Міністерство освіти і науки України ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



методичні рекомендації

«ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ АUTOCAD 2012 ПРИ СТВОРЕННІ КРЕСЛЕНИКІВ ЗА 3D МОДЕЛЯМИ»

Дніпропетровськ НГУ 2015 Рецензенти: Салов В.О. – к.т.н., директор науково-методичного центру Бабенко Т.В. – д.т.н., проф., завідувач кафедри інформації та телекомунікації

Балашов С.В. «Використання засобів AUTOCAD 2012 при створенні креслеників за 3d моделями»: методичні рекомендації для студ. вищ. навч. закл. / С.В. Балашов, І.В. Вернер, Т.О. Письменкова; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 59 с.

Затверджено до видання редакційною радою ДВНЗ «НГУ» (протокол № 2 від 09.02.2015) за поданням методичної комісії напряму підготовки 6.170102 «Системи технічного захисту інформації».

Методичні рекомендації призначено для допомоги студентам при самостійному виконанні креслеників за 3D моделями з використанням програмного забезпечення AutoCAD 2012. Практикум містить основні відомості про створення та редагування твердотілих моделей засобами AutoCAD.

Методичні рекомендації створено для студентів спеціальностей що навчаються за напрямом підготовки 6.170102 «Системи технічного захисту інформації». Практикум може бути використаний студентами інших спеціальностей.

Це видання має на меті допомогти студентам у виробленні умінь і навичок при створенні графічної документації із застосуванням сучасних інформаційних технологій, комп'ютерної графіки. Компетентності, набуті студентами при вивченні цього розділу допоможуть вирішувати професійні задачі.

3MICT

ВСТ	ГУП	[4		
1.	Осн	нови тривимірного моделювання	5		
1.	1	Інтерфейс AutoCAD 2012	5		
1.	2	Системи координат AutoCAD 2012. Простір МОДЕЛІ та простір ЛИСТА	7		
1.	3	Інструменти перегляду моделей AutoCAD 2012	8		
1.	4	Побудова стандартних тіл	12		
1.	5	Створення складних об'єктів	21		
1.	6	Редагування тіл	24		
1.	7	Гизмо AutoCAD 2012	28		
2.	Прі	инципи створення та редагування креслеників за 3D моделями	30		
3.	Вин	конання кресленика за 3D моделлю	37		
4.	4. Контрольні завдання				
5.	ЛП	ТЕРАТУРА	58		

Методичні рекомендації призначені для студентів, які вивчають дисципліну «Технічна графіка» яка є нормативною дисципліною у циклі загально-інженерної підготовки фахівців з вищою освітою.

Практикум забезпечує розділ «Основи комп'ютерної графіки» (Autocad) дисципліни «Технічна графіка», що передбачає вивчення методів та заходів по створенню графічних елементів та конструкторської документації у сучасних проектування, передбачає системах автоматизованого що працю 3 кресленниками, ескізами та графічними примітивами як у 2D так і 3D просторі. Кресленики супроводжують інженера протягом його роботи при конструюванні виробу, при введенні в дію нової техніки, в процесі обслуговування, експлуатації та ремонту апаратури. Студенти інженерних спеціальностей за час навчання виконують курсові та дипломні проекти, що супроводжуються графічними, розрахунковими та демонстраційними матеріалами.

Створення креслеників передбачає у виконавця добре розвинену просторову уяву. Комп'ютерна графіка, зокрема твердотіле моделювання допомагає та значно спрощує процес відображення моделей.

Тривимірне моделювання це відносно трудомісткий процес. 3D модель можна розглядати на моніторі з будь-якого боку, створювати фотореалістичні зображення і, що дуже важливо, формувати плоскі кресленики за моделлю.

Головна задача що вирішується системою тривимірного моделювання – це значне скорочення часу на виготовлення моделей. Використання систем тривимірного моделювання широко використовуються на виробництві.

Мета методичних рекомендацій – допомогти студенту набути компетентностей необхідних для втілення технічних задумок. За допомогою викладеного матеріалу студент повинен набути навичок з моделювання та побудови креслеників за моделями.

Методичні рекомендації призначені для студентів електротехнічного профілю, але може бути використаний студентами що навчаються на інших технічних спеціальностях вищих навчальних закладів.

4

1. Основи тривимірного моделювання

Мета розділу – ознайомитися з інтерфейсом програми AutoCAD 2012 та принципами роботи в ній. Набути необхідних знань в обсязі достатньому для виконання креслеників та побудови тривимірної моделі

1.1 Інтерфейс AutoCAD 2012

У AutoCAD можна створювати три типи моделей тривимірних об'єктів: «Тело», «Поверхность» і «Сеть».

Модель мережі складається з вершин, ребер і граней, в яких для визначення 3D форм використовується многокутне представлення, що включає трикутники і чотирикутники (Рис. 1.1.). Модель поверхні — це тонка оболонка, що не має маси або об'єму (рис. 1.2.). Твердотілою моделлю є 3D тіло, що має масу, об'єм, центр тяжіння і момент інерції.



Рис. 1.2. Інструменти для створення поверхонь

Найбільшу інформацію про модельовані об'єкти несуть твердотілі моделі «Тіла». Прості тіла можна створити командами: Ящик, Цилиндр, Конус, Сфера, Пирамида, Клин, Тор, Политело (Ящик, Цилиндр, Конус, Сфера, Пирамида, Клин, Тор, Политело). Складніші — витискуванням замкнутого контуру (команди Выдавить і Сдвиг), обертанням замкнутого контуру (Вращать) і формуванням тіла складної плавної форми по перерізах (По сечениям). Можна комбінувати тіла, об'єднуючи їх (Объединить і Пересечение). Внутрішні порожнини в моделях можна створювати, віднімаючи із зовнішнього внутрішнє тіло (**Вычитание**). Якщо твердотілу модель розрізати, то стане видний її внутрішній устрій. За такою моделлю можна сформувати кресленик.

Проте, будувати складні поверхні зручніше при каркасному моделюванні. До того ж тіло можна перетворити в мережу, наприклад, щоб скористатися перевагами формування згинів і згладжування мережі, а потім можна перетворити модель в поверхню, що дозволяє скористатися перевагами асоціативності і моделювання на основі NURBS¹-поверхонь.

Моделювання здійснюється в просторі моделі у натуральну величину

Для створення 3D моделей в AutoCAD 2012 розроблені два види інтерфейсу програми: робочі простори «3D основные» (рис. 1.3.) і «3D моделирование» (рис. 1.4.). Перший з них менш функціональний чим другий тому можна рекомендувати використати робочий простір «3D моделирование», який перемикається в контекстному меню рядка стану

кнопкою 20 або в рядку заголовків. Користувачі, що звикли до традиційного інтерфейсу, можуть включити панелі інструментів, використовуючи перемикання в робочий простір «Класичний AutoCAD». У робочому просторі «3D моделирование» можна використати традиційні панелі інструментів. Включити панель інструментів AutoCAD можна в закладці «Вид» стрічки інструментів (рис. 1.5., рис. 1.4.)

📐 🗅 🖻 🖥 🐺 🖨 🖘 - 🔶 - 🛱 30 d	основные 🗸 👻	AutoCAD 2012 Heprex Ldwg	Введите ключевое слово/фраз	зу 👫 👤 Вход в службы - 🕅 😧 - 🖃 🗙
Главная Визуализация Вставка 🗴	Управление Вывод Подключаемые модули Онл	айн 🖸 🕶		
	0 0 0 <u>1</u>		🕂 🕘 😚 🖉 🌾	Коорди
Ящик Выдавить Вращать По сечениям Сдвиг	Вытягивание Объединение Вычитание Пересечение	Отрезок Многоугольник Пере	енести Смещение Копировать Стереть 3D зеркало	Выбор Слои
	Deseumonente 🖛	Durannun W	Decoursionensus w	
80699B		Г • (?) • -//		
$\Pi \Pi A A \oplus $		-П Рисование -П	Редактирование	
0005	666000			Свойства слоя
-Ф Создать	П Редактировать			Непрозрачность 60
				Слои и вид
				10
				10
				Без имени 🔝
				Q
				20
				×a.
				æ
				40
Y				
×				
Команда:				
Команда: _VSCURRENT Новое значение VSCURRENT <"3D моделиро	рвание"»: 3D основные			
Команда:	Sector Se			
-8.6260, 293.7844, 0.0000 💠 💷 🛄 上 G	¥ 🗀 💭 ∠ 🖄 🖕 + 💹 🗉 ங		моде	176 💵 🗛 1:1 🕇 🏡 🕸 🛱 🗒 🔽 🗖

Рис. 1.3. Робочий простір «3D основные»

¹Неоднорідний раціональний В—сплайн, NURBS (англ. Non—uniform rational B—spline) — математична форма, вживана в комп'ютерній графіці для генерації і представлення кривих і поверхонь. Як випливає з назви, є окремимвипадком В—сплайнів, причому, широко поширеним із-за своєї стандартизованості і відносної простоти.



