МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять по 3D – моделюванню з використанням системи «КОМПАС 3D» Тема: Основні принципи моделювання. Видавлювання (для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки)

> ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри графічного та комп'ютерного моделювання Протокол № 14 від 29.03.2016 р.

Сєвєродонецьк, 2016

УДК 004.92(07) М 545

Методичні вказівки до практичних занять по 3D – моделюванню з використанням системи «КОМПАС 3D». Тема: «Основні принципи моделювання. Видавлювання» (для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки) / Укл.: І.А.Бочарова, О.В.Сергієнко. – Сєвєродонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. - 32 с.

Наведено методику роботи в системі КОМПАС 3D. Розглянуто основні поняття, що використовуються при роботі з тривимірними об'єктами: геометричні елементи, ескізи, операції. Розроблено принцип побудови основи моделі, що використовує формоутворювальну операцію - елемент видавлювання. Запропоновано і розглянуто покрокове виконання завдання для закріплення матеріалу по темі: формотворна операція - елемент видавлювання. Для закріплення вивченого матеріалу студентам запропоновані варіанти індивідуального завдання.

Укладачі:

Бочарова І.А. Сергієнко О.В.

Відп. за випуск:

доц. Сергієнко О.В.

Рецензент:

проф. Марченко Д.М

вступ

В даний час розвиток промисловості неможливий без висококваліфікованих фахівців, які володіють сучасними комп'ютерними технологіями. Тому, під час навчання студентів технічних спеціальностей широко застосовуються інженерні комп'ютерні системи. Однією з найпопулярніших у вітчизняній промисловості і доступною є система КОМПАС-3D, розроблена групою компаній АСКОН. Основне завдання, яке вирішується системою КОМПАС-3D, - моделювання виробів з метою істотного скорочення періоду проектування і якнайшвидшого їх запуску у виробництво.

Область застосування КОМПАС-3D визначається основним набором завдань, які вона покликана вирішувати:

✓ моделювання виробів з метою створення конструкторської та технологічної документації, необхідної для їх випуску (складальних креслеників, специфікацій, деталювання і т.п.);

✓ моделювання виробів з метою розрахунку їх геометричних і масо-центровочних характеристик;

✓ моделювання виробів для передачі геометрії в розрахункові пакети;

✓ моделювання деталей для передачі геометрії в пакети розробки керуючих програм для обладнання з ЧПУ;

✓ створення ізометричних зображень виробів (наприклад, для складання каталогів, створення ілюстрацій до технічної документації і т.п.).

Засоби імпорту/експорту моделей забезпечують функціонування гетерогенного комплексу, що містить різні CAD/CAM/CAE системи. Так, наприклад, підтримка форматів AutoCAD дозволяє легко вбудовувати КОМПАС-3D в комплекси з декількома різними САПР, домагатися більшої оперативності спільної роботи підприємств-суміжників.

1. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ МОДЕЛЮВАННЯ

1.1. Порядок роботи при створенні моделі

Система КОМПАС-3D призначена для створення тривимірних параметричних моделей окремих деталей і складанних одиниць. Система має потужний функціонал для роботи над проектами, підтримує всі можливості тривимірного твердотільного моделювання, що стали стандартом для 3D САПР: ✓ булеві операції над типовими формотворними елементами;

✓ асоціативне завдання параметрів елементів;

✓ побудова допоміжних прямих і площин, ескізів, просторових кривих;

✓ створення конструктивних елементів-фасок, заокруглень, отворів, ребер жорсткості, тонкостінних оболонок;

✓ більш доступного режиму, що полегшують побудову ливарних форм - ливарні ухили, лінії роз'єму, порожнини за формою деталі (в тому числі із завданням усадки);

✓ створення будь-яких масивів формотворчих елементів і компонентів збірок;

✓ вставка в модель стандартних виробів з бібліотеки, формування призначених для користувача бібліотек моделей;

✓ моделювання компонентів в контексті збірки, взаємне визначення деталей в складі збірки;

✓ накладення сполучень на компоненти збірки;

✓ виявлення взаємопроникнення деталей;

✓ можливість гнучкого редагування деталей і збірок;

✓ перевизначення параметрів будь-якого елементу на будь-якому етапі проектування, що викликає перестроювання всієї моделі.

