

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «ЛІРА». ВИХІДНІ
ДАНІ**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ»

Дніпро
НТУ «Дніпровська політехніка»
2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА**
1899

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

**РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «ЛІРА». ВИХІДНІ ДАНІ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАВДАНЬ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ»**

*для студентів спеціальностей
192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво*

Дніпро
НТУ «Дніпровська політехніка»
2018

Розрахунок та проектування будівельних конструкцій з використанням програмного комплексу «ЛІРА». Вихідні дані. Методичні рекомендації до виконання практичних завдань дисципліни «Комп'ютерне проектування у будівництві» для студентів спеціальностей 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво / О.М. Шашенко, С.М. Гапєєв, В.Г. Шаповал, О.В. Халимендик. – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 26 с.

Автори:

О.М. Шашенко, д-р. техн. наук, проф.;

С.М. Гапєєв, д-р. техн. наук, проф.;

В.Г. Шаповал, д-р. техн. наук, проф.;

О.В. Халимендик, к.т.н.

Рекомендовано до видання редакційною радою ДВНЗ «НГУ» (протокол №2 від 05.02.2018 р) за поданням кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки (протокол №8 від 22.01.2018 р).

Розглянуто основні можливості та напрямки застосування ПК «ЛІРА» при проектуванні будівель, споруд та їх елементів як із викладачем, так і під час самостійної роботи при вивченні дисциплін: «Залізобетонні конструкції», «Металеві конструкції», «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти», «Комп'ютерне проектування у будівництві», а також при виконанні курсових, дипломних і магістерських робіт.

Відповідальний за випуск: завідувач кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, д-р техн. наук, проф. С.М. Гапєєв.

ЗМІСТ

1. Загальні відомості.....	4
2. Елементи інтерфейсу системи ЛІР–ВІЗОР	8
2.1. Меню «Файл».....	8
2.2. Меню «Режим»	9
2.3. Меню «Вид».....	10
2.4. Меню «Вибір».....	11
2.5. Меню «Схема».....	13
2.6. Меню «Жорсткості».....	18
2.7. Меню «Навантаження».....	19
2.8. Меню «Опції»	20
2.9. Меню «Вікно».....	22
3. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ЛІР–АРМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛІРА.....	23
3.1. Піктограми, що входять у меню програми «ЛІР АРМ» та їх функції	23
3.2. Піктограми, що входять у підменю «БАЛКА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції	23
3.3. Піктограми, що входять у підменю «КОЛОНА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції	24
4. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ЛІР–СТК ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛІРА.....	24
5. Нормативні посилання.....	25

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програмний комплекс ЛІРА (ПК ЛІРА) – це багатофункціональний програмний комплекс для розрахунку, дослідження і проектування конструкцій різного 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.

Програмні комплекси сімейства **ЛІРА** мають більш ніж 40-річну історію створення, розвитку та застосування в наукових дослідженнях і практиці проектування конструкцій. Програмні комплекси сімейства **ЛІРА** безперервно удосконалюються і пристосовуються до нових операційних систем і графічним середовищах.

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

ПК ЛІРА дозволяє досліджувати загальну стійкість розрахункової моделі, перевірити міцність перерізів елементів з використанням різних теорій руйнувань.

ПК ЛІРА надає можливість проводити розрахунки об'єктів з урахуванням фізичної та геометричної нелінійностей, моделювати процес зведення споруди з урахуванням монтажу і демонтажу елементів.

ПК ЛІРА складається з декількох взаємопов'язаних інформаційних систем, які включають у себе:

- систему **ЛІР-ВІЗОР**;

- розрахункові процесори;
- бібліотеку кінцевих елементів;
- систему **СТІЙКІСТЬ**;
- систему **ЛІТЕРА**;
- систему **ФРАГМЕНТ**;
- систему **ЛІР–КС** (Конструктор перетинів);
- системи **ЛІР–АРМ, ЛІР–ЛАРМ** (Залізобетонні конструкції);
- систему **ЛІР–СТК** (Сталеві конструкції);
- систему **ЛІР–РС** (для редагування сортамент);
- систему **Документатор**.

