

УДК 681.518.54

КОМПЛЕКСНЫЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.В. ПАВЛОВ, А.И. ПОТАПОВ, *Г.А. ГУБАЙДУЛЛИН, *В.В. КРАМАР
ГОУ «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗАОЧНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
*НПП «ИНТЕРПРИБОР»
Санкт-Петербург, Челябинск, Россия

Современные тенденции развития строительной индустрии неразрывно связаны с ростом значимости результатов неразрушающего контроля качества материалов, изделий, конструкций, строительного-монтажных работ. Вопросы контроля качества обретают особую актуальность при решении задач обеспечения безопасности эксплуатации зданий и сооружений специального назначения. Своевременно полученная информация о снижении прочности и несущей способности, о перегрузках и деформациях позволяет принять эффективные меры по предотвращению аварийных ситуаций. При этом ужесточаются требования к средствам неразрушающего контроля в части повышения достоверности, оперативности получения и анализа результатов измерений, возможности непрерывного мониторинга.

Для решения задач контроля строительных объектов и оперативного обследования конструкций, находящихся длительное время в эксплуатации нами предлагается комплексный метод неразрушающего контроля и подобраны приборы для его реализации: измерители прочности бетона (ультразвуковые, ударно-импульсные и отрыв со скалыванием), измерители защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры, измерители влажности материалов и несколько вариантов универсальных многоканальных измерителей-регистраторов.

На анализе возможностей этих приборов и остановимся подробнее, расположив их по решаемым задачам. Одной из часто решаемых задач в строительстве является определение прочностных и деформативных свойств бетона. Материал, несмотря на своё давнее и широкое распространение, довольно трудно контролируется. Причин тому много: и значительная шероховатость поверхности и нерегулярность структуры. Во время бетонирования конструкций составляющие бетонной смеси располагаются в пределах формы или опалубки неравномерно. Это особенно заметно проявляется в крупногабаритных элементах. При расслоении фракций более тяжёлый крупный заполнитель имеет тенденцию концентрироваться в нижних слоях блоков или элементов. При этом разница характеристик верхних и нижних слоёв бетона может достигать 10-15 %. Поверхность укладываемого бетона, а также зоны, прилегающие к стенкам опалубки, обогащаются цементным раствором, мелкими фракциями песка и обедня-

ются крупными фракциями заполнителей. Все это также искажает реальную картину. Ряд вопросов комплексного контроля качества может быть разрешен только посредством мониторинга строящихся и эксплуатируемых объектов, для чего необходимо использовать современные многопараметрические информационно-регистрирующие системы, контролирующие развитие деформаций, напряжений и условий эксплуатации.

В этих условиях правильный выбор контрольного прибора, методики измерений и обработки могут иметь решающее значение. Характеристики бетона, в подавляющем большинстве случаев, определяются по скорости распространения ультразвука в нём. Для этих целей рядом российских и зарубежных фирм выпускаются приборы контроля. Наиболее оптимальными, по нашему мнению, являются приборы челябинского НПП «Интерприбор», выпускающего приборы, позволяющие контролировать разнообразные строительные материалы на всех стадиях их производства от контроля качества исходных компонентов, через контроль технологических процессов до контроля готовой продукции, в том числе длительное время находящейся в эксплуатации.

В докладе рассматриваются современные приборы для контроля физико-механических характеристик материалов, влажности, поиска металлической арматуры в железобетоне, управления различными технологическими процессами с измерением и регистрацией нескольких параметров одновременно и методика комплексного представления получаемых результатов.

В компьютерной презентации, сопровождающей доклад, будет дана информация о следующих, серийно выпускающихся и сертифицированных Госстандартом России, Белоруссии, Украины и Казахстана приборах неразрушающего контроля:

- многоканальный многопараметрический регистратор “ТЕРЕМ-4”;
- двухпараметрический и ударно-импульсный измеритель прочности материалов “ОНИКС-2.5” и многопараметрический измеритель “ОНИКС-2.6” с визуализацией сигналов;
- ультразвуковой универсальный прибор “ПУЛЬСАР-1.1” и ультразвуковой дефектоскоп “ПУЛЬСАР-1.2”;
- измеритель прочности бетона отрывом со скалыванием “ОНИКС-ОС”;
- прибор для определения адгезии покрытий “ОНИКС-АП”;
- измеритель морозостойкости бетона «Бетон-Frost”;
- измеритель параметров армирования “ПОИСК-2.5”;
- виброанализаторы: одноканальный “ВИБРАН-2.0” и четырехканальный “ВИБРАН-3.0”;
- измеритель частот собственных колебаний “ИЧСК-1.0”;
- виброметр “ВИСТ-2.4”;
- измеритель напряжений в арматуре “ИНК-2.5”;

- прибор диагностики свай “Спектр-1”;
- измерители теплозащитных свойств материалов и конструкций;
- мобильный и стационарный измерители теплопроводности “МИТ-1” и “ИТС-1”;
- многоканальный регистратор “ТЕПЛОГРАФ”;
- влагомеры различного назначения серии “ВИМС-2.2”;
- плотномер асфальтобетона “ПАБ-1.0”;
- термометры, гигрометры, анемометры (раздельные и совмещенные, с функцией регистрации);
- средства программной поддержки.

В комплексе реализованы технические решения, обеспечивающие потребителю максимум удобств в эксплуатации. Это легкие и удобные датчики, элементы автоматической адаптации, комбинированное представление информации на графическом дисплее с подсветкой, автоматическая регистрация результатов и условий измерений в реальном времени, инфракрасный или USB интерфейс, программы компьютерного анализа, минимизированные массы, габариты и энергопотребление, аккумуляторное питание с автоматическим контролем процессов разряда и заряда, и др. В приборах заложена развивающаяся структура, позволяющая периодически обновлять их программное обеспечение, а также ориентировать алгоритмы и содержимое меню под задачи пользователя.