Створення 3D моделі деталі.

План лекції :

1. Загальні принципи тримірного моделювання в КОМПАС-3D.
2. Додаткові можливості при створенні моделі.

1 Загальні принципи тримірного моделювання в КОМПАС-3D

КОМПАС-3D володіє ефективними засоби моделювання, що дозволяють створювати тривимірні моделі найскладніших деталей і зборок.

У КОМПАС-3D об'ємні моделі та плоскі креслення асоційовані між собою. Це означає, що будь-яка зміна, внесена в модель, буде негайно і точно відображена на усіх виглядах креслення. Даний програмний продукт має у своєму розпорядженні могутні засоби редагування моделі, що дозволяють задавати параметричні та

асоціативні зв’язки як між окремими елементами деталей, так і між деталями в складальних одиницях. Це дає можливість швидко вносити зміни в проект і створювати різні варіанти як окремих деталей, так і виробу загалом. Для отримання різних типорозмірів “родинних” деталей достатньо побудови однієї єдиної моделі.

По тривимірній моделі система легко визначає її фізичні характеристики: площу поверхні, об’єм, координати центра ваги і т. п. Якщо користувач визначив властивості матеріалу, то автоматично обчислюється маса. Це стосується як деталей, так і зборок будьякої складності.

Основні елементи тримірної моделі:

Грань – гладка частина поверхні деталі (не обов’язково плоска).

Ребро – лінія (пряма чи крива), що розділяє дві грані.

Вершина – точка на кінці ребра (перетину двох ребер).

Тіло деталі – неперервна область простору певної форми обмежена гранями деталі. Вважається, що ця область заповнена однорідним матеріалом.

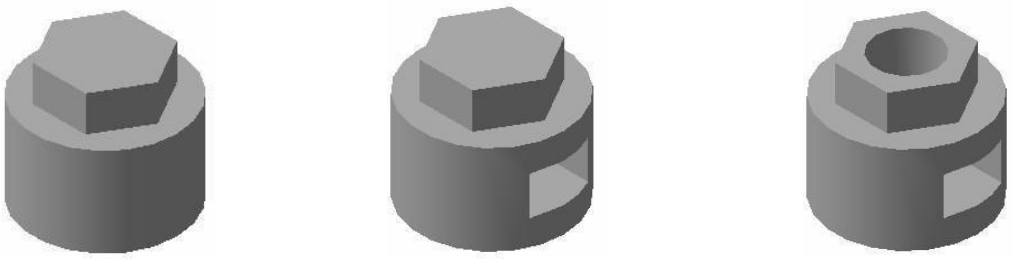
Компонент – деталь, підзборка чи стандартний виріб, що входить у склад зборки. Спряження – параметричний зв’язок між компонентами зборки, що формується шляхом вказування взаємного положення елементів.

Вигляд курсору змінюється при виділенні різних елементів тривимірної моделі

(таблиця.3.1).

Таблиця 3.1- Вигляд курсору змінюється при виділенні різних елементів тривимірної моделі**Вигляд курсору**	**Елемент моделі**
	вершина
	ребро
	вісь
	поверхня чи грань
	площина
	просторова крива чи ескіз

Загальноприйнятим порядком моделювання тривимірної моделі є послідовне виконання булевих операцій (об’єднання, віднімання та перетину) над об’ємними елементами (сферами, призмами, циліндрами, конусами, пірамідами і т. д.). Приклад виконання таких операцій показаний на рисунку 3.1.



а) б) в)

Рисунок 3.1- Булеві операції над об'ємними елементами.

а) об’єднання циліндра та призми; б) віднімання призми; в) віднімання циліндра

В КОМПАС-3D для створення форми об’ємних елементів виконується переміщення плоскої фігури в просторі, слід від якої визначає форму елемента (наприклад, переміщення многокутника утворить призму, обертання лінії навколо осі – тіло обертання і т. д.).

Плоска фігура, на основі якої створюється тіло, називається ескізом, а переміщення ескізу, що створює тривимірну твердотільну модель – операцією.Ескізи

Ескіз – об’єкт з якого починається створення твердотільної деталі. Він може бути розміщеним в одній з ортогональних площин проекції, на плоскій грані існуючого вже тіла чи в допоміжній площині, положення якої задано користувачем. Виконання ескізу на площині виконується стандартними засобами креслярсько-графічного редактора КОМПАСГРАФІК. При створені доступні всі команди побудови і редагування зображення, команди параметризації і сервісні можливості редактора. Єдиним виключенням є неможливість введення деяких технологічних позначень, об'єктів оформлення та таблиць. Ескіз може містити і текст. По закінченні створення ескізу всі тексти в ньому перетворяться в один чи декілька контурів, що складаються з кривих NURBS (нерегулярний раціональний B-сплайн).

В ескіз можна перенести зображення з раніше підготовленого в графічному редакторі КОМПАС-ГРАФІК креслення чи фрагмента. Отже, при створенні тривимірної моделі деталі можна використовувати вже існуючу креслярсько-конструкторську документацію. Користувач, знайомий з роботою креслярсько-графічного редактора КОМПАС-ГРАФІК, не знайде принципових відмінностей між порядком створення фрагмента та ескізу.

