

Тема 7. МОДЕЛЮВАННЯ ЗБОРОК. ПРЕЗЕНТАЦІЯ. РОЗРАХУНКИ

План

[7.1. Складальна одиниця. З'єднання деталей](#)

[7.2. Складові складальної одиниці](#)

[7.3. Способи проектування](#)

[7.4. Сполучення деталей](#)

[7.5. Специфікації в КОМПАС-3D](#)

[7.6. Презентація виробу](#)

7.1. СКЛАДАЛЬНА ОДИНИЦЯ. З'ЄДНАННЯ ДЕТАЛЕЙ

Складальна одиниця - виріб, складові частини якого з'єднані за допомогою зварювання, паяння, згвинчування, склеювання тощо.

До складальної одиниці можуть входити інші складальні одиниці.

Складання двох чи декількох деталей можна виконати у вигляді:

- **нерухомого з'єднання** - зберігають незмінне взаємне положення;
- **рухомого з'єднання** - спряжені деталі можуть переміщуватися.

Деталі у складальному виробі можуть бути **нерознімними** (нерозбірними) чи **рознімними** (розбірними).

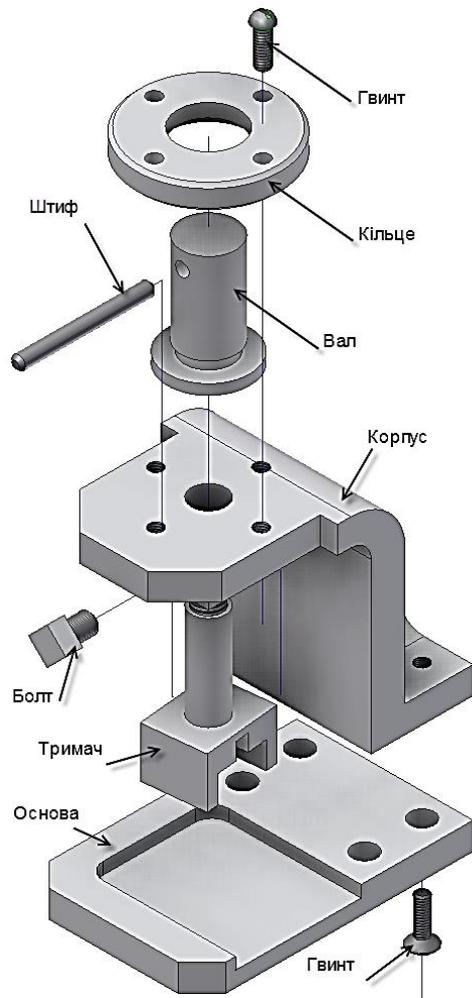
Рухомі з'єднання є розбірними.

Рознімні з'єднання

Рознімні з'єднання допускають розбирання і повторне складання з'єднаних деталей без їх руйнування і пошкодження.

До рознімних з'єднань належать:

- **різьбові** з'єднання, які одержують нагвинчуванням однієї деталі на іншу чи за допомогою стандартних деталей з різьбою;
- **шпонкові** з'єднання, що утворюються за допомогою деталей певної форми, які входять у паз вала та у паз охоплюючої його деталі;
- зубчасті (**шліцьові**) з'єднання - спряження втулок з валами, які утворюються за допомогою виступів на валу і западин такого ж профілю у втулці;
- з'єднання за допомогою **штифтів** - деталі циліндричної чи конічної форми, які забезпечують точну фіксацію взаємного розміщення спряжуваних деталей.



Нерознімні з'єднання

Для **нерознімних з'єднань** відсутня можливість роз'єднати деталі без їх **руйнування** чи **пошкодження**.

До нерознімних з'єднань належать:

- з'єднання **заклепками** - металеві стержні з головками, які вставляються в отвори з'єднуваних деталей і розклепуються у цьому положенні;
- **зварні** з'єднання, де жорсткий зв'язок між деталями виникає внаслідок плавлення металу;
- з'єднання **паянням**, коли деталі у нагрітому стані скріплюються одна з одною за допомогою додаткового легкоплавкого сплаву (припою);
- **клеєві** з'єднання, які здійснюються за допомогою тонкого шару швидко твердучого складу (клею);
- **запресовування, розвальцьовування, зшивання, посадки з натягом** та інші.