Загальноприйнятим порядком моделювання твердого тіла є послідовне виконання булевих операцій (об'єднання, відніманя і перетину) над об'єктами (сферами, призмами, циліндрами, конусами, пірамідами і т.п.).

1.2. Основні поняття геометричних елементів

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

Гладка поверхня деталі може складатися з декількох спряжених граней в разі, коли вона утворена операцією над кількома сполученими графічними об'єктами.

Ребро – крива, що розділяє дві грані.

Вершина – точка на кінці ребра.

Тіло деталі – область, обмежена гранями деталі. Вважається, що ця область заповнена однорідним матеріалом.

1.3. Ескіз

Ескіз, на відміну від аналогічного терміну в інженерній графіці це плоска фігура, на основі якої утворюється тіло. Ескіз може розташовуватися:

✓ в одній з ортогональних площин координат (горизонтальна, фронтальна, профільна);

на плоскій грані існуючого тіла;

✓ в допоміжній площині, положення якої задано користувачем.

Ескіз зображується на площині стандартними засобами креслення графічного редактора КОМПАС-ГРАФІК. При цьому доступні всі команди побудови і редагування зображення, команди параметризації і сервісні можливості, винятком є неможливість введення деяких технологічних позначень, об'єктів оформлення і таблиць.

В ескіз можна перенести зображення з раніше підготовленого в КОМПАС-ГРАФІК креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі спиратися на існуючу креслярсько-конструкторську документацію, але не будь-яке зображення елементу підходить для створення об'ємного елемента.

1.4. Операції

Формотворне переміщення ескізу називається операцією.

Проектування нової деталі починається зі створення основи - першого формотворного елемента.

В якості основи для нової моделі можна використовувати раніше підготовлену деталь шляхом вставки в файл цієї моделі.

Основу також можна створити за допомогою однієї з чотирьох базових операцій над ескізом (або декількома ескізами).

При цьому доступні наступні типи операцій:

✓ **обертання** ескіза навколо вісі, що лежить в площині ескізу;

✓ видавлювання ескізу в напрямку, перпендикулярному площині ескізу;

✓ кінематична операція - переміщення ескізу уздовж зазначеної направляючої;

✓ побудова тіла за кількома перетинами ескізу.

Після створення основи деталі проводиться "приклеювання" або "вирізування" додаткових об'ємів.

1.5. Запуск КОМПАС-3D

Програма КОМПАС-3D є стандартним додатком Windows, тому запуск здійснюється точно так же, як і запуск будь-яких інших Windowsдодатків. ✓ Головне меню → меню Програми → меню Компас 3D →команда КОМПАС-3D

або,

✓ якщо створений ярлик на Робочому столі, то подвійне клацання на ярлику.

Після цього на екрані відкриється програмне вікно КОМПАС-3Dсистема запущена і готова до роботи.

1.6. Створення нової деталі

Створення нового файлу, що містить тривимірну модель деталі: І спосіб: Рядок меню → команда Файл → Створити (Создать), або

II спосіб: кнопка Створити (Создать) на Панелі керування.

У першому випадку відкриється діалогове вікно **Новий документ**, в якому можна вибрати необхідну піктограму (рис. 1.1), у другому відкриється контекстне меню, що випадає, з якого вибирається кнопка Деталь:

Новый докуме	€ HT					
Новые докуме	енты Шаблон	ы				
	æ			þ,	6	
Чертеж	Фрагмент	Текстовый документ	Специфика	Сборка	Деталь	
			(OK] Отме	на <u>С</u> правка	

Рис.1.1. Діалогове вікно Новий документ

На екрані відкриється вікно нової деталі.

Побудова тривимірної моделі деталі починається зі **створення ос**нови - першого формотворного елемента; **основа** є у будь-якої деталі, вона завжди одна.

Побудова будь-якої основи починається з побудови ескізу, який розташовують на одній з існуючих проекційних площин: горизонтальній, фронтальній або профільній, за необхідності можна створити допоміжну площину.

