловізором, зусилля можуть бути зосереджені на виявленні місць витоків. На фото праворуч зображена термограма підлоги між вітальнею та кухнею. Власник житла скаржиться на періодичні витоки води, що з'являються під підлогою. Теплове зображення показує розподіл тепла від нагрівальних труб, що проходять під плиткою. На термограмі видно область з підвищеною температурою. Це вказує на можливе місце витоку із труб. Витоки зазвичай визначаються за допомогою гарячої області неправильної форми. Використовуючи тепловізор, ви зможете легко виявити місце витоку. Подальший огляд підтвердив наявність витоку в цьому місці.



Уникніть зайвих зусиль:
Фотографії 1 - 3 отримані при проведенні робіт по пошуку місць витоків гарячої води на об'єкті.

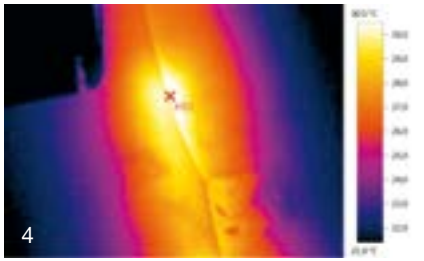
- Для виявлення місць витоків, великі ділянки підлоги були вскриті, хоча цього можна було уникнути.
- Пошук місць витоків зайняв 3 дні.
- Значні трудові та матеріальні ресурси були витрачені, щоб повернути все у початковий стан.

Питання: Чи існують інші методи пошуку місць витоків, які були б менш трудомісткими та не спричиняли значних руйнувань та збитків?

Тепловізор - прилад неруйнівного контролю, що робить його ідеальним інструментом для виявлення в трубопроводах з гарячою водою:

- пошкоджень,
- засмічень,
- витоків.

У цьому випадку було вирішено використати тепловізор testo для пошуку місця витоку там, де не вдалося застосувати більш традиційні методи. Прилади testo 865 testo 868, testo 871, testo 872 і testo 883 якнайкраще підходять для цієї сфери застосування. За допомогою тепловізора testo 872 був перевірений трубопровід системи опалення поза областю, де була



розкрита підлога. На розчарування робітників, що займалися демонтажем підлоги, тепловізор дуже швидко виявив температурну аномалію. Протягом короткого періоду часу гаряча область почала розширюватися, що було вірною ознакою наявності витоку (фото 4-5). Після розкриття підлоги, наявність витоку в зазначеному тепловізором місці підтвердилася (фото 6).

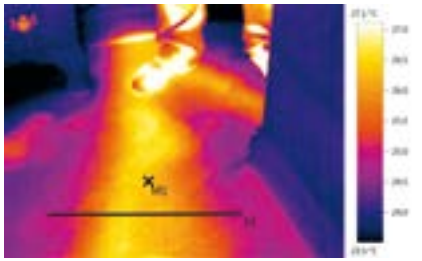
Переваги тепловізорів:

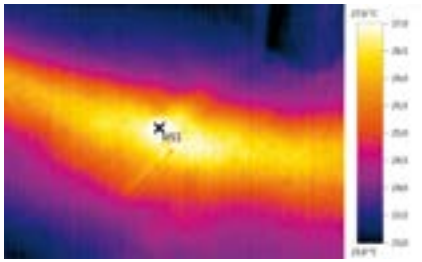
- Швидке виявлення місця витоку без зайвих руйнувань.
- Термографічне обстеження більш прийнятне для власників, ніж, наприклад, вскриття всієї підлоги.
- Витрати на усунення витоку та подальший ремонт підлоги були значно зменшені.

Висновок: Інвестування в тепловізор значно полегшить вашу роботу, заощаджуючи час і гроші для вас та ваших замовників. Застосування сучасних технологій надасть вам явну перевагу в порівнянні з тими, хто до сих пір використовує застарілі методи.

