

ВОДО *очистка*



Водоочистка

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 7 (181) / 2019

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охране культурного наследия
Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-17934 от 08.04.2004 г.

ISSN 7420-7381

Учредитель

ООО «ИНDEPENDENT МАСС МЕДИА»
(121351, г. Москва, ул. Молодогвардейская,
д. 58, стр. 7)

Издатель

© Издательский Дом «Панорама»
127015, г. Москва, Бумажный проезд,
д. 14, стр. 2, подъезд 3, а/я 27
www.panor.ru

Генеральный директор
ИД «Панорама» – Председатель Некоммерческого
фонда содействия развитию национальной
культуры и искусства

Москаленко К.А.

Издательство «Промиздат»
127015, г. Москва, Бумажный проезд,
д. 14, стр. 2, подъезд 3, а/я 27
Тел. 8 (495) 274-22-22.
www.promizdat.com

Главный редактор

Воробьев Г. Б.,
e-mail: vodooch@panor.ru

Верстка

Колокольников П. В.

Корректор

Зенченко А. В.

Журнал распространяется через официальный
каталог Почты России «Подписные издания»
(индекс — **П7309**), каталог ОАО «Агентство
„Роспечать“», Объединенный каталог «Пресса
России», «Каталог периодических изданий.
Газеты и журналы» агентства «Урал-пресс»
(индекс — **84822**) и «Каталог российской прессы»
(индекс — **12537**), а также путем прямой
редакционной подписки

Отдел подписки:

тел./факс: 8 (495) 274-22-22,
e-mail: podpiska@panor.ru

Отдел рекламы:

тел. 8 (495) 274-22-22, e-mail: reklama@panor.ru

Журнал издается

под эгидой Международной академии технических
наук и промышленного производства

Подписано в печать 26.07.2019

Отпечатано в типографии

ООО «Типография „Принт Формула“», 117437,
Москва, ул. Профсоюзная, дом 104

Установочный тираж 5000 экз.

Цена свободная

Приглашаем авторов к сотрудничеству.

Материалы публикуются
на безвозмездной основе.

СОБЫТИЯ. ЛЮДИ. ФАКТЫ 4

Всероссийский водный конгресс 2019 12

ВОДОЧИСТКА

**Оборотные системы водоснабжения и очистные сооружения:
принцип взаимодействия** 15

Серебрякова А.

Во многих отраслях промышленности технологические циклы подразумевают большой расход воды, который составляет немалую статью расходов и, естественно, влияет на себестоимость продукции. Свести к минимуму эти затраты и призвано оборотное водоснабжение, очистка воды в котором осуществляется после каждого полного цикла.

**Биологические пруды (лагуны) как система
биологической очистки сточной воды** 22

Гудилина И.

Одним из методов биологической очистки сточных вод являются биологические пруды, которые могут представлять собой водоемы как естественного, так и искусственного происхождения, иметь естественную и искусственную аэрацию, а также контактную и проточную модификации. Они именуется: лагунами, стабилизационными прудами и прудами доочистки.

ВОДООТВЕДЕНИЕ

**Промышленные канализационные насосные станции.
Конструкция и оборудование** 28

Строительство и запуск в эксплуатацию промышленных объектов требует правильной организации канализационной сети. Часто из-за сложного рельефа местности, а также большого объема промышленных сточных вод невозможно использовать подключение к централизованной канализационной системе, поэтому идеальным вариантом становится монтаж дренажного насосного оборудования. Современные канализационные насосные станции — это комплекс специализированного оборудования и связанных с ним сооружений, используемые для перекачивания сточных вод различного происхождения: производственных, поверхностных, грунтовых или бытовых.

Очистные сооружения. Процеживатели и микрофильтры 39

Водоотведение и очистка сточных вод — важнейшая система инженерных коммуникаций на объекте, предназначенная для удобства и обеспечения санитарной безопасности. Непрофессиональный подход к организации сбора, отведения и очистке сточных вод может стать причиной ухудшения экологической обстановки и наложению штрафов. Как правильно подобрать оборудование для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, ведь выбор огромен. Начиная с этого номера, мы постараемся максимально подробно рассказать о разноплановости и нюансах применения водоочистного оборудования. Начнем с фильтрации.