7.2. СКЛАДОВІ СКЛАДАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ

Основні поняття 3D моделі зборки:

- **зборка** – тривимірна модель, яка об'єднує моделі деталей, підборок та стандартних виробів, а також містить інформацію про їх взаємне положення та залежності між їх параметрами;
- **компонент** – деталь, підзборка і стандартний виріб, що входять в склад зборки;
- **підзборка** – зборка, що входить в склад поточної зборки як одне ціле;
- **спряження** – параметричний зв'язок між компонентами зборки, що формується шляхом задання взаємного положення їх елементів (наприклад, паралельність граней чи ребер і т.п.).

3D модель виробу складається із окремих компонентів, які в неї послідовно **додають**. Компоненти зберігаються в **окремих файлах**, а у файлі зборки зберігаються тільки **посилання** на ці компоненти.

Деталі і підборки також можуть створюватись безпосередньо в самій зборці. Наприклад, можна виконати формотворні операції - створити отвір, що проходить через усі компоненти зборки.

7.3. СПОСОБИ ПРОЕКТУВАННЯ

Компонентами зборки можуть бути стандартні вироби, зокрема деталі кріплення, бібліотека яких входить в комплект поставки системи.

Проектування "знизу вверху"

Якщо на диску існують всі компоненти зборки, то їх можна всі викликати, а потім назначити необхідні спряження. Такий спосіб проектування нагадує дії робітника, що послідовно додає в зборку деталі і вузли та встановлює їх взаємне положення.

Цей спосіб використовують при проектуванні нескладних зборок, що містять невелику кількість деталей.

Проектування "зверху вниз"

Цей спосіб передбачає, що компоненти виробу ще не існують. Їх потрібно моделювати безпосередньо в зборці.

Перший компонент (наприклад, деталь) моделюється в звичайному порядку, а при моделюванні наступних компонентів використовують існуючі. Наприклад, ескіз основи нової деталі створюється на грані існуючої деталі і повторює її контур, а траєкторією цього ескізу при виконанні кінематичної операції стає ребро іншої деталі.

Параметричні зв'язки між деталями виникають безпосередньо в процесі побудови, тому при редагуванні одних компонентів, інші автоматично перебудовуються. Окрім того, що виникають асоціативні зв'язки, відбувається і автоматичне визначення більшості параметрів компонентів, що позбавляє від необхідності самостійно розраховувати та запам'ятовувати ці параметри.

Змішаний спосіб проектування

На практиці найчастіше використовується змішаний спосіб проектування, що містить у собі прийоми проектування як "зверху вниз" та і "знизу вверх". У зборку вставляються готові моделі компонентів, що визначають її параметри, а також моделі стандартних виробів.

Наприклад, при проектуванні редуктора спочатку створюються моделі окремих деталей - зубчастих коліс, валів, а потім ці деталі вставляються в зборку і виконується їх компонування.

Інші компоненти (наприклад, корпус, кришки та інші деталі, що оточують зубчасту пару та залежать від їхніх розмірів і положення) створюються "на місці" (проектують у зборці) з урахуванням положення та розмірів оточуючих компонентів.

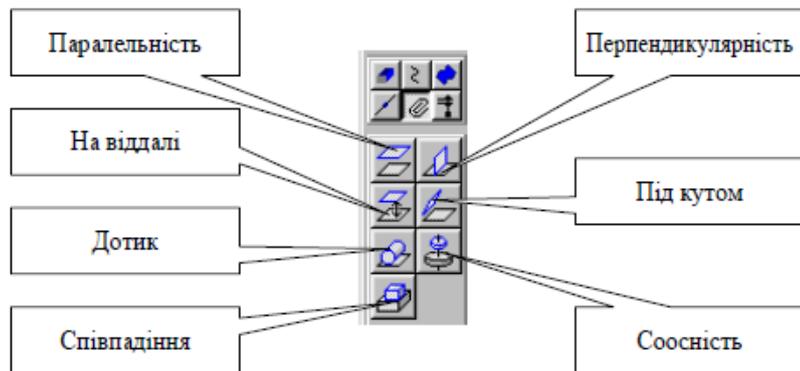
7.4. СПОЛУЧЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Спряження деталей при їх взаємодії у будь-якому виробі здійснюється по **плоских, циліндричних, конічних, сферичних, і гвинтових** поверхнях.

Взаємне положення компонентів збірки задається шляхом вказівки сполучень між ними. Доступні різноманітні типи сполучень: співпадіння, паралельність або перпендикулярність граней і ребер, розташування об'єктів на відстані або під кутом один до одного, концентричність, дотик.

Можливе виконання різних операцій з компонентами збірки: об'єднання двох деталей, віднімання однієї деталі з іншої (в деталі утворюється порожнина, відповідна формі іншої деталі, при цьому можливе завдання коефіцієнта масштабування деталі, що віднімається).

