

Практична робота 1

Основи тривимірного моделювання. Інтерфейс і основні налаштування SolidWorks. Робота в ескізному середовищі.

Мета роботи вивчення загальних принципів побудови тривимірних моделей деталей і збірок в системі автоматизованого проектування *SolidWorks*.

1.1 Вступ. Інтерфейс програми SolidWorks.

Програма Solidworks - це система автоматизованого проектування механічних вузлів на основі твердотільних елементів. Вона є інструментом параметричного об'ємного моделювання, у якому використовується звичний і зручний графічний інтерфейс користувача системи Windows. Параметричне моделювання дозволяє автоматизувати процедури проектування і перегляду з використанням параметричних функцій. Параметризація означає, що геометричні визначення конструкції, такі як розміри, можуть бути змінені в будь-який час в процесі проектування, а моделі і креслення оновлюються автоматично, коли змінюється дизайн. Користувач може створювати повністю асоціативні тривимірні твердотільні моделі з обмеженнями або без них разом з використанням автоматичних або визначених користувачем взаємозв'язків, що дозволяють реалізувати задум проекту.

SolidWorks складається з декількох прикладних програмних модулів (ці модулі називаються додатки). Базовий модуль, необхідний для створення твердотільних моделей, технічних креслень і ілюстрації збірок.



Отже, запустіть SolidWorks в меню Пуск або виберіть ярлик SolidWorks на робочому столі. Програма займає деякий час для завантаження. Навчальні посібники засновані на припущенні, що ви використовуєте налаштування SolidWorks за замовчуванням. Якщо ваша система була налаштована для використання в інших цілях, то відновіть конфігурацію програмного забезпечення за замовчуванням.

Після того як програма завантажилась, з'явиться вікно програми SolidWorks. Цей екран містить рядок меню і панель завдань. Рядок меню містить найбільш часто використовувані інструменти (Новий, Відкрити, Зберегти і т.д.), меню SolidWorks, рядок пошуку по SolidWorks, меню довідки та клавіші управління вікном. За замовчуванням, головне меню приховане. Для його відображення, натисніть логотип SolidWorks.



Рис. 1 Вікно програми SolidWorks.

Виберіть значок **Створити**  на панелі меню, натиснувши лівою кнопкою миші кнопки. З'являється діалогове вікно: «Новий документ SolidWorks».

