

**МОЖЛИВОСТІ ПІДСИСТЕМИ “ЛИРА-КМ” ПРОЕКТНОГО КОМПЛЕКСУ “ЛИРА”
ДЛЯ ОТРИМАННЯ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ**

О.І. Сіянов

Вступ

Зазвичай після проведення розрахунку металевих конструкцій виконуються роботи з їх проектування. В даному випадку потрібно використання цілої низки графічних зображень. На сучасному етапі розвитку інформаційних систем є можливість створювати зображення на персональних комп'ютерах за допомогою прикладних програмних продуктів. Слід тільки мати відповідний фах та знати правила моделювання, розрахунку та виведення на екран схем візуалізації. Існує певна кількість програм власного і закордонного виробництва [1–8]. Втім у даній статті розглянемо можливості вітчизняного проектного комплексу **ЛИРА**, який поповнився підсистемою **ЛИРА-КМ** для отримання робочих креслень стадії **КМ** [9].

Основна частина

Нещодавно **НИИАСС ЛИРА софт** (м. Київ) запропонував для широкого використання підсистему створення креслень стадії **КМ** – **ЛИРА-КМ**. Цей продукт дозволяє у повному обсязі створювати весь комплект готових робочих креслень для металевих конструкцій будівель чи споруд. Які ж можливості цього продукту. Чи задовольняє він сучасного замовника? Наскільки його використання є зручним? Як працювати з ним? Спробуємо відповісти на ці та інші питання.

Почнемо з послідовності переходу до підсистеми створення креслень стадії **КМ–ЛИРА-КМ**.

Отже, робота з **ЛИРА-КМ** починається після побудови розрахункової схеми в проектному комплексі **ЛИРА** та використання програми **ЛИР-СТК**, яка дозволяє отримати результати конструювання окремих елементів. Потім із проектного комплексу **ЛИРА** в підсистему створення креслень стадії **КМ** – **ЛИРА-КМ** імпортується розрахункова схема, зусилля і розрахункові сполучення, а також результати, отримані за програмою **ЛИР-СТК**. Таким чином створюється узагальнена розрахункова модель. За потребою її можна змінювати, піддавати будь-якому коригуванню.

Для створення чи коригування об'єктів металевих конструкцій пропонується використання програми **AutoCAD** версій 2000, 2000i, 2002. Стандартний набір команд (**Создать**, **Копировать**, **Вырезать**, **Вставить**, **Переместить**, **Размножить**, **Отменить**, **Повторить** і т.д.), який використовується при цьому є досить зручним і не потребує особливих знань. Крім того, є можливість створення об'єктів шляхом перетворення отриманих ліній та з файла **ЛИР-СТК**. Безумовно, не все піддається змінам. Так, наприклад, не має можливості призначити стержню поперечний переріз. Однак, передбачено використання сторінок властивостей, за допомогою яких можна виконувати коригування об'єктів. Виділивши один, два або більше об'єктів є можливість відкрити вікно властивостей. Для перевірки отриманої моделі використовується інструмент пошуку помилок.

Підсистема створення креслень стадії **КМ** – **ЛИРА-КМ** також дозволяє виконувати моделювання вузлових з'єднань стержневих елементів металевих конструкцій з подальшим автоматичним створенням відомостей елементів і специфікацій металопрокату. Будь-які втручання (отвори, укорочення, подовження) у форму стержнів моделі вузла змінюють масу металу в специфікаціях. Крім того, створюються креслення металевих конструкцій, на яких відображається найменування профілів, сталь, зусилля і т.п.

Підсистема **ЛИРА-КМ** добре функціонує в програмі **AutoCAD** і дозволяє вивести на екран модель вузла та модель всієї конструкції, чи навіть будівлі або споруди. Основними елементами моделі вузла є отвори, болти, зварні шви, з'єднувальні пластини, частина прокатного профілю, з'єднувальний стержень. Модель конструкції, будівлі чи споруди складається з вузлів і стержнів.

Підсистема створення креслень стадії **КМ** – **ЛИРА-КМ** дозволяє виконувати коригування

елементів аналогічно тим, що створені в програмі **AutoCAD**. Побудована модель може бути подана у тривимірному вигляді чи на плані або розрізі. Будь-яка зміна моделі в одному вікні миттєво відображається у всіх інших.

Після того, як для моделі будівлі чи споруди призначені стержні та моделі вузлів, можна формувати робочі креслення.

Для створення планів і розрізів потрібно вказати січну площину та межі плану чи розрізу. Виведення на екран видів передбачає завдання напрямку погляду. У будь-якому вікні креслення є можливість вказати січну площину і напрямок погляду, які одразу автоматично відображаються на екрані.