При роботі із збіркою є команда виявлення перетинів компонентів.



7.5. СПЕЦИФІКАЦІЇ В КОМПАС-3D

Специфікація – конструкторський документ, який містить повний перелік складових частин складального кресленника.

КОМПАС-Графік передбачає режим ручного або напівавтоматичного заповнення специфікації. В **ручному** режимі дані у графі специфікації вносяться з клавіатури. В **напівавтоматичному** - частина даних вноситься автоматично, з робочих креслень деталей виробу.

Стандартні вироби (болти, гайки, шайби і т. п.), які взяті з конструкторської бібліотеки системи КОМПАС- Графік, їх позначення (назва, параметри, номер стандарту) формуються та вносяться в специфікацію автоматично, але, при потребі, можуть бути відредаговані.

Особливістю специфікації створеної засобами КОМПАС- Графік є підтримка двонаправленого асоціативного зв'язку між специфікацією та кресленнями. Тому зміни в складальному кресленні чи робочому кресленні деталі, що в нього входить, автоматично відображаються в специфікації, а зміни в специфікації можуть автоматично передаватися в складальний кресленник чи робочі кресленики виробу..

Складові “електронної” специфікації

Об’єкт електронної специфікації візуально відображається у вигляді тексту, розміщеного у рядках бланку специфікації та повністю відповідає аналогічному рядку “паперової” специфікації.

Текстова частина об’єкту електронної специфікації – це відомості, що вносяться у рядки бланку специфікації згідно вимог стандартів (буквено-цифрове позначення деталі, її назва, кількість і т.п.).

Геометрія графічного об’єкту електронної специфікації – це інформація про геометричні елементи деталі складального кресленика.

Додаткові параметри об’єкту електронної специфікації – це інформація, що доповнює його текстову частину специфікації.

Основною структурною одиницею електронної специфікації є об’єкт специфікації. Подібно до того, як креслення складається з графічних примітивів, специфікація складається з об’єктів специфікації, що згруповані по розділах.

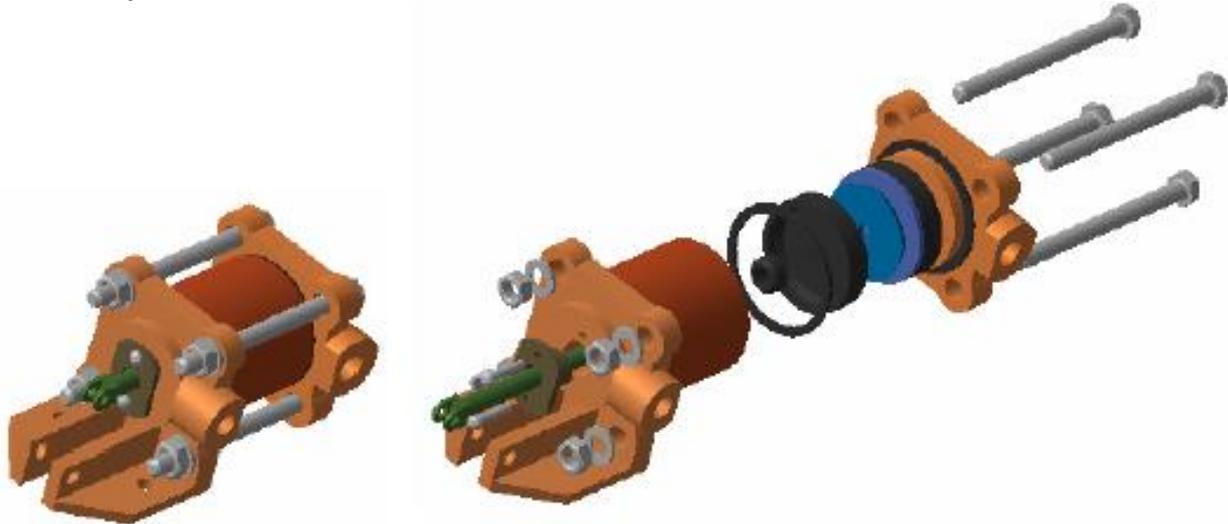
Об’єкти в таблиці специфікації чергуються з заголовками розділів, пустими рядками та резервними рядками.

7.6. ПРЕЗЕНТАЦІЯ ВИРОБУ

При підготовці технічної документації виникає потреба наочно продемонструвати порядок збирання, розбирання чи технічного обслуговування виробу. Така можливість є особливо корисною при підготовці рекламних матеріалів на продукцію.

Рознесення компонентів

КОМПАС-3D дозволяє виконати наглядне зображення в, так званому, “рознесеному” вигляді.