Система **ЛІР Візор** – це єдине графічне середовище, яке має в своєму розпорядженні великий набір можливостей і функцій для формування адекватних скінчено–елементних і суперелементних моделей об'єктів, що розраховуються, їх докладного візуального обстеження і коригування, а також для відображення фізико–механічних властивостей матеріалів, зв'язків, різноманітних навантажень, характеристик різних динамічних дій, а також взаємозв'язків між завантаженнями для визначення їх найбільш небезпечних сполучень.

Можливості, що надаються за результатами розрахунку при відображенні напружено–деформованого стану об'єкта, дозволяють зробити детальний аналіз отриманих даних по полях переміщень і напружень, по епюрах зусиль і прогинів, по мозаїці руйнування елементів, по головним і еквівалентним напруженням і за багатьма іншими параметрами. **ЛІР Візор** надає вичерпну інформацію по всьому об'єкту і по його елементах.

В системі **ЛІР Візор** реалізована можливість візуалізації схеми і її напружено–деформованого стану в графіку OpenGL.

Система **ЛІР Візор** дає можливість використовувати будь–яку чинну систему одиниць виміру, як при створенні моделі, так і при аналізі результатів розрахунку.

До складу **ПК ЛИРА** входить кілька розрахункових **ПРОЦЕСОРІВ**. Всі вони призначені для виконання так званого основного розрахунку і реалізують сучасні вдосконалені методи вирішення систем рівнянь, що володіють високою швидкістю і дозволяють вирішувати системи з дуже великим числом невідомих.

ЛІНІЙНИЙ процесор призначений для вирішення задач, що описують роботу матеріалу конструкцій до досягнення межі пружності.

ПОКРОКОВИЙ ПРОЦЕСОР дозволяє вирішувати задачі, зв'язані з нелінійною пружністю матеріалу (бетон і залізобетон), геометричною нелінійністю (ванти, великопрогінні покриття, мембрани), а також з конструктивною нелінійністю (контактні задачі, односторонні зв'язки, тертя). При розрахунках нелінійних задач проводиться автоматичний вибір кроку навантаження з урахуванням його історії (тобто історії завантаження).

Процесор **МОНТАЖ ПЛЮС** реалізує моделювання роботи споруди в процесі зведення при багаторазовій зміні розрахункової схеми. Цей процесор дозволяє також проводити комп'ютерне моделювання зведення висотних будівель з монолітного залізобетону з урахуванням змін жорсткості і міцності бетону, викликаних тимчасовим заморожуванням укладеної суміші і іншими факторами.

Процесор **МОСТ** дозволяє зробити побудову поверхонь і ліній впливу в мостових спорудах від рухомого навантаження.

Процесор **ДИНАМІКА ПЛЮС (ДИНАМІКА В ЧАСІ)** реалізує метод прямого інтегрування рівнянь руху за часом, що дозволяє виробляти комп'ютерне моделювання поведінки конструкції, в тому числі з урахуванням нелінійності.

Розрахункові процесори містять велику **БІБЛІОТЕКУ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**, яка дозволяє створювати адекватні розрахункові моделі практично без обмежень на опис реальних властивостей об'єктів що розраховуються.

При цьому можливі завдання лінійних та нелінійних законів деформування матеріалів, облік геометричної нелінійності, а також облік конструктивної нелінійності.

Також реалізовано закони деформування різних класів залізобетону.

Система **СТІЙКІСТЬ** дає можливість провести перевірку загальної стійкості розраховується споруди з визначенням коефіцієнта запасу і форми втрати стійкості.

Система **ЛІТЕРА** реалізує обчислення головних і еквівалентних напружень по різних теоріям міцності.

Система **ФРАГМЕНТ** дозволяє визначити сили впливу одного фрагмента споруди на інший як навантаження. Зокрема, можуть бути визначені навантаження, що передаються наземною частиною розрахункової схеми на фундаменти.

Система **ЛІР-КС (Конструктор перетинів)** дозволяє в спеціалізованому графічному середовищі сформувати перетини довільної конфігурації, обчислити їх осьові, згинальні, крутильні і зсувні характеристики. Крім того, надається можливість обчислення секторіальних характеристик перетинів, координат центрів вигину і крутіння, моментів опору, а також визначення форми ядра перетину. При наявності зусиль в заданому перерізі проводиться відображення картини розподілу поточних, головних і еквівалентних напружень, що відповідають різним теоріям міцності.

