

Бородін Д.Ю., Семенова-Куліш В.В.,
Український державний університет залізничного транспорту
(площа Фейєрбаха, 7, Харків, 61000, Україна)

Герасименко В.В.
Харківський національний університет будівництва та архітектури
(вул. Сумська, 40. м. Харків, 61002. Україна; e-mail: dimitriy.graf@gmail.com)

НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКІВ У СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Розглядається проблема раціонального використання прикладних бібліотек систем автоматизованого проектування. Проведено огляд різних підпрограм. Виділено основні умови їх застосування. Визначено можливості розширення функціоналу основної програми для вирішення широкого кола профільних завдань. Мета статті - висвітлити широкий набір таких додатків для системи твердотілого параметричного моделювання КОМПАС-3D, які дозволяють вирішувати конструктору завдання найвищого рівня складності. При підготовці конструкторської документації інженеру необхідна інформація про матеріали, з яких будуть виготовлятися деталі збірки. Без точних відомостей про фізичні, фізико-механічні, хімічні властивості, способи термообробки, призначення та галузі застосування матеріалу, зазначених у документації до виробу, випуск будь-якої продукції стає неможливим. Будь-яка система проектування і моделювання, що претендує на титул сучасної, не може вважатися системою високого рівня без солідного багажу модулів, що глибоко і всебічно розширюють її стандартний інструментарій. КОМПАС-3D має такий багаж. Система надає велику кількість способів розширення можливостей за рахунок нових додатків, створених силами (і засобами) замовників для вирішення виникаючих перед ними нетипових профільних завдань.

Ключові слова: розширення функціоналу, забезпечення надійності, бібліотеки, САПР, системи автоматизації.

Вступ. Нерідко між користувачами різних програмних пакетів для тривимірного моделювання, як вітчизняних, так і закордонних, виникають суперечки про те, яка система краща. Кожен намагається довести, що найкраща та, якою користується він сам, оскільки вона надає проектувальнику найбільший вибір функцій і методів для якнайшвидшого досягнення поставленої мети [1]. Як правило, такі спори обмежуються спробами переконати опонента, що за допомогою такої-то системи можна побудувати таку деталь простіше, швидше, з меншою кількістю операцій і т.і. Сьогодні клас редактора тривимірної інженерної графіки визначається не тільки запропонованим користувачу набором команд для створення і редагування тривимірних моделей або креслень, і навіть не можливостями і функціями [2] кожної окремо взятої команди тому, що базові підходи до створення моделей (видавлювання, обертання, операція по перерізах та ін.) і їх реалізація в більшості сучасних інженерних систем

моделювання мало відрізняються один від одного [3, 4].

Матеріали і методи досліджень. Однією з характеристик сучасної системи автоматизованого проектування (САПР) [5, 6], поряд з моделюванням за допомогою інструментальних засобів, є можливість автоматизувати проектування за допомогою засобів створення процесів типових елементів і їх подальшого застосування [7]. Це дозволяє використовувати підсистеми, що розширюють стандартні можливості програми та прискорюють розробку об'єкта (механізму чи будівлі), а не окремої його деталі. Найчастіше такі підсистеми є бібліотеками [8, 9], що використовуються тільки в середовищі «свого» графічного редактора і дозволяють швидко розробляти або модифікувати різні стандартні елементи [10-12]. Користувачеві системи надається можливість редагувати такі підсистеми з урахуванням вимог проектування [13].

Визначення мети та завдання дослідження. Очевидно, що якість будь-якої

програми для тривимірного інженерного моделювання визначають не лише базові інструментальні засоби. Найчастіше якраз навпаки: чим більше окремих різнопланових додатків, що прискорюють розробку креслень і документації, тим вище система котирується підприємствами-замовниками. Мета цієї статті - висвітлити широкий набір таких додатків для системи твердотілого параметричного моделювання КОМПАС-3D, які дозволяють вирішувати конструктору завдання найвищого рівня складності.