Рис. 1.5. Порядок включення «Панелей інструментів» AutoCAD 2012

1.2 Системи координат AutoCAD 2012. Простір МОДЕЛІ та простір ЛИСТА

У тривимірному моделюванні осі X і У складають горизонтальну(робочу) площину, а вісь Z спрямована перпендикулярно вгору, тобто за умовчанням вісь X відповідає ширині об'єкту, У — глибині, а по осі Z відлічується висота (рис. 1.6.).



Рис. 1.6. Знак системи координат в різних контекстах

У AutoCAD використовується CBITOBA (рос. МИРОВАЯ) (МСК) і КОРИСТУВАЦЬКА (рос. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ) (ПСК) системи координат. МСК є фіксованою декартовою системою координат з початком в лівому нижньому кутку робочої площини. ПСК є активною системою координат, яка задає площину XY і напрям осі Z у будь-якому зручному для моделювання об'єктів місці. У внутрішньому уявленні усі об'єкти

зберігаються в координатах МСК. Знак ПСК показує місце розташування і орієнтацію поточної ПСК. Знаком ПСК можна управляти за допомогою керуючих ручок.

Простір МОДЕЛІ використовується для 2D і 3D моделювань. Для створення креслеників (в основному за 3D моделями) використовується простір ЛИСТА. Знак МСК виглядає по-різному в просторі моделі і просторі листа (Рис. 1.7.). Перемикання між цими просторами виконується закладками в лівому нижньому кутку вікна AutoCAD (рис. 1.7.), а якщо закладки відключені, то кнопками в рядку стану справа внизу вікна (Рис. 1.8.).



Рис. 1.8. Значки простору моделі (ліворуч) і простору листа в рядку стану

1.3 Інструменти перегляду моделей AutoCAD 2012

Використання типових проекцій значно спрощує перегляд тривимірних об'єктів. Напрям проектування (погляду) можна вибрати за допомогою команд групи меню «Виды» на вкладці «Вид» стрічки (рис. 1.9.), на вкладці «Главная» стрічки (рис. 1.10.) і в лівому верхньому кутку екрану (рис. 1.11.).





Рис. 1.11. Команда ВИД на робочому столі AutoCAD

Режим Орбіта служить для перегляду моделі і установки точки зору. Вибрати один з режимів Орбіта можна за допомогою кнопок в групі «Навигация» на вкладці «Вид» стрічки. (рис. 1.12.).



Рис. 1.12. Команда **3D ОРБИТА** на вкладці «Вид» стрічки інструменти

Зручно змінювати точку зору використовуючи мишу при одночасному натисненні клавіші Shift на клавіатурі і коліщатка миші. Ширші можливості спостереження моделей мають штурвали на вкладці «Вид» стрічки. (рис. 1.13.). Штурвали містять меню відстежування, вони розділені на секції, що називаються сегментами. Кожен сегмент штурвалу є окремим інструментом навігації.

Використання штурвалів економить час за рахунок об'єднання в одному інтерфейсі багатьох загальних інструментів навігації. Штурвали дозволяють переміщатися відносно моделі і по-різному орієнтувати її залежно від конкретних завдань.



Рис. 1.13. Інструмент навігації «Штурвал» на вкладці «Вид» стрічки інструментів

Можна змінити положення поточного виду моделі, клацнувши заздалегідь певні області на видовому кубі або перетягнувши видовий куб (рис. 1.14.). Можна скористатися інструментами з панелі навігації в правій частині екрану нижче видового куба.



Рис. 1.14. Видовий куб і інструменти навігації на робочому столі AutoCAD

Візуальні стилі визначають режим відображення кромок і тонування видового екрану.

Шляхом зміни властивостей візуального стилю можна управляти результатом його застосування. При застосуванні візуального стилю або зміні його налаштувань виконується автоматичне оновлення відповідного видового екрану з урахуванням цих змін.

Щоб змінити зовнішній вигляд об'єкту, слід клацнути на одному зі значків в списку, який розташований в групі «Визуальные стили»на вкладці «Вид» стрічки (рис. 1.15.), на вкладці «Главная» стрічки. (рис. 1.16.) і в лівому верхньому кутку екрану (рис. 1.17.).



Рис. 1.15. Управління візуальними стилями на вкладці «Вид» стрічки



Рис. 1.16. Управління візуальними стилями на вкладці «Главная» стрічки інструментів



Рис. 1.17. Управління візуальними стилями на робочому столі AutoCAD

За умовчанням в програмі є 10 різних стилів візуалізації.

1.4 Побудова стандартних тіл

Зазвичай навчальні моделі для креслення складаються з простих елементів:паралелепіпедів (Ящик), циліндрів (Цилиндр), конусів (Конус), сфер (Шар), пірамід (Пирамида), клинів (Клин) і торів (Тор).

Побудова паралелепіпеда і куба виконується командою **ЯЩИК** (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Ящик») (рис. 1.18.).

Якщо курсор затримати на вибраній команді, то з'являється вікно підказки, в якому коротко описано її призначення. Детальна інформація про порядок використання команд з'явиться в новому вікні при натисненні клавіші клавіатури F1.

Відображаються наступні запити.

Первый угол или [Центр]: Вказати точку або ввести Ц для завдання центру.

Указать второй угол или [Куб/Линейные]: Вказати другий кут ящика або ввести параметр.

Якщо значення Z для вказаного другого кута ящика відрізняється від значення для вказаного першого кута, підказка висоти не виводиться на екран.

Указание высоты или [2Точки] <за умовчанням>: Задати висоту або ввести 2Р для опції моделювання за 2 точками.

При введенні позитивного значення висота відлічується в позитивному напрямі осі Z поточної ПСК. При введенні негативного значення висота відлічується в негативному напрямі осі Z поточної ПСК.



Рис. 1.18. Команда ЯЩИК на стрічці інструментів

Побудова клину здійснюється командою КЛИН (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Клин») (рис. 1.19.).



Рис. 1.19 .Команда КЛИН на стрічці інструментів

Відображаються наступні запити.

Первый угол или [Центр]: Вказати точку або ввести ц для завдання центру.

Указать второй угол или [Куб/Длина]: Вказати другий кут клину або ввести параметр.

Якщо для другого кута клину задано значення Z, що відрізняється від значення для першого кута, запит на вказівку висоти не виводиться.

Высота или [2Точки] <за умовчанням>:Задайте висоту або введіть 2Р для опції моделювання за 2 точками.

При введенні позитивного значення висота відлічується в позитивному напрямі осі Z поточною ПСК. При введенні негативного значення висота відлічується в негативному напрямі осі Z поточною ПСК.

Конус, у тому числі і усічений, будується командою КОНУС (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Конус») (рис. 1.20.).

Відображаються наступні запити.

Точка центра основания или [ЗТ/2Т/Ккр/Эллиптический]: Задати точку (1) або параметр.

Радиус основания или [Диаметр] <за умовчанням>: Задати радіус основи, ввести «Д», щоб задати діаметр, або натиснути ENTER, щоб набути значення радіусу основи за умовчанням.

Высота или [2Точки/Конечная точка оси/Радиус верхнего основания] <за умовчанням>: Задати висоту, ввести параметр або натиснути ENTER, щоб набути значення висоти за умовчанням



Рис. 1.20. Команда КОНУС на стрічці інструментів

Піраміда, у тому числі усічена, створюється командою **ПИРАМИДА** (Стрічка: Вкладка «**Главная**» - панель «**Моделирование**» - «**Пирамида**») (рис. 1.21). Доречи, піраміда з однаковими основами – це призма.

Відображаються наступні запити.

Кромка

Вказується довжина однієї кромки основи піраміди; користувач задає дві точки.

Первая конечная точка кромки: Вказати точку.

Вторая конечная точка кромки: Вказати точку.

Сторони

Вказується число сторін для піраміди. Можливе введення значення від 3 до 32.

Количество сторон <за умовчанням>: вказати діаметр або натиснути ENTER для вибору значення за умовчанням

Первинне число сторін піраміди встановлюється рівним 4. У сеансі креслення значення число сторін за умовчанням завжди дорівнює попередньому введеному значенню кількості сторін.

Вписанная

Вказується, що основа піраміди вписується в межах(будується усередині) радіусу основи піраміди.

Описанная

Вказується, що основа піраміди описується навколо(будується по периметру) радіусу основи піраміди.

2Точки

Вказується, що висота піраміди дорівнює відстані між двома вказаними точками.

