

УДК 624.042.8 : 69.059

А.В.БАНАХ

Запорізька державна інженерна академія

ДИНАМІЧНІ ВПЛИВИ НА БУДІВЛІ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВРАХУВАННЯ

Наведено результати досліджень динамічних впливів малої інтенсивності від технологічного обладнання на будівлі та їх конструктивні елементи. Показано необхідність врахування таких впливів при реконструкції і можливість їх моделювання для спектрального аналізу.

Приведены результаты исследований динамических воздействий малой интенсивности от технологического оборудования на здания и их конструктивные элементы. Доказана необходимость учета таких воздействий при реконструкции и возможность их моделирования для спектрального анализа.

The results of researches of dynamic influences with small intensity from a technological equipment on buildings and constructions are resulted. The necessity of accounting of such influences at a reconstruction and possibility of their modeling for a spectral analysis is shown.

Ключові слова: реконструкція, динамічні впливи, розрахункові моделі, напружено-деформований стан.

При реконструкції будівель і споруд використовується техніка і обладнання, що спричиняють динамічні впливи на конструкції. Ці впливи можна віднести до категорії дії малої інтенсивності, і хоча вони не чинять суттєвого впливу на міцність і жорсткість несучих конструкцій, їх вплив на людей, які знаходяться в приміщеннях, може виявитися вкрай негативним.

Відомо, що на людину впливають деякі діапазони частот, що викликають негативну реакцію організму та регламентуються санітарними нормами. Метод прямих приладових вимірів динамічних характеристик під час роботи обладнання надає можливість контролювати дотримання норм, але в цьому випадку відсутня можливість прогнозування негативної дії динамічних впливів на людину незалежно від її просторового положення в будівлі.

Вирішенню проблем, пов'язаних з моделюванням динамічних впливів, у тому числі й на деформовані будівлі та споруди, присвячений ряд досліджень О.С.Городецького, В.В.Кулябо, А.В.Перельму-тера, В.І.Слівкера [1-4] та ін. Але проблемі врахування деформованого стану споруди в цілому та її конструктивних елементів окремо при динамічних впливах малої інтенсивності до цих пір приділялося недостатньо уваги.

Метою даного дослідження є виявлення і аналіз особливостей роботи на динамічні впливи малої інтенсивності будівель, що експлуатуються, які знаходяться в процесі реконструкції, та деформованих

внаслідок дій нерівномірного осідання основ.

Робота виконувалась в рамках Постанови Кабінету Міністрів України №409 від 05 травня 1997 г. «Про забезпечення надійності і безпечної експлуатації будівель, споруд і інженерних мереж», а також в рамках держбюджетних досліджень Запорізької державної інженерної академії «Особливості проектування, експлуатації та реконструкції будівель і споруд, методів їх розрахунку та об'ємно-планувальних рішень в складних умовах будівництва».

Особливістю довготривалої експлуатації будівель і споруд є те, що внаслідок деформації основи вони отримують нерівномірні осідання, які стають причиною зміни висотного положення несучих конструкцій, їх кренів, нерівномірних осідань опорних ділянок, наявності дефектів у вигляді тріщин, сколів, оголення робочої арматури та ін. В найбільшому ступені такі явища характерні для будівель і споруд, які експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах, але і за звичайних умов експлуатації вони також можуть мати місце.

Для правильного врахування динамічних впливів малої інтенсивності на конструкції будівлі складається її детальна просторова розрахункова модель з урахуванням основних конструктивних елементів, причому, на відміну від статичної, у динамічну модель включаються ненесучі та самонесучі елементи (за умови правильного задавання їх сполучення з несучими конструкціями). При цьому бажано враховувати податливість стиків, фізичну та геометричну нелінійність. Для моделювання цих дій використовується кінцеелементний підхід, який реалізується програмним комплексом LIRA-Windows 9.0 (ліцензія НДІАСБ для ЗДІА № 9с123324).

Критерієм адекватності розрахункової моделі є збіжність динамічних характеристик, отриманих у результаті розрахунку моделі, з характеристиками, заміряними приладами безпосередньо в будівлі. Для типових будівель ця проблема вирішується створенням і накопиченням бази даних детальних розрахункових моделей, протестованих у процесі динамічної паспортизації однієї з будівель-представників цього типу. Для будівель, збудованих за індивідуальними проектами, такі виміри можуть бути виконані перед початком реконструкції.

При виконанні локальної реконструкції в будівлі (наприклад, у межах одного поверху або одного помешкання), виникає питання про необхідність використання розрахункової моделі всієї будівлі або лише певного її фрагменту з правильно заданими граничними умовами (закріпленнями, об'єднанням переміщень та ін.). У цьому випадку можливі різні підходи, пов'язані з необхідністю оцінювання впливу динамічних дій або лише на міцність конструкції, або й на організм лю-

дини (комфортність) в тому числі.