Результати дослідження. Перш за все слід розглянути конструкторську бібліотеку, без якої не обійтися жодному інженерові, щоб він не проектував. Ця бібліотека містить велику кількість двовимірних параметричних зображень різних типових машинобудівних елементів: гвинтів, болтів, гайок (рис.1), заклепок та іншого кріплення, профілів, конструктивних місць, елементів з'єднань трубопроводів, манжет та ін. Передбачено також створення і розміщення на аркуші готових кріпильних з'єднань, що складаються з болтів (гвинтів або шпильок), гайок і шайб, що ще більш прискорює створення складальних креслень. Бібліотечний елемент можна легко редагувати, переміщати по кресленням або змінювати кут його нахилу. Всі деталі, що створюються за допомогою конструкторської бібліотеки, тісно пов'язані з модулем проектування специфікацій. Отже, не потрібно вручну заповнювати величезну кількість граф, що містять інформацію про кріплення збірки, - бібліотека все це зробить сама.

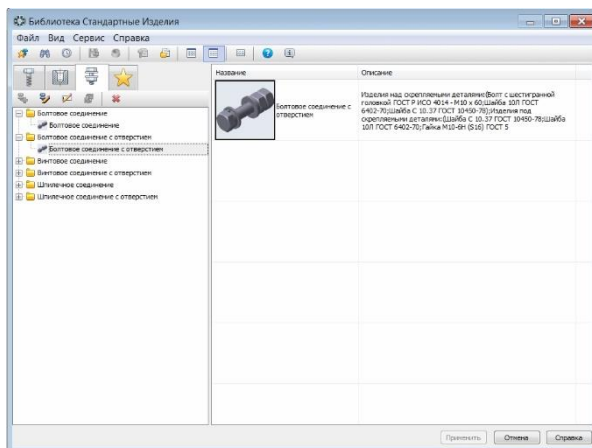


Рис.1. Бібліотека Стандартні вироби (кріпильні з'єднання)

Всі завдання, які в 2D вирішує конструкторська бібліотека, при тривимірному моделюванні розподіляються між декількома додатками.

Для складальних креслень частину функцій конструкторської бібліотеки переймає на себе бібліотека кріплення. Вона містить тривимірні параметричні моделі всіх основних кріпильних елементів: болтів, гвинтів, гайок і шайб, охоплюючи при цьому більше ніж 60 ГОСТів (рис. 2).

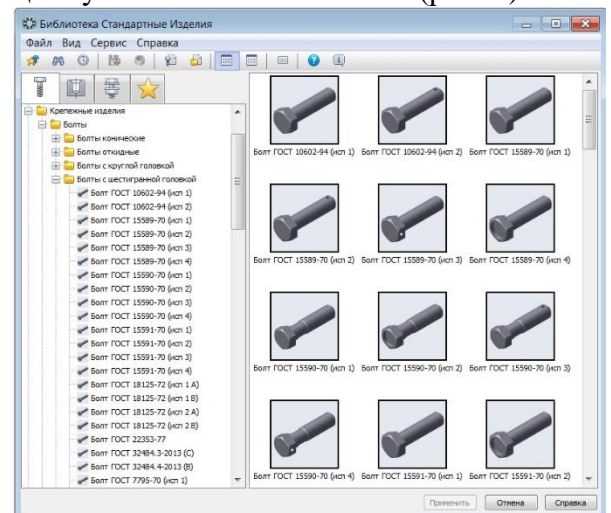


Рис.2. Бібліотека Стандартні вироби (кріплення)

Розділ конструктивних елементів в 3D представлений бібліотекою канавок. Її призначення полягає в створенні канавок і проточок на зовнішніх і внутрішніх циліндричних поверхнях тривимірних твердотілих моделей. Конструктор може додавати на свої моделі канавки різних форм (прямокутні, трапецієподібні, сферичні), а також стандартизовані для кілець ущільнювачів, виходу шліфувального круга та ін.