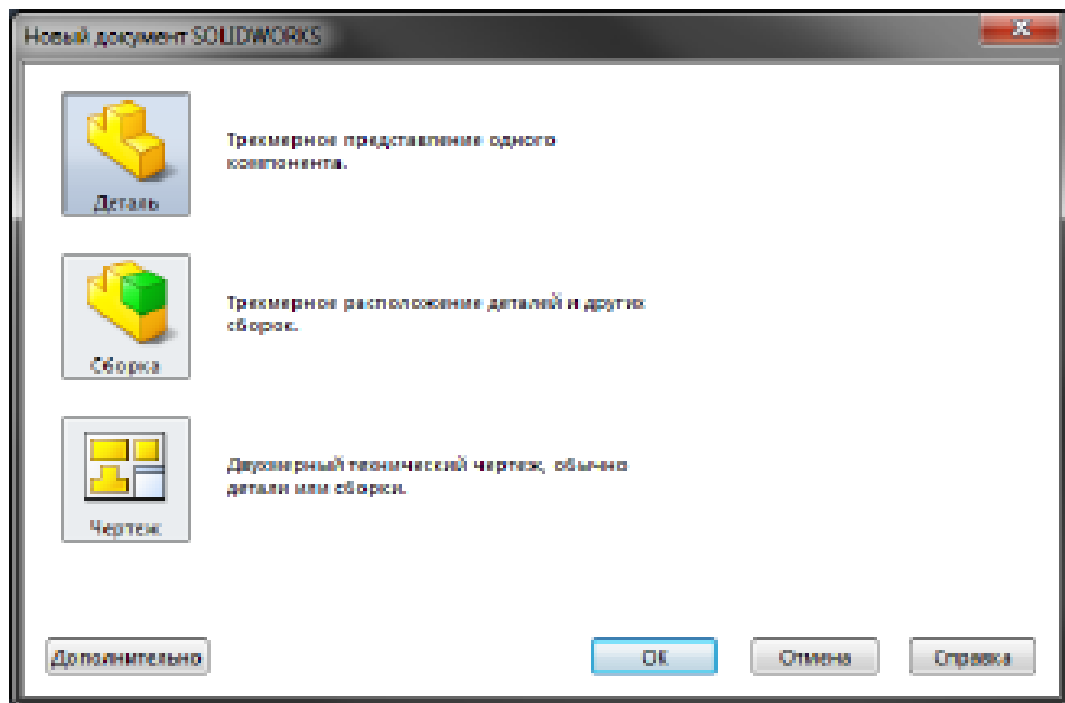


Рис. 2 Діалогове вікно: «Новий документ SolidWorks».

Діалогове вікно дозволить створити нову деталь, збірку або креслення. Деталь являє собою твердотільну модель. Деталі є основними будівельними блоками в моделюванні SolidWorks. Збірка є 3D-розташування деталей (компонентів) і / або інших збірок (вузлів). Креслення являє собою 2D уявлення деталі або збірки.

Перед вами з'явиться наступний інтерфейс програми:

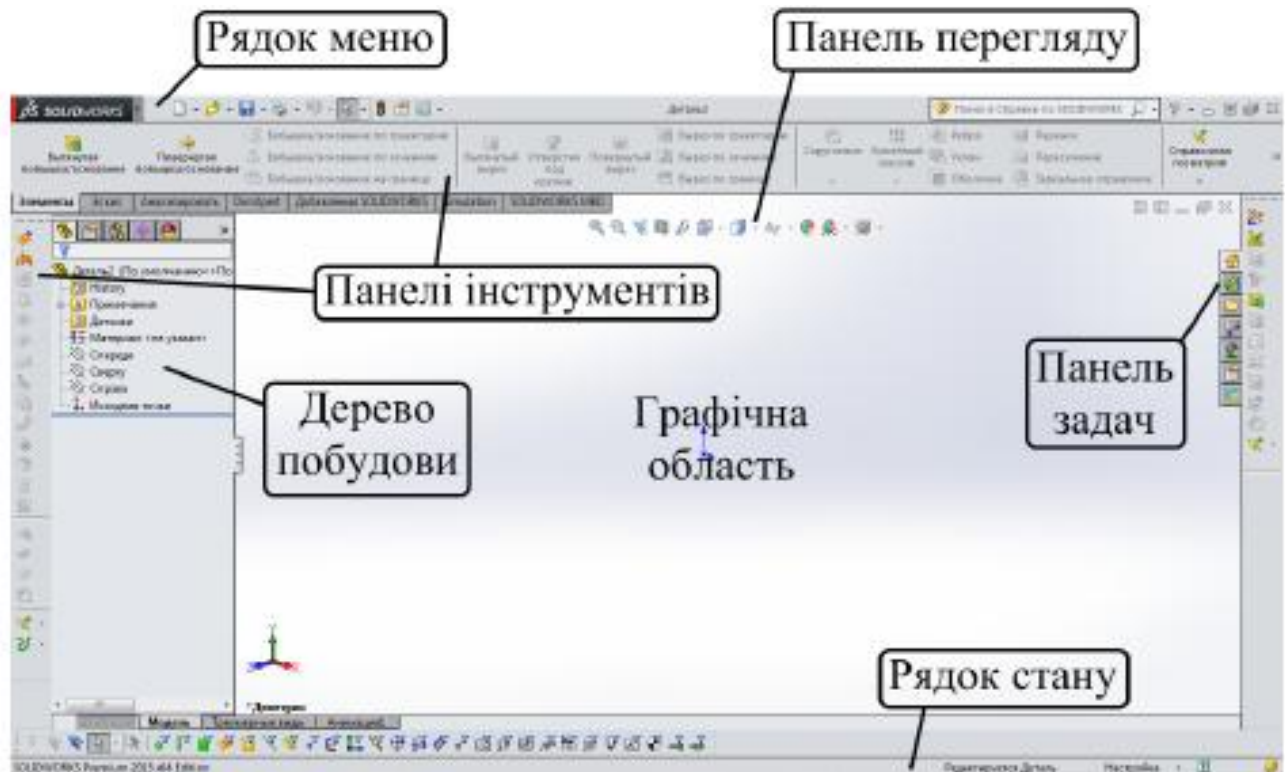


Рис. 3 Интерфейс програми SolidWorks.

