

ISSN 1729-9209

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

XXI ВЕКА



CONSTRUCTION MATERIALS, EQUIPMENT, TECHNOLOGIES OF THE XXI CENTURY

4 (75), 2005



ЖКХ и стройкомплекс – месторождения энергоэффективности



В 2004 году работы Технологического института энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО» были удостоены Государственной премии в области науки и техники. Наш журнал на протяжении уже более 3 лет периодически публиковал материалы о научных достижениях института.

К президенту института Т.Е. Троицкому-Маркову с просьбой более подробно рассказать о роли разработок института «ВЕМО» в повышении энергоэффективности стройкомплекса и ЖКХ обратился зам.главн.редактора журнала Б. Н. Родионов.

Тимур Евгеньевич, работы Вашего института удостоены в 2004 году Государственной премии в области науки и техники. Связаны ли эти работы со строительным комплексом? За что такая высокая оценка?

Точная формулировка из Указа Президента РФ от 09.09.2004 г. № 1154, п.15 – «За создание научных основ и широкомасштабное внедрение конкурентоспособных технологий, комплекса оборудования неразрушающего контроля и диагностики для оценки технического состояния различных объектов». Здесь, в частности, имеются в виду многофункциональные диагностические комплексы тепловизионного контроля (КТК) с уникальным методическим и программно-математическим аппаратом. По признанию международного научного сообщества на сегодняшний день им нет мировых аналогов.

Сфера применения этих комплексов – все отрасли экономики, а в строительстве и ЖКХ они могут эффективно применяться для диагностики практически любых объектов, инженерных коммуникаций и оборудования на всем их жизненном цикле. Но хочу подчеркнуть: решение столь масштабных задач было бы невозможным без кооперации, объединения усилий многих научно-технических коллективов и координирующей помощи государственных органов.

И здесь особую роль сыграл именно строительный комплекс, в котором правительством Москвы системно решаются вопросы обеспечения качества, безопасности и энергоэффективности возводимых объектов. Более того, наши разработки, начатые еще в советское время, впервые получили практическое воплощение только после Распоряжения первого заместителя премьера Правительства Москвы В.И. Ресина в 1998 году о «внедрении методики и мобильной компьютерной аппаратуры для тепловизионного бесконтактного контроля и определения теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций жилых зданий г. Москвы».

Вы рассказали о широких возможностях тепловизионного контроля строительных объектов. На какой стадии готовности или функционирования объекта тепловизионный контроль может быть эффективным?

Наши тепловизионные комплексы применяются, начиная со стадии возведения наружных ограждающих конструкций (контроль качества строительства), и далее по всему циклу – от натуральных приемочных испытаний здания до мониторинга в процессе его эксплуатации. Причем сам контроль происходит оперативно и в реальных (натурных) условиях. Для наглядности могу продемонстрировать основные стадии мониторинга технического состояния и энергоэффективности с помощью комплексов тепловизионного контроля следующим рисунком.

Так что, сами видите, современные методы и средства позволяют создать надежную систе-

му сквозного наблюдения за качеством строительно-монтажных работ, а во время функционирования здания – за его эксплуатационными характеристиками, включая мониторинг энергоэффективности.

В прошлом году в Москве принят закон «О мониторинге технического состояния жилищного фонда» – это понятно, это вопросы безопасности, а для чего нужен мониторинг энергоэффективности?

Вопросы технической надежности, энергоэффективности и безопасности (жизни и здоровья граждан) применительно к жилищному фонду, ко всему ЖКХ, разорвать невозможно. Для России эти проблемы в силу географических, социальных и технических причин имеют первостепенную важность.

Пренебрегая энергосбережением, мы увеличиваем нагрузку на системы энергоснабжения. Тем самым снижается их надежность, растет аварийность. Количество техногенных аварий и катастроф по сравнению с 1991 г. возросло в России в 5 раз. Не только из-за изношенности основных средств и не только из-за недостатка финансовых средств на правильную эксплуатацию, но и в результате нашей энергетической расточительности.

С другой стороны, ухудшение технического состояния зданий и сооружений ведет не только к ухудшению условий безопасности, но и к повышенным энергетическим потерям. Это при том, что энергоэффективность ЖКХ (как и мно-



гих других отраслей) в России в 3 – 5 раз ниже, чем в странах Западной Европы, Северной Америки, Японии.