Бібліотека канавок використовує в своїй роботі систему проектування і тривимірного твердотілого моделювання тіл обертання і механічних передач КОМПАС-Shaft 3D, що є найпотужнішим допоміжним модулем, який створено компанією АСКОН для роботи із тривимірними моделями. Простий і зручний інтерфейс, широкий набір функцій, що дозволяє будувати вали різної конфігурації (конічні, циліндричні), вбудований модуль розрахунку зубчастих передач зовнішнього і внутрішнього зачеплення, за результатами якого натисканням всього однієї кнопки можна отримати готову 3D-модель прямозубого

колеса, - все це робить Shaft-3D незамінним при створенні машинобудівних складальних креслень будь-якої складності і призначення. Всі моделі, розраховані і створені за допомогою цього модуля, доступні для редагування стандартними засобами КОМПАС.

Ще одним потужним і багатофункціональним розрахунковим додатком системи КОМПАС-3D є модуль проектування пружин КОМПАС-Spring. Створення складальних креслень або тривимірних збірок високої складності, з великою кількістю пружин завдає чимало клопоту проектувальнику. При цьому пружини можуть бути далеко не найголовнішими елементами збірки або складального креслення. Дуже гостро це питання постає при формуванні тривимірних моделей гвинтових пружин. Мало того, що створення такої, здавалося б, несуттєвою деталі забирає багато часу, особливо коли кількість робочих витків не ціле число, через що доводиться підганяти розміщення циліндричних спіралей для опорних витків по обидва боки пружини, так ще є такі модифікації, які не відразу можна змоделювати. Бібліотека КОМПАС-Spring легко вирішує ці проблеми, забезпечуючи проектні розрахунки пружин і розрахунки на міцність. Їх проводять згідно з ГОСТ 13764-86, ГОСТ 13765-86 і ГОСТ 3057-90, а результати можна записати в файл або використовувати для подальшої побудови креслень або моделей. Відмінною особливістю бібліотеки є можливість варіювати параметри пружини для отримання найкращого результату, причому гарантується, що при проектному розрахунку буде отримано кілька варіантів пружин з найменшою вагою і найкращими критеріями міцності для введених вихідних даних. Крім двовимірних креслень, в яких можна автоматично проставляти розміри, будувати виносні види і створювати діаграми деформацій або зусиль, майже для всіх типів пружин КОМПАС-Spring може генерувати і тривимірні моделі.

Не можна не згадати ще про два важливих додатка з арсеналу прикладних програм системи КОМПАС-3D, що розширю-

ють її можливості при проектуванні технологічного оснащення, - 3D-бібліотека деталей штампів і 3D-бібліотека деталей пресформ. Модулі містять твердотільні параметричні моделі деталей штампів і пресформ, які найчастіше використовуються при холодному штампуванні та при конструюванні пресформ для різних способів виготовлення деталей (лиття, пресування).

Бібліотеки моделей деталей штампів і пресформ, як і інші прикладні програми системи КОМПАС-3D, у своїй роботі активно використовують бібліотеку матеріалів і сортаментів.

При підготовці конструкторської документації інженеру необхідна інформація про матеріали, з яких будуть виготовлятися деталі збірки. Без точних відомостей про фізичні, фізико-механічні, хімічні властивості, способи термообробки, призначення та галузі застосування матеріалу, зазначених у документації до виробу, випуск будь-якої продукції стає неможливим. Бібліотека матеріалів і сортаментів являє собою велику базу даних, що містить зазначені відомості і призначена для централізованого зберігання та використання цих відомостей в різних підрозділах підприємства (рис. 3).