Апакашев Р. Ф.,
д-р хим. наук, профессор,
заместитель проректора
по научной работе, Уральский
государственный горный
университет, г. Екатеринбург;

Асеева В. Г.
канд. биол. наук, ведущий
инженер Управления новой
техники и технологий, ОАО
«Мосводоканал», г. Москва;

Беликов Р. П.,
канд. техн. наук, доцент
кафедры электроснабжения,
Орловский Государственный
аграрный университет,
г. Орел;

Васильев А. Л.,
д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой «Водо-
снабжения, водоотведения,
инженерной экологии и химии»,
Нижегородский государствен-
ный архитектурно-стро-
ительный университет,
г. Нижний Новгород;

Казанцев А. В.,
канд. хим. наук, научный
сотрудник кафедры
органической химии,
Московский государственный
университет
им. М. В. Ломоносова;

Костомахина Е. Н.,
канд. биолог. наук, редактор
ИД «Панорама», г. Москва

Перельгин Ю. П.,
д-р техн. наук, профессор,
декан естественно-
научного факультета,
заведующий кафедрой «Химия»,
Пензенский государственный
университет, г. Пенза.

Ярмак Н. П.,
канд. хим. наук, изобретатель,
консультант, г. Москва

Журнал является
информационным партнером
Всероссийского водного
конгресса

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Назначение и особенности балансировочного клапана 43

Эффективную работу отопительной системы во многом определяет ее сбалансированность. Это позволяет предотвратить вероятность возникновения ситуаций, когда в один радиатор подается избыточный объем теплоносителя, а в другой — недостаточное количество.

Тепловизор. Критерии выбора 47

Кошкин С. Ю.

Инфракрасные камеры, называемые также тепловизоры, позволяют получить очень важную информацию, которая обычно не видна невооруженным глазом. Тепловизоры используют специальные, чувствительные к ИК-излучению датчики для определения различий в температуре и визуальном отображении этих различий.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ

Гидравлические испытания трубопроводов 54

Гидравлические испытания трубопроводов — это комплекс мероприятий, которые могут проводиться на разных этапах эксплуатации трубопроводов, но чаще всего эти испытания выполняются сразу после прокладки коммуникации, перед ее запуском.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ

Эколого-гигиеническая оценка качества питьевой воды

Республики Башкортостан 60

Бакиров А. Б., Сулейманов Р. А., Валеев Т. К., Бактыбаева З. Б., Рахматуллин Н. Р., Егорова Н. Н., Степанов Е. Г., Давлетмуров Н. Х., Кильдюшова Л. О., Сырыгина Д. А.

В статье приводятся результаты анализа качества питьевого водоснабжения, оценки риска здоровью населения.

КОНСУЛЬТАЦИЯ ЮРИСТА

Наносит ли вред водным объектам плавучий металлолом 68

Жаров Е. В.

Факт причинения вреда окружающей среде презюмируется фактом нахождения в водном объекте плавучего средства, пришедшего в негодность. Отойти от такой презумпции возможно, если знать, каким образом она реализуется в правоприменительной плоскости, учитывая особенности деликта.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Проблемы загрязнения питьевой воды. 72

Картрайт П.

Воду, полученную из любого природного источника, необходимо подвергнуть определенной обработке, чтобы она стала питьевой. В США требования к качеству питьевой воды сформулированы в специальных природоохранных регламентирующих документах.

СПРАВОЧНИК

Измерение расхода методом перепада давления. 76

Для измерения расхода методом перепада давления существуют много различных видов устройств и приспособлений, которыми пользуются для преобразования перепада давления в сигнал расхода.

Календарь наиболее значимых отраслевых выставок на 2019 год. . . 79

Water Purification

SCIENTIFIC & PRACTICAL JOURNAL

No 7(181)/2019

Editorial board:

Apakashev R.F., Dr. habil. of chemical sciences;

Aseeva V.G., Ph.D. of biological sciences;

Belikov R. P., Ph.D. of technical sciences;

Vasiliev A.L., Dr. habil. of technical sciences;

Kazantsev A. V., Ph.D. of chemical sciences;

Kostomakhina E.N., Ph.D. of biological sciences;

Perelygin Yu.P., Dr. habil. of technical sciences;

