

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, А.В. БОЛЮТНИКОВ, магістрант
Криворізький національний університет

РІШЕННЯ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ДЕФОРМОВАНОЇ ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТУ

Більшість залізобетонних будівельних конструкцій у процесі експлуатації контактує з ґрунтом – це фундаменти житлових та громадських будівель, промислових споруд. Напружено-деформований стан конструкцій будівель суттєво залежить від характеру взаємодії фундаментів із основою. Тому розробка та вдосконалення методів розрахунку будівель та споруд з урахуванням спільної роботи з основою має важливе значення.

Врахування напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій, що контактують із ґрунтом, призводить до зниження розрахункових зусиль. Ще більший ефект дає врахування напружено-деформованого стану ґрунту основи у складних інженерно-геологічних умовах.

До складних ґрунтових умов відносяться будівельні майданчики, основи яких можуть зазнавати додаткових нерівномірних деформацій у процесі експлуатації зведених на них будівель. Причини додаткових деформацій бувають різні. Врахування нелінійного фактора деформування ґрунтів, аж до втрати несучої здатності, пов'язаний із нерівномірною деформацією основи. Впливи у вигляді вертикальних та горизонтальних зсувів та зміни жорсткості основи виявляються, як правило, у період експлуатації будівель. Це призводить до перерозподілу контактного напруження аж до відриву фундаментів від основи та порушення міцності ґрунту на окремих ділянках. Особливістю роботи споруди в подібних умовах є те, що при незмінному зовнішньому навантаженні на споруду відбувається зміна контактних напружень. Незважаючи на те, що середній тиск під подошвою фундаменту не перевищує розрахунковий опір ґрунту основи, фактичний тиск під окремими ділянками фундаменту може дорівнювати нулю або граничному опору основи. Залежно від деформованого впливу основи вважають, що кривизна або ступінчасте осідання основи викликає перерозподіл тільки нормальних контактних напружень та нерівномірні осідання будівлі, а при дії горизонтальних деформацій основи виникають лише додаткові напруження.

Аналіз результатів натурних спостережень за осіданнями будівель, а також лабораторних та теоретичних досліджень показує, що горизонтальне розтягнення основи викликає не лише дотичні напруження, але є також причиною значної зміни нормальних контактних напружень та додаткових нерівномірних осідань основи.

Залежно від значення контактного напруження (нормальне і дотичне напруження на контакті основи з фундаментом) модель змінного коефіцієнта жорсткості може прийматися у вигляді:

лінійно-пружної системи, що працює на стиск, розтягнення і зсув;

нелінійно-пружної або непружної системи, що відображає нелінійний зв'язок між деформаціями та навантаженнями на основу в стабілізованому стані ґрунту, відмінність у деформаційних властивостях основи при навантаженні та розвантаженні, несучу здатність основи, порушення контакту між фундаментом та основою;

реологічної системи, що відображає деформаційні властивості основи для різних моментів часу протягом будівельного та експлуатаційного періодів (у нестабілізованому стані ґрунту).

Одним із завдань теорії розрахунку споруд на деформованій основі є вибір моделі споруди, яка може прийматися у вигляді балки, плити, системи перехресних балок, рами, балки-стілки, оболонки, пластинчасто-стрижневої системи, тобто, залежить від конкретно вирішуваного завдання.

Врахування нелінійних деформацій у поєднанні з прийомами оптимального проектування дозволить проектувати фундаментні конструкції відповідно до вимог першої та другої груп граничних станів, підвищить адекватність розрахунків, що дозволить заощадити до 30% матеріальних витрат.

Доповідь присвячена проблемі вирішення контактних завдань у фундаментобудуванні з урахуванням складних інженерно-геологічних умов.