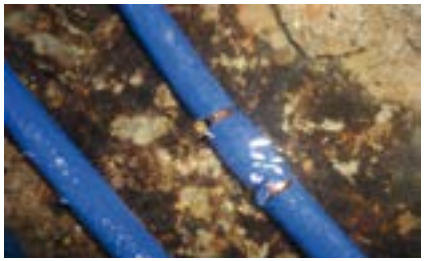
У цьому прикладі використовувався тепловізор testo 872, з детектором 320 x 240 точок та термочутливістю 0,06 °C.

Виявлення витоків під кількома шарами підлоги:
В іншому випадку у замовника була проблема з роботою системи опалення. Воду в систему необхідно було постійно доливати, що вказувало на можливий витік в системі обігріву. Після включення опалення і прогріву системи, для відстеження трубопроводів і перевірки витоків використовували тепловізор testo 872. Майже одразу біля дверей, що знаходяться між залом та вітальнею була виявлена гаряча область, яка вказує на ймовірне місце витоку. Гаряче місце було відмічено клейкою стрічкою прямо поверх ковроліну. Після цього відключили опалення, зняли ковролін, розібрали підлогу і в зазначеному місці виявили витік в системі опалення. При цьому труби були розташовані на глибині 70-90 мм під бетонною стяжкою і накриті ковроліном на гумовій основі. Саме застосування тепловізора testo 872 дозволило точно і швидко виконати перевірку трубопроводу, що дозволило значно зекономити час і кошти, необхідні для пошуку місця витоку, а також принесло пряму вигоду замовнику, оскільки





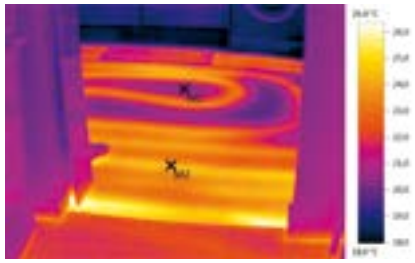
мінімізувало руйнування, викликані вскриттям підлоги. Тепловізор testo 872 має детектор 320 x 240 точок з високою якістю інфрачервоного зображення, яке стає ще краще при обробці зображень і створення звітів в програмному забезпеченні testo IRSoft.



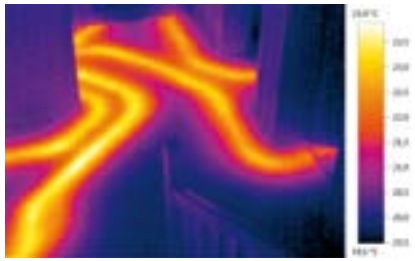
Тепловізори, що підходять для вирішення цього завдання:
Тепловізор testo 883, оснащений 3,5-дюймовим дисплеєм зі змінними стандартним об'єктивом та телеоб'єктивом, вбудованою пам'яттю 2,8 ГБ для збереження зображень. Основними характеристиками цієї серії камер є детектор 320 x 240 пікселів та термочутливість 0,04 °C. Тепловізори testo 868, testo 871 та testo 872 були розроблений спільно із фахівцями з обслуговування систем опалення та водопроводів. На додаток до простоти у використанні, ці тепловізори мають високоякісний детектор 160 x 120, 240 x 180 або 320 x 240 точок, залежно від моделі. За допомогою функції SuperResolution можна записувати теплові зображення з роздільною здатністю 640 x 480 точок. Вищезгадані тепловізори також можуть зберігати теплові зображення у форматі JPEG, для подальшого надсилання їх електронною поштою, наприклад, страховим компаніям. За допомогою цих моделей тепловізорів ви зможете створювати звіти та надсилати їх замовнику безпосередньо на місці проведення вимірювання за допомогою Додатку testo Thermography.

Контроль роботи системи обігріву підлоги.