Первая точка: Вказати точку Вторая точка: Вказати точку Конечная точка оси

Вказується місце розташування кінцевої точки для осі піраміди. Ця точка є вершиною піраміди. Можливе розташування кінцевої точки осі у будь-якому місці 3D простору. Кінцева точка осі визначає довжину (висоту) піраміди і її положення в просторі.

Конечная точка оси: Вказати точку

Радиус верхнего основания

Вказується радіус верхньої основи піраміди при створенні усіченої піраміди.

Радиус верхнего основания: Ввести значення

Спочатку значення радіусу верхньої основи за умовчанням не задане. У сеансі креслення значення радіусу верхньої основи за умовчанням завжди дорівнює попередньому заданому значенню радіусу верхньої основи будь-якого елементарного тіла.

Высота или [2Точки (Две точки) /Конечная точка оси] <за умовчанням>: Вказати висоту, задати параметр або натиснути ENTER для вибору значення висоти за умовчанням

2Точки. Вказується, що висота піраміди дорівнює відстані між двома вказаними точками.

Перша точка: Вказати точку

Друга точка: Вказати точку

Конечная точка оси. Вказується місце розташування кінцевої точки для осі піраміди. Ця кінцева є вершиною піраміди. Можливе розташування кінцевої точки осі у будь-якому місці 3D просторів. Кінцева точка осі визначає довжину піраміди і її положення в просторі.

Конечная точка оси: Вказати точку



Рис. 1.21. Команда ПИРАМИДА на стрічці інструментів

Побудова твердотілої кулі виконується командою ШАР (Стрічка: Вкладка «Главная» панель «Моделирование» - «Сфера») (рис. 1.22.).

Відображаються наступні запити.

Центр або [ЗТ/2Т/ККР]: Вказати точку або задати параметр

Центр

Завдання центру кулі.

При завданні центральної точки куля розміщується так, щоб його центральна вісь була паралельна осі Z поточною ПСК. Паралелі кулі стають паралельними площині XY.

Радиус или [Диаметр] <за умовчанням>: Задати радіус сфери, або ввести Д, щоб задати діаметр, або натиснути ENTER, щоб прийняти значення радіусу за умовчанням

3Т (Три точки)

Ця опція визначає коло екваторукулі шляхом завдання трьох довільних точок в 3D просторі. Три задані точки також визначають площину кола кулі.

Зт

Первая точка: Вказати точку або задати параметр

Вторая точка: Вказати точку або задати параметр

Третья точка: Вказати точку або задати параметр

2Т (Две точки)

Визначає коло сфери шляхом завдання двох довільних точок в 3D просторі. Площина кола екватору кулі визначається координатою Z першої точки.

2Т

Первая конечная точка диаметра: Вказати точку або задати параметр Вторая конечная точка диаметра: Вказати точку або задати параметр ККР (Касательная, Касательная, Радиус)



Рис. 1.22. Команда ШАР на стрічці інструментів

Побудова кулі по заданому радіусу, дотичному до двох об'єктів. Вказані точки дотику проектуються на робочу площину поточної ПСК.

ККР

Укажите на объекте точку для первой касательной:Вказати об'єкт Укажите на объекте точку для второй касательной:Вказатиоб'єкт Радиус круга <за умовчанням>: Задати радіус

Побудова циліндра виконується командою Цилиндр (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Цилиндр») (рис. 1.23.).

Відображаються наступні запити.

Указать точку центра основания или [ЗТ/2Т/ККР/Эллиптический]:Вказати точку центру 1 або задати параметр

Радиус основания или [Диаметр] <по умолчанию>:Поставити радіус основи 2 або ввести Д, щоб задати діаметр, або натиснути ENTER, щоб прийняти значення радіуса основи за умовчанням

Высота или [2Точки/Конечная точка оси] <по умолчанию>: Поставити висоту 2, ввести параметр або натиснути ENTER, щоб прийняти значення висоти за умовчанням

Опція **ЗТ (Три точки)** визначає довжину кола основи і базову площину циліндра за допомогою завдання трьох точок.

Параметр **2Т (Две точки)** визначає діаметр основи циліндра шляхом зазначення двох точок. Опція **Конечная точка оси** Визначає положення кінцевої точки для осі циліндра. Ця кінцева точка є точкою центру верхньої грані циліндра. Кінцева точка осі може бути розташована в будь-якій точці 3D простору. Кінцева точка осі визначає довжину і орієнтацію циліндра. Параметр **ККР (Касательная, Касательная, Радиус)** визначає основу циліндра по заданим дотичним до двох об'єктах. У деяких випадках заданим критеріям відповідає кілька основ.

Програма будує основу заданого радіуса, точки дотику якого розташовані найближче до обраним точкам.

Опція Эллиптический задає еліптичну основу цилиндра. Діалог з програмою буде наступній:

Центр основания или [3T/2T/ККР/Эллиптический]: Э Конечная точка первой оси или [Ц-тр]: Конечная точка первой оси или [Ц-тр]: Вторая конечная точка первой оси: Конечная точка второй оси: Высота или [2Tочки/Конечная точка оси] <по умолчанию>:

Центр основания или [3T/2T/ККР/Эллиптический]: Э Конечная точка первой оси или [Ц-тр]: Ц

Центр

Центральная точка: Расстояние до первой оси <по умолчанию>: Конечная точка второй оси: Высота или [2Точки/Конечная точка оси] <по умолчанию>:



Рис. 1.23. Команда Цилиндрна стрічці інструментів

Побудова тора здійснюється командою **ТОР** (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Тор») (рис. 1.24).

Відображаються наступні запити.

Центр или [3Т/2Т/ККР]: Задати точку (1) або ввести параметр

При завданні центральної точки тор розміщується так, що його центральна вісь буде паралельна осі Z поточної ПСК. Площина XY поточної ПСК ділить тор на дві рівні частини в подовжньому перерізі.



Рис. 1.24. Команда ТОР на стрічці інструментів

Радиус или [Диаметр] <за умовчанням>: Задати відстань або ввести «Д» ЗТ (Три точки)

Завдання довжини кола осі тора за трьома точками. Три задані точки також визначають площину кола кулі.

```
Центр или [3Т/2Т/ККР]: 3Т
```

Первая точка: Вказати точку або задати параметр

Вторая точка: Вказати точку або задати параметр

Третья точка: Вказати точку або задати параметр

2Т (Две точки)

Завдання довжини кола тора за двома точками. Площина кола кулі визначається координатою Z першої точки.

Центр или [3T/2T/ККР]: 2T

Первая конечная точка диаметра: Вказати точку або задати параметр **Вторая конечная точка диаметра:** Вказати точку або задати параметр **ККР (Касательная, Касательная, Радиус)**

Побудова тора за заданим радіусом, що дотичний двох об'єктів. Вказані точки дотику проектуються на поточну ПСК.

Центр или [3T/2T/ККР]: ККР

Укажите на объекте точку для первой касательной: вказати об'єкт Укажите на объекте точку для второй касательной: вказати об'єкт Радиус круга<ва умовчанням>: вказати радіус тора

Радіус

Завдання радіусу тора : відстань від центру тора до центру порожнини. Якщо радіус негативний, створюється тіло у формі м'яча для регбі.

Радиус полости или [2Точки/Диаметр]: вказати радіус порожнини або параметр «Д», щоб задати діаметр

1.5 Створення складних об'єктів

На основі базових 3D тіл можна створювати складні тіла, об'єднуючи їх, віднімаючи одно тіло з іншого, визначаючи загальний об'єм декількох тіл командами редагування тіла:

Объединение 🔍, Вычитание 🔍, Пересечение 🔍

Після створення складеного об'єкту можна змінити його форму шляхом редагування виділеного каркасного зображення його початкових компонентів. Якщо для властивості «Показать журнал» встановлено значення «Да» (Вкл), то каркаси початкових форм, включаючи видалені форми, відображаються в режимі затінювання.

Палітра «Свойства» вмикається на вкладці «Вид» (рис. 1.25.). Щоб зберегти історію побудови початкових елементів складених об'єктів, слід під час виконання операції створення складеного тіла встановити для властивості «Журнал» значення «Записать» (Вкл) в палітрі «Свойства» (рис. 1.26.). Для установки цієї властивості також можна використати системну змінну SOLIDHIST.



Рис. 1.25. Команда включення палітри властивостей на стрічці інструментів

Під час зміни складеного об'єкту можна вивести його журнал. Потім за допомогою ручок, наявних на підоб'єкті з історією, можна змінити сам об'єкт.