Операції

Проектування нової деталі завжди починається зі створення її базового тіла шляхом виконання операції над ескізом (чи декількома ескізами), яке надалі будемо називати основою. Під основою розуміють геометричний об’єкт, створений першим, до якого в процесі подальшого проектування будуть додавати (чи віднімати) інші геометричні об'єкти, виконуючи булеві операції. Основа є обов’язково в кожній деталі. Основою може бути готова модель, вставлена у файл чи деталь, що створена виконанням певної операції над ескізом (чи декількома ескізами). Системою передбачені наступні базові операції:

видавлювання – створення об’ємного елемента (деталі) шляхом переміщення ескізу в напрямку, перпендикулярному площині ескізу (рисунок 3.2);

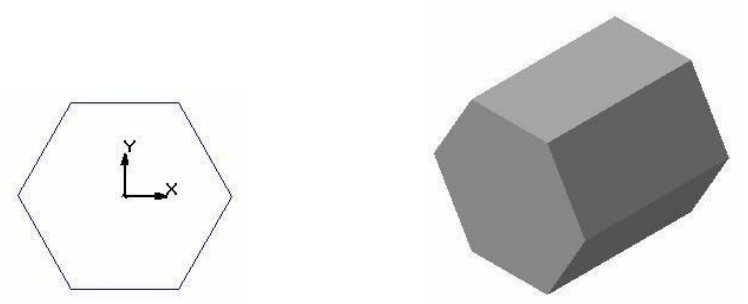


Рисунок 3.2 - Ескіз і призматична деталь, утворена операцією видавлювання

обертання – створення об’ємного елемента (деталі) шляхом обертання ескізу навколо осі, що лежить у площині ескізу (рисунок 3.3);

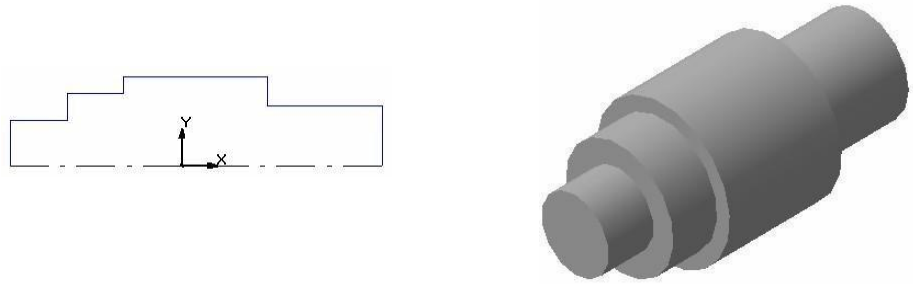


Рисунок 3.3 - Ескіз і деталь типу “Вал”, утворена операцією обертання

кінематична – створення об’ємного елемента (деталі) шляхом переміщення ескізу вздовж зазначеної напрямної (рисунок. 3.4);

по перерізах – створення об'ємного елемента за декількома перерізами-ескізами, які розглядаються як перерізи цього елемента в декількох паралельних площинах (рисунок. 3.5).

Кожна операція має додаткові опції, що дозволяють вибирати різні варіанти побудови тіла.

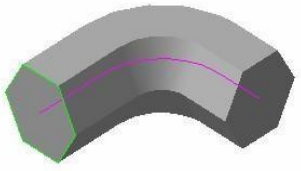


Рисунок 3.4 - Деталь, утворена кінематичною операцією

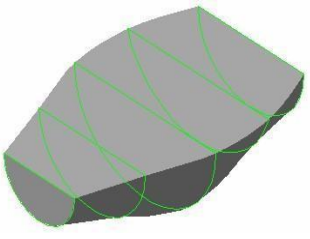


Рисунок 3.5 - Деталь, утворена операцією по перерізах

При видавлюванні ескізу можна задати відстань і напрямок видавлювання щодо площини ескізу і при необхідності ввести кут ухилу.

При обертанні ескізу можна задати кут і напрямок повороту щодо площини ескізу і вибрати тип тіла - тороїд чи сфероїд (якщо контур ескізу не замкнутий).

При виконанні кінематичної операції можна задати орієнтацію твірної щодо направляючої (збереження нормалі, кута нахилу чи ортогональності).

При побудові тіла за ескізами-перерізами можна вказати, чи потрібно замикати побудоване тіло.

В усіх типах операцій можна включати опцію створення тонкостінної оболонки і задати товщину і напрямок побудови стінки – усередину, назовні чи в обидва боки від поверхні тіла, утвореного операцією.

Після створення базового тіла виконується “приклеювання” чи “вирізання” додаткових об’ємів. Кожний з них представляє собою тіло, утворене за допомогою перерахованих вище операцій над новими ескізами. При виборі типу операції потрібно вказати, буде створюване тіло відніматися з основного об’єму чи додаватися до нього. Прикладами віднімання об’єму з деталі є отвори, проточки, канавки, а прикладами додавання об’єму – виступи, ребра.