Получается так, что энергорасточительный, в отличие от скупого, платит всю жизнь. Например, по старому пятиэтажному жилищному фонду ежегодные сверхнормативные потери составляют 93,1 кВт·час с каждого квадратного метра поверхности стен. Иными словами, по каждой пятиэтажке в среднем напрасно расходуются более 95 тысяч рублей в год, а есть здания, у которых оплата по сверхнормативным потерям тепла приближается к миллиону рублей за отопительный период. Поэтому с полным основанием можно сказать, что жилищно-коммунальное хозяйство такого огромного города, как Москва, может быть представлено как богатейшее месторождение энергоэффективности, по потенциалу сопоставимое с крупнейшими залежами энергоресурсов.

Это месторождение надо разрабатывать, вкладывать средства не только в промышленность энергоэффективных стройматериалов и проектирование энергосберегающих строительных конструкций, но и в повышение качества самого строительства и дальнейшей эксплуатации, а следовательно и в технологии контроля качества того и другого. Без такого контроля о надлежащем теплотехническом состоянии строительных объектов говорить не приходится.

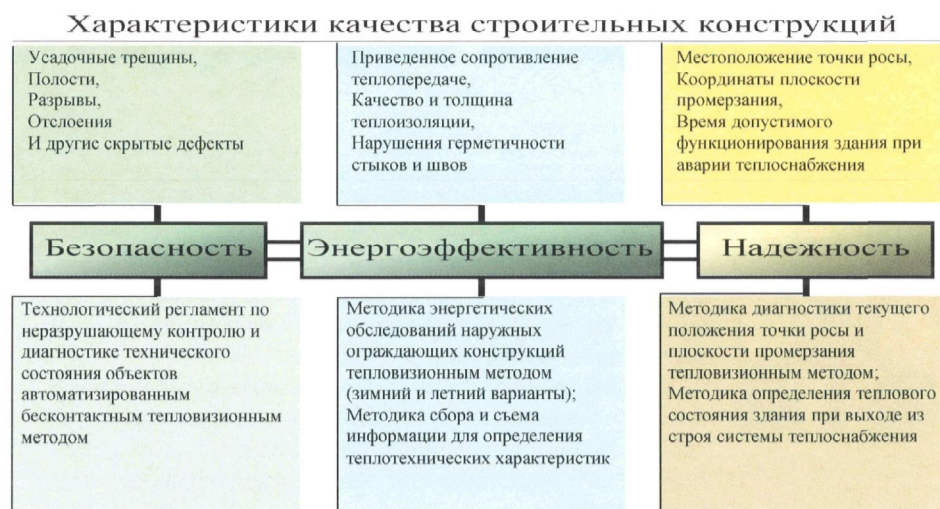
Поэтому мы считаем, что задача мониторинга технического состояния жилищного фонда должна решаться в комплексе по всей системе показателей безопасности, надежности, энергоэффективности и качества строительных конструкций и инженерных систем жилых домов. Это же касается и других объектов ЖКХ.

Современные технологии контроля качества, надежности и энергоэффективности строительных конструкций и оборудования – это, прежде всего, экспресс-обследование с определением точных характеристик в натурных условиях неразрушающими методами. Без них системы мониторинга не обойтись. Причем наиболее информативным является интенсивно прогрессирующий во всех промышленно развитых странах метод теплового неразрушающего контроля (ТНК). Тем более, что благодаря достижениям отечественной науки, в т.ч. нашего института, удалось выйти на качественно новый уровень ТНК, перейти от тепловой дефектоскопии к дефектометрии, т.е. к измерению численных характеристик аномалий и определению степени дефектности.

Что нового вносят Ваши комплексы в традиционные методы диагностики технического состояния в строительстве?

Среди особенностей автоматизированной технологии теплового контроля, наряду с широкой областью применения, надежностью, информативностью и достоверностью, выделяется одно очень важное свойство: многофункциональность или комплексность получаемого результата. В области диагностики строительных объектов эффект многофункциональности опи-

Возможности КТК по контролю качества строительных конструкций



РД «Тепловой контроль. Основные положения»

Методическое обеспечение ТНК

сываемых технологий раскрывается особенно неожиданно.

При тепловой дефектометрии качества строительных конструкций определяются:

- аномальные зоны сверхнормативных тепловых потерь и дефекты, связанные с нарушением внутренней структуры строительных материалов и герметичности швов;
- общее (связанное с тепловой нагрузкой) приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции здания и его отклонение от энергоэффективного нормативного или проектного уровня;
- локальное приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции здания и связанное с ним качество и толщина теплоизоляции;
- положение точки росы;
- глубина промерзания;
- промежуток времени, в течение которого возможно функционирование здания при аварийном отключении теплоснабжения, и целый ряд других характеристик.