Свойства

3D тело 👻 💽 🕵 🞼						
Общие	۵					
Цвет	🗆 Послою					
Слой	0					
Тип линий	——— Послою					
Масштаб типа линий	1					
Стиль печати	Поцвету					
Вес линий	——— Послою					
Гиперссылка						
Прозрачность	Послою					
3D визуализация	۵					
Материал	Послою					
Отображение теней	Отбрасываемая и прини					
Журнал тела 🔺						
Журнал	Запись					
Показать журнал	Нет					

Рис. 1.26. Палітра властивостей об'єкту

Тривимірні тіла в AutoCAD можуть бути створені на основі двомірних побудов і поверхонь.

Плоский замкнений контур можна видавити (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Выдавить») (рис. 1.27.).



Рис. 1.27. Команда Выдавить на стрічці інструментів

Побудова тіл обертання виконується командою Вращать(Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Вращать») (рис. 1.28.).



Рис. 1.28. Команда Вращать на стрічці інструментів

Створення тіла зрушенням замкнутого контура уздовж траєкторії виконується командою Сдвиг (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «Сдвиг») (рис. 1.29.).



Рис. 1.29. Команда Сдвиг на стрічці інструментів

Створення тіла по перерізах виконується командою По сечениям (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Моделирование» - «По сечениям») (рис. 1.30.).



Рис. 1.30. Команда По сечениям на стрічці інструментів.

1.6 Редагування тіл

Геометрію простих 3D об'єктів можна змінювати в палітрі «Свойства». Наочнішим є редагування за допомогою «ручок» (рис. 1.31..).



Рис. 1.31. Зміна геометрії моделі за допомогою «ручок», швидких властивостей і палітри властивостей

Команди редагування тіл зібрані на вкладці «Главная» - панель «Редактир. тело» стрічки (рис. 1.32.)



Рис. 1.32. Команди редагування тіла

Нові об'єкти можна створювати комбінуючи тіла, об'єднуючи їх (Объединить і Пересечение). Внутрішні порожнини в моделях можна отримати віднімаючи із зовнішнього внутрішньо тіло (Вычитание).

В результаті об'єднання складене тіло набуває об'єм, що включає усі вибрані тіла. Команда Объединить на стрічці: Вкладка «Главная» - панель «Редактир. тело»-«Объединить», (рис. 1.33.). Діалог з програмою при виконанні команд редагування інтуїтивно зрозумілий і тому не наводиться.



Рис. 1.33.Команда редагування тіла Объединить на стрічці інструменті

При виконанні команди **Вычитание** об'єкти другого набору віднімаються з об'єктів першого набору. Створюється нове, єдине 3D тіло, поверхня або область. Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Редактир. тело»-«Вычитание», (Фрис. 1.34.).



Рис. 1.34. Команда редагування тіла Вычитание на стрічці інструментів.

Командою **Пересечение**створюється тіло, що має спільний об'єм для обраних тіл. Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Редактир. тело»-«Пересечение», (1.35.).



Рис. 1.35. Команда редагування тіла Пересечениена стрічці інструментів

Якщо твердотілу модель розрізати командою **Разрез**, то стане видний її внутрішній устрій. Стрічка:Вкладка «**Главная**» - панель «**Редактир. тело**»-«**Сечение**», (рис. 1.36.).



Рис. 1.36. Команда редагування тіла Разрез на стрічці інструментів

Для редагування тіл є додаткові інструменти (рис. 1.37.):



Рис. 1.37. Команди редагування тіла на стрічці інструментів

Для зміни положення 3D об'єктів використовуються наступні команди (рис. 1.38.):

%	٩	+‡+	°;	-/	٠
ß	٢	\bigcirc	\Box		٠
	<u>Å</u> ,	٦	<u></u>		٠
⊵	t 🕒	đ	₽₽	4	
<u>₽</u> ÷	æ	<i>₫</i> /	₩	4	
₿÷ ¶ †	€ С 2	67 	₩ *+	⊿⊾ .∕* ?~⁴	

Рис. 1.38. Команди зміни положення 3D об'єктів на стрічці інструментів

3D ЗЕРКАЛО 浴 для створення дзеркальної копії вибраних об'єктів відносно площини відображення.

3D ПЕРЕНЕСТИ 😂 для переміщення об'єктів.

3D ВЫРОВНЯТЬ 🕒 для вирівнювання одних об'єктів відносно інших.

3D ПОВЕРНУТЬ 🚳 для повороту об'єктів навколо вибраної осі.

3D МАСШТАБ 📥 дозволяє масштабувати об'єкти уздовж осі або площини.

1.7 Гизмо AutoCAD 2012

Гизмо² допомагають переміщати, обертати і змінювати масштаб набору об'єктів відносно однієї з осей 3D простору або відносно площини. Є три типи гизмо (рис. 1.39.).

Гизмо 3D перенесення. Зміна місця розташування вибраних об'єктів уздовж осі або площини.



²ГИЗМО Дивлячись в якому контексті. У пристроях - те ж саме, що і гаджет (gadget) -штука, штуковина, дрібниця(про технічні пристрої і механізми; про річ, назва якої невідома або забута),іншими словами - пристосування, приналежність; штуковина, наворот, пристосування, пристрій, технічна новинка, корисна дрібниця.









Питання для самоперевірки

- 1. Які види інтерфейсу програми ви знаєте? Чим вони відрізняються?
- 2. Режим перегляду моделі. Функціональне призначення та відмінності.
- 3. Побудуйте одне із стандартних тіл використовуючи підказки п.1.4.
- 4. Які команди редагування тіл вам відомі. Наведіть приклади використання цих команд.
- 5. Назвіть команди зміни положення 3D об'єктів.
- 6. Що таке Гизмо. Для чого воно використовується?

2. Принципи створення та редагування креслеників за 3D моделями

Мета розділу — набути навичок роботи в тривимірному просторі програми AutoCAD 2012

Існує два підходи до створення креслеників. Традиційно конструктор уявляє собі тривимірний образ об'єкту, проектує його на уявні площини проекцій і з використанням методів двовимірного моделювання виконує кресленик на площині (папері). Інший підхід полягає в тому, що конструктор уявляє собі 3D образ об'єкту і відтворює його за допомогою методів 3D моделювання відповідного програмного забезпечення. За допомогою якого автоматичний створюються проекції об'єкта на площині.

Для створення і редагування моделі використовується простір моделі. Як у двомірних, так і в тривимірних кресленнях прив'язка до існуючих об'єктів значно спрощує побудову моделі. Використання об'єктної прив'язки дозволяє однозначно вказати потрібну точку, причому зробити це з абсолютною точністю.

Для компонування листа і установки видів використовується простір листа.

Вкладка "Модель" забезпечує доступ до безмежної області, званої простором моделі. У просторі моделі можна створювати, переглядати і редагувати модель. У просторі моделі можна креслити модель в масштабі 1:1, і задавати значення однієї одиниці креслення - один міліметр, сантиметр, метр і так далі

У просторі моделі можна також задавати ті види, які відображатимуться у видових екранах на листі.

Набір вкладок "Лист" забезпечує доступ до простору, званого простором листа. У просторі листа можна розміщувати основний напис, створювати видові екрани листа для відображення різних видів, задавати розміри креслення, а також додавати примітки.

У просторі листа одна одиниця відповідає відстані на роздрукованому листі. Одиниці задаються в міліметрах або дюймах, поклад від настройок друку плотера.

Можна створювати декілька листів, причому листи можуть мати різні параметри і відповідати різним форматам паперу.

Ці вкладки можуть бути приховані і відображатися у вигляді кнопок в центрі рядку стану (Рис. 1.7., Рис. 1.8, Рис. 1.8.). Для відображення вкладок клацніть правою кнопкою миші на кнопці "Модель" або "Лист" і виберіть "Відображати вкладки листа і моделі" в контекстному меню.

Простору аркуша відповідають усі вкладки Лист 1, Лист 2 т. ін.

Видовий екран листа можна уявити як "вікно" (отвір) у його просторі, в якому можна переглядати та редагувати двовимірні чи об'ємні об'єкти створені в просторі моделі.

Окремі видові екрани створюють командою ВЭКРАН на вкладці Вид.

У AutoCAD 2012 є можливість за твердотілою моделлю командою (Стрічка: Вкладка

«Аннотации» > панель «Виды чертежа» > «Базовый вид») ВИДБАЗ (рис. 2.1.) швидко створити 2D кресленик. Використовується ця команда тільки в просторі листа.