Для вибору площини необхідно зафіксувати покажчик миші на її назві в **Дереві побудови** деталі. Піктограма площині буде виокремлена зеленим кольором, а у вікні деталі буде підсвічено умовне позначення площини (квадрат з характерними точками).

1.7. Створення нового ескізу у виділеній площині:

I спосіб: контекстне меню $\rightarrow Ecкіз$ (Эскиз) (рис. 1.2.), для цього необхідно натиснути правою кнопкою миші в поточному вікні деталі;

II спосіб: кнопка Ескіз (Эскиз) на Панелі поточного стану

III спосіб: Рядок меню → команда Операції (Операции) → Ескіз (Эскиз).



Рис. 1.2. Контекстне меню

Для зручності побудови ескізу необхідно розташувати виділену площину паралельно площині екрану:

I спосіб: натиснути на кнопку *Орієнтація (Ориентация)*, яка розташована на панелі **Вигляд (Вид),** і вибрати рядок *Нормально к*...;



II спосіб: команду Нормально к з контекстного меню (викликається

правою кнопкою миші).

Після закінчення редагування ескізу необхідно повернутися в режим тривимірних побудов, для цього викликати з контекстного меню команду Ескіз (Эскиз):

	Вставить	Shift+Insert
	Измерить	+
Ŀ	<u>Э</u> скиз	
	Нормально к	

або натиснути на кнопку Ескіз (Эскиз) на Панелі поточного стану. В Дереві побудов новий ескіз з'явиться автоматично.

Далі необхідно вибрати вид формотворною операції для отримання основи.

2. ВИДИ ФОРМОТВОРЧИХ ОПЕРАЦІЙ. ЕЛЕМЕНТ ВИДАВЛЮВАННЯ

Створення основи у вигляді елемента видавлювання:

I спосіб: меню Операції (Операции) \rightarrow Операція (Операция) \rightarrow Видавлювання (Выдавливания);

II спосіб: кнопка Операція видавлювання (Операция выдавливания) на *Інструментальній панелі* побудови деталі.

Кнопка Операція видавлювання (Операция выдавливания)

Примітка

Ця команда доступна тільки в тому випадку, якщо в моделі ще немає основи деталі і виділений один ескіз.

Після виклику команди на екрані з'являється **Панель властивостей** (рис. 2.1), на якій потрібно встановити параметри елемента.



Рис. 2.1. Панель властивостей для введення параметрів операції видавлювання

На панелі розташовані три закладки: в першій потрібно встановити параметри операції видавлювання, в другій (при необхідності) - параме-

три тонкої стінки, в третій можна задати властивості.

Напрямки видавлювання

При виборі напрямку видавлювання можна вибрати різні варіанти операції:

✓ якщо ескіз потрібно видавити в одному напрямку, то вказується цей напрямок: Пряме (Прямое) або Зворотне (Обратное), при цьому на фантомі у вікні деталі видно стрілку, що показує цей напрямок;

✓ Два напрямки (Два направления) вибирається у тому випадку, якщо видавлювання буде проводитися в обидва боки (причому можна задати різну відстань видавлювання і кут нахилу в кожну сторону);

✓ при виборі Середня площина (Средняя плоскость) - видавлювання буде виконуватися в обидва боки симетрично відносно площини ескізу.

Глибина видавлювання.

У полі **Відстань (Расстояние** <u>Расстояние</u> <u>100.0</u> вводиться значення глибини видавлювання.

Ухил (Уклон) можна призначити: *назовні* - при цьому перетин елемента збільшується в напрямку видавлювання, або *всередину* - перетин елемента зменшиться в напрямку видавлювання.

Спосіб визначення глибини видавлювання

✓ на відстань (на расстояние) - видавлювання може проводитися тільки на задану відстань;

✓ через все (через все) - глибина видавлювання визначається автоматично;

✓ до вершини (до вершины) - глибина видавлювання визначається автоматично по положенню зазначеної користувачем вершини;

✓ до поверхні (до поверхности) - глибина видавлювання визначається автоматично по положенню зазначеної користувачем поверхні, площини або межі;

✓ до найближчої поверхні (до ближайшей поверхности) - елемент видавлюється точно до найближчих в напрямку видавлювання граней деталі.