Эти возможности в совокупности с соответствующим методическим обеспечением, разработанным нашим институтом, представлены на схеме.

Для нас очевидна невозможность дальнейшего технологического развития страны без соответствующего, даже опережающего развития методов и средств контроля и диагностики, направленных на своевременное обнаружение и предотвращение возникновения нарушений, аварийных ситуаций и энергорасточительства.

Иными словами, можно ожидать, что при решении проблем снижения техногенной аварийности, безопасной эксплуатации, энергосбережения, повышения надежности в нынешнем XXI веке диагностика и контроль качества займут передовые позиции?

Совершенно верно. Здесь как в медицине: прежде чем лечить, надо обследовать и выявить причину болезни, а не наоборот.

В этом задача диагностики и энергоменеджмента. А еще лучше не запускать болезнь и с минимальными затратами исправлять положение на ранних стадиях, что и обеспечивается постоянным наблюдением, т.е. мониторингом.

Однако такая система упреждающего контроля за состоянием объектов строительства и ЖКХ пока еще в стадии становления, несмотря на то, что она выгодна всем.

В таблице отмечены те выгоды от внедрения системы комплексного тепловизионного мониторинга, которые получают различные участники инвестиционного процесса, вплоть до конечных потребителей.

В масштабах города применение диагностических комплексов тепловизионного контроля – это, с технической и организационной точки зрения, неотложный путь лечения «болезней ЖКХ». С социально-правовой – профилактика конфликтов. А с экономической – прямая разведка месторождений энергоэффективности, выражаясь геологическим языком.

Внедрение созданных нами систем и технологий технической диагностики позволяет резко уменьшить затраты на обслуживание оборудования, увеличить ресурс его работы, сократить социальные потери за счет значительного снижения вероятности аварийности, повысить энергоэффективность промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, строительной отрасли, энергетики и многих других отраслей.

За счет каких преимуществ, Вам, негосударственному научному институту, удается не только существовать, но и добиваться таких успехов?

Во-первых, востребованность и высокая конкурентоспособность наших разработок. Все НИОКР, методические и другие работы института на 100% финансируются за счет инновационной и практической диагностической деятельности в интересах заказчиков. Т.е., с одной стороны, мы активно распространяем свои технологии, с другой стороны, реализуем на соб-

Участник инвестиционного процесса	Выгода от применения ТНК
Инвестор (заказчик) строительства	имеет возможность добиться соответствия конечного результата строительства начальным параметрам инвестиционного проекта
Генподрядчик	получает возможность контроля качества выполнения работ субподрядчиками еще до приемки здания заказчиком
Строительные организации	защищают рынок от недобросовестных конкурентов-бракоделов, чтобы сохранить стабильность своего бизнеса
Потребители (эксплуатирующие организации)	принимают в эксплуатацию объект, отвечающий всем требованиям технической надежности и энергоэффективности
Потребители (жильцы)	получают благоустроенное жилье (чем резко снижается количество жалоб на промерзание, исключается развитие грибка на ограждающих конструкциях, нарушение температурно-влажностного режима), снижают расходы на отопление помещений

ственной опытно-экспериментальной базе полный производственный цикл, сертифицированный к стати в системе промышленной безопасности, чем подпитываем исследования не только финансами, но и новыми практическими задачами.

Во-вторых, мы исходим из того статистического факта в международном инновационном бизнесе, что малые инновационные предприятия затрачивают почти на порядок меньше ресурсов на разработку внедряемого проекта, чем крупные корпорации, и, кроме того, они на треть опережают крупные в скорости осуществления инновационного цикла. Конечно, все это происходит только при наличии высококвалифицированных специалистов и менеджеров, причем, к примеру, в инновационной деятельности в промышленно развитых странах на одного научного специалиста приходится в среднем 10 менеджеров, занимающихся практическим продвижением и внедрением на рынке конкретного изобретения.

И, в-третьих, хотя это самое главное – это коллектив, коллектив и еще раз коллектив высококвалифицированных специалистов, объединенных передовой идеей и масштабностью возможностей ее реализации.

Как Ваш институт делится опытом с заинтересованными предприятиями и организациями?