Рис. 2.1. Команда ВИДБАЗ на стрічці інструментів

Діалог з програмою наступний:

```
Команда: _viewbase
```

Тип = Базовый и проекционный, Стиль = Каркасный режим со скрытыми ребрами

Масштаб = 1:1

Положение главного вида или

[Тип/Представление/Направление/Стиль/Масштаб/Видимость]

<Тип>: (курсором показати точку центра головного вигляду, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому верхньому кутку аркуша)

Выберите вариант

[Представление/Направление/Стиль/Масштаб/Видимость/Перенести/в Ыход] <Выход>:4

Положение проекционного вида или <вЫход>: (курсором показати точку центра вигляду зверху, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому нижньому кутку аркуша)

Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>: (курсором показати точку центра вигляду зліва, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце праворуч головного вигляду)

Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>:(курсором показати точку центра наочного зображення, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце праворуч і нижче головного вигляду)

Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>:4 Успешно создано: базовый вид, проекционных видов: 3. Список запитів (рис. 2.2.)



Рис. 2.2. Контекстне меню команди ВИДБАЗ

Параметр Тип вказується, якщо команда завершує виконання після створення базового виду або продовжує виконання для створення проекційних видів.

Представление. Ця опція доступна тільки при створенні базового виду зі збірки AutodeskInventor (*.iam), що містить видові уявлення.

Опція **Направление** (рис. 2.3.) визначає орієнтацію для використання разом з базовим видом.

Выберите ориентац	ию
сВерху	
сНизу	
сЛева	
сПрава	
• спЕреди	
сЗади	
ЮЗ изометрия	
ЮВ изометрия	
СВ изометрия	
СЗ изометрия	

Рис. 2.3. Контекстне меню опції Направление

Опція завдання стилю відображення Стиль (рис. 2.4.) для використання разом з базовим видом.

Выберите стиль
Каркас
• каРкасный режим со скрытыми ребрами
Тонированный
тоНированный со скрытыми ребрами

Рис. 2.4. Контекстне меню опції Стиль

Параметр **Масштаб** задає абсолютний масштаб для використання разом з базовим видом. Проекційні види, що є похідними від цього виду, автоматично успадковують вказаний масштаб.

Опція **Видимость** (рис. 2.5.) дозволяє включення і відключення видимості ребер перетину. При її включенні базовий вид відображає приховані і видимі ребра, які в іншому випадку виключені з-за умов взаємодії.

Вы(берите тип
	ребра Пересечения
	Касательные ребра
	границы сГиба
	Резьба
	направляющие сборки на Схеме
٠	вЫход

Рис. 2.5. Контекстне меню опції Видимость

Параметр **Ребра пересечения** (рис. 2.6.) включає і відключає видимість ребер перетину. При його включенні базовий вид відображає приховані і видимі ребра, які в іншому випадку виключені з-за умов взаємодії.

Показывать ребра пересечения						
Да						
• Нет						

Рис. 2.6. Контекстне меню опції Ребра пересечения

Опція **Касательные ребра** (рис. 2.7.) призначена для включення або виключення видимості ліній переходу. Якщо дана опція включена, обраний вид відображає лінію, щоб показати перетину поверхонь, з'єднаних по дотичній.

Показывать касательные ребра						
• Да						
Нет						

Рис. 2.7. Контекстне меню опції Касательные ребра

Лінії переходу коротшають. Коротшає довжина ліній переходу, щоб відрізняти їх від видимих ребер. Цей параметр доступний, тільки якщо вибрано «Касательные ребра» - «Да» (рис. 2.8.).

Показывать укороченные касательные ребра						
• Да						
Нет						

Рис. 2.8. Контекстне меню опції Касательные ребра

Опції **Границы сгиба, Резьба, Направляющие сборки на схеме**не завжди доступні Параметр **Переместить** слугує для переміщення базового виду після його розміщення в області малювання без примусового завершення команди.

Опція Выход використовується для переходу до попереднього запиту або завершення команди в залежності від того, де в циклі команди знаходиться параметр.

Для редагування вже існуючого кресленика створеного командою Видбаз використовуються команди Проекционный вид, Редактировать вид, Обновить вид (рис. 2.9.). Використання команди Редактировать вид показано в п. 3

🗄 Проекционный вид							
🌄 Редактировать вид							
Проекционный вид							
Создание проекционного вида на основе существующего вида нертежа							
_							
Проекционные виды наследуют масштаб, параметры отображения и выравнивание из родительского вида. В							
качестве родительских видов нельзя использовать							
устаревшие или необработанные виды чертежа.							
🖶 Редактировать вид							
Редактировать вид							
Редактирование выбранных видов чертежа							
Редактирование свойств для определенного вида, таких как							
представление, стиль вида, масштаб и видимость объектов.							
Сбновить вид *							
Обновить вид							
Обновление выбранных видов чертежа, которые устарели в							
результате изменения исходной модели.							
Устаревшие виды чертежа выделяются красными маркерами на углах границ вида.							
[]							

Рис. 2.9. Команди редагування кресленика створеного командою Видбаз

На жаль, плоскі зображення, що створенні командою Видбаз не можна змінювати (модифікувати), наприклад для суміщення виду та розрізу на одному зображенні.

Для побудови плоских зображень видів, розрізів і перетинів у просторі листа, що можна легко модифікувати, традиційно використовуються команди: **Т-ВИД**; **Т-РИСОВАНИЕ**; **Т-ПРОФИЛЬ**. Ці команди викликаються із командного рядка або на вкладці, Главная, панель «Моделирование» стрічки.

Команда **Т-ВИД** призначена для створення видових екранів (видів) та шарів малювання для компонування плоских зображень 3D моделей у просторі листа (рис. 2.10.).

Команда **Т-ВИД** розташовує об'єкти видового екрану на шарі **VPORTS** (якщо цей шар не існує, команда заздалегідь створює його). Інформація, що зберігається разом з кожним створеним видовим екраном, використовується командою **Т-РИСОВАНИЕ** для формування виду закінченого креслення.

Команда **Т-ВИД** створює шари, які використовуються командою **Т-РИСОВАНИЕ** для розміщення видимих, прихованих і ліній розрізів для кожного виду(ім'я вигляду-VIS, ім'я вигляду-HID, ім'я вигляду-HAT) і шар для розміщення розмірів, видимих на окремих видових екранах(ім'я вигляду-DIM).

Діалог користувача з програмою детально показаний в п. 3.

) 🗁 🖯	₿6)	<i>⊨</i> ~	{ <u>(</u>)}30) мод	елиро	вани	e
Þ	<u>Г</u> ,	авная	Тело	Пове	рхность	- Ce	њ	Визуа	лиза	ция
Ящ	цик	Выдавити	9	Сглаж объ) ивание ректа	e Ø	000000000000000000000000000000000000000	 	1	•
				(Сеть	м	Ред	актир	. тело	, -
	🐼 🕻 Модел	ирование	•							\vdash
	Вид т Автом листа	вердого т атическо для 3D те	гела е создан л	ние вид	ов, сло	евив	идовь	іх экр	анов	
	Эта команда автоматизирует процесс создания видов, слоев и видовых экранов листа для 3D моделей. Для оптимизации рабочего процесса рекомендуется создавать файлы шаблона чертежа (DWT), адаптированные для 3D.								в И На	
	🛃 Т-	вид		DIII	r					
Pı	ac. 2.	10. Kom	анда 🛽	-вид	, на ст	річці	1HCT	руме	HT1B	

Команда **Т-РИСОВАНИЕ** (рис. 2.11.) використовується для побудови плоских профілів і перетинів на видових екранах, створених командою **Т-ВИД**.

📐 🗅 🖻 🖶 😂	• <> - <> -	3D моделирование										
Главная Тело	Поверхность	Сењ	Визуализация									
Ящик Выдавить	Сглаживание объекта) - 1) - 1) - 1) - 1) - 1									
	Сеть	≥ Pe,	дактир. тело 🔻 🗌									
 Моделирование 												
Чертеж твердого т Формирование про листа, созданных с п	Чертеж твердого тела Формирование профилей и сечений на видовых экранах листа, созданных с помощью команды Т-ВИД											
После использован видимые и скрытые	После использования команды Т-ВИД сначала строятся видимые и скрытые линии силуэта и кромок тел на видовом экране, затем выполняется их проецирование на плоскость, перпендикулярную направлению взгляда.											
перпендикулярную												
📃 🔚 Т-РИСОВАНИЕ	🔚 Т-РИСОВАНИЕ											

Рис. 2.11. Команда Т-РИСОВАНИЕ на стрічці інструментів

Команда **Т-РИСОВАНИЕ** застосовується тільки до видових екранів, створених за допомогою команди **Т-ВИД**.

Спочатку будуються видимі і приховані лінії силуету і кромок твердотільних об'єктів на видовому екрані, потім виконується їх проектування на площину, перпендикулярну напряму погляду. Силуети і кромки генеруються для всіх тіл і частин тіл, що знаходяться за площиною перетину. Перерізи тіл штрихуються.



