

# НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОНА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА И ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ

За последние годы значительно возросли объемы строительства многоэтажных зданий из монолитного железобетона. Здания высотой в 20–30 этажей становятся рядовым явлением. Причем благодаря совершенствованию технологий возраста-

ют темпы строительства. Это приводит к тому, что значительная часть нагрузок действует уже в процессе возведения здания, что требует обеспечения необходимого уровня качества всех качественных показателей конструкций.

При проектировании несущих строительных конструкций зданий и сооружений проектировщик предполагает, что фактическая прочность бетона, фактическое армирование и геометрические размеры будут соответствовать значениям, заданным в проекте.

Поэтому при строительстве зданий и сооружений очень важно выполнить проектные требования по перечисленным параметрам, так как именно от этого в основном зависят надежность и долговечность сооружения. Кроме того, важна диагностика — установление отдельных дефектов у полученных конструкций при изготовлении.

Установление фактического армирования осуществляется в процессе пооперационного контроля и фиксируется в актах на скрытые работы. Сложнее обстоит вопрос с определением фактической прочности бетона и дефектоскопией конструкций.

Нормативной величиной прочности бетона является его класс. Значение класса бетона определяется средней прочностью бетона конструкций и коэффициентом вариации прочности бетона. Средняя прочность бетона монолитных конструкций всегда будет отличаться от прочности бетона, определенной по результатам испытаний контрольных образцов, изготовленных на строительной площадке из той же бетонной смеси (различие в технологии укладки бетона, различие в твердении бетона, особенно в зимних условиях при электропрогреве конструкций и пр.). Ясно, что и изменчивость прочности бетона будет разная по образцам и непосредственно в монолитной конструкции.

Выходом из этого положения является контроль прочности бетона непосредственно в конструкциях неразрушающим методом.

Действующие нормативные документы, регламентирующие неразрушающие методы контроля качества, ориентированы в основном на неразрушающий контроль при производстве сборных железобетонных конструкций.

При неразрушающем контроле прочности возводимых зданий из монолитного железобетона и при обследовании эксплуатирующихся конструкций они не дают ответа на многие вопросы, а зачастую содержащиеся в этих нормативных документах положения препятствуют применению неразрушающих методов.

В связи с этим в течение последних лет лабораторией железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ был проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на решение следующих задач:

- установление возможности контроля прочности бетона по сечению конструкций на основании показателей неразрушающих методов, регистрирующих свойства поверхностного слоя;
- разработка статистических методов оценки прочности бетона с учетом случайной погрешности неразрушающих методов;
- установление оптимального количества участков испытаний и их местоположение на конструкции, обеспечивающее получение данных о классе бетона с заданной надежностью при минимизации влияния погрешности неразрушающих методов.

Результаты проведенных исследований нашли отражение в Правилах обследования несущих строительных конструкций зданий и

сооружений (СП 13-102.2003), в стандарте организации «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности» (СТО 36554501-009-2007) и в стандарте РФ ГОСТ Р 53231-2008 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

Разработанные результаты послужили основой для широкого применения неразрушающих методов для контроля прочности бетона при возведении монолитных зданий.

Про использование неразрушающих методов для обследования зданий говорить вообще нет смысла — в этом случае такие методы являются единственной возможностью определить прочность бетона.

Создана номенклатура приборов, реализующая результаты проведенных исследований.

Наряду с обязательными к применению приборами, реализующими метод отрыва со скалыванием, разработаны ультразвуковые приборы поверхностного прозвучивания и приборы, реализующие метод ударного импульса.

Выделять какой-либо или говорить, что один метод лучше другого, нельзя. Все они обладают своими достоинствами, недостатками и своими ограничениями по области применения.



Метод отрыва со скалыванием является единственным неразрушающим методом контроля прочности, который можно считать эталонным наравне с кубами или кернами и единственным методом, для которого в ГОСТах прописаны градуировочные зависимости. Ни один другой неразрушающий метод нельзя применять, не привязываясь к какому-либо эталонному методу. Если быть совсем точным, то метод отрыва со скалыванием нельзя назвать полностью неразрушающим. Скорее, это метод местных разрушений.

К настоящему времени приборы, реализующие данный метод, выпускаются СКБ «Стройприбор» (г. Челябинск).

В основном это касается модели ПОС-50 МГ-4 с анкером, имеющим глубину заделки 48 мм. Другой прибор, ПОС-30, ориентирован на анкер с меньшей глубиной заделки (30 и 35 мм), и тут возникают определенные сложности. Дело в том, что наиболее точные результаты позволяют получить приборы с анкером, имеющим глубину заделки 48 мм, — для них определена точная градуировочная зависимость. Однако анкер с глубиной заделки 48 мм сложно использовать для контроля качества высокопрочных бетонов — необходимо ориентироваться на глубину в 35 мм. К сожалению, существующие нормированные коэффициенты для анкеров с меньшей глубиной заделки не вполне точны. Поэтому сегодня мы постоянно работаем над определением переходного коэффициента от анкера с глубиной заделки 48 мм к анкерам с глубиной заделки 30 и 35 мм. В настоящее время для анкера с глубиной заделки 35 мм нам удалось накопить достаточно данных и определить надежные переходные коэффициенты. Для 30 мм данных пока недостаточно.

Ультразвуковые приборы для поверхностного прозвучивания могут применяться не только для контроля прочности бетона, но и для дефектоскопии, контроля качества бетонирования.

Один из наиболее надежных, с нашей точки зрения, ультразвуковых приборов — УК 1401, выпускаемый фирмой «Акустические контрольные системы».

Для контроля качества высокопрочных бетонов целесообразно использовать метод ударного импульса. Достаточно неплохие приборы для реализации этого метода выпускают фирмы СКБ «Стройприбор» и «Интерприбор» (г. Челябинск).

Хорошие приборы, реализующие метод упругого отскока, наша промышленность в настоящее время не производит. Несколько десятков лет назад швейцарскими производителями был создан прибор — так называемый молоток Шмидта, реализующий метод ударного импульса для высокопрочных бетонов. Необходимо сказать, что метод упругого отскока является достаточно трудоемким. В основном это связано с необходимостью подготовки (зачистки) бетонной поверхности.

При проведении контроля прочности бетона с помощью неразрушающих методов необходимо учитывать, что все эти методы являются косвенными, и ни один прибор неразрушающего контроля нельзя применять, не построив градуировочную зависимость для каждого конкретного бетона. К сожалению, подавляющее большинство наших и зарубежных производителей приборов градуирует свою продукцию в единицах прочности. А такая градуировка может быть построена только для каких-то вполне определенных условий и не является универсальной. Все это достаточно четко прописано в наших ГОСТах, однако практика показывает, что эти требования соблюдаются далеко не всегда.

Практически все неразрушающие методы имеют определенные погрешности, и при оценке прочности бетона их необходимо учитывать.

Правила оценки прочности бетона по данным неразрушающего контроля монолитных конструкций регламентированы стандартом РФ ГОСТ Р 53231-2008, который утвержден Ростехрегулированием и введен в действие с 01.01.2010 г.

**М. Г. КОРЕВИЦКАЯ, к. т. н., зав. лабораторией железобетонных конструкций и контроля качества НИИЖБ им. А. А. Гвоздева**

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД,  
Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

# А РХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (MESCO)
- ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО (COMMICES)
- СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ (OVENTION)
- ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRA)
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CLIMS)
- ОКНА И ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ (SANTEKA)
- ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА (DESIKA)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ЛАНДШАФТ И УСАДЬБА (LANDE)
- ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (INCOMSTROY)

Информационный партнер:

СтройПРОФИЛЬ | СтроймАРКЕТ

исполнительная дирекция форума:

603086, Нижний Новгород, Совнаркомовская, 13  
Телефоны: (831) 277-55-91, 277-56-84  
Факсы: (831) 277-55-68, 277-56-74  
E-mail: [tikhonov@yarmarka.ru](mailto:tikhonov@yarmarka.ru)  
[vaskova@yarmarka.ru](mailto:vaskova@yarmarka.ru)  
<http://www.yarmarka.ru>

**18-21 мая 2010 года**