Склад головного меню:

1. **Файл (File)** – виконання операцій з файлами.
2. **Виправлення (Edit)** – виконання операцій з об'єктами.
3. **Вид (View)** – зміна способу відображення об'єктів.
4. **Вставка (Insert)** – вставка об'єктів з інших програм.
5. **Інструменти (Tools)** – налаштування системи, інструменти для побудови.
6. **Вікно (Window)** – перехід між вікнами, зміна розташування вікон.
7. **Довідка (Help)** – одержання довідки про програму.

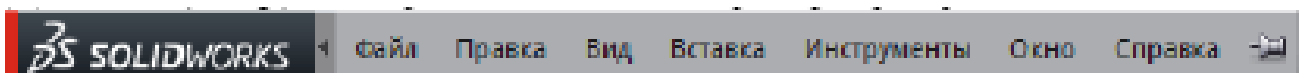


Рис. 4 Головне меню SolidWorks.

Панель перегляду:

Панель перегляду (панель інструментів **Вид**) дає можливість швидкого

доступу до часто використовуваних функцій перегляду, таких як масштабування, панорування і поворот. Примітка: Ви не можете приховати або налаштувати панель перегляду.



Рис. 5 Панель інструментів Вид.

Панелі інструментів:

Панелі інструментів містять у собі команди побудови і редагування документа, згруповані за певною ознакою. Панелі інструментів можна розташувати різними способами. Їх можна прикріпити по всіх чотирьох сторонах графічного вікна Solidworks або перетягнути в графічну область, чи або в область дерева конструювання. Ці положення "запам'ятовуються", коли користувач виходить із програми. При наступному запуску SolidWorks панелі інструментів будуть перебувати там, де вони перебували в минулому сеансі.

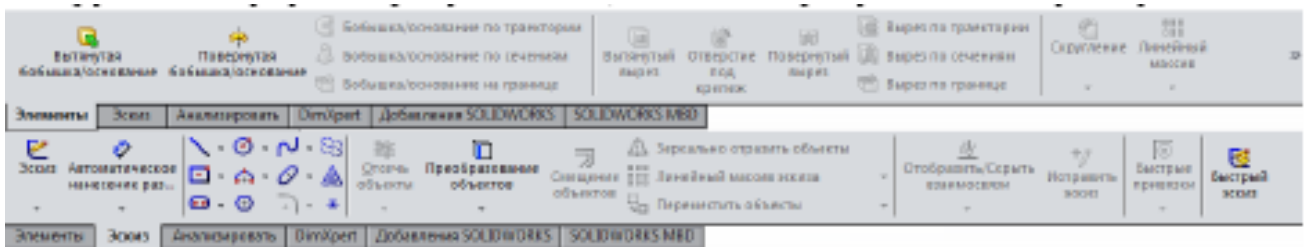


Рис. 6 Панелі інструментів.

Дерево побудови (Дерево конструювання):

Дерево конструювання **Feature Manager** - унікальна частина програми SolidWorks, у якій візуально відображаються всі елементи деталі або збірки. У міру створення елементів вони додаються в дерево конструювання. У результаті дерево конструювання являє собою хронологічну послідовність операцій моделювання. Дерево конструювання також надає доступ до редагування наявних у ньому елементів (об'єктів). Зміна об'єкта впливає на пов'язані характеристики наступних побудов.

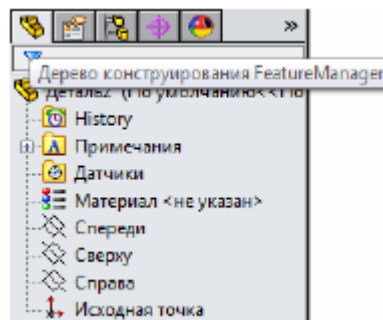


Рис. 7 Дерево конструювання.