Рис. 2.12. Команда Т-ПРОФИЛЬ на стрічці інструментів

Команда **Т-ПРОФИЛЬ** (рис. 2.12.) створює плоскі профілі тривимірних тіл в просторі моделі на видових екранах, створених командою **ВЭКРАН**.

Діалог користувача з програмою детально показаний в п. 3.

Питання для самоперевірки

- 1. Які робочі простори використовуються в AutoCAD?
- 2. Як розташована система координат в AutoCAD?
- 3. Які системи координат існують в AutoCAD?
- 4. Чим відрізняються простри моделі й листа?
- 5. Як перйти із простру моделі в простір листа?
- 6. Які інструменти перегляду існують в AutoCAD?
- 7. Які візуальні стилі Ви знаєте?
- 8. Які комади побудови стандартних тіл Ви знаєте?
- 9. Яким чином створюються складні твердотілі об'єкти?
- 10. Які комади редагування тіл Ви знаєте?
- 11. Якою командою найпростіше створити кресленик за тведотілою моделлю?
- 12. Якими командами сворюють плоскі зображення, що можна модіфікувати?

3. Виконання кресленика за 3D моделлю

Мета розділу – допомогти студенти закріпити навички роботи у тривимірному просторі програми AutoCAD 2012 та навчитися виконувати кресленики за 3D моделлю.

За двома видами (рис. 3.1.) створити 3D модель, що складається із зовнішнього тіла (піраміда) і внутрішніх тіл, що утворюють порожнини при їх відніманні. За 3D моделлю сформувати кресленик. Виконати розрізи. Проставити розміри. Заповнити основний напис.





Рис. 3.1. За двома видами створити кресленик

Виконання завдання:

1. Створити нове креслення на основі шаблону acadiso.dwt.

Новое значение WSCURRENT <"Рисование и аннотации">: 3D моделирование

3. Створити декілька шарів малювання 🖆 (стрічка – закладка Главная – панель Слои) (рис. 3.2.):

Команда: _ layer



```
38
```

10. Перейти на шар Внутренние тела Команда: layer Внутренние тела Цилиндр 11. Сформувати співісний з пірамідою циліндр Команда: cylinder Центр основания или [ЗТ/2Т/ККР/Эллиптический]: int(ЛКМ вказати точку перетину осьових ліній) Радиус основания или [Диаметр] <40.0000>: 104 Высота или [2Точки/Конечная точка оси] <110.0000>: 1104 12. Встановити ПСК так (рис. 3.3.), щоб вісь Z розташувалася горизонтально з середини нижньої основи передньої грані піраміди до середини нижньої основи задньої грані. Команда: ucs Текущая ПСК: *МИРОВАЯ* Начало ПСК или [Грань/именоваННая/ОБъект/преДыдущая/Вид/Мир/Х/Ү/Z/ZOсь] <Мир>: zaxis Новое начало координат или [Объект] <0,0,0>: mid(ЛКМ вказати середину нижньої основи передньої грані піраміди) луче Точка на положительном оси \mathbf{Z} <150.0000,65.3590,1.0000>: (ці значення можуть не співпадати) >>Hoвoe значение ORTHOMODE <1>: Возобновляется команда ПСК. Точка на положительном луче оси Z <150.0000,65.3590,1.0000>: mid (ЛКМ вказати середину нижньої основи задньої грані піраміди) 13. Командою ПОЛИЛИНИЯ Сформувати профіль горизонтальної призми з напівциліндром. Команда: _pline Начальная точка: 30,55 (координати лівої точки профілю) Текущая ширина полилинии равна 0.0000 Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: @-30,-30 (відносні, щодо першої, координати нижньої точки профілю) Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: @-30,30 (відносні, щодо нижньої, координати правої точки профілю) Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: Д (встановити режим створення дуги) Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вт орая/Отменить/Ширина]: Н (увести опціюНаправление дотичної в точці старту дуги) Направление касательной для начальной точки дуги: 90 Конечная точка дуги: Конечная точка дуги или [Угол/Центр/Замкнуть/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вт орая/Отменить/Ширина]: З (увести опцію Замкнуть) 14. Командою ВЫДАВИТЬ із замкнутого профілю сформувати призму з

14. Командою **ВЫДАВИТЬ** 13 замкнутого профілю сформувати призму з напівциліндром завдовжки 100 мм. Каркасна модель трьох створених тіл показана на рис. 45

Команда: _extrude Текущая плотность каркаса: ISOLINES=4, Режим создания замкнутых профилей = Тело Выберите объекты для выдавливания или [РЕжим]: МО Режим

создания замкнутых профилей [Тело/Поверхность] <Тело>: _SO

Выберите объекты для выдавливания или [РЕжим]: (ЛКМ вказати на профіль призми) найдено: 1

Выберите объекты для выдавливания или [РЕжим]:↓

Высота выдавливания или [Направление/Траектория/Угол конусности/Выражение]

<100.0000>: 1004 (увести висоту призми та завершити команду, натискуючи праву кнопку миші або клавішу <Enter>)

–] [ЮЗ изометрия] [2D каркас]

<u>И Модель (Лист1 / Лист2</u> Рис. 3.3. Каркасна модель трьох створених тіл

15. Результуюче тіло сформується командою **ВЫЧИТАНИЕ** [©] при відніманні із зовнішнього тіла внутрішніх (рис. 3.4.) :

Команда: _subtract Выберите тела, поверхности и области, из которых будет выполняться вычитание (ЛКМ вказати на піраміду) Выберите объекты: найдено: 1

Выберите объекты:4

Выберите тела, поверхности или области для вычитания Выберите объекты: найдено: (ЛКМ вказати на циліндр) 1 Выберите объекты: найдено: (ЛКМ вказати на призму)1, всего: 2 Выберите объекты: 4



Рис. 3.4. Сформована 3D модель тіла, що задане

16. 3D модель розташувати як на вигляді спереду Спереди:
 Команда: _-VIEW Задайте параметр
[?/Удалить/Ортогонально/Восстановить/Сохранить/Настройка/Рамка
]: FRONT

-Выполняется регенерация модели.

17. Перейти з простору Моделі в простір Листа1 Лист1 або . Команда: <Переход на: Лист1> Выполняется регенерация листов. Выполняется регенерация листов. Регенерация модели - кэширование видовых экранов.

18. Видалити сформований автоматично видовий екран:

Команда: (ЛКМ вказати на призму та натиснути на клавішу Delete)_.erase найдено: 1

19. Перейменувати Лист1 в АЗ (можна пропустити цей крок) Команда: <Переименование листа>

20. У вікні **Параметры листа** (обрати **Диспетчер параметров листа - Редактировать** з контекстного меню, що з'являється при натисканні ПКМ на значку Лист1) настроїги формат A3 420 x 297 (рис. 3.5.) і якщо необхідно обрати принтер :

Команда: _. PAGESETUP

🔺 Параметры л	иста - АЗ		X				
Набор парамет	ров листа		Таблица стилей печати				
Имя:	<нет>	¢ DWG	Нет				
Принтер/плотт	rep		🔲 Показать стили печати				
Имя:	😂 Нет	💌 Свойства					
Плоттер: Подключение	Нет : Неприменимо	- 420 MM - + J.	Способ Как на экране -				
Описание:	Лист не будет напечатан, если не ва конфигурации плоттера.	ыбрать имя	Качество Нормальное • Т/дюйм				
Формат листа ISO A3 (420.0	0 × 297.00 мм)	Параметры печати					
Область печат Что печатать: Пист	и : •	Масштаб печати Вписать	 ✓ Учитывать стили печати ✓ Объекты листа последними ✓ Скрывать объекты листа 				
Смещение от н X: 0.00 Y: 0.00	ачала (начало области печати) ММ Центрировать ММ	Масштар: 1:1 1 мм •= 1 ед.чертежа Масштабировать веса линий	Ориентация чертежа Книжная Альбомная Перевернуть				
Просмотр		ОК	Отмена Справка				

Рис. 3.5. Налаштування параметрів листа

21. Перейти на шар 0

22. Командою Вставить (Стрічка – закладка Вставка – панель Блок) вставити блок основного написуА3із створеного раніше файлу:

Команда: _ insert

23. Командою **Т-ВИД** (рис. 3.6.) сформувати вигляд спереду, згори і ліворуч: Команда: _solview

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: П« (увести опцію ПСК, тому що у просторі моделі об'єкт був розташований як на головному вигляді)

Задайте параметр [Имя/Мск/?/Текущая] <Текущая>: Т4

Масштаб вида <1>:1(в цей момент визначається масштаб зображень майбутнього кресленика)

Центр вида: (курсором показати точку центра головного вигляду, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому верхньому кутку аркуша)

Центр вида <видовой экран>:4 (натисканням ПКМ або клавіші <Enter>зафіксувати положення видового екрану)