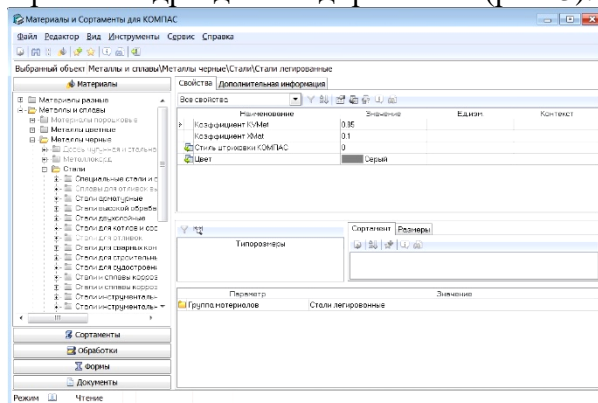


Рис. 3. Бібліотека Матеріали і сортаменти

Бібліотека матеріалів і сортаментів містить велику кількість сталей різних марок і їх сплавів, припоїв, флюсів, пластмас, гуми і шкіри, клеїв, лаків, фарб і безлічі інших матеріалів. З її допомогою можна підбирати необхідний матеріал або інший об'єкт з довідника за кількома критеріями: за призначенням, властивостями, найменуванням. У додатку реалізована можливість автоматичного пошуку матеріалів-замінників з висновком оперативної інформації

про умови заміни, якщо обраний матеріал чимось не влаштовує користувача або його неможливо дістати.

Вибрана з бібліотеки матеріалів і сортamentів інформація передається для використання в інших програмах, причому це можуть бути не тільки програмні продукти компанії АСКОН (КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ, ЛОЦМАН: PLM), але й інші поширені системи САПР.

Довідник стандартних виробів, розроблений в лабораторіях АСКОН для спрощення обробки і використання інформації про стандартизовані елементи, створено на основі об'єктно-орієнтованого підходу до моделювання і представляє собою зручний інструмент для створення єдиного робочого простору стандартних виробів на підприємстві. Довідник забезпечує доступ до узагальнених і впорядкованих даних про стандартні вироби і дає можливість конструктору вибирати конкретний виріб як із загального списку, так і по спеціально заданих принципах класифікації, що полегшує пошук з конкретного робочого місця, з подальшим використанням обраного елемента в інтегрованій зовнішній програмі (КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ). Обраний елемент може застосовуватися в моделях, кресленнях, фрагментах або специфікаціях, хоча при бажанні довідник можна використовувати і як самостійний додаток.

Як і в довіднику матеріалів і сортamentів, тут можна створювати власні пакети виробів, що часто застосовуються, для подальшого швидкого доступу до них. Довідник стандартних виробів може працювати практично з будь-яким з популярних сьогодні форматів баз даних, а його наявність на підприємстві значно скорочує час на пошук і обробку інформації фахівцями різних служб.

Крім прикладних бібліотек конструкторського напрямку інформаційних довідників, система КОМПАС-3D має ще кілька додатків для інтеграції з іншими графічними системами. Для будь-якої системи тривимірного твердотілого моделювання величезне значення має можливість обміну даними з іншими САПР, що використовуються замовниками.

При проектуванні та розрахунку особливо складних і великих об'єктів (транспортних засобів, енергетичних агрегатів) деякі машинобудівні компанії часто застосовують відразу кілька програмних пакетів і для них вельми актуальна задача обміну даними. Компанія АСКОН приділяє велику увагу її вирішенню. У КОМПАС-3D можливо читання графічних файлів форматів DXF[9], DWG і IGES; можна відкривати і записувати файли моделей форматів STEP, IGES і Parasolid; є окремий додаток - бібліотека підтримки формату model (SATIA), - для читання файлів MODEL системи SATIA 4 в КОМПАС-Графік. Наприклад, можна легко імпортувати модель або поверхню, створену в Solid Edge або в Unigraphics, і використовувати її в збірці.

