

НАУЧНО - МЕТОДИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОМЫШЛЕННОЕ
И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

(г. Минск, БНТУ — 24.05.2011)

УДК 624.012

**НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ КАК МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОМЫШЛЕННОЕ
И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

*МИНЧЕНЯ Т.П., БАРАНЧИК В.Г., БАЕШКО С.И.,
БАРАНЧИК А.В., РУДЕНКОВ А.В.*

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Натурные исследования строительных конструкций предполагают использование целого ряда технических нормативно правовых актов, норм и стандартов Европейского Союза, участие студентов в проведении натурных исследований позволяет получить практический опыт применения стандартов.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим натурные исследования строительных конструкций лестничной клетки общественного здания с целью определения несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций главной лестницы. Проектная документация на исследуемое здание сохранилась частично. Проект здания разработан ГПИ «МИНСКПРОЕКТ» в 1965 г. Исполнительская документация

на здание отсутствует. Для определения несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций были выполнены визуальный осмотр исследуемых конструкций; обмерные работы, исследования методами неразрушающего контроля прочности бетона, необходимые вскрытия конструкций, анализ результатов натурного исследования и поверочных расчётов, сделаны выводы о состоянии и несущей способности конструкций здания; разработаны рекомендации по дальнейшей эксплуатации исследованных конструкций здания.

Исследуемые строительные конструкции лестничной клетки расположены в каркасном здании. Здание выполнено в полном железобетонном каркасе по рамно-связевой схеме с самонесущими стенами. Каркас здания выполнен в конструкциях серии для многоэтажных промышленных зданий ИИ-60.

Основными несущими конструкциями здания являются: столбчатые фундаменты под колонны; сборные железобетонные колонны; сборные железобетонные ригели и балки; сборные железобетонные плиты перекрытий. Сетка колонн здания 6x6 м. Сопряжение ригелей с колоннами жёсткое и обеспечивает восприятие рамных моментов. Плиты перекрытия запроектированы по неразрезной схеме.

Главная лестница в здании железобетонная по металлическим косоурам, трехмаршевая (с двумя промежуточными площадками) с широким просветом. Косоуры лестницы выполнены из стальных прокатных профилей двутаврового сечения № 20. Косоуры опираются на стены здания и лобовые балки. Лобовые балки выполнены из прокатных стальных двутавров №20.

Сборные железобетонные ступени имеют длину 1850 мм, высоту – 80 мм. Верхняя поверхность ступеней шлифованная мозаичная. Вскрытиями защитного слоя бетона рабочей арматуры установлено, что ступени в верхней и нижней зонах армированы сварными сетками с рабочей арматурой 5Ø4В-I (S500). Поперечная арматура Ø4В-I (S500) с шагом 150 мм. Прочность бетона ступеней, определённая в соответствии с ГОСТ 22690-88 составила не менее 22,1 МПа. Перила и поручни закреплены на стальных стойках, имеющих сечение 20x20 мм. Стойки закреплены при помощи гаек и увеличенных квадратных шайб к ступеням. В ступенях лестницы с отметки +0,000 до отметки -4,030 обнаружены трещины шириной

раскрытия до 0,8 мм, в некоторых ступенях обнаружены сколы бетона с оголением рабочей арматуры, повышенная зыбкость лестницы; стойки лестницы не зафиксированы к ступеням, не затянуты гайки крепления либо отсутствуют вовсе.

Поверочные расчёты исследуемых строительных конструкций главной лестницы здания выполнены в соответствии с требованиями действующих норм на фактические характеристики материалов с сохранением конструктивной схемы здания. Выполненный расчёт элементов главной лестницы здания показал:

- жёсткость косоуров, соединяющих промежуточные площадки недостаточна для восприятия действующих нагрузок.
- прочность элементов главной лестницы здания достаточна для восприятия действующих нагрузок.

Трещины в ступенях главной лестницы с отм. 0,000 до -4,030 вызваны нагрузками при транспортировке тяжёлого оборудования.

На основании анализа результатов натурного обследования и выполненных поверочных расчетов исследованных строительных конструкций главной лестницы здания можно сделать следующие выводы:

1. Косоуры лестницы находятся в неисправном (удовлетворительном) состоянии — дефекты устраняются в процессе технического обслуживания и текущего ремонта. Необходимо выполнить увеличение сечения косоуров, для уменьшения зыбкости.

2. Ступени лестницы с отм.0,000 и выше находятся в ограниченно работоспособном (не вполне удовлетворительном) состоянии — опасность обрушения отсутствует. Требуется ремонт с восстановлением сколов бетона.

