

Р.Т. Карпик, Б.Д. Сторож, О.О. Слабий  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,  
кафедра технології машинобудування

## ТАКСОНОМІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ БАЗИ ЗНАНЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ

© Карпик Р.Т., Сторож Б.Д., Слабий О.О., 2012

**Запропоновано таксономічні підходи до побудови бази знань системи автоматизованого проектування верстатних пристроїв та розроблена структурна схема бази знань відкритого типу.**

**The taxonomic approaches to building the knowledge base for computer aided design system of machine-tool fixtures are proposed and the diagram of open knowledge base is created.**

**Постановка проблеми.** Проектування і конструювання верстатних пристроїв становить вагому частину трудомісткості і собівартості технологічної підготовки машинобудівного виробництва [1]. Прискорення і здешевлення такої підготовки можливе завдяки використанню систем автоматизованого проектування верстатних пристроїв (САПР ВП). Однак через складність завдання такі системи поки-що не набули належного поширення і не забезпечили істотних якісних змін у машинобудівній галузі.

**Аналіз останніх досліджень.** На сьогодні розробка САПР ВП відбувається, переважно, на рівні вирішування окремих завдань (наприклад, проектування спеціалізованих САПР кондукторів, УСП, силових механізмів, виконання аналізу точності пристроїв), формування баз даних для вирішування часткових завдань (бібліотеки стандартних елементів). Виконуються також дослідження щодо формалізації зв'язків між вимогами до предмету виробництва і конструкцією елементів пристрою й опрацьовуються методики реалізації таких систем [2–9]. Аналіз сучасного стану розвитку САПР ВП дає підстави вважати, що відомі засади формування інформаційного забезпечення таких систем, за якими всі конструкції описуються за однаковою методикою, не дають змоги створювати прості і надійні схеми поновлення інформації, її корекції та розширення без уникнення її дублювання.

**Формулювання мети.** Метою дослідження є формування основних підходів до проектування бази знань САПР ВП і розробка її структурної схеми для підвищення ефективності проектних робіт.

**Виклад основного матеріалу.** Для опису знань пропонується застосовувати гнучкішу форму їх подання у вигляді таксономічної ієрархії [10]. Основними постулатами цієї структури є:

- будь-який об'єкт є елементом певної категорії;
- будь-яка категорія є підкласом іншої категорії;
- елементи категорії можуть бути розпізнані за деякими властивостями;
- кожній категорії притаманна сукупність властивостей.

Така структура дає змогу САПР формувати судження на рівні категорій, що робить систему відкритою, оскільки уже закладені категорії можна наповнювати новими об'єктами без описування їх у структурі знань, а процедура додавання об'єкта зводиться до його створення і ресстрації в певній категорії, до якої він належить.

Враховуючи конструктивні особливості верстатних пристроїв й основні принципи його проектування, структуру представлення знань пропонується розбити на три рівні (конструктивний елемент, група конструктивних елементів, конструктивний механізм), кожна з яких матиме власну таксономічну ієрархію (рис. 1, 2). Основою такої будови є категорії й окремі формат – об'єкт представлення знань. Це дає змогу здійснювати класифікацію елементів за властивостями і функціями, які потрібні лише на певній стадії проектування. Така побудова бази знань значно спростить пошук і застосування цих елементів у САПР.