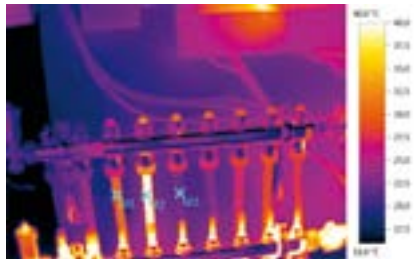
У наш час все більше замовників обирають підлогу з підігрівом, як ідеальне рішення для забезпечення комфортних умов без використання радіаторів. Але як ви можете переконатися в тому, наскільки ефективно працює система обігріву підлоги, і чи була вона правильно встановлена?
Тепловізор миттєво візуалізує стан системи обігріву підлоги. Крім того, він відображає температуру поверхні підлоги, яка свідчить про продуктивність системи обігріву.



Із наведених зображень видно, що система обігріву підлоги працює не ефективно. Ми чітко бачимо, де вона працює, а де ні. Це показано через розподіл температури на тепловому зображенні.



Енергоаудит також може бути використаний для визначення температур у нагрівальних змійовиках та для виявлення будь-яких коливань температури на підлозі. Окрім цього, тепловізор можна використовувати для візуального відображення того, що відбувається на подаючому та зворотному колекторі. Великі коливання зворотної температури вказують на наявність можливих проблем в системі.

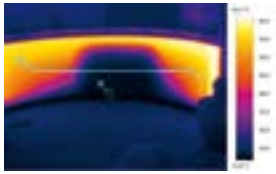


Місце вимірювання	**Темп., °C**
Точка 1	30,5
Точка 2	40,2
Точка 3	22,2

Перевірка роботи радіаторів до та після промивання.

Ефективність роботи радіаторів опалення залежить від їх стану і від того, наскільки давно вони промивалися. Стабільно високі ціни на енергоносії створюють нагальну потребу в енергозбереженні. Будь-який потенційний замовник з метою збереження своїх коштів зацікавлений у контролі ефективності роботи радіаторів систем опалення та їх своєчасного промивання. Питання в тому, як швидко виконати діагностику радіатора і переконати замовника в необхідності промивання для підвищення ефективності?
У цьому випадку на допомогу приходять тепловізори, які виконують безконтактну діагностику і одразу знаходять проблемні місця і температурні аномалії.

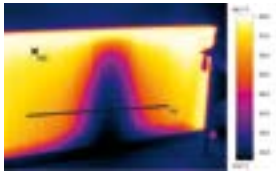
Високопрофесійне ПЗ IRSoft, яке входить до комплекту кожного тепловізора testo, дозволяє теплотехніку легко підготувати наочний звіт про характер проблем і шляхи їх вирішення. Застарілі методи діагностики, засновані на вимірюванні температури в кількох точках радіатора контактно за допомогою термометра або безконтактно за допомогою пірометра, можуть охоплювати лише невеликі ділянки і не розкривають картину в цілому. Тільки застосування тепловізора забезпечує наочне та інформативне зображення, яке одразу стає зрозумілим кожному замовнику.

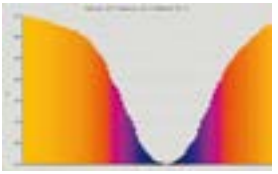


Місце вимірювання	Темп., °C	Коеф. емісії	Відбита темп., °C
Точка 1	22,2	0,95	20
Точка 2	54,3	0,95	20