Але всього цього може не вистачити, оскільки не завжди моделі, що створені іншими конструкторами в інших системах, підходять для вашої збірки [14]. Перед використанням їх часто доводиться редагувати. Можна, наприклад, відредагувати модель в «рідному» редакторі, заново зберегти і потім перекинути в КОМПАС. Але якщо на робочому місці проектувальника в даний момент немає того графічного редактора, в якому модель створювалася, то її можна редагувати засобами КОМПАС. Однак, оскільки модель не має базової інформації, це завдання стає нелегким і напевно відніме багато часу. І в цьому випадку значну допомогу конструктору може надати ще один модуль для КОМПАС-3D - система розпізнавання 3D-моделей.

Перераховані вище бібліотеки і додатки - далеко не все, чим система КОМПАС-3D полегшує життя інженеру. Є багато інших додатків, які входять в стандартну поставку або поширюються окремо і орієнтовані на застосування в різних галузях промисловості. Це, зокрема, бібліотеки трубопровідної арматури, проектування систем вентиляції, енергетичного обладнання, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики, архітектурних елементів, елементів електротехнічних пристроїв, система проектування металоконструкцій та ін.

В запасі у КОМПАС-3D є ще великий комплект бібліотек, які розповсюджуються

безкоштовно. Всі ці модулі створені і надані тими користувачами системи, які розробляли їх для своїх потреб, а потім вирішили зробити надбанням громадськості.

Висновки. Можна з упевненістю сказати, що будь-яка система проектування і моделювання, що претендує на титул сучасної, не може вважатися системою високого рівня без солідного багажу модулів, що глибоко і всебічно розширюють її стандартний інструментарій. КОМПАС-3D має такий багаж. Система надає велику кількість способів розширення можливостей за рахунок нових додатків, створених силами (і засобами) замовників для вирішення виникаючих перед ними нетипових профільних завдань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Соломенцев, Ю.М. Автоматизированное проектирование и производство в машиностроении [Текст] / Соломенцев Ю.М., Митрофанов В.Г., Прохоров А.Ф. [и др.] - М.: Машиностроение, 1986. - 256 с.
2. Потемкина, О. Внедрение САПР: кадры решают все! / Потемкина О. // «САПР и графика» - 2000. - № 9.
3. Мазурин, А. CASE-средства для автоматизации инженерной деятельности / Мазурин А. // «САПР и графика» - 2001. - №2.
4. Рыбаков, А.В. Создание автоматизированных систем в машиностроении [Текст] / Рыбаков А.В., Евдокимов С.А., Мелешина Г.А. - М.: Станкин, 2001. - 157 с.
5. Соломенцев, Ю.М. Автоматизированное проектирование и производство в машиностроении [Текст] / Соломенцев Ю.М., Митрофанов В.Г., Прохоров А.Ф. [и др.] - М.: Машиностроение, 1986. - 256 с.
6. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с.
7. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
8. ГОСТ 23501.101-87 "Системы автоматизированного проектирования. Основные положения".
9. Бородин, Д.Ю. Проблема вибору програмного забезпечення САПР при проектуванні залізничної станції [Текст] / Бородин Д.Ю., Семенова-Куліш В.В., Герасименко В.В. // Науковий вісник будівництва. - 2016. - Том 87, №1. - С. 181 - 185.
10. Семенова-Куліш, В.В. Забезпечення надійності виробничих інформаційних систем [Текст] / Бородин Д.Ю., Семенова-Куліш В.В., Герасименко В.В. // Науковий вісник будівництва. - 2017. - Том 88, №2. - С. 276 - 280.
11. Trykoz, L. Non-destructive control method of the state of objects operating long time [Text] / Trykoz L, Kamchatnaya S, Lyuty V, Borodin D, Atynian A. // Diagnostyka. -2018. №19 (1).-P.11-17.
12. Kutsenko, L. N. Geometrical Modeling Of Inertial Distribution Of Multi-Link Pendulum In Weightlessness [Text] / L. Kutsenko, O. Shoman, O. Semkiv, L. Zapolsky, I. Adashevskay, V. Danylenko, V. Semenova-Kulich, D. Borodin, J. Legeta // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2017. -Vol 6, №7 (90).-P. 42-50.
13. AspenTech: управление предприятиями с непрерывным циклом производства [Электронный ресурс] // CAD/CAM/CAE Observer. - 2017. - № 2(110). - P. 55-56. - Режим доступа: <http://www.cadcamcae.lv>
14. Возможности технологии виртуального прототипирования на всех этапах жизненного цикла продукта [Электронный ресурс] // CAD/CAM/CAE Observer. - 2016. - № 8(108). - P. 48-53. - Режим доступа: <http://www.cadcamcae.lv>