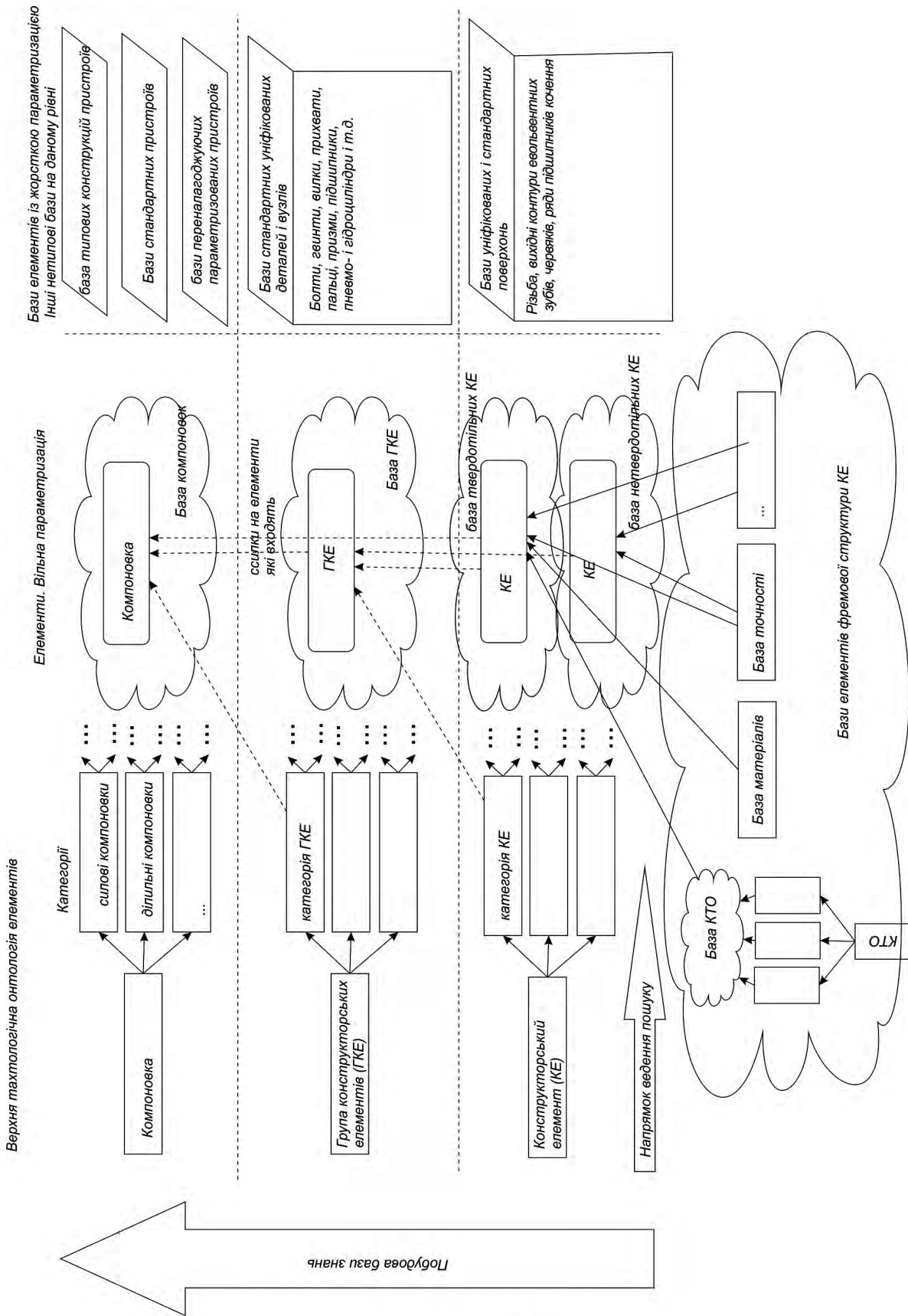


Рис. 1. Схема структури бази знань

Розглянемо детальніше зміст і призначення пропонованих елементів представлення знань.

Конструктивний елемент (КЕ) – це поверхня, група поверхонь, частина деталі, деталь або механізм, який виконує одну службову функцію і не може бути розбитий на інші конструктивні елементи (рис. 3). Конструктивний елемент є найнижчою ланкою системи. Він використовується на кінцевих етапах проектування під час формування конструкції деталей і синтезування кінцевої 3D-моделі. Його особливістю є те, що він є найменш абстрагованим і містить найдокладнішу інформацію про параметри, а не про конструктивні властивості елемента.

Хоча КЕ є найменшим елементом у синтезуванні механізмів, однак він є складною, взаємопов'язаною системою різнопланової інформації. Так, дані про його властивості охоплюють складові, представлені у таких сферах: геометричній, конструкторській, силовій, кінематичній, матеріалознавчій, опору матеріалів, технологічній. Перелік сфер у разі потреби може бути розширений. Усі ці атрибути в повному чи частковому вигляді подають в окремих базах даних. Такий підхід дає змогу вивести з опису конструктивного елемента опис більшості його параметрів, вести їх окрему класифікаційну характеристику, а в описі конструктивного елемента подавати лише посилання на них. У цьому разі більшість притаманних елементу властивостей він отримуватиме імпортуванням властивостей своїх складових, а не в результаті їхнього задавання під час створення об'єкта. Це дає змогу зменшити обсяг даних і уникнути дублювання інформації.

