

**АНАЛІЗ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-  
ДЕФОРМОВАННОГО СТАНУ КОРОТКИХ  
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСОЛЕЙ У ПК ЛІРА 9.6**

**Клименко Е.В., д.т.н. проф., Ляшенко Т.В., ас.**

*Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна*

Програмний комплекс ЛІРА - це багатофункціональний програмний комплекс для розрахунку, дослідження і проектування конструкцій різноманітного призначення.

ПК ЛІРА з успіхом застосовується в розрахунках об'єктів будівництва, машинобудування, мостобудування, атомної енергетики, нафтовидобувній промисловості і в багатьох інших сферах, де актуальні методи будівельної механіки.

Крім загального розрахунку моделі об'єкта на всі можливі види статичних навантажень, температурних, деформаційних і динамічних дій (вітер з урахуванням пульсації, сейсмічні дії тощо) ПК ЛІРА автоматизує ряд процесів проектування: визначення розрахункових сполучень навантажень і зусиль, призначення конструктивних елементів, підбір і перевірка перерізів сталевих і залізобетонних конструкцій з формуванням ескізів робочих креслень колон і балок.

ПК ЛІРА дозволяє досліджувати загальну стійкість моделі, що розраховується, перевірити міцність перерізів елементів з різних теорій руйнувань. ПК ЛІРА надає можливість проводити розрахунки об'єктів з урахуванням фізичної і геометричної нелінійності, моделювати процес зведення споруди з урахуванням монтажу і демонтажу елементів.

В основу розрахунку покладено метод кінцевих елементів в переміщеннях.

Проведені розрахунки у ПК Ліра 9.6 показали, що у залізобетонних консолях в стадії після утворення вертикальних і похилих тріщин, принципово не змінюється система внутрішніх зусиль.

Схеми утворення тріщин та руйнування моделей консолей при розрахунку у ПК Ліра 9.6 мали такий самий характер як і у дослідних зразків консолей у випробуваннях Ляшенко Т.В. При навантаженні перші тріщини виникали у верхній кутовій точці (зоні концентрації розтягуючих напружень). Подальший характер розвитку тріщин залежав від площі перерізу поздовжнього армування. Так при малій кількості поздовжньої арматури (зразки К1, К2) кутова тріщина мала ін-

тенсивний характер розповсюдження з досягненням у арматурі межі текучості. Руйнування при цьому мало плавний характер та завершувалось роздавлюванням бетону у нижньому куті примикання консолі до колони.

Інші зразки (К3–К8) відрізнялись іншим характером руйнування, при якому розвиток кутової тріщини був значно менш інтенсивний, проте виникали похилі тріщини у полосі між прикладеним навантаженням та нижнім кутом примикання консолі до колони. У підсумку руйнування відбувалося саме по похилій полосі бетону, та носило крихкий характер.