На другій закладці вибираються параметри побудови щодо тонкої стінки і товщини стінки (рис. 2.2). При формуванні тонкої стінки матеріал додається до поверхні видавлювання. Якщо вибрано створення тонкої стінки в Два боки (Два направления), товщину потрібно ввести двічі (для напряму всередину і назовні), якщо вибрано напрямок Середня площина (Средняя плоскость), введене значення товщини вважається загальним (в кожну сторону відкладається його половина).

8	Нет
Ê	Наружу
न्तु	Внутрь
Æ	Два направления
P	Средняя плоскость
<u>Г</u> ип постр	рения тонкой стенки 😥 🔻 Толщина стенки 1 1.0 💠 Тодщина стенки 2 1.0

Рис. 2.2. Параметри вибору типу побудови тонкої стінки

Після завдання всіх параметрів елемента видавлювання необхідно

натиснути кнопку Створити об'єкт (Создать объект) \square для побудови основи. Створений елемент відображається у вікні деталі, а відповідна йому піктограма в Дереві побудови.



Рис. 2.3. Піктограма операції видавлювання в Дереві побудови

2.1. Вправа

Для створення нової деталі виконайте наступне:

- 1. Відкрийте програму КОМПАС 3D.
- 2. Створіть новий документ:

Меню Φ айл \rightarrow меню Створити (Создать) \rightarrow Команда Деталь або



натисніть піктограму Деталь

3. Збережіть новий документ:

Меню *Файл* → Команда Зберегти (Сохранить) або піктограму

У стандартному діалозі збереження файлів, що з'явилося на екрані, введіть ім'я файлу і задайте шлях для збереження документа. Новий документ буде мати розширення *.m3d (конструкторський документ кресленик має розширення *.cdw).

В результаті виконаних дій система буде готова для створення нової деталі.

Для створення основи в Дереві побудов виберіть Площина XV (Пло-

скость XV), клацнувши лівою кнопкою миші. У робочій зоні відобразиться квадрат, що характеризує цю площину з характерними точками (рис. 2.4).



Рис.2.4. Дерево побудов і робоче вікно

Для розташування площини паралельно екрану виконайте наступне:

I спосіб: меню Вигляд (Вид) → Орієнтація вигляду (Ориентация вида); II спосіб: кнопка Орієнтація (Ориентация) на панелі Вигляд (Вид); III спосіб: викликати контекстне меню, клацнувши правою кнопкою мищі

У перших двох випадках відкривається діалогове вікно Орієнтація вигляду (Ориентация вида), з якого потрібно вибрати *Нормально к* … У третьому випадку вибрати цю ж команду з контекстного меню (рис.2.5).



Рис.2.5. Діалогове вікно Орієнтація вигляду (Ориентация вида) і контекстне меню

На панелі поточного стану виберіть команду Ескіз (Эскиз) Система переходить в режим КОМПАС-ГРАФІК, підключиться інструментальна панель Геометрія (Геометрия). Виконайте побудови, згідно рис. 2.:

1. на інструментальній панелі Геометрія (Геометрия) виберіть ко-

манду Багатокутник (Многоугольник) 🕍

- 2. «прив'язавшись» в центр перетину вісей X і Y, побудуйте правильний шестикутник: радіус вписаного кола 50 мм,
- не виходячи з команди побудуйте чотирикутник: радіус вписаного кола 30 мм.



Рис.2.6. Ескіз для побудови основи деталі

Завершіть роботу з ескізом, викликавши контекстне меню правою кнопкою миші $\rightarrow Ecкіз$ (Эскиз) або натисніст на кнопку *Ескіз* (Эскиз) на панелі поточного стану.

На Інструментальній панелі натисніть кнопку Операція видавлю-

вання (Операция выдавливания)

В Панелі властивостей (рис. 2.7) вкажіть наступні параметри: напрямок побудови - прямий; спосіб побудови – на відстань; відстань – 100; на закладці Тонка стінка (Тонкая стенка) – ні.