1. Аналіз поточного стану та проблем

Висока витрата газу на обігрів котеджу змусила домовласника запросити теплотехніка для з'ясування причини додаткових витрат. Для виявлення проблеми теплотехнік включив систему опалення в житловому приміщенні і виждав час, необхідний на її прогрівання. Для контролю стану всіх радіаторів в будинку був використаний тепловізор testo 872. Чіткі ІЧ фотографії наочно продемонстрували картину розподілу температури. Знадобилося лише кілька хвилин, щоб зберегти всі зображення, а потім ще кілька хвилин, щоб створити звіт на ноутбуці за допомогою програмного забезпечення Testo IRSoft, яке поставляється з кожним тепловізором testo. За допомогою Додатку testo Thermography звіти можна створювати навіть безпосередньо на місці вимірювань. Термограми показали, що на радіаторах значна область залишається холодною, що вказує на наявність забруднень в радіаторах. Такі області на термограмах виділені синім або чорним кольором (див. фото нижче). Температура в найхолоднішій частині одного з радіаторів була лише 22 °C, а середня температура його поверхні становила 55 °C. Неефективна робота радіаторів призводила до додаткових втрат тепла. При цьому котел працював на підвищеній потужності для того, щоб нагріти приміщення до заданої температури. Графік температурного профілю наочно продемонстрував різкі коливання температури на поверхні радіатора. Ця інформація була представлена замовнику на планшеті у Додатку testo Thermography. Це остаточно переконало замовника в необхідності промивання радіаторів для досягнення більшої ефективності роботи системи опалення та оптимізації витрат на газ.





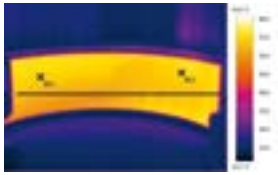
Місце вимірювання	Темп., °C	Коеф. емісії	Відбита темп., °C
Точка 1	58,2	0,95	20

2. Обробка виміряних даних

Після завершення промивання теплотехнік використав тепловізор для повторної діагностики радіаторів та контролю того, чи всі забруднення і шлам були видалені в процесі чистки. Нові термограми наочно показали, що на поверхні радіаторів зникли холодні зони, і температура практично рівномірно розподіляється по всій поверхні. Це є прямим доказом, того що промивка дійсно поліпшила ефективність роботи радіаторів системи опалення.

Висновок:

- За допомогою тепловізора теплотехнік пропонує замовникам реальну вигоду у економії палива та коштів.
- Тепловізор чітко відображає стан радіаторів до, під час та після промивання, для наочної демонстрації збільшення ефективності.
- Сучасний спосіб вирішення проблеми приємно вразить замовника та буде свідчити про професіоналізм теплотехніка.



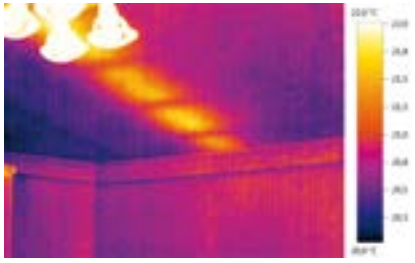
Місце вимірювання	Темп., °C	Коеф. емісії	Відбита темп., °C
Точка 1	55,5	0,95	20
Точка 2	54,7	0,95	20

Місце вимірювання	Темп., °C	Коеф. емісії	Відбита темп., °C
Точка 1	56,2	0,95	20
Точка 2	57,6	0,95	20

Перевірка прихованих димоходів котла.

Подальший приклад того, як термографія може бути адаптована під індивідуальні вимоги - виявлення димоходів котла, прихованих під штукатуркою. Там, де котли розташовані подалі від зовнішніх стін, димоходи часто проходять через порожнини в стелі або стіні. У цьому випадку, обслуговування газового обладнання може бути ускладнено або навіть неможливо визначити, чи правильно встановлено димохід, чи він ще в хорошому робочому стані. Через це димоходи, які приховані у порожнинах стін, повинні бути обладнані оглядовими отворами. Газові підрядники повинні проінформувати власників будинків, якщо система представляє ризик, відповідно до законодавчих положень, і з дозволу власника перекрити подачу газу на котел, щоб він не міг надалі використовуватись. Питання в тому, як ви дізнаєтесь, де знаходиться прихований димохід котла, і де саме він проходить у порожнині?

Тепловізори testo забезпечать вас точною інформацією з цього приводу. Розташування прихованого димоходу, який проходить в порожнині над стелею в квартирі, чітко видно на тепловому зображенні, наведеному нижче. Встановивши, де проходить прихований димохід, місця для оглядових люків можна розмітити, згодом вирізати і встановити люки. Без тепловізорів не було б можливості візуально визначити точне положення прихованого димоходу.