Система **ЛІР АРМ** реалізує підбір площ перерізу арматури колон, балок, плит і оболонок за першим та другим граничними станами відповідно до діючих в світі нормативами.

Існує можливість завдання довільних характеристик бетону та арматури, що має велике значення при розрахунках, пов'язаних з реконструкцією споруд.

Система дозволяє об'єднувати декілька однотипних елементів в конструктивний елемент, що дозволяє виробляти ув'язку арматури по довжині всього конструктивного елемента. Система може функціонувати в локальному режимі (**ЛІР-ЛАРМА**), здійснюючи як підбір арматури, так і перевірку

заданого армування для одного елемента. За результатами розрахунку формуються креслення балок і колон, а так само проводиться створення **dxg** файлів креслень

Система **ЛІР СТК** працює в двох режимах – підбору перерізів елементів сталевих конструкцій, таких як ферми, колони і балки, а також перевірки заданих перетинів відповідно до діючих в світі нормативами.

Допускається об'єднання кількох однотипних елементів в конструктивний елемент.

Система може функціонувати в локальному режимі, дозволяючи перевірити кілька варіантів при конструюванні необхідного елемента.

Система **ДОКУМЕНТАТОР** призначена для формування звітів за результатами роботи з комплексом. При цьому вся інформація може бути представлена як у табличному, так і в графічному вигляді.

Табличний і графічний розділи необхідної для звіту інформації можуть бути розміщені спільно на спеціально організованих для цієї мети листах і забезпечені коментарями і написами.

Крім того, таблична інформація може бути передана в **MS Excel**, а графічна – у **MS Word**. Реалізовано формування таблиць в форматі **HTML**.




На закінчення слід зауважити що **ПК ЛІРА** підтримує інформаційний зв'язок з такими системами як **AutoCAD, ArchiCAD, Allplan, HyperSteel**, а також **ПК МОНОМАХ, ФОК–ПК**.

2. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ЛІР–ВІЗОР

2.1. Меню «Файл»

Піктограми, що входять у меню «**ФАЙЛ**» та їх функції наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Піктограми, що входять у меню «**ФАЙЛ**» та їх функції




№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		(Файл/Новий) – створення нової задачі, для чого потрібно ввести ім'я і ознаки розрахункової схеми конструкції
2		(Файл/Зберегти) – збереження поточної задачі під вихідним ім'ям, а також проміжне збереження даних.
3		(Файл/Відкрити) – завантаження створеного раніше файлу з вихідними даними.

2.2. Меню «Режим»

ПК ЛІРА може перебувати в режимі формування розрахункової схеми або режимі візуалізації результатів розрахунку.

Піктограми, що входять у меню «**РЕЖИМ**» та їх функції наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Піктограми, що входять у меню «**РЕЖИМ**» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		(Режим/Виконати розрахунок) – виконати розрахунок задачі
2		(Режим/Результати розрахунку) – переключитися на режим візуалізації результатів розрахунку.
3		(Режим/Розрахункова схема) – переключити на режим формування розрахункової схеми конструкції (цей режим включений автоматично при запуску задачі).

2.3. Меню «Вид»

У ПК ЛПА на рівні задачі, обробки і аналізу результатів розрахунку приймаються три системи координат:

- глобальна (або загальна);
- місцева;
- локальна.

Глобальна система координат XYZ – завжди права декартова – використовується для опису координат вузлів всієї схеми, для визначення напрямки ступенів свободи, ідентифікації переміщень вузлів, призначення навантажень.