Вибір товщини стінки

Рис.2.7. Панель властивостей операції Видавлювання (Выдавливание)

Якщо потрібно ввести параметри в робочій зоні вікна буде відображатися фантомна побудова даних, що вводяться (рис.2.8).



Рис.2.8.

Рис.2.9.

Далі на панелі спеціального керування натисніть кнопку *Створити* об'єкт (Создать объект) . Модель буде побудована, а в дереві побудов відобразиться піктограма і назва виконаної операції (рис. 2.10).

Збережіть модель. Результат виконаних дій повинен бути аналогічним рис. 2.9.



Рис. 2.10.

введение

В настоящее время развитие промышленности невозможно без высококвалифицированных специалистов, владеющих современными компьютерными технологиями. Поэтому, при обучении студентов технических специальностей широко применяются инженерные компьютерные системы. Одной из самых популярных в отечественной промышленности и доступной является система КОМПАС-3D, разработанная группой компаний АСКОН. Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D, моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Область применения КОМПАС-3D определяется основным набором задач, которые он призван решать:

- моделирование изделий с целью создания конструкторской и технологической документации, необходимой для их выпуска (сборочных чертежей, спецификаций, деталировок и т.д.);
- моделирование изделий с целью расчета их геометрических и массоцентровочных характеристик;
- ✓ моделирование изделий для передачи геометрии в расчетные пакеты;
- моделирование деталей для передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- ✓ создание изометрических изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Средства импорта/экспорта моделей обеспечивают функционирование гетерогенного комплекса, содержащего различные САD/САМ/САЕ системы. Так, например, поддержка форматов AutoCAD позволяющая легко встраивать КОМПАС-3D в комплексы из нескольких различных САПР, добиваться большей оперативности совместной работы предприятий-смежников.

1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

1.1. Порядок работы при создании модели

Система КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных параметрических моделей отдельных деталей и сборочных единиц. Система обладает мощным функционалом для работы над проектами, поддерживает все возможности трехмерного твердотельного моделирования, ставшие стандартом для 3D САПР:

✓ булевы операции над типовыми формообразующими элементами;

- ✓ ассоциативное задание параметров элементов;
- ✓ построение вспомогательных прямых и плоскостей, эскизов, пространственных кривых;
- ✓ создание конструктивных элементов-фасок, скруглений, отверстий, ребер жесткости, тонкостенных оболочек;
- специальные возможности, облегчающие построение литейных форм
 литейные уклоны, линии разъема, полости по форме детали (в том числе с заданием усадки);
- ✓ создание любых массивов формообразующих элементов и компонентов сборок;
- ✓ вставка в модель стандартных изделий из библиотеки, формирование пользовательских библиотек моделей;
- ✓ моделирование компонентов в контексте сборки, взаимное определение деталей в составе сборки;
- ✓ наложение сопряжений на компоненты сборки;
- ✓ обнаружение взаимопроникновения деталей;
- ✓ возможность гибкого редактирования деталей и сборок;
- ✓ переопределение параметров любого элемента на любом этапе проектирования, вызывающее перестроение всей модели.

Общепринятым порядком моделирования твердого тела является последовательное выполнение булевых операций (объединения, вычитания и пересечения) над объектами (сферами, призмами, цилиндрами, конусами, пирамидами и т.д.).

1.2. Основные понятия геометрических элементов

Грань – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали.

Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких сопряженных граней в случае, когда она образована операцией над несколькими сопряженными графическими объектами.

Ребро – кривая, разделяющая две грани.

Вершина – точка на конце ребра.

Тело детали – область, ограниченная гранями детали. Считается, что эта область заполнена однородным материалом.

1.3. Эскиз

Эскиз, в отличие от аналогичного термина в инженерной графике это – плоская фигура, на основе которой образуется тело.

Эскиз может располагаться:

- ✓ в одной из ортогональных плоскостей координат (горизонтальная, фронтальная, профильная);
- ✓ на плоской грани существующего тела;

✓ во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

Эскиз изображается на плоскости стандартными средствами чертежно-графического редактора КОМПАС-ГРАФИК. При этом доступны все команды построения и редактирования изображения, команды параметризации и сервисные возможности, исключением является невозможность ввода некоторых технологических обозначений, объектов оформления и таблиц.