Переваги інвестицій в тепловізори.

Незважаючи на те, що придбання тепловізора все ще є значною інвестицією, ці витрати можна легко окупити, беручи до уваги наступні фактори:

- Термографія суттєво скорочує час, необхідний для виявлення витоку або несправності в системі обігріву підлоги або в трубопроводах системи опалення.
- Швидко знайшовши проблемне місце, ви і ваші замовники отримаєте вигоду від менших витрат та збитків через зменшення обсягу необхідних будівельних робіт.
- Використання наочних термограм значно допоможе вам у переконанні замовників, щодо необхідності проведення заходів з підвищення ефективності роботи їх систем.

Технічні дані тепловізорів.

Обираючи свій тепловізор, який підійде для різноманітних систем в секторі ОВК, вам необхідно буде взяти до уваги наступний ряд параметрів:

- Детектор
- Термочутливість
- Дисплей
- Кут огляду
- Програмне забезпечення
- Функції: автоматичний та ручний вибір температурної шкали.
- Простота у використанні
- Офіційне обслуговування

Всі наведені вище параметри грають ключову роль при виборі приладу. При проведенні вимірювань на системах ОВК, наприклад, для виявлення трубопроводів системи опалення та пошуку місця витоку, різниця температур може бути зовсім незначною, і тому для досягнення поставлених цілей дуже важливо вибрати тепловізор з необхідними можливостями.

Критерії для вибору тепловізору.

Детектор.
Розмір ІЧ детектора - найважливіша характеристика тепловізора, що означає кількість точок, в яких тепловізор одночасно вимірює температуру, і на підставі яких формується інфрачервоне зображення. Чим більше розмір детектора, тим більш якісна і чітка термограма. Мінімальний рекомендований розмір детектора для використання в сфері ОВК становить 160 x 120 точок.

Термочутливість.
Термочутливість - важливий параметр, який характеризує здатність тепловізора розрізняти температуру в 2-х сусідніх точках на ІЧ зображенні. Чим менше значення термочутливості, тим якісніше і чіткіше прилад покаже розподіл температури. Це важливо, наприклад, при виявленні трубопроводів системи опалення та визначення місця витоку. Термочутливість зазвичай вказується в °C або мК. Для виявлення трубопроводів системи опалення та визначення місця витоку під підлогою тепловізори повинні мати термочутливість не гіршу за 0,1 °C (100 мК).

Дисплей.
Для тепловізора дуже важливо мати великий яскравий дисплей. На чіткому дисплеї значно простіше визначити мінімальні перепади температур. Чим більше дисплей, тим простіше і швидше виявити проблему. Ми рекомендуємо обирати тепловізори з дисплеєм не менше 3,5 дюймів.

Кут огляду.
Для аналізу систем в секторі ОВК також надзвичайно важливий кут огляду, наприклад, коли необхідно виконати перевірку роботи системи обігріву підлоги на великій площі. Широкий кут огляду також є перевагою при аналізі ефективності роботи радіаторів в системах опалення. Тепловізори testo 865, testo 868, testo 871, testo 872 та testo 883 оснащені ширококутним об'єктивом для захоплення більшої частини зображення. Чим менший кут огляду, тим далі від об'єкта необхідно розташуватися, і, отже, тим менше деталей буде видно на термограмі.

Функції: автоматичний та ручний вибір температурної шкали.
Важливою особливістю тепловізора є можливість ручного встановлення меж температурної шкали для отримання оптимальної контрастності температурних аномалій на тепловому зображенні. Це дозволяє побачити навіть невеликі різниці температур. Використання тепловізору лише в автоматичному режимі може призвести до того, що ділянки з невеликими перепадами температур залишаться непоміченими або взагалі не будуть відображатися на термограмі. Для точного виявлення трубопроводів системи опалення, витоків у системах обігріву підлог або при виявленні прихованих димоходів котлів, майже завжди необхідно вручну мінімізувати діапазон температурної шкали. Це дозволить виявити найменші перепади температур, що вкрай важливо для застосування тепловізорів в сфері ОВК.