При введенні параметрів операції вирізання чи приклеювання доступно дещо більше опцій, ніж у базовій (найпершій) операції. Додаткові опції дозволяють спростити задання параметрів. Наприклад, при створенні наскрізного отвору можна не розраховувати його довжину, а вибрати опцію “Через всю деталь”, а при створенні виступу вказати, що її треба побудувати до вказаної поверхні.

Додаткові операції дозволяють спростити задання параметрів найбільш розповсюджених конструктивних елементів – фаски, скруглення, циліндричного отвору і т.п.

Так, для побудови фаски не потрібно малювати ескіз, переміщати його уздовж ребра і віднімати об’єм, що вийшов, з основного тіла. Достатньо вказати ребро для побудови фаски і ввести її параметри – величину катетів чи величину катета і кут. Аналогічно при побудові отвору вибирають його тип (наприклад, отвір глухий) і вводять значення параметрів, що його визначають (діаметр та глибину).

В процесі роботи тіло можна перетворити в тонкостінну оболонку (для цього потрібно буде виключити одну чи декілька граней, що не повинні входити в оболонку). Порядок роботи з оболонкою, що вийшла, буде аналогічним – додавання і віднімання тіл, формування фасок, скруглень і отворів.

На будь-якому етапі роботи можна видалити частину тіла по границі, що представляє собою площину чи циліндричну поверхню, утворену видавлюванням довільного ескізу.

Якщо при побудові тіла потрібно виконати кілька однакових операцій, то можна скористатися командою “Копія”. У КОМПАС-3D доступні різноманітні способи копіювання: копіювання по сітці, по колу, уздовж кривої, дзеркальне копіювання.

Для створення деталі, що має площину симетрії, можна скористатися командою “Дзеркально відобразити все”, а для одержання деталі, симетричної існуючій - командою “Дзеркальна деталь”.

3.2 Додаткові можливості при створенні моделі

Ескіз можна побудувати на площині (у тому числі на будь-якій плоскій грані тіла). Для виконання деяких операцій (наприклад, копіювання по колу) потрібно вказати вісь (віссю може служити і прямолінійне ребро тіла). Якщо існуючих у моделі ортогональних площин, граней і ребер недостатньо для побудов, користувач може створити допоміжні площини та осі, задавши їхнє положення одним із передбачених системою способів. Наприклад, вісь можна провести через дві вершини чи через прямолінійне ребро, а площину – через три вершини чи через ребро і вершину. Існують і інші способи задання положення допоміжних осей і площин. Застосування допоміжних конструктивних елементів значно розширює можливості побудови моделі.

Параметричні властивості деталі

Існує два аспекти параметризації тривимірної моделі в КОМПАС-3D.

По-перше, кожний ескіз може бути параметричним. На його об'єкти можна накласти наступні типи параметричних зв'язків і обмежень: вертикальність прямих і відрізків; горизонтальність прямих і відрізків; паралельність прямих і відрізків;

перпендикулярність прямих і відрізків; рівність довжин відрізків; колінеарність відрізків; рівність радіусів дуг і кіл; дотик кривих; об'єднання характерних точок об'єктів; дзеркальна симетрія. В ескізах реалізована варіаційна ідеологія параметризації, така ж як і при роботі з кресленнями і фрагментами КОМПАС- ГРАФІК.

По-друге, при створенні моделі система запам'ятовує не тільки порядок її формування, але і відносини між елементами. Таким чином, реалізована ієрархічна ідеологія параметризації об'ємних побудов.

Редагування моделі

Наявність параметричних зв'язків і обмежень у моделі, природно, накладає відбиток на принципи її редагування. У KOMDAC-3D в процесі побудови можлива зміна параметрів кожного з елементів (ескізу, операції) моделі. Після задання нових значень параметрів, модель перебудовується відповідно до них. При цьому зберігаються всі існуючі в ній зв'язки. Наприклад, користувач змінює глибину операції видавлювання і її ескіз; в результаті інший ескіз, побудований на торці утвореного цією операцією тіла, залишається на цьому торці (а не “повисає” у просторі на своєму попередньому місці).

При редагуванні елемента, що займає довільне місце в ієрархії побудов, не має потреби перезадавати послідовність побудови підлеглих елементів і їхні параметри. Існуюча інформація зберігається в моделі і не руйнується при редагуванні окремих її частин. Можливий такий прийом редагування, як “перетягування” операцій мишею в дереві побудови. З його допомогою можна швидко виправити помилку в порядку побудови. Операцію можна видалити з моделі – для чого виділяють її у дереві побудови і натискають клавішу <Delete>.

У випадку такого редагування моделі, що унеможливлює існування її елементів з урахуванням параметричних зв'язків, система видає відповідне діагностичне повідомлення, в якому зазначена конкретна причина конфлікту чи втрати зв'язку між елементами моделі

(наприклад, “Операція втратила опорний об'єкт”, “Опорна поверхня видозмінилася”, “Порожній ескіз”, “Самоперетин контуру” і т.д.). Довідкова система містить рекомендації та вказує можливий шлях усунення помилки.