Бородин Д.Ю., Семенова-Кулиш В.В., Герасименко В.В. НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОПОЛНЕНИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ. Рассматривается проблема рационального использования прикладных библиотек системы. Проведен обзор различных подпрограмм. Выделены основные условия их применения. Определены возможности расширения функционала основной программы для решения широкого круга профильных задач.

Ключевые слова: расширение функционала, обеспечение надежности, библиотеки, САПР, системы автоматизации.

Borodin D., Semenova-Kulich V., Gerasymenko V. THE NEED TO USE CAD APPLICATIONS. The problem of rational use of application libraries of the system is considered. The review of various subroutines is carried out. The main conditions for their application are singled out. The possibilities of expanding the functional of the main

program for solving a wide range of profile problems are determined. The most important characteristic of any modern CAD-system, along with the instrumental means of modeling, is the possibility of automation with the help of various auxiliary means of processes for the creation of typical elements and their subsequent application. The qual-

ity of any program for three-dimensional engineering modeling determines not only the basic tools. The system provides a large number of ways to expand opportunities through new applications created by the forces of customers to solve their arising atypical profile tasks.

Keywords: expansion of functionality, reliability, libraries, CAD, automation systems.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-92-2-295-299

УДК: 528.4: 332.3: 504.54

Доброходова О.В., Токарев М.М., Чубукин Р.Ю., Торубалко О.В.

*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры
(ул. Сумская, 40, Харьков, 61002, Украина; E-mail: helga_dov@ukr.net)*

Нестеренко С.Г.

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.М. Бекетова
(ул. Маршала Бажанова, 17, Харьков, 61002, Украина; E-mail: nesterenko-sg@mail.ru)*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ГИС ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Цель статьи - определить направления формирования информационно-аналитического обеспечения организации территориального обслуживания населения. В результате исследования рассматривается структура метрической и семантической информации сервиса OpenStreetMap. Сформулированы принципы использования картографической информации в деятельности внутренней компании.

Ключевые слова: информационная поддержка, географическая информационная система, XML-файл, интерком-оборудование, реляционная база данных.

Целью статьи является определение направлений формирования информационно-аналитического обеспечения для организации территориального обслуживания населения. В результате исследования рассмотрена структура метрической и семантической информации картографического сервиса OpenStreetMap. Сформулированы принципы использования картографической информации в деятельности домофонной компании.

Ключевые слова: информационное обеспечение, геоинформационная система, XML – файл, домофонное оборудование, реляционная база данных.

Вступ. Неотъемлемой частью жизни современного человека является городская среда. Качество дорог, безопасность, эстетическая привлекательность, эффективность жилья, доступность объектов коммерции и социальной инфраструктуры характеризует уровень развития городской

территории, создает условия для привлечения инвестиций, способствует всестороннему удовлетворению потребностей человека.

Развитие города требует усилий органов государственной власти и местного самоуправления, коммунальных предприятий и коммерческих структур, обеспечивающих функционирование отдельных элементов города. Для обеспечения максимальной эффективности работы таких элементов необходим тщательный и полный учет природных, технических, социальных и экономических компонентов, составляющих понятие “современный город”. Такой учет ведется силами эксплуатирующих организаций и отображается в виде баз данных, характеризующих эксплуатируемые ими объекты. Информация, содержащаяся в указанных базах, как правило, имеет пространственный компонент, а для ее анализа могут быть эффективно использованы про-