Програмне забезпечення
З кожним тепловізором testo поставляється програмне забезпечення IRSoft, яке має широкі функціональні можливості: накладення ІЧ зображення на видиме, функція SuperResolution для збільшення роздільної здатності термограми в 4 рази, побудова гістограм, профілів температури і складання професійних звітів. За допомогою Додатку testo Thermography ви зможете створити звіти прямо на місці вимірювання, зберегти їх та миттєво надіслати по електронній пошті. Додаток має функції аналізу, такі як додавання точок вимірювання або визначення зміни температури з часом за допомогою кривої. Ви також зможете додати коментарі до теплових зображень і передати їх у реальному часі на мобільний пристрій.

Офіційне обслуговування
При придбанні тепловізору дуже важливо обрати дійсно професійного та надійного постачальника. ТОВ ЛІФОТ, як єдиний офіційний представник testo на території Україні, не тільки допоможе обрати вам правильний прилад, а й забезпечить його офіційне та висококваліфіковане обслуговування протягом гарантійного та післягарантійного терміну.

Тепловізори testo 865, testo 868, testo 871, testo 872 та testo 883.

Завдяки простоті у використанні та високій якості зображення, тепловізори testo 868, testo 871, testo 872 та testo 883 ідеально підходять для надійного та точного виявлення витоків та дефектів в системах опалення. Тепловізори також підходять для термічного контролю матеріалів та компонентів у промисловості.

Всі ці моделі тепловізорів мають наступні переваги:

- Великий чіткий дисплей 3,5’’
- Висока термочутливість
- Збереження до 2000 зображень
- Автоматичне визначення найбільш гарячої / холодної точок
- Професійне ПЗ для створення звітів
- Гарантія 2 роки

testo 865

- Детектор 160 x 120 точок
- Збільшення ІЧ зображення з функцією SuperResolution до 320 x 240 точок
- Термочутливість 0,12 °C
- Стандартний ширококутний об’єктив 31°

testo 868

- Детектор 160 x 120 точок
- Збільшення ІЧ зображення з функцією SuperResolution до 320 x 240 точок
- Термочутливість 0,1 °C
- Стандартний ширококутний об’єктив 31°
- Додаток testo Thermography
- Вбудована цифрова камера

testo 871

- Детектор 240 x 180 точок
- Збільшення ІЧ зображення з функцією SuperResolution до 480 x 360 точок
- Термочутливість 0,09 °C
- Стандартний ширококутний об’єктив 35°
- Вбудована цифрова камера
- Додаток testo Thermography
- Можливість обміну даними з термогігрометром та струмовими кліщами по Bluetooth

testo 872

- Детектор 320 x 240 точок
- Збільшення ІЧ зображення з функцією SuperResolution до 640 x 480 точок
- Термочутливість 0,06 °C
- Стандартний ширококутний об’єктив 42°
- Додаток testo Thermography
- Можливість обміну даними з термогігрометром та струмовими кліщами по Bluetooth
- Лазерний маркер

testo 883

- Детектор 320 x 240 точок
- Збільшення ІЧ зображення з функцією SuperResolution до 640 x 480 точок
- Термочутливість: 0,04 °C
- Стандартний ширококутний об’єктив 30°
- Телеоб’єктив 12° (опція)
- Додаток testo Thermography
- Можливість обміну даними з термогігрометром та струмовими кліщами по Bluetooth
- Лазерний маркер

Be sure. testo

Підлягає змінам без попередження, включаючи технічні модифікації.

Авторизований дистриб'ютор Testo KG
ТОВ «ЛІФОТ»
вул. Іллєнка, 83-д, оф. 403,
Київ, 04119,
(044) 501-40-10
vodafone (095) 111-80-10
lifecell (063) 888-46-95
Київстар (097) 235-11-27
info@testo.kiev.ua

www.testo.kiev.ua