Первый угол видового экрана: (курсором показати точку ззовні об'єкта і натиснути ЛКМ)

Противоположный угол видового экрана: (курсором показати протилежну точку ззовні об'єкта, формуючи видовий екран, і натиснути ЛКМ)

Имя вида: Вид спереди↓(увести ім'я видового екрану і натиснути клавішу <Enter>)

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: О. (увести опцію Орто, тому що кресленик формується ортогональними проекціями моделі)

Укажите сторону видового экрана для проекции: (курсором показати на середину верхньої сторони рамки видового екрану головного вигляду і натиснути ЛКМ)

Центр вида: (курсором показати точку центра вигляду зверху, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому нижньому кутку аркуша)

Центр вида <видовой экран>:. (натисканням ПКМ або клавіші <Enter>зафіксувати положення)

Первый угол видового экрана: (курсором показати точку ззовні об'єкта і натиснути ЛКМ)

Противоположный угол видового экрана: (курсором показати протилежну точку ззовні об'єкта, формуючи видовий екран, і натиснути ЛКМ)

Имя вида: Вид сверху. (увести ім'я видового екрану і натиснути клавішу <Enter>)

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: О- (увести опцію Орто)

Укажите сторону видового экрана для проекции: (курсором показати на середину лівої сторони рамки видового екрану головного вигляду і натиснутиЛКМ)

Центр вида: (курсором показати точку центра вигляду зліва, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце праворуч головного вигляду)

Центр вида <видовой экран>: (натисканням ПКМ або клавіші <Enter>зафіксувати положення)

Первый угол видового экрана: (курсором показати точку ззовні об'єкта і натиснути ЛКМ)

Противоположный угол видового экрана: (курсором показати протилежну точку ззовні об'єкта, формуючи видовий екран, і натиснути ЛКМ)

Имя вида: Вид слева. (увести ім'я видового екрану і натиснути клавішу <Enter>)

Задайте параметр [Пск/Орто/Дополнительный/Сечение]: (завершити команду, натискуючи праву кнопку миші або клавішу <Enter>)

Побудова видових екранів на цьому закінчується (рис. 50). Командою **Т-ВИД** можливе створення додаткових виглядів (опція Дополнительный) і довільних перетинів(опція **Сечение**).

24. Після виконання команди **Т-ВИД** у видових екранах, як у віконцях «прорізаних» в аркуші можна спостерігати тривимірну модель призми під різними кутами зору. Перетворення видових екранів на кресленики здійснюється командою **Т-РИСОВАНИЕ**

(рис. 2.11.)створити зображення видів:

Команда: _soldraw

Выберите видовые экраны для построений.. (січною рамкою з правої сторони ліворуч обрати рамки видових екранів)

Выберите объекты: Противоположный угол: найдено: 3 (завершити команду, натискуючи праву кнопку миші або клавішу <Enter>)

Выберите объекты: Выбрано одно тело. Выбрано одно тело. Выбрано одно тело.

25. Командою **ВЭКРАН** (рис. 3.6.) створити прямокутний видовий екран для наочного зображення (рис. 3.7.)



Рис. 3.6.Команда ВЭКРАН на стрічці інструментів

Команда: -VPORTS

Угловая точка видового экрана или

[Вкл/Откл/ВПисать/Тонирование/Блокировать/ОБъект/Многоугольный /ВОсстановить/СЛОй

/2/3/4] <ВПисать>: (ЛКМ вказати точку в правому верхньому куточку аркуша)

Противоположный угол: Выполняется регенерация модели. (ЛКМ вказати протилежну точку)



Рис. 3.7. Видові екрани в просторі листа АЗ

26. Перейти в простір моделі наочного зображення двічі клацнувши лівою кнопкою миші усередині рамки його видового екрану :

Команда: _. MSPACE

27. Встановити 3D вид ЮЗизометрия : Команда: _-VIEW Задайте параметр [?/Удалить/Ортогонально/Восстановить/Сохранить/Настройка/Рамка]: _SWISO

Выполняется регенерация модели.

28. Перейти в простір листа двічі клацнувши лівою кнопкою миші в області листа : **Команда:** _. **РЅРАСЕ**

29. Настроїти масштаб 1:1 видового екрану наочного зображення в палітрі «Быстрые свойства» (рис. 3.8.), що з'являється при натисканні ЛКМ на рамці видового екрану наочного зображення:



Рис. 3.8. Налаштування масштабу 1:1 видового екрану наочного зображення в палітрі «Быстрые свойства»

30. Перейти в простір моделі наочного зображення двічі клацнувши лівою кнопкою миші усередині рамки його видового екрану :

Команда: _.MSPACE

31. Командою **РАЗРЕЗ** (рис. 1.36.) сформувати виріз в 3D моделей у видовому екрані наочного зображення :

Спочатку розрізати модель навпіл уздовж площини ХУ через центр основи :

Команда: _slice

Выберите объекты для разрезания: найдено: 1 (ЛКМ вказати точку на піраміді)

Выберите объекты для разрезания:↓

Начальная точка режущей плоскости или [плоский

Объект/Поверхность/Zось/Вид/XY/YZ/ZX/Зточки] <Зточки>: XY (обрати параметр XY)

Точка на плоскости XY <0,0,0>: _cen(використовуючи прив'язку cenЛKM вказати на центр кола нижньої основи циліндричного отвору піраміди)

Укажите точку с нужной стороны или [выберите Обе стороны] <Обе>: 0

Потім передню половину розрізати уздовж площини YZ через центр основи :

Команда:

PA3PE3

Выберите объекты для разрезания: найдено: 1 (ЛКМ вказати точку на передній половині піраміди)

Выберите объекты для разрезания: Ц

Начальная точка режущей плоскости или [плоский

Объект/Поверхность/Zось/Вид/XY/YZ/ZX/Зточки] <Зточки>: YZ

Точка на плоскости YZ <0,0,0>: _mid(використовуючи прив'язку midЛКМ вказати на середину нижньої основи передньої грані піраміди)

Укажите точку с нужной стороны или [выберите Обе стороны] <Обе>: (ЛКМ вказати точку на правій передній чверті піраміди)

32. Командою ОБЪЕДИНЕНИЕ 🤷 (рис. 1.33.) з'єднати частини, що залишилися : Команда: _union Выберите объекты: Противоположный угол: найдено: 2 (січною рамкою з правої сторони ліворуч обрати частинипіраміди) Выберите объекты: 🗸 33. Командою Т-ПРОФИЛЬ (рис. 2.12.) створити кресленик із видового екрану наочного зображення: Команда: solprof **Выберите объекты: найдено: 1**(ЛКМ вказати точку на піраміди) Выберите объекты:↓ Изображать скрытые линии профиля на отдельном слое? [Да/Нет] <д>:-Проецировать линии профиля на плоскость? [Да/Нет] <Д>:↓ Удалить касательные ребра? [Да/Нет] <Д>:↓ .VPLAYER Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: N Имена новых замороженных слоев на всех видовых экранах: PV-3E9 Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: Т Имена слоев для размораживания: PV-ЗЕ9Видовые экраны [Все/выбрать/Текущий/Исключить текущий] <Текущий>: Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: Команда: .VPLAYER Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: NEW Имена новых замороженных слоев на всех видовых экранах: РН-ЗЕ9 Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: Т Имена слоев для размораживания: РН-ЗЕ9 Видовые экраны [Все/вЫбрать/Текущий/Исключить текущий] <Текущий>: Задайте параметр [?/Цвет/Тип линий/вЕс линий/Прозрачность/Заморозить/Разморозить/сБрос/Новые замороженные/Видимость по умолчанию]: Команда: Выбрано одно тело. 34. Налаштувати шари малювання (рис. 3.9.) 🛅 (стрічка – закладка Главная –

панель Слои () відповідно їх призначенню. Шарам з позначкою -VISназначити вагу ліній 0.9 мм. Шарам з позначкою –HID настроїти тип ліній ACAD ISO02W100 (ISO штриховая) та

вагу 0.3мм. Таку саму вагу призначити шарам з позначкою –DIM. Заморозити або вимкнути шари:PH-??? (??? — будь-які 3 літери та цифри), VPORTS, Внешние тела, Внутренние тела: команда: _ layer

