

1. Нефедов Л.И., Тимошенко В.В., Пономарев Г.И. Системный анализ социально-экологических аспектов реконструкции жилых кварталов. – Харьков: Основа, 1992. – 152 с.

2. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Титов С.А. и др. Управление проектами: Справочное пособие / Под редакцией И.И.Мазура и В.Д.Шапиро. – М.: Высшая школа, 2001. – 875 с.

3. Нефедов Л.И. Проблемы управления проектами реконструкции жилой среды // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.37. – К.: Техніка, 2002. – С.143-146.

4. Петренко Ю.А., Нефедова А.Л. Задачи управления проектами защиты жилой застройки от шума // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.36. – К.: Техніка, 2002. – С. 433-438.

Получено 17.05.2002

УДК 624.016.5

Л.І.СТОРОЖЕНКО, д-р техн. наук, П.І.ВОСКОБІЙНИК, канд. техн. наук,  
С.П.ВОСКОБІЙНИК

*Полтавський державний технічний університет ім. Юрія Кондратюка*

## **РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ БЕТОНУ ЗАМОНОЛІЧЕННЯ В СТАКАНІ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТУ ПІД ТРУБОБЕТОННІ КОЛОНИ**

Викладено методику розрахунку міцності бетону замоноличення у стакані залізобетонного фундаменту під труобетонні колони, що дозволяє вирішити основні завдання проектування указаних елементів.

У Полтавському державному технічному університеті розроблено вузол з'єднання труобетонної колони із залізобетонним фундаментом стаканного типу.

Оцінюючи напружено-деформований стан указаних вузлів, особливу увагу слід сконцентрувати на бетоні омоноличення у стакані фундаменту. Якщо ділянку труобетонної колони (шип), що знаходиться у стакані, розглядати як абсолютно жорстке тіло, вільно покладене в стакан, то по її контактних поверхнях (між колоною і стаканом) можуть діяти тільки сили, нормальні до вісі колони.

Але насправді шип є пружним, а не абсолютно жорстким тілом. Тоді по контактних поверхнях між шипом і стаканом можуть діяти не тільки нормальні, але й дотичні зусилля (рис.1). Знехтування такими зусиллями призводить до неповного врахування міцності вузла. Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що величина руй-

нівного навантаження залежить від величини  $d$  (діаметр колони). У загальному випадку від величини  $d$  залежить момент дотичних зусиль по боковій поверхні колони і характер епюри стискуючих напружень. У цілому з аналізу проведених експериментальних досліджень випливає, що в розрахункових випадках треба враховувати можливість передачі по контактних площинах як нормальних, так і дотичних зусиль.

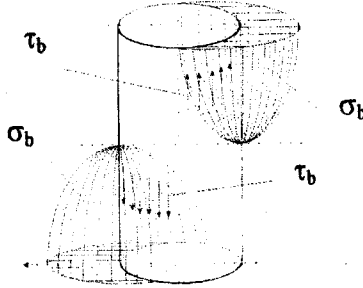


Рис.1 – Внутрішні зусилля, що діють на бетон замоноличення стакана сталобетонного фундаменту під труобетонні колони

При виведенні розрахункових формул було прийнято, що нормальні й дотичні зусилля по контактній площині зв'язані залежністю  $\tau = \mu \sigma$ , де  $\mu = 0,3$  – коефіцієнт тертя труби по бетону. Врахування пружних якостей шипа й стакана проводили при умові прямолінійного й однакового співвідношення для усіх точок залежності між величинами тиску шипа на стакан і зміщення шипа відносно стакана (гіпотеза Віклера). Таке допущення доцільне при розгляданні конструкцій з товстостінними стаканами, де можна знехтувати власними деформаціями стінок. З експериментальних даних, отриманих при випробуванні дослідних зразків, бачимо, що деформації на труобетонному виступі були незначними, що повністю співпадає з наведеною вище гіпотезою.

На стакан сталобетонного фундаменту (рис.2) діють зовнішні зусилля  $M, N, Q$  і внутрішні зусилля  $\sigma_b, \tau_b$ . Для спрощення розрахунків за допомогою коефіцієнта повноти епюри  $\omega = 0,8$ , епюру нормальних напружень, що мала вигляд параболоїда, було приведено до зрізаного параболічного циліндра (рис.3, 4).

Розглянемо рівновагу зовнішніх і внутрішніх зусиль відносно точки  $O$  (рис.2):  $\sum M_0 = 0$ .

$$\frac{3}{4} h \omega \iiint_V dx dy dz - \frac{h}{4} \omega \iiint_V dx dy dz + \frac{\pi}{4} \mu \sigma_b d^2 h - M_{ep} - Ph = 0. \quad (1)$$

Звідки

$$\frac{1}{2} h \omega \iiint_V dx dy dz + \frac{\pi}{4} \mu \sigma_b d^2 h - M_{гр} - Ph = 0. \quad (2)$$

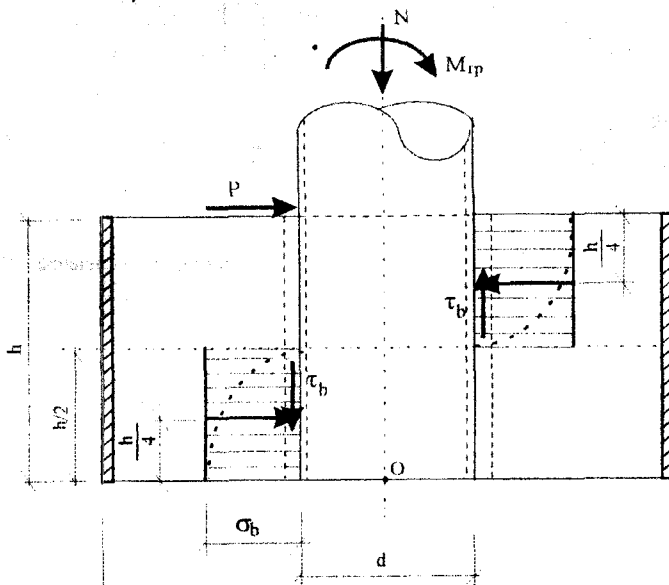


Рис.2 – Розрахункова схема зусиль у стакані стабетонного фундаменту під грубобетонні колони

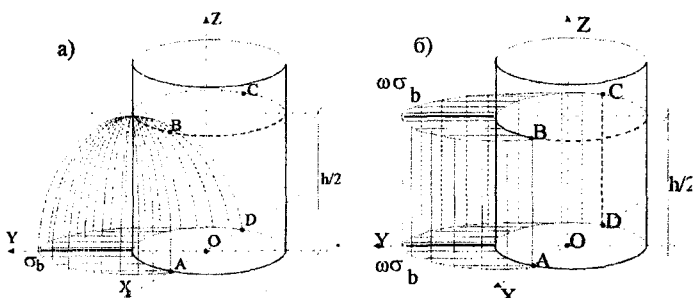


Рис.3 – Нормальні напруження на бетоні замоноличення:  
а – реальні напруження; б – з урахуванням коефіцієнта повноти еспіри

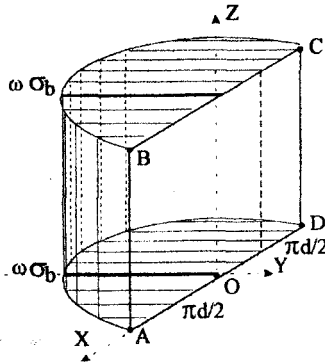


Рис.4 – Форма епюри нормальних напружень в бетоні замоноличення після усіх перетворень

У формулі (2) для знаходження об'єму епюри нормальних напружень необхідно визначити точку початку координат. Якщо за початок координат взяти точку O, що знаходиться на осях симетрії стакана, то координата крайньої точки епюри напружень буде  $d/2 + \sigma_b$ , що вірно з геометричної точки зору і недоречно з фізичної. Тому, виходячи із законів нарисної геометрії, бокова криволінійна поверхня шипа (труби колони) була розгорнута в прямолінійну поверхню (рис.4).

У результаті таких перетворень епюра нормальних напружень стала мати форму зрізаного параболічного циліндра, об'єм якого досить легко знайти.

$$N_b = -2 \int_0^{\frac{\pi d}{2}} dx \int_0^{\frac{4\sigma_b}{\pi^2 d^2} x^2 - \sigma_b \frac{h}{2}} dy \int_0^{\frac{\pi d}{2}} dz. \quad (3)$$

Проінтегрувавши цю формулу, маємо

$$N_b = -h \left( \frac{4\sigma_b}{\pi^2 d^2} \frac{\pi^3 d^3}{8} - \sigma_b \frac{\pi d}{2} \right) = \frac{1}{3} \sigma_b \pi d h. \quad (4)$$

Підставляючи у формулу (1) об'єм епюри нормальних напружень (4), отримаємо:

$$\frac{1}{2} h \omega \frac{1}{3} \sigma_b \pi d h + \frac{\pi}{4} \mu \sigma_b d^2 h - M_{зр} - Ph = 0. \quad (5)$$

Звідки

$$\sigma_b = \frac{M_{zp} + Ph}{\pi dh(0,13h + 0,25\mu d)} \quad (6)$$

Для розрахунку міцності стиску на основі експериментальних даних були прийняті такі критерії міцності:

$$\sigma_{b,\max} \leq 0,4R_b^* \quad (7)$$

Максимальні напруження в бетоні замоноличення стакана сталевобетонного фундаменту приймаються рівними максимальним напруженням бетону заповнювача у трубобетонних колонах, що підсилені трубою. Величина цих напружень дорівнює  $R_b^*$ .

Наведена вище методика розрахунку міцності бетону замоноличення у стакані залізобетонного фундаменту під трубобетонні клони може бути використана в реальному проектуванні.

1. Воскобийник С.П. Узли з'єднання трубобетонних стійок з монолітними залізобетонними ростверками // Зб. наук. праць "Галузеве машинобудування, будівництво" Вип. 5. – Полтава, 2000. – С.170-174.

2. Сторженко Л.І., Воскобийник С.П. Деклараційний патент на винахід (11) 37481 А. Вузол спряження трубобетонної колони з фундаментом // Промислова власність. – 2001. – №4.

*Отримано 17.05.2002*

УДК 624.154

**А.В.ГРИШИН**

*Одесский государственный морской университет*

**В.С.ДОРОФЕЕВ**, д-р техн. наук

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ ШТАМПОВ, ЗАГЛУБЛЕННЫХ В УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ПРИ ИХ ДИНАМИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

Рассматривается связанная динамическая система, состоящая из двух штампов и грунтового массива. Исследуется взаимодействие штампов, один из которых является источником, а другой – приемником волн, передаваемых через грунтовую среду. Учитываются упругопластические свойства материалов системы. Используется теория пластического течения с упрочнением. Результаты исследования представлены в виде эпюр вертикальных и горизонтальных колебаний характерных точек системы.

В обзорной статье [1] было отмечено, что одной из важнейших задач при расчете фундаментов под машины является учет их заглубления и взаимодействия друг с другом в процессе колебаний. Эти условия также необходимо учитывать при строительстве и реконструкции зданий и сооружений, расположенных в пределах влияния генери-