Наша инновационная деятельность строится следующим образом. Обучение специалистов методам теплового неразрушающего контроля (ТНК) и энергоменеджмента, а также повышение квалификации осуществляются специалистами Технологического института «ВЕМО», к стати, имеющими высшую международную квалификацию на базе:

- Научно-учебного центра и органа по сертификации персонала в области неразрушающего контроля и диагностики при МГТУ им. Н.Э.Баумана;
- постоянно действующих курсов Российского общества по неразрушающему контролю и диагностике (РОНКТД) при МНПО «Спектр»;

- ГУП Московского агентства по энергосбережению.

Практическая работа, стажировка и обмен опытом между специалистами осуществляются на базе созданных по нашей инициативе и с нашим участием специализированных энергосервисных компаний (ЭСКО):

- лаборатория ЗАО «ЭНПИ ВЕМО Энерго»;
- НП Зеленоградская энергосберегающая компания «ВЕМО»;
- специализированные центры в Московской области, Санкт-Петербурге, Калининграде, Южно-Уральском и других регионах.

Эта наша инициатива в 2003 г. получила государственную нормативно-правовую базу. Дословно процитирую «Энергетическую стратегию России на период до 2020 года», утвержденную распоряжением Правительства РФ № 1234-р от 28.08.2003 г. В ней, в частности, предусмотрено, что «... одним из инструментов государственной политики станет поддержка специализированного бизнеса в области энергосбережения, пока слабо развитого в России, что позволит сформировать экономических агентов (энергосберегающие компании), предлагающих и реализующих оптимальные научные, проектно-технологические и производственные решения, направленные на снижение энергоёмкости».

Кроме того, важные НИР осуществляются на нашей базе в Российской академии наук. Там при поддержке Института машиноведения РАН им.А.А.Благонравова создана «Инновационная группа «ВЕМО» по развитию тепловых методов диагностики.

Каковы результаты практической деятельности Вашего института?

Институтом обследовано более 500 зданий и строительных сооружений, как находящихся в эксплуатации, так и вновь построенных.

Более чем в 40% случаев были выявлены существенные нарушения технологии ремонтно-строительных работ и отступления от проекта по качеству тепловой защиты. В подвалах и цоколях даже новых зданий определяются источники потенциальных разрушений из-за де-

фектов гидроизоляции, диффузии воды через стены, недостаточного воздухообмена и т.д.

Для действующих объектов это позволило своевременно выработать и провести мероприятия по снижению темпов износа строительных конструкций и вместе с тем добиться эффективного сокращения теплотребления на отопление зданий.

Необходимо подчеркнуть общее правило: принятие каких-либо экономически обоснованных решений по энергосбережению в зданиях, как правило, невозможно и недопустимо без учета теплотехнического качества строительных конструкций, определяемого инструментально в реальных условиях эксплуатации.

Более того, каждый раз перед разработкой проекта ремонта, реконструкции, восстановления нормативно-технических характеристик объекта комплексная предварительная диагностика для определения его фактического состояния является обязательной. И нужно ли говорить, что лучшим вариантом такой диагностики будет включение в ее программу тепловых дефектометрических испытаний.

Чувствуется, Вы полны оптимизма. А есть проблемы, которые препятствуют, как Вы сказали, разведке месторождений энергоэффективности?

Надо отметить проблему обеспечения надлежащего качества тепловизионной диагностики.

В настоящее время тепловой неразрушающий контроль получил довольно широкую известность. Однако до сих пор речь идет в основном о дефектоскопии, причем в ее самом упрощенном понимании.

Исследования показали, что без дополнительных измерений, в т.ч. контактных, и специальных моделей нестационарной теплопередачи, погрешность измерений, например, приведенного сопротивления теплопередаче может достигать 300%. Ясно, что при такой точности выводы о характере дефекта могут быть любыми, а последствия использования этих выводов – катастрофическими.

Наименьшая и при этом вполне удовлетворительная погрешность, укладываемая в требования ГОСТа (15%), обеспечивается при использовании способа неразрушающего контроля качества объекта, основанного на сочетании контактных и бесконтактных измерений со специальным аппаратом анализа их результатов, запатентованного нашим институтом.

Применение методик «ВЕМО» обеспечивает круглогодичную возможность тепловизионного контроля в реальных эксплуатационных условиях (в отличие, например, от ГОСТ 26629, требующего установления длительных стационарных погодных условий) и дает погрешность не более 10%. А это уже та метрология, которая позволяет точно диагностировать характер выявленных дефектов, надежно определять их количественные параметры.

Разведка месторождений энергоэффективности должна иметь качественный инструментарий.