

ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТЕНЗОМЕТРИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На сегодняшний день обследование конструкций производится, на основе ряда косвенных признаков: выявления дефектов и повреждений; определения прочностных характеристик материалов и пр. Наиболее точная и обоснованная оценка технического состояния конструкции производится при проведении поверочных расчетов и выявлении коэффициентов запаса. Зачастую многим сооружениям присущи настолько сложные расчетные схемы, что обеспечить их адекватность с достаточной достоверностью теоретическим путем чрезвычайно сложно, а порой и невозможно.

Для более точного определения технического состояния используются различные высокоточные методы оценки деформаций и напряжений в конструкциях и проводятся натурные испытания.

Для оценки напряженного состояния металла используются различные физические методы, такие как:

- метод, основанный на возникновении магнитной анизотропии под действием приложенных напряжений;
- метод «магнитных меток»;
- методы, основанные на измерении электрического сопротивления (проводимости) и токовихревой.

Существует методика и оборудование для определения напряжений в действующих стальных конструкциях основанная на рентгеновской тензометрии (далее РТ). Научно-технические аспекты и методика применения РТ рассмотрены в работах С.А.Иванова [1], И.Крауса и др.

В настоящее время рентгеновская тензометрия практически не применяется при натурном обследовании стальных конструкций зданий и сооружений, о чем свидетельствует практически полное отсутствие информации о применении метода в научно-методической литературе. Краткое упоминание о возможности использования данного метода встречается лишь в монографии А.А.Землянского [2].



Рис. 1. Проведение измерений

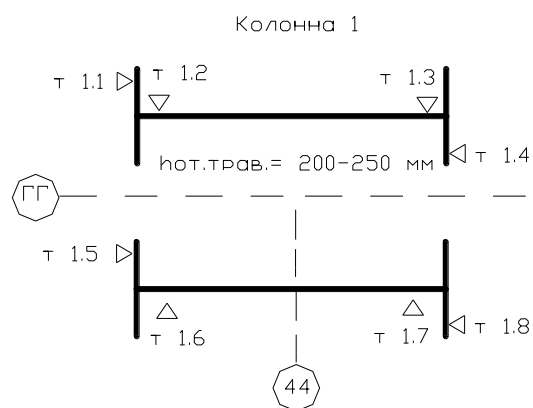


Рис. 2. Расположение точек измерения

В сентябре 2007 г. в ходе обследования здания по адресу: Санкт-Петербург, пр. Стачек, д.45, корп. 2, лит. А (бывший цех Кировского завода), выполняемого сотрудниками кафедры ТОЭС, авторами статьи осуществлена попытка применения РТ на практике. Оценки напряженно-деформированного состояния колонн каркаса с использованием портативного рентгеновского дифрактометра была осуществлена при помощи коллег из ФТИ им. Иоффе А.М. Лексовского и Б.Л. Баскина (рис. 1), некоторые работы, которых кратко рассмотрены в статье [3].

Производственный корпус обследуемого здания плановыми размерами 150 × 150 м и высотой 27 м по конструктивной схеме представляет металлический каркас из сквозных двухветвевых колонн с металлическим покрытием типа «Молодечно». Для измерения напряжений были выбраны две колонны каркаса. Выбор колонн обусловлен минимальным количеством дополнительных элементов, примыкающих и опирающихся на них (связей, балок, навесных панелей и т.п.), что необходимо для уменьшения числа факторов, влияющих на напряженное состояние колонн. На двутавровых сечениях были подготовлены 8 точек, расположение которых показано на рис. 2.

Процесс измерения состоит из двух этапов:

1. Подготовка поверхности элемента в зоне измерения;
2. Непосредственно измерение дифракционной картины с помощью прибора.

В ходе измерений определялась только вертикальная относительно оси колонны компонента напряжений, то есть растягивающие и сжимающие напряжения в сечении. В результате обработки измерений получены значения напряжений, представленные в табл. 1.

Таблица 1.

Колонна 1								
Точки измерения	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
Напряжение сжатия, МПа	40	50	30	30	50	40	50	40
Колонна 2								
Точки измерения	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
Напряжение сжатия, МПа	60	70	80	70	60	50	40	60

Оцененное поверочным расчетом сжимающее напряжение в нижнем сечении колонны составляет 32 МПа (отношений суммарной нормативной нагрузки от собственного веса конструкций к площади сечения колонны).

В результате сравнения данных, полученных в результате натурных измерений и полученных расчетом можно сделать следующие выводы:

- порядок величины напряжений одинаковый;
- величины определенных напряжений имеют большой разброс и низкую точность;
- по данным измерений колонны перегружены по сравнению с теоретическим значением.

Основным выводом проведенного исследования является то, что для дальнейшего применения метода требуется проведение большого объема работ по испытаниям конструкций в лабораторных условиях, формированию и корректировке методики измерений, выявлению конкретных условий применения метода в практическом обследовании.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов С.А. Научно-технические ведомости №3 СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006.-с 125-134.
2. Землянский А.А. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учебное пособие.-М.: Изд-во АСВ, 2004.-240 с.
3. Лексовский А.М., Баскин Б.Л., Улыбин А.В. Материалы XI научно-методической конференции ВИТУ «Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций» / ВИТУ.-СПб., 2007. с 57-62.