Скориставшись інструментом **Чертежи узла**, можна створити у вікні креслення декілька проєкцій вузла.

Графічні атрибути можна вмикати або вимикати у будь-який час за допомогою інструмента **Налаштування зображення**.

Елементи на кресленнях виводяться в одну лінію, як в розрахунковій схемі, або додатково ще показується поперечний переріз. Якщо зображується план, то стержні, які розташовані паралельно вікну креслення мають одну лінію, перпендикулярно – дві та більше ліній.

Якщо потрібно виконати операцію обертання, то використовується команда **Orbit**. В даному випадку будівельні осі і їх текстове позначення можуть бути викривлені (рис. 1, а) або взагалі розвернуті перпендикулярно до вікна креслення. Використавши команду **Перерисувати** можна перевести будівельні осі і їх текст у найбільш прийнятний вигляд (рис. 1, б).

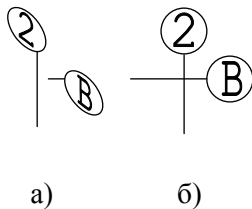


Рис. 1. Будівельні осі і їх текстове позначення:

- а) – викривлені;
- б) – у прийнятному вигляді

Досить вдало запроваджений **Провідник КМ**, який дозволяє в табличній формі продивлятися та сортувати власні об'єкти.

Передбачений навіть інструмент **Поиск КМ**, шляхом використання якого можна віднайти будь-який створений об'єкт.

Кожна будівля чи споруда складається з вузлів, які можуть відрізнятися своїми параметрами. Крім того, їх іноді буває досить багато.

В підсистемі **ЛІРА-КМ** є можливість створювати так звані параметричні вузли. Основна перевага цього рішення полягає в тому, що параметри призначаються не для кожного окремого елемента, а для всього вузлового з'єднання. Втім, якщо два або більше вузли характеризуються однаковими параметрами, то їм призначається одна й та сама модель. Кожний вузол в моделі будівлі або споруди має осі координат і стиковий об'єм. Для розрахунку вузла вибираються зусилля зі всіх елементів стержня. Шляхом команди **Показати конструкції вузлов** є можливість вивести на екран ті моделі вузлових з'єднань, які призначені вузлам будівлі або споруди. Загалом для кожного вузлового з'єднання можна виконати підбір і перевірку елементів, а здійснивши розрахунок, отримати звіт та тривимірну модель. Крім того, є можливість для вузла будівлі чи споруди призначити модель вузлового з'єднання, яка фактично здатна з'єднувати більшу кількість елементів. Прикладом може бути опорний вузол бази колони для всіх колон ряду в рамках просторового каркаса (рис. 2).

За допомогою команди **Создать варианты узла** відбувається автоматичне перетворення фактичних вузлів в спрощені моделі вузла.

Наступним кроком є формування даних у вигляді таблиць і схем.

Для побудови таблиці **Ведомость элементов** (рис. 3) вводяться відповідні вихідні дані. При цьому створюються розділи таблиці, в яких вказуються марки і призначення елементам групи конструктивного рішення. Ескізи марок незалежно від складності конструкцій створюються автоматично. До того ж, існує можливість створення і відображення марок елементів на кресленнях (рис. 3). Таблиця відомостей елементів формується як на одне, два, так і на більшу кількість креслень. З метою визначення вартості елементів конструкцій в розділах таблиці передбачений зв'язок з кошторисними нормами. Отриману таблицю можна розташувати на листі креслення або, якщо потрібно, скоригувати за допомогою вбудованого редактора чи шляхом використання програми **MS Excel**.

Таблиця **Спецификация металлопроката** формується автоматично за даними відомостей елементів. Процес створення таблиці виконується через зіставлення елементів, які включені в

відомчі дані (одна чи певна кількість відомостей), розділам кошторисних норм. Звичайно деякі елементи можуть виявитись поза межами табличних форм. В такому випадку для зазначених елементів у вихідних даних специфікації призначається окремий розділ.