Yarmak N. P., Ph.D. of chemical sciences

EVENTS. PEOPLE. FACTS	4
All-Russian Water Congress 2019	12
WATER PURIFICATION	
Reverse water handling and treatment facilities: principle of interaction	15
Biological ponds (lagoons) as system of biological purification of waste water	22
WATER DISPOSAL	
Industrial sewer pump stations. Design and inventory	28
Treatment facilities. Protsezhivately and microstrainers	39
TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT	
Appointment and features of the balancing valve	43
Thermal imager. Selection criteria	47
SYSTEMS OPERATION	
Hydraulic testings of pipelines	54
WATER CONSUMPTION	
Ecological and hygienic assessment of drinking water quality in the Republic of Bashkortostan ...	60
LEGAL ADVICE	
Whether floating scrap metal does harm to water objects	68
FOREIGN EXPERIENCE	
Problems of pollution of potable water	72
REFERENCE GUIDE	
Measurement of an expense by a pressure drop method	76
The calendar of the most significant industry shows for 2019	79

ТЕПЛОВИЗОР. КРИТЕРИИ ВЫБОРА

Кошкин С. Ю., руководитель компании «Искатель», г. Санкт-Петербург (www.leakfinder.ru), специалист НК II уровня по течеисканию, тепловому и ультразвуковому методам контроля (НТЦ «Эксперт»), I уровня по тепловизионному контролю (Infrared Training Center, Швеция)

Инфракрасные камеры, называемые также тепловизоры, позволяют получить очень важную информацию, которая обычно не видна невооруженным глазом. Обычные цифровые фотоаппараты захватывают и отображают информацию из видимой части электромагнитного спектра. Тепловизоры используют специальные, чувствительные к ИК-излучению датчики для определения различий в температуре и визуальном отображении этих различий.

С помощью тепловизора можно эффективно проверять состояние систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Для бесконтактного определения расположения труб, быстрой проверки оборудования и безопасного мониторинга систем отопления. Обычно поиск утечек требует больших затрат времени и труда, но с тепловизором вы все найдете не вскрывая стены и полы. Достаточно будет лишь точечного вмешательства, что позволит сократить расходы. Тепловизор поможет быстро обнаружить засоры,

накипь и другие имеющиеся проблемы в трубе, поскольку зоны с плохой (или отсутствующей) теплоизоляцией прекрасно видны на термограмме.

В настоящее время на рынке представлено большое количество моделей инфракрасных камер с различными техническими характеристиками, функциональными возможностями и использующих разное программное обеспечение для обработки получаемых термограмм. Однако осознание важности этих различий обычно проявляется у термографиста, уже имеющего достаточный опыт работы с тепловизорами, в то время как новичок в области тепловидения обычно в первую очередь смотрит на стоимость оборудования. Самым неправильным подходом при приобретении тепловизора является выбор модели исходя из бюджета. Поэтому, выбирая камеру, которая соответствовала бы всем требованиям к тепловизионной диагностике ваших объектов, необходимо понимать, что вы планируете снимать и как вы планируете снимать.

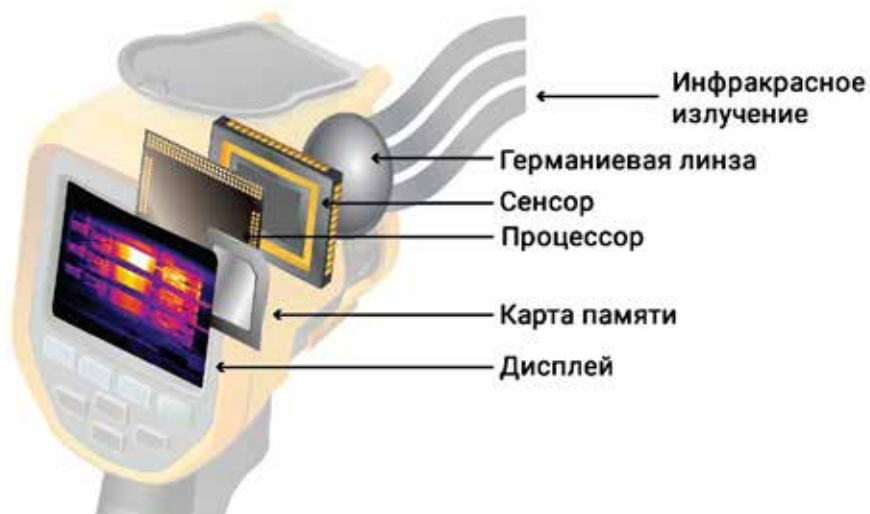


Рис. 1. Схема тепловизора

«ЧЕМ ВАМ ПОМОЧЬ?»