Піктограми, що входять у меню «**ВИД**», відповідають глобальній системі координат та їх функції наведено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Піктограми, що входять у меню «**ВИД**» та їх функції



№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		(Вид/Ізометрія) – зобразити схему в ізометричній проекції
2		(Вид/Проекція на площину XOZ) – показати проекцію на площину XOZ
3		(Вид/Проекція на площину XOY) – показати проекцію на площину XOY
4		(Вид/Проекція на площину YOZ) – показати проекцію на площину YOZ
Для зручності відображення розрахункової схеми використовуються такі інструменти:		
5		(Вид/Збільшити) – детальне зображення фрагмента розрахункової схеми.
6		(Вид/Початковий розмір) – розміщення розрахункової схеми з найбільш раціональним використанням площі робочого вікна




2.4. Меню «Вибір»

Піктограми, що входять у меню «**ВИБІР**» та їх функції наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Піктограми, що входять у меню «**ВИБІР**» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		(Вибір/Відмітка вузлів) – відмітка вузлів на схемі або одиночним зазначенням курсора або розтягуванням рамки навколо потрібних вузлів
2		(Вибір/Відмітка елементів) – відмітка елементів на схемі або одиночним зазначенням курсора або розтягуванням рамки навколо потрібних елементів
3		(Вибір/Скасування виділення) – скасування зробленої раніше відмітки вузлів і елементів
4		(Вибір/Інформація про вузол або елементі) – індикація на екрані діалогових вікон з інформацією про вузли та елементах схеми і їх атрибути
5		(Вибір/Інформація про розміри) – на екрані з'являється діалогове вікно, яке призначене для обчислення геометричних параметрів схеми, – відстаней між двома вузлами, кутів, площ плоских фігур і містить три відповідні закладки
6		(Вибір/Поліфільтр) – це поліфільтр, призначений для управління відображенням розрахункової схеми і її атрибутів. Вікно, викликане натисненням цього ярлика, має такі закладки:


№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		<ul style="list-style-type: none"> • фільтр для вузлів (7) • фільтр для елементів (8) • фільтр по геометрії (9) • фільтр для навантаження (9) • фільтр для зусиль і переміщень (10)
7		<p>Фільтр для вузлів. Відмітка вузлів може здійснюватися за такими параметрами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • за номерами; • зі зв'язків; • по групах об'єднання переміщень; • по координатам із заданою околицею; • за наявністю локальних систем координат; <ul style="list-style-type: none"> • по супервузлом.
8		<p>Фільтр для елементів. Відмітка елементів може бути проведена за такими параметрами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • а номерами; • о виду (двохвузлових, трьохвузлових та інших) кінцевих елементів; • о типу КЕ; • а типом жорсткості; • о орієнтації в глобальній системі координат




№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		<p>(паралельність головним осям або площинам);</p> <ul style="list-style-type: none"> • о куту узгодження місцевих осей пластин; • для стрижнів – за наявністю шарнірів, жорстких вставок і кутів; • повороту місцевих осей.
9		<p>Фільтр по геометрії кінцевого елемента. Відмітка елементів може бути проведена за наступними параметрами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • довжиною стержня; • довжиною ребра пластини; • куту між ребрами пластини; • площі пластини; • площі грані просторового КЕ; • об'єму просторового КЕ.
10		<p>Фільтр для навантаження. відмітка навантаження здійснюється відповідно до загального списку навантажень поточного завантаження</p>
11		<p>Фільтр для зусиль і переміщень. відмітка здійснюється за діапазоном значень в інтервалі або дискретно</p>





2.5. Меню «Схема»


Піктограми, що входять у меню «СХЕМА» та їх функції наведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Піктограми, що входять у меню «СХЕМА» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		<p>(Схема/Ознака схеми) – зміна ознаки схеми.</p> <p>Визивається відповідне діалогове вікно, в якому користувач може змінити ім'я завдання, ознака схеми і опис задачі.</p> <p>Для розрахункових схем, в яких кількість ступенів свободи у вузлі є меншою ніж 6 (плоскі ферми, плоскі рами і т.п.), використовується так званий ознака схеми. У ПК ЛІРА задіяні п'ять ознак схеми:</p> <p>Ознака 1 – схеми, що розташовуються в площині XOZ; кожен вузол має 2 ступені свободи – лінійні переміщення уздовж осей X, Z або $X2$, $Z2$. У цій ознаці схеми розраховуються, наприклад, плоскі ферми і балки–стілки.</p> <p>Ознака 2 – схеми, що розташовуються в площині XOZ; кожен вузол має 3 ступеня свободи – лінійні переміщення уздовж осей X, Z або $X2$, $Z2$ і поворот навколо осі Y або $Y2$. У цій ознаці схеми розраховуються плоскі рами і допускається включення елементів ферм і балок–стінок.</p> <p>Ознака 3 – схеми, що розташовуються в площині XOY; кожен вузол має 3 ступеня свободи – лінійне переміщення уздовж осей Z або $Z2$ і повороти навколо осей X, Y або $X2$, $Y2$. У цій ознаці розраховують балкові ростверки та плити; допускається облік пружної основи.</p> <p>Ознака 4 – просторові схеми, кожен вузол яких має 3 ступеня свободи – лінійні переміщення уздовж</p>