Процес рознесення виконується командою **Рознести**. Спочатку вказуємо параметри рознесення: компоненти для рознесення, напрямок і величину їх переміщення.

В полі Список кроків відображаються кроки рознесення компонентів. Для внесення кроків натискаємо кнопку **Додати**, вказуємо компоненти для рознесення та параметри операції.

Для внесення компонентів включаємо опцію **Компоненти** та вибираємо потрібні об'єкти в **Дереві** або в активному вікні системи. Опція **Напрямок** та поле **Віддаль** стають доступними, якщо вказаний елемент моделі (поверхня чи ребро) відносно якого треба виконувати переміщення.

Аналогічно можна задати довільну кількість кроків рознесення та настроїти їх параметри. Щоб завершити роботу з командою **Рознести** компоненти – **Параметри** треба закрити діалогове вікно.

Крім того, виключити/включити режим відображення зборки в рознесеному вигляді можна в рядку головного меню: Компановка – Рознести компоненти - Параметри та зняти/поставити галочку поряд з назвою команди.

7.7. КОЛЬОРОВІ МОДЕЛІ

Колір - один із головних факторів відтворення реальності.

Наука, яка вивчає колір і його вимір, називається **колориметрією**.

Перші досліди з кольором проводив Ньютон, який в 1666 р. розклав біле світле на **сім** кольорів: червоний, оранжевий, пурпурний, зелений, голубий, синій і фіолетовий, які розташовує по колу.

Доведено, що світло має **двоїстий** характер:

- **корпускулярний** - у вигляді потоків частинок (Ньютон).
- **хвильовий** - світлу властиві хвильова поведінка (Гюйгенс).

Одним із головних законів є **змішування** кольорів. Герман Грасман, німецький математик, сформував в 1853 році деякі із цих законів:

- **Колір тривимірний** - для його опису необхідно три компонента.
- Будь-які чотири кольорі знаходяться в лінійній **залежності**. Існує **необмежене** число лінійно незалежних сукупностей із трьох кольорів.
- Якщо в суміші з трьох кольорів один компонент змінюється неперервно, тоді колір всієї суміші також змінюється неперервно.

Юнг (1773-1829) за допомогою трьох фільтрів червоного, зеленого і синього отримав всі кольори.

Максвел (1831-1879) довів, що будь-який колір описується за формулою $C=rR+gG+bB$, де r, g, b - кількість основних кольорів.

Наочно формулу Максвелла можна представити рівностороннім **трикутником**, в якому коефіцієнти r, g, b визначаються величиною відстані точки в середині трикутника до його сторін. Іншою наочною інтерпретацією RGB моделі є вектор: початок координат відповідає чорному кольору, а вектор $(1,1,1)$ - білому.

Однією із хвильових характеристик світла є **довжина** його хвилі - відстань, яку проходить хвиля за проміжок одного періоду коливання.

Монохроматичним є опромінення, спектр якого складається із єдиної лінії, яка відповідає єдиній довжині хвилі (промінь лазеру).

Діапазон довжин хвиль для видимого світла простягається від 380-480 нм (фіолетовий) до 700-780 нм (червоний).

Найбільша чутливість у людини до **зеленого** кольору. Зір людини реєструє не довжину хвилі чи спектр, а формує відчуття кольору.

Для характеристики кольору використовують наступні атрибути:

- **тон** - довжина хвилі в спектрі опромінення, яка дозволяє відрізнити один колір від іншого, наприклад, зелений від червоного.
- **яскравість** - визначається енергією (інтенсивністю) світлового опромінення і рівняється кількості світла, що отримується.
- **насиченість** (чистота кольору) - доля присутності білого кольору.

В **ідеально** чистому кольорі присутність білого відсутня.

Модель *RGB* використовується для опису кольорів в дисплеях.

В якості основних кольорів вибрані червоний (*Red* - 700 нм), зелений (*Green* - 546.1 нм) і синій (*Blue* - 435.8 нм). Всі інші кольори та відтінки отримуються **перемішуванням** основних кольорів.

Система *RGB* являється офіційним міжнародним стандартом.

В *RGB* моделі у форматі *True Color* кожна компонента кодується 1Б, що дає 256 градацій: $R=0...255$, $G=0...255$, $B=0...255$. Тоді вся сукупність кольорів складає $256*256*256=2^{24}=16.7$ млн.

Модель *CMY* субтрактивні кольори - голубий (*Cyan*), пурпурний (*Magenta*) і жовтий (*Yellow*), використовується для опису кольорів в пристроях поглинання (віднімання), наприклад, принтерів.