Не повторяйте распространенную ошибку, покупая самый дешевый тепловизор, какой только можете себе позволить или тот, который предложил первый попавшийся менеджер по продажам. Скорее всего, ни первый, ни второй вариант не сработают, и в конечном итоге вы потратите значительно больше времени и средств в дальнейшем. Тепловизор, цена которого подходит по бюджету, не всегда является подходящим вариантом с точки зрения выполнения работ, которые вы на него возлагаете. Занимаясь тепловизорами долгое время, я постоянно встречаю людей, которые покупают неподходящее оборудование благодаря неквалифицированному совету или ввиду недостаточного бюджета для конкретного применения.

Продавцы тепловизоров часто предлагают модели, которые в настоящий момент есть на складе и продажа которых им выгодна экономически. Чем менее популярна модель, чем дольше она залеживается в магазине. Большинство из менеджеров по продажам тепловизоров не имеют никакого образования в области термографии. Возможно, пользовались камерой для демонстрации перед продажей, но маловероятно, что кто-то провел недели, обследуя тепловизором здания и сооружения, водопроводные коммуникации или технологическое оборудование промышленного предприятия. Также маловероятно, что ими было потрачено время на загрузку и обработку термограмм. Многие из того, что продавцы рассказывают покупателю, написано в сценарии, который им предоставляет отдел маркетинга. От-

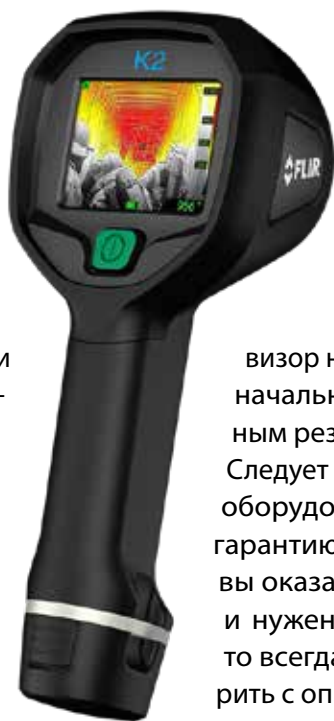


Рис. 2. Портативный тепловизор для тушения пожаров FLIR K2

куда я это знаю? Когда-то сам был одним из тех продавцов...

Так почему вы хотите доверить результаты технической диагностики кому-то, не имеющему практически никакого реального опыта?

В этой статье я помогу вам сделать правильный выбор в первый раз. Являясь сертифицированным специалистом по тепловидению, периодически сталкиваюсь с некоторыми «особенностями» как оборудования, так и программных продуктов, и готов подсказать способы решения этих проблем.

ИТАК, ВЫ РЕШИЛИ КУПИТЬ ТЕПЛОВИЗОР

При покупке тепловизора, для новичков практически невозможно отличить факты от вымысла в маркетинговых презентациях поставщиков оборудования. В современных тепловизорах есть много функций и характеристик, способных «двигать» продажи, поэтому они выставляются продавцами на первый план. На самом деле это лишь «маркетинговые ходы», которые неоспоримо выглядят в презентациях, но чаще всего являются избыточными для выполнения тепловизионного обследования и порой тормозят естественный рабочий процесс.

Очевидно, что купить тепловизор не так уж сложно, но это только начальный этап на пути к качественным результатам работы с прибором. Следует обратить внимание, чтобы все оборудование имело официальную гарантию от производителей. И если вы оказались в непонятной ситуации и нужен квалифицированный совет, то всегда можно позвонить и поговорить с опытным термографистом.

Рассмотрим подробно технические характеристики различных теплови-

зоров, а также их влияние на стоимость камер и удобство работы с ними.

Как вы знаете, все объекты излучают в инфракрасном диапазоне волн. Объекты с более высокой температурой, как правило, обладают более высокой интенсивностью инфракрасного излучения. Обнаруживая эти повышенные уровни излучения, тепловизор отображает точное распределение тепловых характеристик объектов. Для чего это нужно?