В эскиз можно перенести изображение из ранее подготовленного в КОМПАС-ГРАФИК чертежа или фрагмента. Это позволяет при создании трехмерной модели опираться на существующую чертежноконструкторскую документацию, но не любое изображение элемента подходит для создания объемного элемента..

1.4. Операции

Формообразующее перемещение эскиза называется операцией.

Проектирование новой детали начинается с создания основания – первого формообразующего элемента.

В качестве основания для новой модели можно использовать ранее подготовленную деталь путем вставки в файл этой модели.

Основание также можно создать при помощи одной из четырех базовых операций над эскизом (или несколькими эскизами).

При этом доступны следующие типы операций:

- ✓ **вращение** эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза;
- ✓ выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза;
- ✓ кинематическая операция перемещение эскиза вдоль указанной направляющей;
- ✓ построение тела **по нескольким сечениям эскиза**.

После создания основания детали производится "приклеивание" или "вырезание" дополнительных объемов.

1.5. Запуск КОМПАС-ЗД

Программа КОМПАС-3D является стандартным приложением Windows, поэтому запуск осуществляется точно так же, как и запуск любых других Windows-приложений.

✓ Главное меню → меню Программы → меню Компас 3D →команда КОМПАС-3D

или,

✓ если создан ярлык на Рабочем столе, то двойной щелчок на ярлыке.

После этого на экране откроется программное окно КОМПАС-3D - система запущена и готова к работе.

1.6. Создание новой детали

Создание нового файла, содержащего трехмерную модель детали: I способ: Строка меню \rightarrow команда $\Phi a \ddot{u} n \rightarrow Cosdam_b$, или

II способ: кнопка *Создать* на Панели управления.

В первом случае откроется диалоговое окно **Новый документ**, в котором можно выбрать необходимую пиктограмму (рис. 2.1), во втором - откроется выпадающее контекстное меню, из которого выбирается кнопка **Деталь**:



Рис.1.2. Диалоговое окно Новый документ

На экране откроется окно новой детали.

Построение трехмерной модели детали начинается с создания основания – первого формообразующего элемента; основание есть у любой детали, оно всегда одно.

Построение любого основания начинается с построения эскиза, который располагают на одной из существующих проекционных плоскостей: горизонтальной, фронтальной или профильной, при необходимости можно создать вспомогательную плоскость.

Для выбора плоскости необходимо щелкнуть мышью на ее названии в Дереве построения детали. Пиктограмма плоскости будет выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное обозначение плоскости (квадрат с характерными точками).

1.7. Создание нового эскиза в выделенной плоскости:

I способ: контекстное меню $\rightarrow \Im c\kappa u3$ (рис. 1.3.), для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в текущем окне детали;

II способ: кнопка Э*скиз* на Панели текущего состояния

III способ: Строка меню → команда *Операции* → Эскиз.



Рис. 1.3. Контекстное меню

Для удобства построения эскиза необходимо расположить выделенную плоскость параллельно плоскости экрана:

I способ: нажать на кнопку *Ориентация* , которая находится на панели **Вид,** и выбрать строку *Нормально* $\kappa \dots$;

🛃 Нормально к...

II способ: команду *Нормально к*... из контекстного меню (вызывается правой кнопкой мыши).

После окончания редактирования эскиза необходимо вернуться в режим трехмерных построений, для этого вызвать из контекстного меню команду Эскиз:

	В <u>с</u> тавить	Shift+Insert
Ц	Измерить	+
	<u>Э</u> скиз	
	Нормально к	
	9-9	

или нажать на кнопку Эскиз на Панели текущего состояния. В Дереве построений новый эскиз появится автоматически.

Далее необходимо выбрать вид формообразующей операции для получения основания.