Графічна область:

Графічна область є областю, де відображуються моделі і креслення, та використовується для їх побудови на основі ескізів. Ескізи є основою для створення тривимірних твердотільних моделей деталей. Тому створення будь-якої деталі в SolidWorks, якою би простою або складною вона не була, починається з рисування ескізу. Звичайно використовується двовимірний ескіз (плоский), приблизно так, як це роблять люди на аркуші паперу. В SolidWorks такі ескізи рисуються на площині. За замовчуванням при створенні нової деталі дається три взаємно ортогональні площини, що проходять через початок координат. Далі можна додавати будь-яку кількість площин, що мають необхідну орієнтацію в просторі. Але в деяких випадках зручно використовувати тривимірний ескіз (у просторі), коли необхідно побудувати довгомірну деталь, наприклад, трубу, що міняє свій напрямок у просторі, або зварну конструкцію.

1.2 Вступ. Керування зображенням в SolidWorks.

SolidWorks широко використовує кнопки миші. У процесі навчання важливо зрозуміти основні функції кнопок миші.

Ліва кнопка миші використовується для більшості операцій, таких як вибір меню та іконки, або вибору графічних об'єктів.

Права кнопка миші використовується для виклику додаткових опції та контекстних меню. Ці меню забезпечують швидкий доступ до часто використовуваних команд.

Середня кнопка миші / колесо можна використовувати для **Повороту** (утримуючи кнопку колеса переміщати мишею), **Переміщення** (утримуючи кнопку колеса + утримуючи клавішу [Ctrl] переміщати мишею), або **Збільшення** (утримуючи кнопку колеса + утримуючи клавішу [Shift] переміщати мишею вгору або донизу). Обертання колеса дозволяє масштабування до положення курсору.

Клавіша [Esc] використовується для скасування команди в SolidWorks. Іноді необхідно натиснути клавішу [Esc] двічі, щоб скасувати команду, це залежить від того, де ми знаходимося в послідовності команд. Для деяких команд, клавіша [Esc] використовується для виходу з команди.

Клавіші зі стрілками використовуються для повороту зображення по горизонталі або по вертикалі. Клавіші ліво-право повертають модель навколо вертикальної осі. Клавіші вгору-вниз повертають модель навколо

горизонтальній осі. Утримуючи [Alt] і за допомогою клавіш зі стрілками вліво-вправо можна повернути модель навколо осі, перпендикулярної до екрану, тобто повернути за годинниковою стрілкою і проти годинникової стрілки. Зображення повертається на заздалегідь визначений кут, який за замовчуванням становить 15°. (Цей кут можна задати в діалоговому вікні Параметри).

Утримуючи [Shift] і використовуючи клавіші зі стрілками вліво-вправо і вгору-вниз можна повернути модель з кроком 90 °

Утримуючи [Ctrl] і використовуючи клавіші зі стрілками вліво-вправо і вгору-вниз можна панорамувати моделі в покроковому режимі (тобто, переміщати модель вліво-вправо і вгору-вниз).

За допомогою клавіші Z або Shift + клавіша Z можна, відповідно зменшити або збільшити масштаб зображення.

Меню орієнтації видів.

Також для орієнтації модель використовується меню **Орієнтація видів** , яке знаходиться на панелі перегляду (панель інструментів Вид).

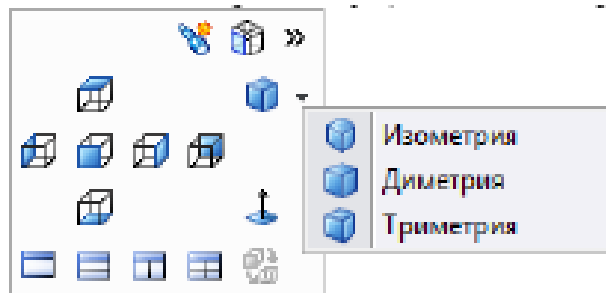


Рис. 8 Орієнтація видів.

Стандартні опції орієнтації видів: спереду, ззаду, зліва, справа, зверху, знизу, ізометрія, триметрія або диметрія. Іконки можуть бути обрані для відображення відповідного стандартного перегляду. На малюнку зліва, вибирається ізометричний вид.

Клавіша перпендикулярно  дозволяє масштабувати і повернути обрану площину, плоску грань або елемент паралельно зору користувача.

Значки в нижній частині меню дозволяють відображати одне вікно перегляду (за замовчуванням) або кілька видових.

Меню стиль відображення.



Зафарбувати з крайками - дозволяє відображати зафарбовану 3D-модель з її крайками.

Зафарбувати - дозволяє відображати зафарбовану 3D-модель.