Имея в своем распоряжении тепловизор, вы будете в состоянии достаточно легко обнаружить потенциальные проблемы и получить их точное визуальное представление, чтобы понимать пути их решения. Инспекторы по строительству и энергоаудиторы могут использовать термографию, чтобы найти дефекты теплоизоляции, обнаружить места протечек воды или локализовать места неплотного прилегания створок окон и дверей.

Несмотря на то, что инфракрасные камеры могут потребовать достаточно существенные первоначальные инвестиции, они предоставляют серьезные преимущества, способные предоставить долгосрочный экономический эффект. К тому же, если характер вашей деятельности не предполагает постоянную работу с оборудованием, вы всегда можете взять тепловизор в аренду, что может оказаться более выгодным вариантом.

Но тепловизоры представляют собой сложные устройства, и существует огромное количество характеристик, функций и особенностей, которые необходимо изучить прежде, чем вы остановите свой выбор на какой-то одной модели. На самом деле, просто сравнивая их на бумаге, принять окончательное решение нелегко, поскольку после продолжительного изучения информации по инфракрасным камерам, вам может показаться, что все эти тепловизоры на самом деле поразительно похожи друг на друга, даже если речь идет о моделях разных производителей и разного ценового диапазона. Так что же тогда



Рис. 3. Профессиональный тепловизор Guide C400

влияет на такое существенное различие в цене?

Хотя есть различные тонкости, вроде диапазона измеряемых температур, чувствительности и формата файла, которые следует принять во внимание, на самом деле то, за что вы платите, — это дополнительные функции камеры и разрешение ее инфракрасной матрицы. Эти два фактора в большей степени будут влиять на цену и возможности вашего тепловизора.

Когда мы говорим о дополнительных функциях, как правило, все камеры можно разделить на два типа: «прокачанные» модели, где есть все: Wi-Fi, автофокус, сенсорный экран и т. д., и базовые варианты с «урезанным» набором функций, необходимые для получения инфракрасных изображений. Тепловизоры, которые имеют вспомогательные функции, стоят гораздо дороже тех, которые таких функций не имеют. Внутри этих двух типов может существовать большое различие в разрешении матрицы.

Камеры без большого количества функций стоят примерно 80–250 тыс. руб. В этой группе вы найдете несколько функциональных различий, но в значительной степени рост цен является результатом постепенного увеличения разрешения от 80×60 до 320×240. Камеры с полным набором функций продаются по цене

от 250 тыс. руб. и выше, а разрешение матрицы снова играет самую очевидную роль в увеличении цены.

По этой причине я бы не советовал покупать какую-то конкретную инфракрасную камеру просто потому, что она имеет самую высокую стоимость. Внимательно изучите функциональные особенности и решите, без чего вы вполне сможете обойтись. Если вам не нужны дополнительные функции, сэкономьте деньги и выберите тепловизор из нижнего или среднего ценового диапазона.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВИЗОРОВ

Первые тепловизоры были большими, сложными и медленными в работе; иногда им требовался целый час, чтобы получить всего одно изображение. Последние достижения в области инфракрасных технологий, в сочетании с новыми дополнительными функциями, сделали их портативными, быстрыми и простыми в управлении. Наряду с характеристиками инфракрасных матриц (микроболометров), имеет смысл оценивать камеру по следующим критериям:

Качество изображения

Это наиболее важный фактор, который следует рассмотреть в процессе выбора тепловизора. Качество изображения обычных цифровых фотоаппаратов относится к точности цветопередачи, съемки в условиях низкой освещенности и качества оптики. Говоря об инфракрасном изображении, в первую очередь — это качество полученной информации.

Именно по этой причине разрешение тепловизора влияет на качество получаемого изображения больше, чем что-либо другое. Объяснение этому очень про-

стое: изображения с более высоким разрешением содержат больше информации и, следовательно, способны дать более детальное представление о распределении тепла. Однако если вы привыкли к разрешению современных бытовых цифровых фотокамер, то вам, возможно, придется снизить свои стандарты.