2. ВИДЫ ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОПЕРАЦИИ. ЭЛЕМЕНТ ВЫДАВЛИВАНИЯ

Создание основания в виде элемента выдавливания: І способ: меню Операции — Операция — Выдавливания; II способ: кнопка Операция выдавливания на Инструментальной

панели построения детали. Кнопка Операция выдавливания

Примечание

Эта команда доступна только в том случае, если в модели еще нет основания детали и выделен один эскиз.

После вызова команды на экране появляется Панель свойств (рис. 2.1), на которой нужно установить параметры элемента.



Рис. 2.1. Панель свойств для ввода параметров операции выдавливания

На панели расположены три закладки: в первой требуется установить параметры операции выдавливания, во второй (при необходимости) – параметры тонкой стенки, в третьей можно задать свойства.

Направления выдавливания

При выборе направления выдавливания можно выбрать различные варианты операции:

✓ если требуется выдавить эскиз в одном направлении, то указывается это направление: **Прямое** или **Обратное**, при этом на фантоме в окне детали видна стрелка, показывающая это направление;

✓ Два направления выбирается в том случае, если выдавливание будет производиться в обе стороны (причем можно задать разное расстояние выдавливания и угол уклона в каждую сторону);

✓ при выборе Средняя плоскость – выдавливание будет производиться в обе стороны симметрично относительно плоскости эскиза.

Глубина выдавливания.

В поле Расстояние 1 100.0 - вводится значение глубины выдавливания.

Уклон можно назначить: *наружу* – при этом сечение элемента увеличивается в направлении выдавливания, или *внутрь* - сечение элемента уменьшится в направлении выдавливания.

Способ определения глубины выдавливания



✓ на расстояние - выдавливание может производиться только на заданное расстояние;

✓ **через все** - глубина выдавливания определяется автоматически;

✓ до вершины - глубина выдавливания определяется автоматически по положению указанной пользователем вершины;

✓ до поверхности - глубина выдавливания определяется автоматиче-

ски по положению указанной пользователем поверхности, плоскости или грани;

✓ до ближайшей поверхности - элемент выдавливается точно до ближайших в направлении выдавливания граней детали.

На второй закладке выбираются параметры построения тонкой стенки и толщины стенки (рис. 2.2). При формировании тонкой стенки материал добавляется к поверхности выдавливания. Если выбрано создание тонкой стенки в Два направления, толщину требуется ввести дважды (для направления внутрь и наружу), если выбрано направление Средняя плоскость, введенное значение толщины считается общим (в каждую сторону откладывается его половина).

	8	Нет
	ŵ	Наружу
	Æ	Внутрь
	æ	Два направления
	P	Средняя плоскость
[ип по	строе	ения тонкой стенки 🕅 🔻 Толщина стенки 1 1.0 🜩 Толщина стенки 2 1.0

Рис. 2.2. Параметры выбора типа построения тонкой стенки

После задания всех параметров элемента выдавливания необходимо

нажать кнопку Создать объект 🗖 для построения основания. Созданный элемент отобразится в окне детали, а соответствующая ему пиктограмма в Дереве построения.



Рис. 2.3. Пиктограмма операции выдавливания в Дереве построения

2.1. Упражнение

Для создания новой детали выполните следующее:

- 1. Откройте программу КОМПАС 3D.
- 2. Создайте новый документ:
 - Меню Файл меню Создать—Команда Деталь или нажмите



пиктограмму Деталь 3. Сохраните новый документ:

Меню *Файл* → Команда *Сохранить* или пиктограмму

В появившемся на экране стандартном диалоге сохранения файлов введите имя файла и задайте путь для сохранения документа. Новый документ будет иметь расширение *.m3d (конструкторский документ чертеж имеет расширение *.cdw).

В результате выполненных действий система будет готова для создания новой детали.

Для создания основания в Дереве построений выберите Плоскость XV, щелкнув левой кнопкой мыши. В рабочей зоне отобразится квадрат, характеризующий эту плоскость с характерными точками (рис.2.4).



Рис.2.4. Дерево построений и рабочее окно

Для расположения плоскости параллельно экрану выполните следующее:

I способ: меню $Bud \rightarrow Opueнmaция вида;$

II способ: кнопка Ориентация на панели Вид;

III способ: вызвать контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши.