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		<p>осей X, Y, Z або X2, Y2, Z2. У цій ознаці розраховуються просторові ферми і об'ємні тіла.</p> <p>Ознака 5 – просторові схеми загального вигляду з 6 ступенями свободи у вузлі. У цій ознаці схеми розраховуються просторові каркаси, оболонки і допускається включення об'ємних тіл, облік пружної основи і т.п.</p>
2		<p>(Схема/Зв'язки) – установка зв'язків для зазначених вузлів. В діалоговому вікні вказуються напрямки, за якими потрібно заборонити переміщення вузлів – X, Y, Z, UX, UY, UZ. Видалення зв'язків проводиться аналогічно.</p>
Другорядні меню, що входять у меню «Схеми»		
2.5.1. Підменю «Побудувати»		
1.1		<p>(Схема/Створення/Регулярні фрагменти і мережі) – генерація регулярних фрагментів. Діалогове вікно містить п'ять закладок для завдання регулярних фрагментів – рам, ростверків, балок–стінок, плит і плоских оболонок, мереж.</p>
1.2		<p>(Схема/Створення/Ферми) – Генерація ферми за обрисами поясу, за обрисами решітки і завдання числових параметрів.</p>
1.3		<p>(Схема/Створення/Створення і триангуляція контурів) – створення плоского фрагмента з автоматичним нанесенням кінцевоментної мережі. Діалогове вікно містить 3 закладки, що</p>

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		відповідають трьом різним способам створення плоских фрагментів схем і триангуляції цих фрагментів: простий контур, контур з отворами, редактор контурів.
2.5.2. Підменю «Корегування»		
2.1		(Схема/Коригування/Видалення) – видалення попередньо зазначених на схемі вузлів і елементів.
2.2		(Схема/Коригування/Упаковка схеми) – в діалоговому вікні замовити упаковку даних та перенумерацію вузлів і елементів схеми з урахуванням віддалених, а також "зшивання" співпадаючих вузлів і елементів, які утворилися після виконання операцій «Збірка», «Копіювання» та інших операцій з геометрією розрахункової схеми.
2.3		(Схема/Коригування/Перемістити об'єкти) – переміщення обраних об'єктів. Діалогове вікно містить 5 закладок: – переміщення по параметрам; – переміщення по одному вузлу; – переміщення по двом вузлам; – переміщення поворотом; – переміщення симетрично.
2.4		(Схема/Коригування/Копіювати об'єкти) – копіювання обраних об'єктів.
2.5		(Схема/Коригування/Додати вузол) – додати вузол.

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		<p>Діалогове вікно призначене для додавання вузлів в розрахункову схему і містить 6 закладок, які надають такі можливості завдання вузлів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – за координатами; – на мережі; – по колу; – за формулою; – діленням на N рівних частин; – діленням на дві частини по пропорції.
2.6		<p>(Схема/Коригування/Додати елемент) – додати елемент. Діалогове вікно призначене для додавання елементів в розрахункову схему і містить 6 закладок, які надають можливість завдання наступних елементів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – додати стрижень; – додати трьох вузлову пластину; – додати чотирьох вузлову пластину; – додати одно вузловий елемент; – розбити стрижень на N рівних частин; – розбити стрижень на дві частини по пропорції.

На закінчення відзначимо, що для відображення окремого конструктивного елемента поза схемою використовуються наступні функції:

«Фрагментація» (Вид/Фрагментація) – відображення на екрані тільки заздалегідь зазначених вузлів і елементів схеми (одним з способів, зазначених нижче).