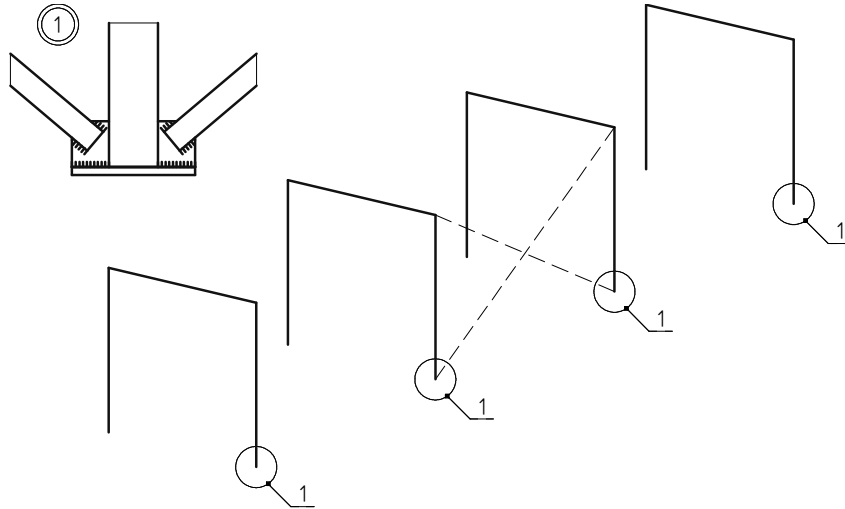


Рис. 2. Приклад використання опорного вузла бази колони для всіх колон ряду в рамках просторового каркаса

Ведомость элементов									
Марка	Сечение			Усилие для прикрепления			Группа констр.	Марка металла	Примечание
	эскиз	ПОЗ	СОСТАВ	N, тс	M, тс*м	Q, тс			
К1	I		I16Б1					09Г2	
СК2	0		Гн.□200х100х6					09Г2	
Б3	I		I35Б2					09Г2	

Поперечный разрез

Продольный разрез

Рис. 3. Відомість і схема з маркуванням елементів

Якщо таблиць відомостей елементів може бути певна кількість, то специфікація металопрокату формується лише в одну таблицю.

Окрім таблиць відомостей елементів та специфікації металопрокату є можливість отримання таблиці **Нагрузки на фундаменты**. Для її створення вводяться завантаження і вузли, які сприймають їхню дію.

На завершення формуються схеми розташування елементів з наведенням поперечного перерізу, матеріалу та зусилля.

Висновки

- За допомогою підсистеми створення креслень стадії **КМ – ЛИРА-КМ** готується повний комплект робочих креслень металевих конструкцій будівель та споруд. Можливості цього продукту дозволяють без особливих знань і в найкоротші терміни виконувати проектні роботи автоматизовано на персональних комп'ютерах в середовищі **AutoCAD**.
- Розглянута підсистема повною мірою задовольняє сучасного замовника, оскільки забезпечує автоматичне створення докладних робочих креслень металевих конструкцій з графічними атрибутами, відомостями елементів, специфікацією металопрокату та навантаженнями на фундаменти. Можливе також введення будь-яких змін на кресленнях, що одразу відображається в специфікації та інших даних.
- Наочність робочих креслень металевих конструкцій забезпечена виведенням на екран як моделі вузла зі всіма елементами, так і моделі конструкції, будівлі чи споруди з поданням їх у тривимірному вигляді, на плані або розрізі.

Використана література

1. Городецкий А.С., Шмуклер В.С., Бондарев А.В. Информационные технологии расчета и проектирования строительных конструкций. Учеб. пособие.–Харьков: НТУ “ХПИ”, 2003.–889 с.
2. Методические рекомендации по применению вычислительного комплекса “ЛИРА” для автоматизированного проектирования строительных конструкций.–К.: НИИАСС Госстроя УССР, 1984.–24 с.
3. SCAD Group. Программный комплекс Structure CAD для Windows 95/98/NT. Контрольные примеры.–К., 2000.–132 с.
4. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Микитаренко М.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А., Федоровский Ф.Г. SCAD Office. Реализация СНиП в проектирующих программах.–К.: ВВП “Компас”, 2001.–240 с.
5. Шимкович Д.Г. Расчет конструкций в MSC.visualNastran for Windows.–М.: ДМК Пресс, 2004.–704 с.
6. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / Под общ. ред. Д.Г. Красковского.–М.: Компьютер Пресс, 2002.–270 с.
7. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практик. руководство.–М.: Едитореал УРСС, 2003.–159 с.
8. Сиянов А.И. Расчет и проектирование современных строительных конструкций с использованием прикладного программного обеспечения.–В сб. науч. трудов Состояние современной строительной науки 2005.–Полтава: Полтавский ЦНТЭИ.–2005.–С. 185–187.
9. Городецкий А.С., Медведенко Д.В. Подсистема создания чертежей стадии КМ–ЛИРА-КМ.–В кн. Металлические конструкции: взгляд в прошлое и будущее: Сб. докладов VIII Украинской научно-технической конференции.–Часть 1.–К.: Изд-во “Сталь”, 2004.– С. 175–185.

Сіянов Олександр Ілліч – к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва Вінницького національного технічного університету