

Перспективы развития дистанционных методов измерительного контроля качества строительной продукции

О.А. Жолобова

Строительная продукция, к которой относятся не только здания и сооружения, но и их элементы (строительные конструкции, инженерные системы), нуждается в производственном и эксплуатационном контроле ее качества, осуществляемом соответственно на стадиях строительного производства и эксплуатации. Под контролем качества продукции в соответствии с ГОСТ 16504-81* [1] понимают проверку соответствия количественных и (или) качественных характеристик продукции установленным требованиям. При производственном контроле поступление информации о контролируемых параметрах, как правило, происходит непрерывно (входной, операционный и приемочный), а при эксплуатационном – преимущественно периодически, то есть через установленные интервалы времени (месяцы или годы).

В последние десятилетия вместо субъективных методов органолептического контроля качества строительных конструкций (при котором первичная информация воспринимается органами чувств человека) при строительстве технически сложных объектов все чаще применяют достаточно точные измерительные методы, основанные на применении специальных средств измерений. При их выборе предпочтение, как правило, отдается методам и средствам неразрушающего контроля, позволяющим определять качество конструкций, не вскрывая и не повреждая их. Наиболее широкое применение в строительстве нашли акустические, магнитные, электроемкостные и вакуумные методы [2, 3], значительно реже применяют вибродиагностические методы, позволяющие комплексно оценивать показатели качества несущих строительных конструкций любой сложности [4].

Однако указанные измерительные методы уступают методам визуального контроля в том, что не позволяют обследовать строительные конструкции

дистанционно, например, расположенные на труднодоступной высоте или глубине, а также в опасной для пребывания людей зоне. Из известных методов лишены этого недостатка методы геодезического и тепловизионного контроля, фотограмметрии и лазерной дальнометрии.

Современный геодезический контроль обеспечивает требуемую точность установки различных строительных конструкций. Он входит в число обязательных мероприятий производственного контроля качества.

Тепловизионный контроль основан на измерении теплового потока, излучаемого поверхностью тела, что позволяет при определенных перепадах температуры по обе стороны ограждающей конструкции дистанционно проверить ее теплозащитные свойства и оценить качество использованного в конструкции теплоизоляционного материала.

Другим перспективным направлением применения тепловизионного контроля является поверхностная влагометрия. При выявлении участков конструкций с повышенной влажностью учитывается закономерное понижение на несколько градусов температуры их поверхности при испарении влаги. Так можно выявлять места возможных протечек или некачественной герметизации ограждающих конструкций при обследовании стен подвалов и железобетонных емкостных сооружений, а также кровель зданий [3].

Значительными преимуществами перед другими методами измерительного контроля обладает фотограмметрия. В связи с наблюдаемым в настоящее время интенсивным развитием фотографии, а это и переход ее на цифровой формат, многократно увеличивший разрешающую способность получаемых изображений, и применение совершенно новых (электронных) методов их обработки, хранения, распечатки и копирования, и, конечно же, наступившая ценовая доступность цифровой аппаратуры для высококачественной фотосъемки, фотограмметрия может быть широко использована при контроле качества строительной продукции, а не только, как это было раньше, в аэрокосмических исследованиях земной поверхности.

Так методы, да и некоторые средства фотограмметрии можно весьма эффективно применять при определении допущенных при строительстве отклонений от заданных в проекте фактических геометрических размеров конструкций, их местоположения, объемов выполненных работ, величин деформаций и некоторых повреждений [5]. Используя фотографические изображения можно не только дистанционно ознакомиться с конструкцией, но и зафиксировать содержащуюся на них информацию во времени. А это очень важно, если принять за правило необходимость осуществления фотофиксации скрытых конструкций и строительных работ с последующим включением фотоснимков в состав исполнительной документации, оформляемой при строительстве, реконструкции, а также при капитальном ремонте зданий и сооружений.