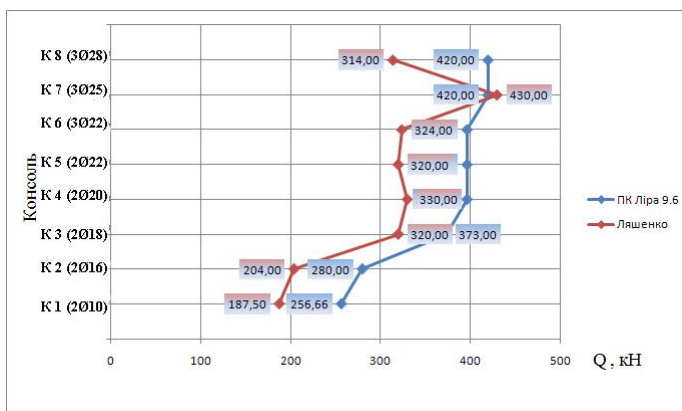


Рис. 1

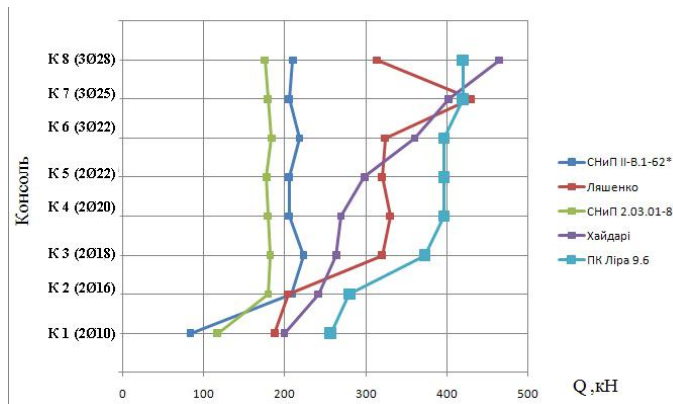


Рис. 2

Моделювання напружено-деформованого стану  
Консоль з вутами та консоль без вут при однаковому навантаженні

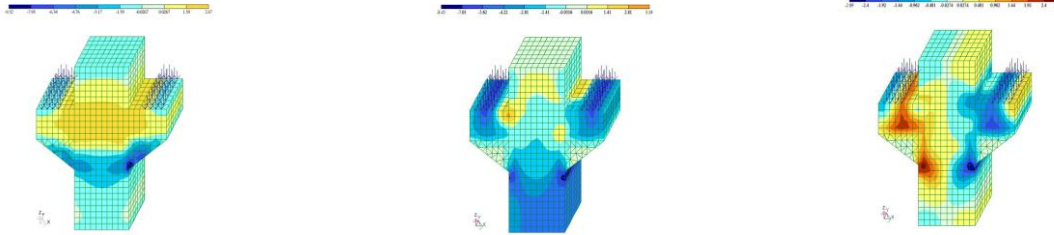
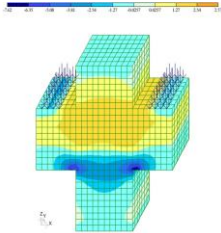


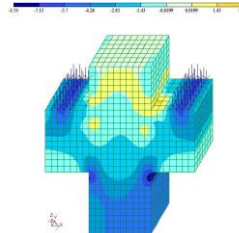
Рис. 3 Консоль з вутами

Ізополя напружень  $\sigma_x$ , МПа



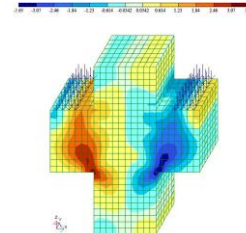
Ізополя напружень  $\sigma_x$ , МПа

Ізополя напружень  $\sigma_z$ , МПа



Ізополя напружень  $\sigma_z$ , МПа

Ізополя напружень  $\tau_{xz}$ , МПа



Ізополя напружень  $\tau_{xz}$ , МПа

Рис. 4 Консоль без вут

## *Висновки*

1. Аналіз показав, що з розглянутих методів розрахунку найбільш точними при визначенні несучої здатності неперearмованих консолей є метод моделювання у ПК Ліра 9.6.

2. За допомогою ПК Ліра 9.6 було виявлено розподіл напружень у консолях та вплив кута нахилу нижньої грані консолі на її несучу здатність.

## **Summary**

**The modeling stress-strain state analysis of reinforced concrete short-cal corbels to PC LIRA9.6. was made in this work. The method of finite elements in displacements is based on calculations.**

## *Література*

1. Хайдари Асадуллах. Исследования и некоторые особенности расчета коротких железобетонных консолей// Совершенствование методов расчета и исследование новых типов железобетонных конструкций: Межвузовский тематический научно-технический сборник. ЛИСИ.- 1975.-№2.-С. 143-154.

2. Ляшенко Т.В. Неперearмированные железобетонные короткие консоли// Збірник наукових статей Проблеми теорії і практики залізо-бетону. – Полтава, 1997. -с. 278.

3. СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. -88 с.

4. СНиП II-V.1-62 Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1962.