Для отримання параметрів напружено-деформованого стану конструкцій достатньо використання фрагментів розрахункових моделей. При цьому дослідження впливу роботи перфоратора (роботи виконувались на перекритті жилої будівлі на різних відстанях від несучих стін) показали, що відхилення амплітудно-частотних характеристик для моделі окремої плити складають при варіюванні місця прикладення динамічної дії 18,6-27,4%, при включенні до розрахункової моделі несучих стін – 3,2-8,8%, а при задаванні сусідніх ділянок плит і стін, на які вони опираються, у межах одного поверху вище та нижче перекриття – 1,7-5,9%.

При визначенні впливу вібрацій від будівельної техніки на організм людини доцільно використовувати детальну розрахункову модель об'єкту дослідження, адже необхідно аналізувати весь спектр амплітудно-частотних характеристик як будівлі в цілому, так і окремих її конструкцій щодо дотримання санітарних норм за частотами, що викликають негативну реакцію людського організму. Дослідження показали, що будівельне і ремонтне обладнання, яке використовується при реконструкції та ремонті будівель, може викликати дії, безпечні для будівельних конструкцій, але які негативно відбиваються на самопочутті людей, тобто на комфорті. Наприклад, при виконанні пробиття отвору у внутрішній стіні п'ятиповерхової цегляної жилої будівлі було зафіксовано «заборонені» частоти на перекритті п'ятого поверху, а використання віброрейки для укладення бетонної суміші на перекритті над підвалом викликало аналогічну реакцію перекриття четвертого поверху.

Важливим моментом при формуванні розрахункових моделей будівель і споруд, що експлуатуються в складних інженерно-геологічних умовах, є врахування їх деформованої схеми, яка включає напруження та деформації, накопичені в процесі експлуатації при нерівномірних деформаціях основи. Було проведено чисельний експеримент, в якому для окремих конструкцій (плит перекриття) моделювалися перекоси в межах, які допускаються нормативними документами. При цьому порівнювалися результати розрахунків на одні й ті ж самі динамічні дії (аналізувалися параметри власних коливань конструкції, а також її напружено-деформований стан). Відхилення складають 3,6-8,7% для власних характеристик і 12,7-24,2% – для зусиль в елементах плити.

Також було виконано розрахунок детальної просторової моделі будівлі в цілому з урахуванням вимушених деформацій основи, які задавалися за результатами натурного обстеження. Такий спосіб задавання деформованої схеми будівлі дозволяє врахувати історію її нава-

нтаження, коли динамічна реакція конструкцій будівлі накладається на її напружений стан, який виник в результаті дії нерівномірних деформацій ґрунтової основи, що в свою чергу призводить до зростання напружень в елементах порівняно з недеформованою схемою. Дослідження показали, що власні динамічні характеристики моделі, сформованої з урахуванням деформованої схеми, відрізняються на 5,4-12,8%, а параметри напружено-деформованого стану – на 15,9-28,5% порівняно з недеформованою схемою.

Таким чином, докладне і повне врахування структури будівлі в розрахункових моделях при динамічних впливах малої інтенсивності дозволяє отримати характеристики, які впливають не лише на міцність конструкцій, але й на людський організм, а врахування деформованої схеми будівлі дозволяє більш точно оцінити динамічні характеристики і параметри напружено-деформованого стану конструкцій будівель. Урахування наведених особливостей в розрахункових моделях дозволяє також прогнозувати негативні динамічні впливи при реконструкції.

1.Городецкий А.С., Евзеров И.Д., Стрелец-Стрелецкий Е.Б., Боговис В.Е., Гензерский Ю.В., Городецкий Д.А. Метод конечных элементов: Теория и численная реализация. Программный комплекс «Лири-Windows». – К.: Факт, 1997. – 138 с.

2.Кулябко В.В. Динамика конструкций, зданий и сооружений. Ч.1. Статико-динамические модели для анализа свободных колебаний и взаимодействия сооружений с основаниями и подвижными нагрузками. – Запорожье, 2005. – 232 с.

3.ПК ЛИРА, версия 9. Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций / Под ред. А.С.Городецкого. – М.-К.: ФАКТ, 2003. – 464 с.

4.Перельмутер А.В., Сливкер В.И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. – К.: ВПІ «Компас», 2001. – 448 с.

Отримано 11.01.2010

УДК 624.012.4

Ю.В.ПУНАГИНА

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. академика В.Лазаряна*

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТОЙКОСТИ БЕТОНА В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ

Приведены результаты экспериментально-теоретических исследований, направленных на повышение сульфатостойкости бетона сооружений, эксплуатирующихся в условиях сульфатной агрессии. Показано, что использование математической модели коррозионной стойкости бетона дает возможность рассчитывать коэффициент сульфатостойкости и прогнозировать долговечность железобетонных конструкций.

Наведено результати експериментально-теоретичних досліджень, спрямованих на підвищення сульфатостійкості бетону споруд, що експлуатуються в умовах сульфатної агресії. Показано, що використання математичної моделі корозійної стійкості бетону дає