Усовершенствованные методы лазерной дальнометрии можно эффективно применять при дистанционном контроле качества любых конструкций, в том числе имеющих геометрически сложную форму, например, с криволинейными поверхностями [6].

В настоящее время предпринимаются попытки автоматизировать процесс дистанционного контроля качества строительных конструкций путем применения измерительных приборов, снабженных беспроводными средствами связи для возможности передачи результатов измерений на удаленный компьютер [7].

Однако, обладая практической полезностью, ни один из перечисленных методов измерительного контроля качества строительных конструкций не использует весьма информационно-емкие источники получения данных о качестве строительных конструкций – цвет и текстуру поверхности. Проводимые в настоящее время в нашей стране и за рубежом исследования возможности применения цвето-текстурного анализа для получения дополнительной информации при изучении земной поверхности с помощью аэрокосмической съемки, свидетельствуют об его эффективности при оценке состояния лесных массивов, естественных водоемов, опустынивания территорий [8 – 10].

В ходе выполнявшихся автором многочисленных наблюдений за состоянием строительных конструкций инструментально и документально фиксировалось изменение цвета и текстуры их поверхностей в процессе строительства и эксплуатации зданий, с учетом влияния вида использованных в конструкциях материалов и качества выполненных строительных работ. Анализ результатов этих наблюдений позволил выдвинуть гипотезу о возможности оценки качества строительных конструкций по их внешнему виду, а именно по цвету и текстуре поверхностей, в том числе отображенным на выполненных определенным образом цветных фотографиях.

В настоящее время в целях доказательства состоятельности этой гипотезы автором с помощью современных программных средств электронной обработки, а особенно сегментации и количественного анализа фотографических изображений исследуются закономерности влияния указанных факторов на изменение цвета и текстуры поверхностей конструкций.

Применение разрабатываемого цвето-текстурного анализа поверхностей строительных конструкций при контроле качества строительной продукции позволит дистанционно идентифицировать виды и классы использованных в конструкции материалов, автоматически распознавать и количественно оценивать дефекты и повреждения, использовать материалы космической съемки строящихся и эксплуатируемых зданий. Все это будет способствовать повышению качества строительной продукции, снижению затрат на сбор исходных данных о состоянии строительных конструкций, предотвращению возникновения их отказов.

Литература:

1. ГОСТ 16504-81 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 24 с.
2. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев и др.; Под ред. В.В. Клюева. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2003. – 656 с.

3. Жолобова О.А., Жолобов А.Л. Современные методы выявления скрытых протечек в рулонных кровлях. Строительство, новые технологии, новое оборудование, № 2, 2010. – С. 23-26.

4. Кадомцев М.И., Ляпин А.А., Шатилов Ю.Ю. Вибродиагностика строительных конструкций [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2009. № 2 – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploaddir/articles.361.big_image.doc (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Попов А.Н., Варфоломеев А.Ю., Марков Ю.В. Фотограмметрическое определение параметров повреждений пятиэтажного кирпичного здания после взрыва бытового газа. Жилищное строительство, № 5, 2009. – С. 36-37.

6. Тамразян А.Г., Жолобов А.Л., Иванникова Н.А. Технология обследования оштукатуренных поверхностей сложных архитектурных форм строительных конструкций методами геометрического моделирования // Вестник МГСУ, № 11, 2012. – С. 125–130.

7. Жадан М.П. Разработка методики автоматизированного дистанционного обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2009. № 2 – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploaddir/articles.361.big_image.doc (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Иванова Н.Н., Жолобова О.А. Предложения по расширению области применения цифровой фотографии при оценке состояния строительных конструкций // Наукоедение, 2012. № 3 – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-95.pdf> (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Tanyildizi E. A hybrid color texture image classification method based on 2D and semi 3D texture features and extreme learning machine // Przegląd elektrotechniczny (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 88 NR 11a/2012, pp. 358-362.

10. Drimbarean A., Whelan P.F. Experiments in colour texture analysis. Pattern recognition letters 22 (2001) pp. 1161-1167.