«Інверсна фрагментація» (Вид/Інверсна фрагментація) – відображення на екрані тільки невідмічених вузлів і елементів схеми.

«Відновлення конструкції» (Вид/Відновлення конструкції) – відновлення розрахункової схеми конструкції в початковому вигляді після операцій «Фрагментація» і «Інверсна фрагментація».

2.6. Меню «Жорсткості»

Піктограми, що входять у меню «ЖОРСТКОСТІ» та їх функції наведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Піктограми, що входять у меню «ЖОРСТКОСТІ» та їх функції



№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		<p>(Жорсткості/Жорсткості елементів) – завдання і призначення жорсткості. Вибір необхідних типів (параметрів) жорсткості з бібліотеки характеристик жорсткості. Задані жорсткості необхідно присвоїти кінцевим елементам схеми.</p> <p>Натиснувши кнопку «Додати», ви отримуєте доступ до трьох закладок з бібліотеки типів перетинів: стандартні типи перетинів (металічні, дерев'яні, кам'яні, ЖБ), база сталевих перетинів (типові перетини сталевого прокату і складові перетину з них), моделі пластин і об'ємних елементів, а також чисельних характеристик жорсткості параметрів.</p>
2		<p>(Жорсткості/Шарніри) – Шарніри. Діалогове вікно призначене для завдання шарнірів на початку (1-й вузол) і/або в кінці (2-й вузол) стрижня. Видалення шарнірів проводиться аналогічно.</p>

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		Для моделювання ґрунтової основи призначене діалогове вікно «Коефіцієнти жорсткості С1 і С2» (Жорсткості/Коефіцієнт жорсткості С1 і С2) для завдання коефіцієнтів ліжку С1 і С _{и2} на зазначений елемент або групу елементів.

2.7. Меню «Навантаження»

Піктограми, що входять у меню «**НАВАНТАЖЕННЯ**» та їх функції наведені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Піктограми, що входять у меню «**НАВАНТАЖЕННЯ**» та їх функції


№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		(Навантаження/Вибір завантаження) – Змінити номер поточного (Активного) завантаження.
2		(Навантаження/Навантаження на вузли і елементи) – Генерація навантаження. Діалогове вікно містить закладки для завдання навантажень на вузли, стрижні, пластини, об'ємні елементи і суперелементи, а також для завдання навантажень з розрахунку на динаміку в часі. Вікно містить також закладку для коригування або видалення навантажень поточного завантаження. За замовчуванням приймається, що навантаження належать одному і тому ж поточне завантаження, номер якого був заданий заздалегідь. У вікні також

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
		<p>містяться радіо кнопки для завдання систем координат – глобальної, місцевої (для елемента), локальної (для вузла) і напрямління впливу – X, Y, Z, а також кнопки для завдання статичного навантаження (коричневий колір), заданого зсуву (жовтий колір) і динамічного впливу (рожевий колір) – меню цих кнопок змінюється в залежності від типу завантаженого кінцевого елемента.</p> <p>При натисканні цих клавiш викликається діалогове вікно, необхідне для завдання параметрів навантаження.</p> <p>Прикладені навантаження і впливи заносяться в поле списку навантажень — Поточне навантаження. По заданих параметрах перетинів і призначенням завантаження ПК ЛІРА призводить завантаження елементів конструкцій власною вагою автоматично. При цьому всім елементам конструкції автоматично призначається рівномірно розподілене навантаження (Навантаження/Додати власну вагу), що дорівнює наведеній вазі елементів.</p>

2.8. Меню «Опції»