Видалити приховані лінії - дозволяє відображати 3D-об'єкти з використанням базової схеми уявлення. Відображаються тільки ті ребра, які видно в поточному вигляді.

Відобразити приховані лінії - дозволяє відображати 3D-об'єкти з використанням базової схеми уявлення, в яких відображаються всі ребра моделі, але ребра, які приховані в поточному вигляді відображаються у вигляді пунктирних ліній (або в інший колір).

Каркасне уявлення - дозволяє відображати 3D-об'єкти з використанням базової схеми уявлення, в якому відображаються всі ребра моделі.

1.3 Вступ. Основні принципи побудови ескізів в SolidWorks.

Досить часто на ранній стадії проектування, форма конструкції не може мати будь-яких точних розмірів. Більшість традиційних систем САПР вимагають від користувача введення точних довжин і розташування всіх геометричних площин, що визначають конструкцію, які не доступні на ранній стадії проектування. За допомогою параметричного моделювання, ми можемо використовувати комп'ютер, щоб розробити і сформулювати проектну ідею на початковій стадії розробки. З SolidWorks, ми можемо використовувати комп'ютер в якості електронного альбому, щоб допомогти нам зосередитися на розробці форм і дизайну. Цей підхід є основною перевагою параметричного моделювання в порівнянні з традиційними методами твердофазного моделювання.

Усі ескізи, як двовимірні, так і тривимірні, будуються на трьох взаємно ортогональних площинах: Спереду, Зверху й Збоку. Дані площини дозволяють створювати тривимірні елементи деталі в трьох напрямках. Крім того, можна створювати свої власні площини (навіть не ортогональні) і побудову ескізу починати з них.

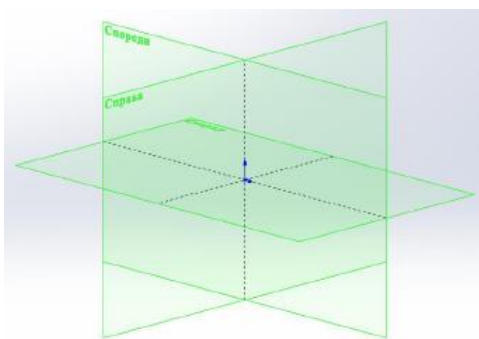


Рис. 9 Базові площини.

У кожному ескізі є своя вихідна точка. Вихідна точка відображається червоним кольором у відкритому ескізі й допомагає визначити координати точок ескізу. Рисування будь-якого ескізу рекомендується починати із цієї точки, тоді елементи ескізу автоматично здійснюють прив'язку до неї, і не потрібно додаткових взаємозв'язків для повного визначення ескізів.

Для орієнтації площини ескізу в просторі на екрані в графічній області завжди присутній значок тріади (системи координат).

Деякі загальні рекомендації по створенню ескізів в SolidWorks:

- При побудові ескізу необхідно стежити, щоб ескіз мав замкнений контур, і не відбувалося перетинання елементів ескізу.
- SW допускає в одному ескізі наявність декількох замкнених контурів, при цьому формується багатотільна деталь. У цьому випадку при витягуванні ескізу програма попросить указати розташування матеріалу в контурах.
- Якщо ескіз не буде складатися із замкненого, контуру, то при витягуванні програма буде інтерпретувати ескіз як тонкостінний елемент і попросить указати його товщину.
- При створенні ескізів можна вирізати й вставляти, або копіювати й вставляти один чи більше об'єктів ескізу, як з одного ескізу в іншій, так і усередині одного ескізу.
- У процесі малювання ескізу з'являються лінії формування, які працюють разом з показниками, прив'язками й взаємозв'язками, щоб графічно відобразити, як об'єкти ескізу впливають один на одного. Лінії формування — це пунктирні лінії, які з'являються під час створення ескізу. Коли показчик наближається до висвітлених міток, наприклад, до середніх точок, лінії формування використовуються як орієнтира залежно від існуючих об'єктів ескізу.
- Двовимірні ескізи можна створювати тільки в площинах або на

існуючих гранях деталі, а тривимірні ескізи - у тривимірному просторі.

