

Чапаев А.Б.
Chapaev A.B.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СЪЕМКИ КАК СПОСОБ
ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И
ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
THE USE OF INFRARED SHOOTING AS A WAY TO IMPROVE ENERGY
EFFICIENCY AND ENERGY SECURITY OF BUILDINGS AND
STRUCTURES**

В статье рассматривается возможность использования инфракрасной съемки как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности зданий и сооружений. Инфракрасная съемка позволяет определить реальное состояние зданий и сооружений в жилищно-коммунальном хозяйстве и на производстве. Преобразование инфракрасного излучения в электрический сигнал и воспроизведение его на экране устройства является принципом работы тепловизора. На экране тепловизора разница температур отображается в виде цветового поля, где каждый цвет соответствует определенной температуре. Одной из основных задач тепловизионного контроля является обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений, опасных производственных объектов. Сделан вывод, что метод неразрушающего контроля позволяет определить реальное состояние зданий и сооружений в жилищно-коммунальном хозяйстве и на производстве, а также спланировать период безопасной эксплуатации строительных конструкций

The article discusses the possibility of using infrared photography as a way to increase energy efficiency and energy security of buildings and structures. Infrared imaging allows you to determine the real state of buildings and structures in the housing and utility services and in production. The conversion of infrared radiation into an electrical signal and its reproduction on the screen of the device is the principle of the thermal imager. On the thermal imager screen, the temperature difference is displayed as a color field, where each color corresponds to the specific temperature. One of the main tasks of thermal imaging control is to ensure the safe operation of buildings and structures of hazardous production facilities. It is concluded that the non-destructive testing method allows you to determine the real state of buildings and structures in the housing and utility services and in production, as well as to plan the period of safe operation of building structures

Ключевые слова: энергосбережение, энергетическое обследование, тепловая энергия, повышение энергетической эффективности, тепловизионное обследование

Key words: energy saving, energy audit, thermal energy, energy efficiency, thermal imaging inspection

Чапаев Ахмат Борисович – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения предприятий, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8928-083-4895

E-mail: axam00@mail.ru

Chapaev Akhmat Borisovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department Energy Supply of Enterprises, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8928-083-4895

E-mail: axam00@mail.ru

Сегодня вопрос энергоэффективности является одним из приоритетов в экономике нашей страны. После краткого обзора показателей состояния

энергетического сектора российской экономики можно сделать вывод, что он характеризуется высоким коэффициентом энергоемкости. Повышение энергоэффективности и энергосбережения топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) для российской экономики в современных условиях является одной из важнейших задач. Затраты на ТЭР в общих расходах в бюджете государственных организаций колеблются от 20% до 50%. Основную долю в энергозатратах составляют платежи за теплоснабжение зданий. Тепловое сопротивление ограждающих конструкций является основным фактором, который определяет уровень энергопотребления тепла и теплотехническое состояние зданий и сооружений. [1]

Большая часть зданий, находящихся в эксплуатации в настоящее время, была построена во времена СССР. Основную часть этих зданий составляют панельные дома, построенные с нарушением строительных норм. Например, из-за плохого качества строительно-монтажных работ большие суммы денег периодически расходуются на различные ремонтные и реставрационные работы. Во время эксплуатации панельных зданий часто возникает проблема, когда влага проникает в места рыхлости стыков бетонирования и стыков панелей. Это приводит к снижению теплового сопротивления наружных ограждений и увеличению тепловых потерь. Особой проблемой является качество монтажа оконных блоков, которое не соответствует строительным нормам. Низкое качество монтажа приводит к значительной потере тепловой энергии. Есть случаи, когда дождевая вода, проникая в места стыков окон и наружных стен, разрушает конструкции и ухудшает теплоизоляционные свойства зданий. Тепловое сопротивление ограждающих конструкций вышеперечисленных зданий в 3-4 раза ниже стандартных. Помимо увеличения стоимости отопления в панельных зданиях, которые возводились с нарушением строительных норм, в холодное время года из-за ухудшения тепловых свойств ограждающих конструкций на внутренней поверхности образуется конденсат, а также черная плесень, которая отрицательно влияет на здоровье людей, живущих и работающих в данных зданиях. [2]

С описанными выше проблемами, например, с образованием конденсата в помещении, мы сталкиваемся и в зданиях современного строительства.

Важным требованием при строительстве зданий является высокий уровень энергоэффективности. Учитывая то, что все объекты будут эксплуатироваться десятилетиями в условиях дефицита энергоносителей и роста их стоимости, вопрос энергосбережения является одним из основных.