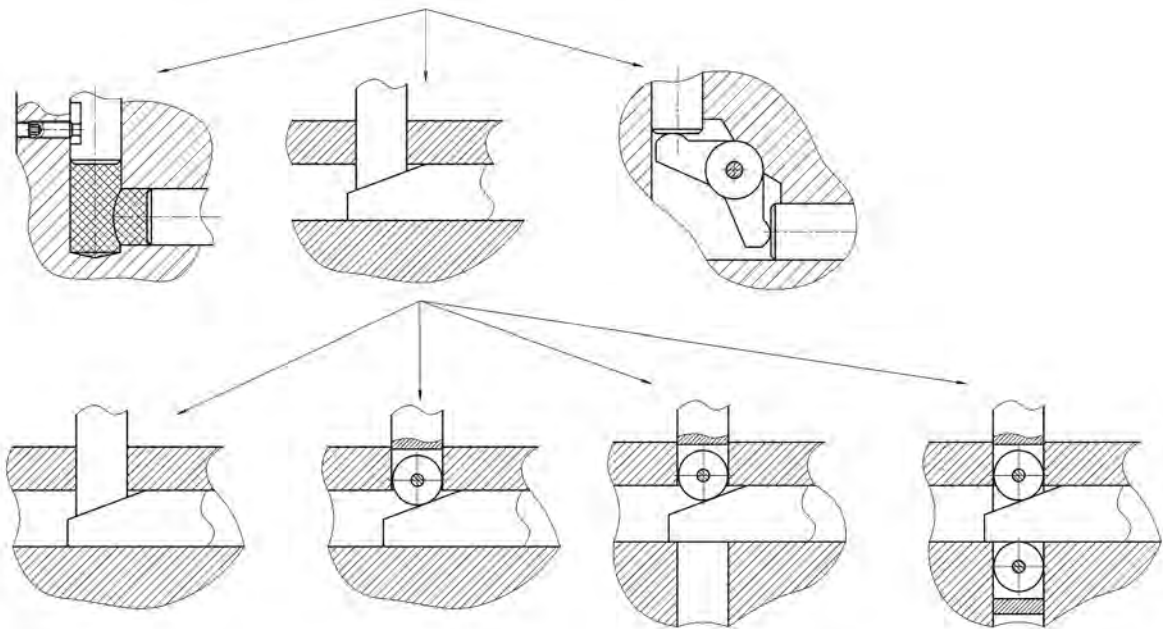


Рис. 2. Приклад таксономічної ієрархії ГКЕ



Рис. 3. Приклади конструктивних елементів

Група конструктивних елементів (ГКЕ) – це абстраговане поєднання конструктивних елементів і їхніх категорій, а також груп конструктивних елементів, які виконують певну службову функцію в оснащенні. ГКЕ використовується для розв’язування задач на етапі ескізного компонування пристроїв. Основою унікальності її даних є властивості, які вона отримала у разі поєднання KE та їхніх категорій, а також інших груп конструктивних елементів. Причому жоден із складових елементів ГКЕ таких властивостей не має. Основним призначенням ГКЕ є структурування, абстрагування і класифікація інформації про властивості, які отримуються внаслідок поєднання тих чи інших конструктивних елементів. Класифікація за категоріями ведеться з урахуванням властивостей і функцій вузлів, які описує ГКЕ. Наприклад, шарніри, фіксатори, болтові з’єднання, храпові механізми тощо.

Конструктивний механізм (КМ) – це абстраговане поєднання груп конструктивних елементів, конструктивних механізмів, а також їхніх категорій, які виконують одну із основних службових функцій в оснащенні. Конструктивний механізм призначений для опису та використання надалі аналогічних схем оснащення, а також їхніх окремих вузлів. Використовується на початкових стадіях синтезування конструкцій як елемент для опису конструкцій і їхніх основних властивостей. На відміну від ГКЕ він не може бути представлений геометричною моделлю і є описом поєднання і властивостей таких поєднань різних елементів на рівні принципів схем.

**Висновок.** На підставі аналізу принципів проектування верстатних пристроїв і відомих засад щодо побудови баз знань систем їх автоматизованого проектування запропоновано таксономічні підходи до побудови таких баз знань, які дадуть змогу уникнути дублювання інформації, зменшити її обсяг та спростити пошук.

1. Сторож Б.Д. Точність верстатних пристроїв машинобудівного виробництва: Навч. посібник / Б.Д. Сторож, Р.Т. Карпик, А.І. Гордєєв. – Хмельницький: ХНУ, 2004. – 230 с.  
2. Другакова М.Н. Создание программных средств САПР приспособлений / М.Н. Другакова, А.Г. Ракович. – Мн.: Наука і техника, 1991. – 88 с.  
3. Сорокин А.И. Перспективные методы разработки систем автоматизированного проектирования станочных приспособлений. – М.: 1990. – 64 с. – (Машиностроительное пр-во. Сер. Автоматизир. системы проектир. и упр: Обзор информ) / ВНИИТЭМР. – Вып. 2.  
4. Рыбаков А.В. Программно-компьютерная среда для автоформализации инженерных знаний / А.В. Рыбаков, С.А. Евдокимов, А.А. Краснов // Вестник машиностроения, № 7, 1990. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inisw.ru>.  
5. Прогрессивная поводковая технологическая оснастка для токарных и шлифовальных работ. Расчет и проектирование / Ю.С. Степанов, В.Б. Ильницкий, Ю.В. Василенко, Ю.А. Малахов, В.В. Ерохин; Под общ. ред. Ю.С. Степанова. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 173 с.  
6. Костенко А.А. Разработка методов и средств автоматизированного точностного расчета станочных приспособлений с целью повышения их качества : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук : спец. 05.13.06 – “Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (технические системы)”. – М.: 2011. – 23 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stankin.ru>.  
7. Зотина О.В. Автоматизация проектирования элементарных и комбинированных силовых механизмов станочных приспособлений в условиях применения интегрированных САПР : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.12 – “Системы автоматизации проектирования (по отраслям)”. – Брянск, 2012. – 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com>.  
8. Серков Е.А. Автоматизация проектирования универсально-сборных приспособлений: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.11.14 – “Технология приборостроения”. – СПб.: 2012. – 20 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com>.  
9. Пирогов А.Д. Створення елементів спеціалізованої САПР верстатних пристроїв / А.Д. Пирогов, Т.В. Корецька, О.М. Сафронов, Л.І. Пирогов // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Вип. 4(69). – Ч. 1. – Кременчук, 2011. – С. 49–52.  
10. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг – Вильямс, 2006. – 1409 с.