Піктограми, що входять у меню «ОПЦІЇ» та їх функції наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Піктограми, що входять у меню «ОПЦІЇ» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		<p>(Опції / Прапори малювання) – установка прапорів малювання. Визивається діалогове вікно «Показати», яке призначене для установки прапорів малювання, тобто інформації, що зображується безпосередньо на схемі, а також опцій відображення схеми. Діалогове вікно містить чотири закладки: елементи, вузли, загальні, результати.</p> <p>Закладка «Результати» доступна тільки в режимі візуалізації результатів розрахунку.</p> <p>Також важливо відзначити наявність наступних пунктів цього меню:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка одиниць виміру (Опції / Одиниці виміру). В діалоговому вікні налаштовується робота системи на зручні для користувача одиниці виміру при описі розрахункової схеми конструкції і для індикації результатів розрахунку; 2. Точність упаковки (Опції / Параметри настройки / Точність). Максимальна відстань між двома вузлами, при якому буде проводитися упаковка цих вузлів в один; 3. Зміна шрифту (Опції / Середовище / Шрифт). Завдання типу і розміру шрифту, який буде використовуватися при виведенні інформації на екран, вибираючи потрібний рядок зі списку у відповідних вікнах.

2.9. Меню «Вікно»

Піктограми, що входять у меню «ВІКНО» та їх функції наведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Піктограми, що входять у меню «ВІКНО» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		<p>(Вікно / Документатор) – виклик системи «Документатор» для створення, компонування і виведення на друк креслень, призначених для документування поточної задачі. Графічними образами на листах креслень системи «Документатор», можуть бути різні варіанти розрахункової схеми і результатів розрахунку (епюри зусиль, мозаїки переміщень вузлів і т.п.), інтерактивні таблиці та ін.</p>
2		<p>(Вікно / Інтерактивні таблиці) – створення і перегляд таблиць в інтерактивному режимі, що дозволяє компонувати і виводити на друк таблиці, необхідні для документування поточної задачі.</p> <p>Вибравши пункт меню «Вікно / Графічний контейнер», в правій області головного вікна з'явиться додаткова панель. Ця функція дозволяє збирати копії екрану з різних вікон програми для їх подальшої обробки.</p>

3. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ЛІР–АРМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛІРА






3.1. Піктограми, що входять у меню програми «ЛІР АРМ» та їх функції

Таблиця 3.1 – Піктограми, що входять у меню програми «ЛІР АРМ» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		Додаткові характеристики бетону та арматури
2		Матеріали
3		Змінити параметри жорсткостей
4		Виконати розрахунок
5		Конструювання та креслення балки
6		Конструювання та креслення колони





3.2. Піктограми, що входять у підменю «БАЛКА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції

Таблиця 3.2 – Піктограми, що входять у підменю «БАЛКА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		Опори. Визначення конструкцій, на які опирається балка та ширини опорної площини
2		Виконати розрахунок
3		Розрахункове армування
4		Епюра армування
5		Генерація креслення робочого проекту




3.3. Піктограми, що входять у підменю «КОЛОНА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції

Таблиця 3.3 – Піктограми, що входять у підменю «КОЛОНА» програми «ЛІР АРМ», та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		Виконати розрахунок
2		Розрахункове армування
3		Епюра армування
4		Генерація креслення робочого проекту

4. ЕЛЕМЕНТИ ІНТЕРФЕЙСУ СИСТЕМИ ЛІР–СТК ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ЛІРА

Таблиця 4.1 – Піктограми, що входять у меню програми «ЛІР СТК» та їх функції

№ п.п.	Піктограма	Функції піктограми
1		Змінити параметри жорсткостей
2		Виконати розрахунок
3		Таблиці результатів розрахунків

5. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Дані рекомендації розроблені і базуються на наступних основних нормативних документах:

1) Положення про організацію освітнього процесу НТУ «Дніпровська політехніка» (Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет»).

2) Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво.

3) Освітня програма підготовки бакалавра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і 184 Гірництво.

4) Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво.

Навчальне видання

Шашенко Олександр Миколайович
Гапєєв Сергій Миколайович
Шаповал Володимир Григорович
Халимендик Олексій Володимирович

**РОЗРАХУНОК ТА ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ З
ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «ЛІРА». ВИХІДНІ
ДАНІ**

Методичні рекомендації
до виконання практичних завдань дисципліни
«Комп'ютерне проектування у будівництві»
для студентів спеціальностей
192 Будівництво та цивільна інженерія і 184 Гірництво

Видано в авторській редакції.

Підписано до виходу в світ 07.02.2018.
Електронний ресурс.

Видано
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.