Методы неразрушающего контроля зданий и сооружений являются одним из эффективных способов контроля их технического состояния. Одним из эффективных методов контроля качества строительно-монтажных работ является тепловизионный осмотр зданий. Тепловидение позволяет идентифицировать потерю тепловой энергии в ранее построенных зданиях. Еще несколько лет назад использование тепловизоров было доступно только военным. Сегодня эти устройства применяются во многих сферах производственной деятельности, так как это позволяет решать многие технические вопросы. В настоящее время метод тепловизионной проверки функционально используется для установления тепловых потерь при энергоаудите жилых зданий и сооружений ЖКХ. [3]

Совсем недавно возник интерес к тепловизионным технологиям, которые впервые дали о себе знать при строительстве жилых зданий, в которых необходимо использовать энергосберегающие технологии. Это, в частности, обнаружилось при осуществлении перехода на новые требования по снижению теплопередачи защитных конструкций, к тому же тепловизионная съемка является необходимым средством для обнаружения участков, в которых теплозащита снижена. В последние годы тепловизионные технологии стали применяться при обследовании различных производственных зданий и помещений, в том числе ограждающих конструкций и кровельных покрытий, защищающих здание от всех видов атмосферных воздействий.

На самом деле, тепловизионный контроль – это метод, основанный на использовании инфракрасного изображения, которое позволяет визуализировать тепловой поток. Преобразование инфракрасного излучения в

электрический сигнал и воспроизведение его на экране устройства является принципом работы тепловизора. На экране тепловизора разница температур отображается в виде цветового поля, где каждый цвет соответствует определенной температуре. Как правило, на дисплее отображается температурный диапазон поверхности, видимой для объектива. Этот метод позволяет мгновенно и высокорезультативно определять участки строительных элементов, температурный диапазон которых существенно отличается от тепловых полей других участков конструкции исследуемого здания. На тех объектах, где тепловизионное исследование выявило наличие тепловых отклонений, следует провести дополнительное обследование. Например, сканирование влажности.

В качестве примера приведем результаты тепловизионного обследования здания ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова.

Как видно на рис.2, при тепловидении тепловые потоки регистрируются как одно цветовое поле. На снимке отчетливо виден брак в соединении плоского горизонтального стыка между панелями и крышей одноэтажного здания.

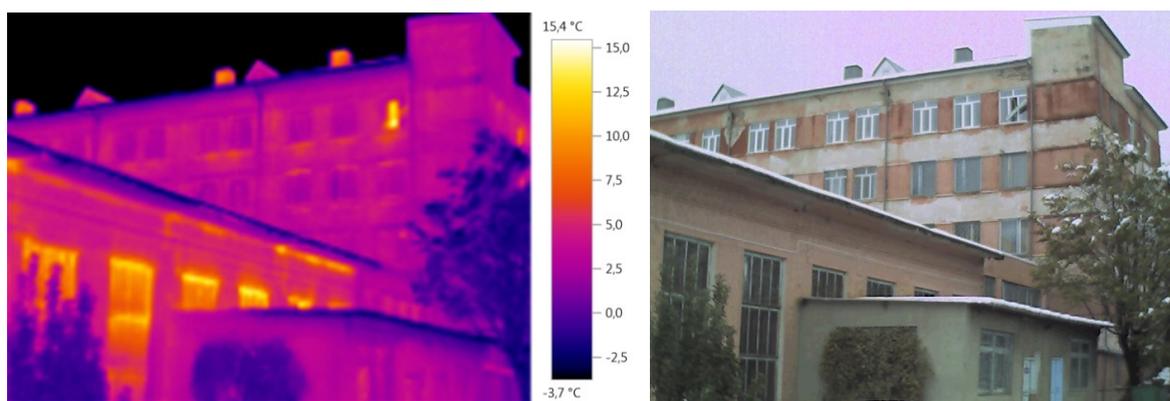


Рисунок 2. Тепловизионное здание ФГБОУ ВО КБГАУ им. В. М. Кокова

Учитывая современные требования к контролю качества строительномонтажных работ, тепловизор является одним из основных оборудований лабораторий, занимающихся неразрушающим контролем тепловым методом.[4]

Помимо вышесказанного, одной из основных задач метода неразрушающего контроля является обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений опасных производственных объектов.