3. Ступени лестницы с отм. 0,000 до -3,600 находятся в неработоспособном (неудовлетворительном) состоянии. Требуется выполнить усиление ступеней или заменить ступени.

4. Стойки перил лестницы находятся в ограниченно работоспособном (не вполне удовлетворительном) состоянии — опасность обрушения отсутствует. Требуется ремонт (затянуть резьбовые соединения, установить недостающие гайки и шайбы).

5. Перила лестницы находятся в исправном (хорошем) состоянии — малозначительные дефекты устраняются в процессе технического обслуживания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для определения несущей способности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций был выполнен визуальный осмотр исследуемых конструкций; обмерные работы, исследования методами неразрушающего контроля прочности бетона, необходимые вскрытия конструкций, выполнен анализ результатов натурного исследования и поверочных расчётов, сделаны выводы о состоянии и несущей способности конструкций здания; разработаны рекомендации по дальнейшей эксплуатации исследованных конструкций здания. При этом использовано несколько комплексов нормативно правовых актов. Первый комплекс ТНПА по правилам исследования и оценки технического состояния строительных конструкций, основные из которых ТКП 45-1.04-37-2008 [1], ТКП 45-1.04-119-2009 [2], ТКП 45-1.04-126-2009 [3] ТКП 45-1.04-206-2010 [4] ТКП 45-1.04-208-2010 [5] ТКП 45-5.04-49-2007 [6]. Второй комплекс ТНПА для определения фактических характеристик материалов конструкций неразрушающими методами и путем проведения испытаний отобранных образцов [7-10]. Третий комплекс ТНПА для выполнения расчетов конструкций [11-18]. Кроме того, в ходе выполнения исследований изучались, и велась подготовка к использованию системы европейских технических нормативно правовых актов. Блок ТКП EN 1991-1-2-2009 и национальное приложение Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Части 1-2, 1-3, 1-4, 1-5, 1-6, 1-7. ТКП EN 1992-1-1-2009 и национальное приложение Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. ТКП EN 1993-1-1-2009 и национальное приложение Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. ТКП EN 1996-2-2009 и национальное приложение Еврокод 6. Проектирование каменных конструкций. Часть 3. Упрощенные методы расчета неармированных каменных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения: ТКП 45-1.04-37-2008. – Введ. 12.11.2008 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 39 с.
2. Здания и сооружения. Оценка степени физического износа: ТКП 45-1.04-119-2009. – Введ. 29.10.2008 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 43с.
3. Обследование зданий и сооружений. Правила безопасности труда: ТКП 45-1.04-126-2009. – Введ. 22.04.2009. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2009. – 21 с.
4. Ремонт, реконструкция и реставрация жилых и общественных зданий и сооружений: ТКП 45-1.04-206-2010. – Введ. 15.07.2010. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2011. – 19 с.
5. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования: ТКП 45-1.04-208-2010. – Введ. 15.07.2010 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2011. – 23 с.
6. Конструкции стальные. Обследования и диагностика технического состояния: ТКП 45-5.04-49-2007. – Введ. 07.12.2007 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2008. – 125 с.
7. Нагрузки и воздействия: СНиП 2.01.07-85. – Введ. 01.01.87. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 36с.
8. Нагрузки и воздействия (Дополнения. Разд. 10. Прогобы и перемещения):СНиП 2.01.07-85. – Введ. 01.01.89. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 7 с.
9. Нагрузки и воздействия Изменение №1: СНиП 2.01.07-85. – Введ. 18.06.2004 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004. – 6 с.
10. Стальные конструкции нормы и правила: СНиП II-23-81*. – Введ. 01.01.82. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. – 94 с.
11. Каменные и армокаменные конструкции: СНиП II-22-81. – Введ. 01.01.83. – М.: Стройиздат, 1983. – 39 с.

12. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. – Введ. 20.06.2002 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2003. – 139 с.
13. Кирпич и камни силикатные. Технические условия: СТБ 1228-2000. – Введ. 05.06.2000 – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004. – 14с.
14. Материалы стеновые. Методы определения прочности при сжатии и изгибе: ГОСТ 8462-85. – Введ. 18.01.85. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 8с.
15. Растворы строительные. Методы испытаний: ГОСТ 5802-86.М. – Введ. 11.12.85. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 22 с.
16. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля: ГОСТ 22690-88 М. – Введ. 01.01.91. – М.: Государственный строительный комитет СССР, 1988. – 25 с.