В первых двух случаях откроется диалоговое окно Ориентация вида, из которого нужно выбрать *Нормально к* ... В третьем случае выбрать эту же команду из контекстного меню (рис.2.5).

Ориентация вида				Свойства п <u>л</u> оскости
#Нормально к #Спереди #Сзади #Сверху #Снизу #Снизу #Слева	<u>Д</u> обавить Удалить Чстановить			Показать Исключить из расчета Отношения
#Справа #Изометрия XYZ #Изометрия YZX #Изометрия ZXY #Диметрия	— <u>В</u> ыход С <u>п</u> равка		Ц	<u>Э</u> скиз Эскиз из <u>б</u> иблиотеки ————————————————————————————————————

Рис.2.5. Диалоговое окно Ориентация вида и контекстное меню

На панели текущего состояния выберите команду Эскиз

Система перейдет в режим КОМПАС-ГРАФИК, подключится инструментальная панель Геометрия. Выполните построения, согласно рис. 2.6:

4. на инструментальной панели Геометрия выберите команду Много-



5. «привязавшись» в центр пересечения осей X и Y, постройте правильный шестигранник: радиус вписанной окружности 50 мм, не выходя из команды, постройте четырехугольник: радиус вписанной окружности 30 мм.



Рис. 2.6. Эскиз для построения основания детали

Завершите работу с эскизом, вызвав контекстное меню правой кнопкой мыши $\rightarrow Эскиз$ или нажмите на кнопку *Эскиз* на панели текущего состояния.

На Инструментальной панели нажмите кнопку Операция выдав-

ливания 🗖

В Панели свойств (рис.2.7) укажите следующие параметры: направление построения – прямое; способ построения – на расстояние; расстояние – 100; на закладке Тонкая стенка – нет.



Рис.2.7. Панель свойств операции Выдавливание

При вводе параметров в рабочей зоне окна будет отображаться фантомное построение вводимых данных (рис.2.8).



Далее на панели специального управления нажмите кнопку Создать объект . Модель будет построена, а в дереве построений отобразится пиктограмма и название выполненной операции.



Сохраните модель. Результат выполненных действий должен быть аналогичен рис.2.9.

3. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Побудувати модель висотою 120 мм. Дані для побудови основи вибрати з таблиці (варіант згідно порядкового номеру у журналі академічної групи).











3MICT

ВСТУП	4
1. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ МОДЕЛЮВАННЯ	4
1.1. Порядок роботи при створенні моделі	4
1.2. Основні поняття геометричних елементів	5
1.3. Ескіз	5
1.4. Onepauii	6
1.5. Запуск КОМПАС-3D	6
1.6. Створення нової деталі	7
1.7. Створення нового ескізу у виділеній площині:	8
2. ВИДИ ФОРМОТВОРЧИХ ОПЕРАЦІЙ. ЕЛЕМЕНТ	
ВИДАВЛЮВАННЯ	9
2.1. Вправа	11
ВВЕДЕНИЕ	15
1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ	15
1.1. Порядок работы при создании модели	15
1.2. Основные понятия геометрических элементов	16
1.3. Эскиз	16
1.4. Операции	17
1.5. Запуск КОМПАС-3D	17
1.6. Создание новой детали	18
1.7. Создание нового эскиза в выделенной плоскости:	18
2. ВИДЫ ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ ОПЕРАЦИИ. ЭЛЕМЕНТ	
ВЫДАВЛИВАНИЯ	20
2.1. Упражнение	22
3. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ	25

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до практичних занятть по 3D – моделюванню з використанням системи «КОМПАС 3D » Тема: Основні принципи моделювання. Видавлювання (для студентів інженерно-технічних напрямів підготовки)

Укладачі: доц. Бочарова І.А. доц. Сергієнко О.В.

Редактор Техн. Редактор

> Підписано до друку Формат 60х84¹/₁₆. Папір офсетний. Гарнітура Times. Друк офсетний. Умов.друк.арк.___. Обл.друк.арк. ____ Наклад 100 прим. Вид. №____ Замов. №_____ Ціна договірна.

> > Видавництво Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля