

**К вопросу обеспечения диагностики строительства  
и долговечности конструкций в процессе эксплуатации**

Пенязь Е. М., Филимонов В. Ю.

Научный руководитель Шилов А. А.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

**Введение**

В связи с широким использованием монолитного строительства, особое и не маловажное значение приобретает решение вопроса обеспечения диагностики надежности и качества на стадии строительства и долговечности конструкции в процессе эксплуатации.

Здания и сооружения должны удовлетворять основным условиям, обеспечивающим эксплуатационную надежность в процессе всего срока службы. Это может быть выполнено только в том случае, когда соблюдаются основные требования к проектированию и расчету конструкций, к материалам для приготовления бетонной смеси и бетону, к арматуре, к технологам производства работ, когда обеспечен объективный производственный контроль качества, выполненный работ.

Для получения объективной информации о долговременном поведении бетона необходимо исследовать его свойства не только в проектном возрасте, но также в более поздних сроках, проводить исследования поведения материала на основе сопоставления кинетики изменения свойств по сравнению со стандартными материалами или ужесточить методы исследований известными способами. Такие методы исследований должны показать не только проектные, но и предельные свойства бетона с использованием исследуемого материала в качестве сырьевого компонента бетонной смеси.

**Научно-техническое сопровождение строительства**

Как показывает практика, 50 % повреждений или дефектов в конструкциях зданий возникают на стадии строительства, в том числе более половины из них – из-за неудовлетворительного выполнения строительных работ.

Другая половина повреждений обусловлена причинами, возникшими до начала строительства. Это ошибки и недостаточность предварительных исследований, в том числе геологических, а также ошибки при проектировании.

Из этого следует вывод, что для исключения или, по крайней мере, значительного уменьшения рисков появления дефектов, снижающих безопасность и надежность зданий и сооружений, необходимо принимать меры начиная с подготовительного этапа строительства и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию.

Целью научно-технического сопровождения при строительстве и эксплуатации зданий из монолитного ж/б является обеспечение безопасности людей, объекта строительства, а также зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства и надежности возводимых конструкций на основе научного прогноза и анализа данных, отслеживание технического состояния элементов конструкций, их деформации во времени, при различных нагрузках и воздействиях, а также обеспечение качества выполняемых работ, надежности (безопасности, функциональной пригодности и долговечности) объектов строительства, с учетом их уникальности и ответственности.

Необходимо предусмотреть все возможные техногенные, климатические воздействия или другие чрезвычайные ситуации, возникшие в ходе строительства.

Техническое сопровождение позволяет прогнозировать состояние объекта строительства (или отдельных конструкций), с учетом всех возможных видов воздействий. Исследование несущих конструкций зданий и сооружений выполняется в соответствии с программой, которая должна быть разработана до начала строительных работ. Программа должна содержать определенный проектировщиком перечень особо ответственных конструкций и узлов; параметры, подлежащие контролю, их расчетные значения; перечень состава работ; выбор системы наблюдений; методы и объемы контрольных операций; необходимое оснащение.

При проведении длительных наблюдений необходимо предусмотреть и обеспечить стабильность системы наблюдений и параметров измерительных устройств, при измерениях в окружающей среде (температуры, влажности и т. д.) следует проводить измерения деформаций при наблюдении за особо ответственными кон-

струкциями. При наблюдениях за состоянием несущих бетонных конструкций в процессе их возведения необходимо фиксировать появление и состояние трещин (направление, протяженность и величина раскрытия).

Для выявления изменений напряженно-деформированного состояния конструкций, автоматические и автоматизированные средства контроля необходимо устанавливать в процессе возведения здания или сооружения. В последующем эти средства контроля могут быть использованы при проведении мониторинга здания или сооружения в период эксплуатации здания.

### **Автоматические и автоматизированные средства контроля**

В случае выявления критических изменений напряженно деформированного состояния конструкций или узлов, использование вмонтированных в конструкции автоматических и автоматизированных средств контроля позволяет выполнять обследования этих зон с помощью инструментальных методов, производить анализ всего здания и по этим результатам делать выводы о техническом состоянии конструкций, причинах изменения их напряженно-деформированного состояния и необходимости проведения мероприятий по восстановлению или усилению конструкций. Следует применять системы инструментального контроля за состоянием конструкций, находящихся в проектном положении, основанные на измерениях деформаций в различных характерных точках конструкций с использованием магнитоупорных и струнных датчиков, пьезодинамометров, преобразователей напряжений, прогибомеров, опико-волоконных датчиков и других устройств.

Могут применяться следующие приборы:

1. Инклинометры. Стационарные и переносные. По условиям установки: поверхностные и встраиваемые. Поверхностные инклинометры устанавливаются на вертикальных и горизонтальных конструкциях зданий или сооружений для фиксации перемещений. Стационарные инклинометры устанавливаются в трубных направляющих, фиксируют смещения и деформации. Переносные инклинометры позволяют производить оперативный контроль горизонтальных и вертикальных поверхностей по реперным, контрольным площадкам.

2. Экстенсометры. Датчики осадки. DSM-система (дифференциального мониторинга осадок), предназначена для долговременного мониторинга, контроля за поведением здания.

3. Датчики нагрузок. Применяются для мониторинга нагрузок в основании сооружений (датчики нагрузки грунта) или в строительных конструкциях (датчики нагрузки бетона).

4. Тензометрические датчики. Используются для измерения напряжений в стальных и железобетонных конструкциях. Установка производится (чаще всего) на арматуру перед заливкой бетона при изготовлении железобетонных конструкций.

5. Гидравлические (анкерные) датчики нагрузки применяются для мониторинга нагрузок на опорные элементы сооружения.

6. Измерители трещин и стыков. Применяются для мониторинга раскрытия трещин, стыков в сооружениях. Эффективны для мониторинга оползневых склонов, мониторинга зданий, окружающих котлован, поведения элементов строительной конструкции при переменных нагрузках.

7. Регистраторы и накопители. Портативные переносные устройства с жидкокристаллическим дисплеем и универсальные портативные регистраторы-накопители, в составе которых микрокомпьютер, счетчик сигналов, таймер, сканер и др.

### **Заключение**

Обеспечение надежности при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений из монолитного ж/б имеет очень большое значение. Все мероприятия, связанные с этим вопросом, важны. Но применение датчиков и приборов, способных постоянно и длительно контролировать техническое состояние несущих конструкций зданий, своевременно фиксировать неравномерные деформации, увеличения критических нагрузок, уменьшение жесткости и устойчивости конструкций, является очень важным улучшением, даже прорывом в данной области.

К сожалению, в данное время в строительстве, а в дальнейшем и при эксплуатации датчики, установленные в теле конструкций, практически не применяются, хотя применение этих приборов существенно облегчило строителям технологический процесс.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных - ОАО «КТБ ЖБ», ГУП «НИИМосстрой» (головные организации), ФГУП «НИЦ Строительство», ГУП МНИИТЭП, ГОССТРОЙНАДЗОР; Москва, – 2008.
2. Коряков, В. Ф. Роль научно-технического сопровождения в повышении качества монолитного строительства, – 2014.
3. Данилкин, М.С., Мартыненко, И.А., Карпалова, И.А. Технология и организация строительного производства, – 2009.
4. Хамзин, С.К., Карасев А.К. Технология и организация строительного производства, – 2006.

УДК 624

### **Особенности проектирования здания «Гостиничный комплекс категории 3 (три) звезды»**

Политова В. И.

Научный руководитель Латыш В. В.

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

#### Общие сведения

«Гостиничный комплекс категории 3 (три) звезды» расположен в Северо-Кавказском регионе и представляет собой стилобат, объединяющий помещения различного назначения, из которого возвышается две башни, с размещенными в них гостиничными номерами (рис. 1). Общая этажность здания составляет 10 этажей.