Камеры в современных смартфонах способны получать изображения разрешением более 8 Мп. При этом разрешение в 0,08 Мп (320×240) считается превосходным для портативного тепловизора. В соответствии с действующими нормативными документами, например, для контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций применяют тепловизоры с разрешением не ниже 160×120 (ГОСТ Р 54852–2011 «Тепловизионный контроль зданий»). В то же время, когда существуют относительно недорогие тепловизоры, которые предлагают разрешение 80×60, имейте в виду, что они не могут обеспечить достаточную детализацию для профессионального применения.

Для получения максимально подробной детализации многие тепловизионные камеры также оснащаются стандартной цифровой фотокамерой. Обычно, производители делают это по двум причинам: чтобы иметь возможность получать снимки, которые дают дополнительное представление об объекте, а также для того, чтобы использовать визуализацию в сочетании с ИК-датчиком для получения совмещенного изображения, содержащего детали обычной фотографии и тепловую информацию термограммы. Таким обра-



Рис. 4. Карманный тепловизор Fluke Ti110 используется для обслуживания промышленного оборудования

зом, вы можете увеличить разрешение изображений без необходимости вкладывать средства в ИК-датчик с более высоким разрешением. Но следует учитывать, что это справедливо только для визуально контрастных объектов: если вы будете обследовать, например, теплые полы в бетонной стяжке, изображение трасс нагревательных кабелей будет по-прежнему настолько четким, насколько позволяет разрешение инфракрасной матрицы — наложение визуального изображения в данном случае никак не улучшит общую картину.

Другим фактором, который играет важную роль в качестве получаемого изображения, является тип фокусировки. Менее дорогие модели тепловизоров обычно используют фиксированный фокус, то есть оптическая схема объективов таких камер оптимизирована для обеспечения достаточно четких изображений в самом широком возможном диапазоне расстояний без необходимости (или возможности) настройки фокуса. Хотя это удобно и относительно доступно по цене, модели с регулируемым фокусом — будь то автоматическая или ручная фокусировка — способны сфокусироваться на объекте гораздо более точно и позволят вам получить четкое изображение деталей, которые находились бы вне диапазона у тепловизоров с фиксированным фокусом.

Тепловая точность

Определение «тепловая точность» отражает способность тепловизора записывать точные и хорошо различимые температурные данные. При выборе тепловизора рекомендуется принимать во внимание чувствительность, точность и диапазон измеряемых температур. Рассмотрим вышеупомянутые характеристики ИК-камер.

Чувствительность — это способность камеры улавливать небольшие различия температуры и отображать их визуально. Лучшие тепловизоры способны различить температурную разницу в 0,05 °С. Несмо-



Рис. 5. Тепловизор Testo 890–2 с супер-телеобъективом

тря на то, что повышенная чувствительность тепловизора является предпочтительной, даже ИК-камеры начального уровня имеют очень неплохие характеристики, обладая чувствительностью, по крайней мере, в 0,15 °С.

Способность тепловизора определять конкретные температуры называется **точностью**. Здесь, как и в случае с чувствительностью, нет большой разницы между различными ИК-камерами. На самом деле, подавляющее большинство производителей утверждает, что их тепловизоры имеют погрешность не более 2% от истинного значения. При проведении расчетов важно помнить эту характеристику, однако она является одинаковой для большинства тепловизоров и, следовательно, не должна оказывать большого влияния на ваш выбор.

Мы также обращаем внимание на температурный **диапазон** каждой ИК-камеры. Обычно измеряемый в градусах Цельсия, рабочий температурный диапазон ограничивает верхний и нижний температурные пределы, в которых тепловизор может работать точно. Многие камеры

работают в диапазоне от -20 до $+250$ °С, но некоторые способны измерять температуры до $+1200$ °С.

И еще несколько слов об излучательной способности. Любой объект, который обследуется с помощью тепловизора, обладает способностью испускать излучение в ИК-диапазоне волн. Мощность этого излучения зависит от материала объекта и его температуры. Поскольку у разных материалов разная интенсивность излучения (излучательная способность), для определения истинной температуры объекта при расчетах необходимо вносить поправки на коэффициент излучения. К счастью, измерительные тепловизоры имеют настройки коррекции коэффициента излучения, которые можно изменять с целью компенсации. Не пренебрегайте этой возможностью и обязательно прочитайте инструкцию пользователя, чтобы ознакомиться с порядком настройки коэффициента излучения в выбранной инфракрасной камере.