X	Текущий слой: Осевые линии													-
	\$ B \$	27	5 × ✓											
	∰Фильтры «	C	Имя	▲ E	3 Заморозить	Б	Ц	вет	Тип линий	Вес линий	П	Стил	П. 3.	
	🛛 🗐 Bce		0	1	ç.	ď		белый	Continuous	— По ум	0	Цвет_7	0	5
			DEFPOINTS	19	₽ -¤-	ď		белый	Continuous	0.30 мм	0	Цвет_7	0	5
			PH-3E9	1		ď		белый	ACAD_ISO02W100	— 0.30 мм	0	Цвет_7		1
			PV-3E9	19	ç. Ş	ď		белый	Continuous	— 0.90 мм	0	Цвет_7	0 R	5
			VPORTS			ď		белый	Continuous	— По ум	0	Цвет_7		5
			Вид сверху-DIM	1	ç, Ç	ď		белый	Continuous	<u> </u>	0	Цвет_7	⊖ ⊑	1
			Вид сверху-HID	1	∂ -☆-	ď		белый	ACAD_ISO02W100	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0 R	3
			Вид сверху-VIS	19	₽ -¤-	ď		белый	Continuous	— 0.90 мм	0	Цвет_7	0 R	5
			Вид слева-DIM	1	ç. Ş	ď		белый	Continuous	— 0.30 мм	0	Цвет_7	0 R	3
			Вид слева-HID	19	ç, ç	ď		белый	ACAD_ISO02W100	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	⊖ Ę	3
			Вид слева-VIS	19	₽ -¤-	₫		белый	Continuous	— 0.90 мм	0	Цвет_7	8 R	5
			Вид спереди-DIM	19	ç.	ď		белый	Continuous	<u>— 0.30 мм</u>	0	Цвет_7	⊖ Ę	3
			Вид спереди-HID	19	₽ -¤-	₫		белый	ACAD_ISO02W100	<u>— 0.30 мм</u>	0	Цвет_7	8 R	8
			Вид спереди-VIS	1	₿ -ờ-	₫		белый	Continuous	—— 0.90 мм	0	Цвет_7	0 R	3
			Внешние тела	9		ď		белый	Continuous	—— По ум	0	Цвет_7	0	5
			Внутренние тела	(8 🔅	ď		белый	Continuous	— По ум	0	Цвет_7		5
			Надпись Толстые линии	1	₽ -¤-	ď		белый	Continuous	— 0.90 мм	0	Цвет_7	e 🛛	\$
			Надпись Тонкие линии	19	₿ -ờ-	ď		белый	Continuous	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0	b
		\checkmark	Осевые линии	19	₽ -¤-	ď		белый	ACAD_ISO10W100	—— По ум	0	Цвет_7	e 🛛	\$
			Построения		₿ -ờ-	ď		красный	Continuous	—— 0.30 мм	0	Цвет_1	e 🛛	5
			Размеры	19	γ . γ	ď		белый	Continuous	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0	\$
			Толстые линии	19	₿ -ờ-	ď		белый	Continuous	— 0.90 мм	0	Цвет_7	0	\$
			Тонкие линии	19	ç, ç	₫		белый	Continuous	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0	۵.
			Штриховка	19	₽ -¤-	₫		белый	Continuous	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0 R	\$
	I		Штриховые линии	1	ç.	ď		белый	ACAD_ISO02W100	—— 0.30 мм	0	Цвет_7	0 R	3
	Рис. 3.9. Налаштування шарів малювання													

35. Включити відображення товщини ліній кресленика, натиснувши на кнопку <u></u>в рядку стану. Кресленик буде мати вигляд, що зображений на рис. 3.10. Команда: <Вес линий >



Рис. 3.10. Кресленик із відображенням товщини ліній

36. Видалити осьові лінії в просторі моделі та створити необхідні в просторі листа.

37. Перейти в шар «Штриховка».

38. Обвести полілінією Эобласті штрихування наочного зображення (рис. 3.11.).

39. Командою Штриховка (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Рисование» - «Штриховка») нанести в цих областях графічне позначення матеріалу. Враховуючи нахил в 45 градусів шаблону ANSI31, необхідно задавати кути 15 і 75 градусів для графічного позначення металів в ізометрії (рис. 3.11.).



Рис. 3.11. Наочне зображення з нанесеним графічним позначення матеріалу

40. У просторі моделі МОДЕЛЬ видового екрану Вид слевавідредагувати зображення. Командою Сплайн (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Рисование» - «Сплайн») сформувати в шарі Тонкие линии місцевий розріз тонкою хвилястою лінією. Зайві лінії обрізати командою Обрезать (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Редактирование» -«Обрезать») та видалити. Штриховим лініям із шару «Вид слева-НІD», призначити властивість товстих шару «Вид слева-VIS» (рис. 3.12.).



Рис. 3.12. Формування місцевого розрізу

41. Командою Штриховка (Стрічка: Вкладка «Главная» - панель «Рисование» - «Штриховка») 🖾 нанести у відповідних областях графічне позначення матеріалу.

42. Перейти в простір аркуша ЛИСТ.

43. У шарі Размеры стилем ГОСТ проставити розміри у відповідності до ГОСТ.

44. Заповнити основний напис у відповідному шарі. Наприкінці кресленик має вигляд, що показаний на рис. 3.13.



Рис. 3.13. Готовий кресленик

В AutoCAD 2012 кресленик легко створити командою Базовий вид. Виконуються всі пункти до 18 включно 19, ..., 22. Перейти в Лист2 і настроїти формат АЗ.

23.Командою ВИДБАЗ (Стрічка: Вкладка «Аннотации» - панель «Виды» - «Базовый Вид») (рис. 2.1.) створити ортогональні та наочний види моделі (рис. 3.14.), завершуючи команду, види перетворюються на кресленик (рис. 3.15.). При цьому лінії видимого контуру вагою 0,5 формуються в шарі «Видимые», а невидимого контуру вагою 0,35 — в шарі «Скрытые».

Команда:

Команда: _viewbase

Тип = Базовый и проекционный, Стиль = Каркасный режим со скрытыми ребрами

Масштаб = 1:1

Положение главного вида или

[Тип/Представление/Направление/Стиль/Масштаб/Видимость]<Тип>:

(курсором показати точку центра головного вигляду, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому верхньому кутку аркуша)

Выберите вариант

[Представление/Направление/Стиль/Масштаб/Видимость/Перенести/в Ыход] <Выход>:4

Положение проекционного вида или <выход>: (курсором показати точку центра вигляду зверху, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце в лівому нижньому кутку аркуша) Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>: (курсором показати точку центра вигляду зліва, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце праворуч головного вигляду)

Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>:(курсором показати точку центра наочного зображення, натискаючи ЛКМ, доти, доки не буде підібрано місце праворуч ы нижче головного вигляду)

Положение проекционного вида или [Отменить/выход] <выход>: Успешно создано: базовый вид, проекционных видов: 3.



Рис. 3.14. Види в просторі листа



Рис. 3.15. Готовий кресленик за 3Dмоделлю після виконання команди ВИДБАЗ

24. Якщо встановити «Стиль виду» «Каркас» для наочного зображення, то лінії невидимого контуру відображатися не будуть (рис. 3.16.).

Команда: _.VIEWEDIT (ЛКМ показати точку наочного зображення, двічі натиснути ЛКМ на наочне зображення)

Выберите вариант

[Представление/Стиль/Масштаб/Видимость/перенести/выход] <выход>: Сф (обрати опцію Стиль)

Выберите стиль [Каркас/каркасный режим со скрытыми

ребрами/Тонированный/тонированный со скрытыми ребрами/Из родительского элемента] <Из родительского элемента>: Кч (обрати опцію Каркас)

Выберите вариант

[Представление/Стиль/Масштаб/Видимость/перенести/выход] <выход>:4



Рис. 3.16. Встановлення Стилю виду «Каркас»

- 25. У шарі Размеры стилем ГОСТ проставити розміри.
- 26. Заповнити основний напис у відповідному шарі.

Наприкінці кресленик має вигляд, що показаний на рис. 3.17.



Рис. 3.17. Готовий кресленик за 3D моделлю, що виготовлений командою ВИДБАЗ

4. Контрольні завдання

4.1. За двома видами створити 3D модель.

- 4.2. За 3D моделлю сформувати кресленик.
- 4.3. Виконати розрізи.
- 4.4. Проставити розміри.
- 4.5. Заповнити основний напис.

Вихідними даними для виконання завдання є табл. 1. Номер варіанту відповідає номеру за списком в журналі групи.

Приклад виконання завдання наведений в розділі III.

Таблиця 1



5. ЛІТЕРАТУРА

- 1. Начертательная геометрия и черчение. Инженерная графика. Методические указания по курсу и контрольные задания для студентов инженерно-технических специальностей (кроме строительных) заочной формы обучения / А.М. Прерис, Ю.В. Бубырь, А.В. Павленко, и др. Харьков: УЗПИ, 1986. 151 с.
- 2. AutoCad 2012. User's Guide. Autodesk (2011). [Электронный pecypc]. URL: http://exchange.autodesk.com/autocad/sites/default/files/autocad_pdf_usersguide_enu_v2.pd f. (Дата обращения 27.12.2014)