

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
Факультет конструювання та дизайну  
Науково-дослідний інститут техніки і технологій  
Відділення в Любліні Польської академії наук**

**Інженерно-технічний факультет  
Словацького університету наук про життя**

**Естонський університет наук про життя**

**Агроінженерний факультет  
Природничого університету в Любліні**

**Інженерно-технічний факультет  
Празького університету наук про життя**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
XX МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ  
ПРАЦІВНИКІВ, НАУКОВИХ СПІВРОБІТНИКІВ ТА АСПІРАНТІВ  
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ТА  
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ:  
КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН»**

**(19-20 березня 2020 року)**

**Київ-2020**

## МОДЕЛЮВАННЯ СТІНОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ В КАРКАСАХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ

Є.А. Дмитренко, к.т.н., ст.викладач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В процесі моделювання таких стінових елементів каркасу, як перемички, простінки та пілони у складі розрахункових схем монолітних залізобетонних будівель та споруд у програмах скінченно-елементного аналізу існує декілька варіантів моделювання їх дійсної роботи. Від вибору варіанта моделювання залежить остаточний результат, який отримає проектувальник після розрахунку, на основі якого буде прийнято остаточне рішення щодо конструювання несучих елементів будівлі чи споруди.

Як правило, перемички, простінки і пілони моделюють набором оболонкових скінченних елементів (СЕ 41, 42, 44) (рис.1)

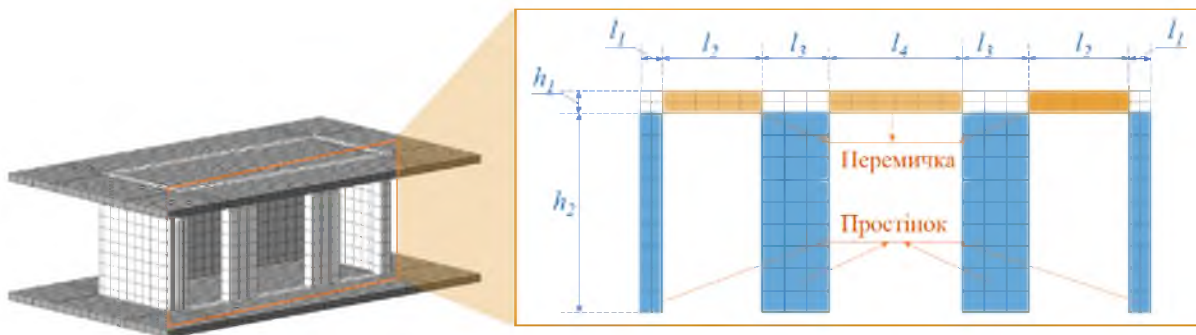


Рис. 1 Моделювання перемичок та простінків оболонковими скінченними елементами у ПК «ЛІРА-САПР»(фрагмент розрахункової схеми)

Це викликано бажанням користувача на основі архітектурної моделі вказати крок триангуляції, і за допомогою її роботи в автоматичному режимі, вирішити всі проблеми. Тут необхідно мати на увазі ці стінові елементи каркасу за характером своєї роботи (відношення  $h/l$ ) ближчі до роботи стержня, а не до балки-стілки.

Заміна стержньового елемента набіром СЕ оболонки (СЕ 41) або балки стілки (СЕ 21) вимагає досить густої СЕ-сітки.

Розглянемо защемлену по кінцях балку, завантажену рівномірно розподіленим навантаженням  $q$  із метою визначення максимальних поперечних переміщень  $w(z)$ , вихідні дані представлені у табл. 1

При аналітичному рішенні переміщення в центрі балки може бути обчислений за відомою форм. (1):

$$\omega(z) = -\frac{q \cdot l^2 \cdot z^2}{24 \cdot EI} \cdot \left(1 - \frac{z}{l}\right)^2 \quad (1)$$

Табл. 1 Вихідні дані розрахунку защемленої балки

Параметр	Значення
Модуль пружності, $E_0$ , МПа	$3 \cdot 10^4$
Коефіцієнт Пуасона, $\mu$	0,25
Довжина балки $l$ , м	2,4
Ширина поперечного перерізу $b$ , м	0,2
Висота поперечного перерізу $h$ , м	0,3
Значення навантаження $q$ , кН/м	10

Якщо моделювати дану балку за допомогою стержньових SE10 і SE балки-стілки із різною густотою сітки (рис. 2), отримаємо наступні результати, які зручно звести у табл. 2.

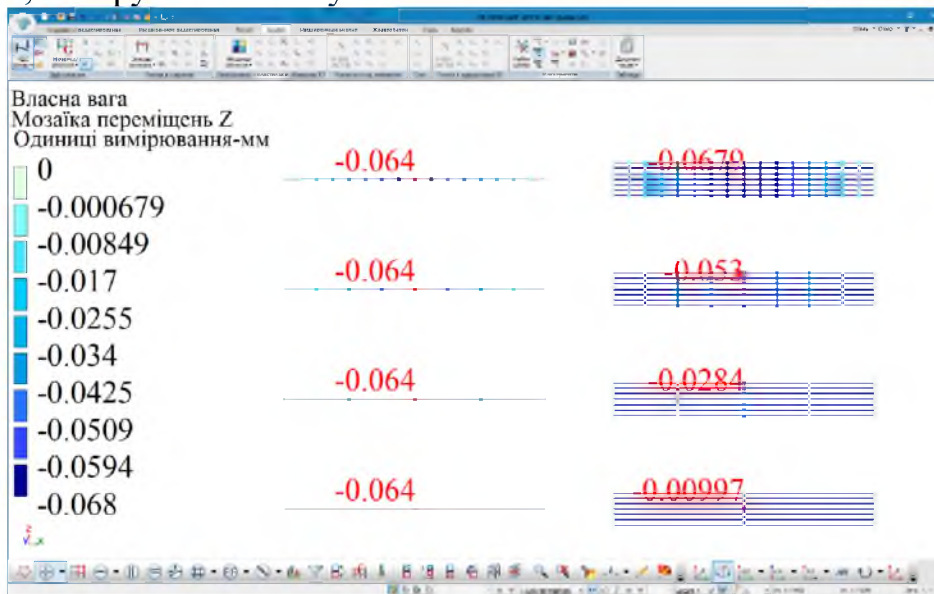


Рис. 2 Переміщення посередині прольоту балки по вісі Z, мм

Результати розрахунку стержньового SE10 у ПК «ЛІРА-САПР» і аналітичного рішення за досліджуваним параметром при їх порівнянні повністю збігаються.

Таблиця 2

Результати розрахунку балки

Параметр, що досліджується	SE-сітка із розмірностями	Результат аналітичного рішення	Результат розрахунку SE21 (ПК «ЛІРА-САПР»)	Похибка, %
Переміщення в середині прольоту балки $w(z)$ , мм	2x6	-0.064	-0.0099	84,53
	4x6		-0.0284	55,62
	8x6		-0.0530	17,19
	16x6		-0.0679	6,09

**Висновок.** Чисельний приклад показує, що використання навіть досить густої сітки, яку важко досягти в рамках триангуляції всієї будівлі, дуже наближено моделює дійсну роботу стінових елементів залізобетонного каркасу при їх моделюванні за допомогою елементів балки-стілки. Тому рекомендується ці елементи моделювати стержнями, забезпечуючи їх спільну роботу в загальній конструктивній схемі будинку за допомогою абсолютно жорстких тіл.