Вспомогательные функции

Вспомогательные функции могут влиять на удобство использования тепловизора в реальных условиях. Если выбор стоит между камерами с одинаковым качеством изображения и заявленными характеристиками тепловой точности, та-

кие функции, как запись видео в радиометрическом формате, подключение по Wi-Fi и встроенный микрофон для голосовых комментариев, вполне могут сыграть решающую роль.

Подключение к интернет-устройствам является полезной дополнительной функцией. Тепловизоры с поддержкой беспроводного подключения по Wi-Fi имеют приложения для телефонов и планшетов на Android и Apple iOS, которые позволяют легко и быстро загружать ИК-изображения и отправлять их по электронной почте.

Практические функции, такие как лазерные целеуказатели и лампы подсветки, позволяют легко идентифицировать конкретные части объекта и предоставляют дополнительное освещение для получения визуальных изображений в затемненных помещениях. Голосовые и текстовые аннотации позволяют добавлять примечания к изображениям. Некоторые камеры могут даже записывать или транслировать радиометрическое видео для измерения и изменения температуры записи температуры в режиме реального времени.

Время работы от батарей и дизайн

За исключением очень дорогих, специализированных моделей, большинство тепловизоров похожи по дизайну (рис. 2, 4, 7). Они имеют похожую конструкцию ручки, расположение кнопок и экран (3 или 3,5 дюйма). Однако между ними все же есть определенные различия, которые проявляются, например, в удобстве работы одной рукой. Эти ощущения сугубо индивидуальны и должны учитываться при выборе модели камеры конкретным пользователем.

Для большинства моделей тепловизоров время автономной работы не сильно отличается. Все они способны работать в течение 3–4 ч. У некоторых моделей в комплекте бывают дополнительный аккумулятор и внешнее зарядное устройство на две батареи.



Рис. 6. Передача данных с тепловизора в компьютер

ЧТО ЕЩЕ ВАЖНО УЧЕСТЬ ПРИ ВЫБОРЕ ТЕПЛОВИЗОРА

Измерительные тепловизоры требуют периодической поверки для проверки соответствия средства измерений заявленным точностным характеристикам. При выборе ИК-камеры помните об этом и убедитесь в том, что понравившаяся модель тепловизора имеет действующее свидетельство о внесении в Государственный реестр средств измерений.

Некоторые топовые модели оснащены сенсорным экраном для облегчения навигации по файлам и меню, а также имеют кнопки для тех, кто работает в перчатках.

Также важно учитывать тип файла получаемого изображения. Эти файлы содержат гораздо больше информации, чем просто визуальная, — они хранят данные о температуре, коэффициенте излучения и многом другом. Из-за этого тепловые изображения обычно сохраняются в виде радиометрических JPEG или в собственном формате, который специфичен для каждого производителя и модели камеры.

С собственными форматами файлов работать неудобно, потому что они требуют специального программного обеспечения для просмотра. По этой причине придется конвертировать файлы перед тем, как поделиться ими с заказчиками или коллегами. При этом радиометрические JPEG не нуждаются в преобразовании и могут быть открыты в любой программе просмотра фотографий. Следует отметить, что независимо от типа файла, для доступа к термическим данным, хранящимся в изображениях, всегда требуется специальное программное обеспечение.

Есть также множество аксессуаров, наличие которых следует учитывать при покупке ИК-камеры. Внешние и автомобильные зарядные устройства, а также запасные батареи никогда не помешают. Кроме того, некоторые производители предлагают сменные объективы для тепловизоров, которые могут оптически



Рис. 7. Профессиональный тепловизор Testo 865

приближать объекты съемки или делать снимки с более широким углом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбрать тепловизор не трудно, если вы точно знаете, как собираетесь использовать устройство. Поэтому, внимательно продумайте все возможные виды предполагаемого применения ИК-камеры, прежде чем выбрать и купить ее. Для получения более подробной информации об особенностях отдельных моделей, читайте обзоры журнала «Водоочистка», которые планируются в следующих номерах.

И в конце, хочу порекомендовать тем, кто только начинает свой путь в мир термографии, посетить курсы по основам тепловидения в Лицензированном учебном центре Международного центра подготовки и сертификации специалистов по тепловизионной диагностике Infrared Training Center.