В качестве одного из примеров использования тепловизионного контроля для обеспечения безопасности на опасных производственных объектах можно рассмотреть его применение для обеспечения безопасной эксплуатации дымоходов. Дымоходы являются основными энергетическими объектами, которые используются в широком спектре отраслей: от энергетики до химической промышленности. [5]

Инфракрасная томография пользуется большим спросом при обследовании ветхих дымоходов. Не отменяя обычного внешнего осмотра, тепловизионное обследование оказалось эффективным при наличии некоторых скрытых дефектов теплоизоляции и сквозных дефектов.

Дымоходы в процессе эксплуатации подвергаются широкому спектру воздействий: химическому, механическому, комбинированному и другим. Значительные силовые нагрузки сильно меняют свойства строительных материалов и приводят к ряду дефектов, которые сокращают срок службы конструкции. Тепловизионный контроль позволяет обнаруживать разрывы, трещины, сколы кирпича, бетона, искривление ствола, рулоны и отложения фундаментов, искривление и изгибание секций стен и облицовки ствола и т. д.

Следует также отметить, что помимо достижения вышеперечисленных целей тепловизионная съемка позволяет контролировать состояние дымоходов без остановки производственного процесса. Бесперебойный процесс позволяет повысить экономический эффект производства.

Из вышесказанного следует, что метод неразрушающего контроля позволяет определить реальное состояние зданий и сооружений в жилищно-коммунальном хозяйстве и на производстве, а также спланировать период безопасной эксплуатации строительных конструкций. Тепловизионное обследование дает возможность на ранних этапах строительства зданий и сооружений выявить дефекты производства заводских сборных элементов.

Также есть и направления, которые разрабатывались на протяжении значительного периода времени, например, поиск утечек горячей воды из теплотрасс под землей, а также новые направления, например, такие как поиск мест вакуумного пробоя в турбинных установках тепловых электростанций.

Литература

1. Фиапшев А.Г., Кильчукова О.Х., Юров А.И. Альтернативная энергетика на Северном Кавказе. // М.: ГНУ ВИЭСХ. Вестник ВИЭСХ. 2014. №4 (17). С. 16-19.

2. Чапаев А.Б., Бозиева Ю.Г. Способы реализации мероприятий по энергосбережению с применением энергосервисных договоров // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». Том 7. №5 (2015). <http://naukovedenie.ru/PDF/213TVN515.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI:10.15862/213TVN515.

3. Чапаев, А. Б. Пути повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов/ А. Б. Чапаев// Символ науки. 2015. №11. С. 62.

4. Чапаев А.Б. Метод тепловизионного контроля как способ повышения энергоэффективности и энергобезопасности [Текст] / А. Б. Чапаев, Х. М. Кареев, А. М. Сохроков// Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2017. № 6(63). С. 32–35

5. Юров, А. И. Ресурсосбережение и экология – стимул экономического роста и основа безопасности жизнедеятельности региона [Текст] / А. И. Юров, А. Г. Фиапшев // Вестник АПК Старополя. 2014. № 3((15). С. 81–86.

References

1. Fiapshev A.G., Kil'chukova O.H., Jurov A.I. Al'ternativnaja jenergetika na Severnom Kavkaze (Alternative energy in the North Caucasus), М.: GNU VIJeSH. Vestnik VIJeSH, 2014, No4 (17). S. 16-19.

2. Chapaev A.B., Bozieva Ju.G. Sposoby realizacii meroprijatij po jenergosberezheniju s primeneniem jenergoservisnyh dogovorov (Ways of implementing energy efficiency measures with the use of energy performance contracts), Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE»Tom 7, No5 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/213TVN515.pdf> (dostup svobodnyj). Zagl. s jekrana. Jaz. rus., angl. DOI:10.15862/213TVN515.

3. Chapaev, A. B. Puti povyshenija jenergojefektivnosti ispol'zovanija toplivno-jenergeticheskikh resursov (Ways of increase of efficiency of use of fuel and energy resources), A. B. Chapaev, Simvol nauki. 2015. No1. S. 62.

4. Chapayev A.B. Metod teplovizionnogo kontrolya kak sposob povysheniya energoeffektivnosti i energobezopasnosti [Tekst] / A. B. Chapayev. Kh. M. Karezhev. A. M. Sokhrokov// Vestnik Severo-Kavkazskogo federalnogo universiteta. 2017. №6(63). S. 32-35

5. Jurov, A. I. Resursosberezhenie i jekologija — stimul jekonomicheskogo rosta i osnova bezopasnosti zhiznedejatel'nosti regiona (Resource saving and ecology — a driver of economic growth and the basis of life safety in the region) [Tekst], A. I. Jurov, A. G. Fiapshev, Vestnik APK Staropol'ja, 2014. No 3(15). S. 81–86.