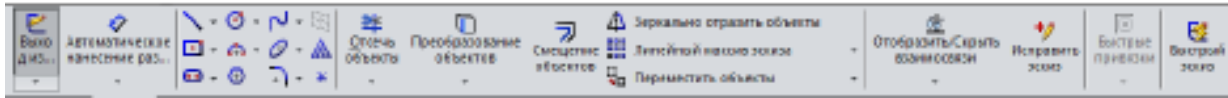
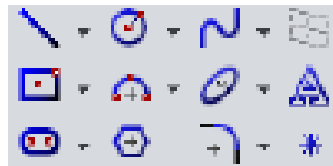


Рис. 10 Панель інструментів «Ескіз».



Автоматичне нанесення розмірів - створює розміри для одного або декількох обраних об'єктів. Тип розміру (між точками, лінійний, радіальний або кутовий) визначається вибраним елементом.

Примітивні елементи для створення ескізу. До них відносяться: лінія, окружність, сплайн, прямокутник, дуга, еліпс, прорізь, багатокутник, округлення, фаска, текст та точка.

Відобразити/Приховати взаємозв'язки  - відображає взаємозв'язки, які були призначені для об'єктів ескіза вручну чи автоматично, а також дозволяє видалити взаємозв'язки, які більше не потрібні.

Додати взаємозв'язки  - створює геометричні взаємозв'язки (наприклад, концентричність або перпендикулярність) між об'єктами ескізу або між об'єктами ескізу і площинами, осями, кромками, кривими або вершинами.

Автоматичні взаємозв'язки

Ескізне середовище SolidWorks підтримує автоматичні взаємозв'язки між елементами ескізу. Це гарантує, що правила, що визначають взаємозв'язки між елементами, будуть автоматично застосовуватися при побудові ескізу.

Додавання взаємозв'язків

Накласти взаємозв'язку на елементи ескізу можна вручну. Існує п'ятнадцять типів взаємозв'язків:

- *Взаємозв'язок Horizontal* (Горизонтальність)  . Цей взаємозв'язок перетворює виділений сегмент лінії в горизонтальний. Якщо виділено дві крапки, вони будуть вирівняні горизонтально.

- *Взаємозв'язок Vertical* (Вертикальність)  . Цей взаємозв'язок перетворює виділений сегмент лінії у вертикальний. Якщо виділено дві крапки, вони будуть вирівняні вертикально.

- *Взаємозв'язок Collinear* (Колінеарність)  . Застосування цього

взаємозв'язку приводить до того, що два виділені елементи розміщаються уздовж однієї лінії.

- *Взаємозв'язок Coradial* (Корадіальність)  . Результатом застосування цьому взаємозв'язку будуть дві дуги, дві окружності або дуга й окружність рівні радіуси, що мають, і загальний центр.

- *Взаємозв'язок Perpendicular* (Перпендикулярність)  . Два виділені сегменти ліній стають перпендикулярними один одному.

- *Взаємозв'язок Parallel* (Паралельність)  . Два виділені сегменти ліній стають паралельними один одному.

- *Взаємозв'язок Tangent* (Торкання)  . Результатом застосування цьому взаємозв'язку до виділеного сегмента лінії, дуги, сплайна, окружності або еліпса стане торкання іншої дуги, окружності, сплайна або еліпса.

- *Взаємозв'язок Concentric* (Концентричність)  . Для двох виділених дуг, окружностей, крапки й дуги, крапки й окружності або дуги й окружності цей взаємозв'язок означає сполучення їх центрів.

- *Взаємозв'язок Midpoint* (Середня крапка)  . Поміщає виділену крапку в положення середньої крапки зазначеної лінії.

- *Взаємозв'язок Intersection* (Перетинання)  . Поміщає виділену точку в місце перетинання двох виділених елементів ескізу.

- *Взаємозв'язок Coincident* (Збіг)  . Якщо цей взаємозв'язок застосувати до двох точок, вони стануть співпадаючими, а якщо до точки й лінії або точки й дуги — точка буде лежати на цій лінії або дузі.

- *Взаємозв'язок Equal* (Рівність)  . Застосовується для того, щоб зробити два виділені сегменти лінії рівними по довжині. При накладенні цього взаємозв'язку на дві дуги, два кола або дугу й коло їх радіуси стають рівні.

- *Взаємозв'язок Symmetric* (Симетрія)  . Зв'язок симетрії розташовує виділені елемент симетрично щодо зазначеної осі симетрії, так щоб вони перебували на однаковій відстані від неї.

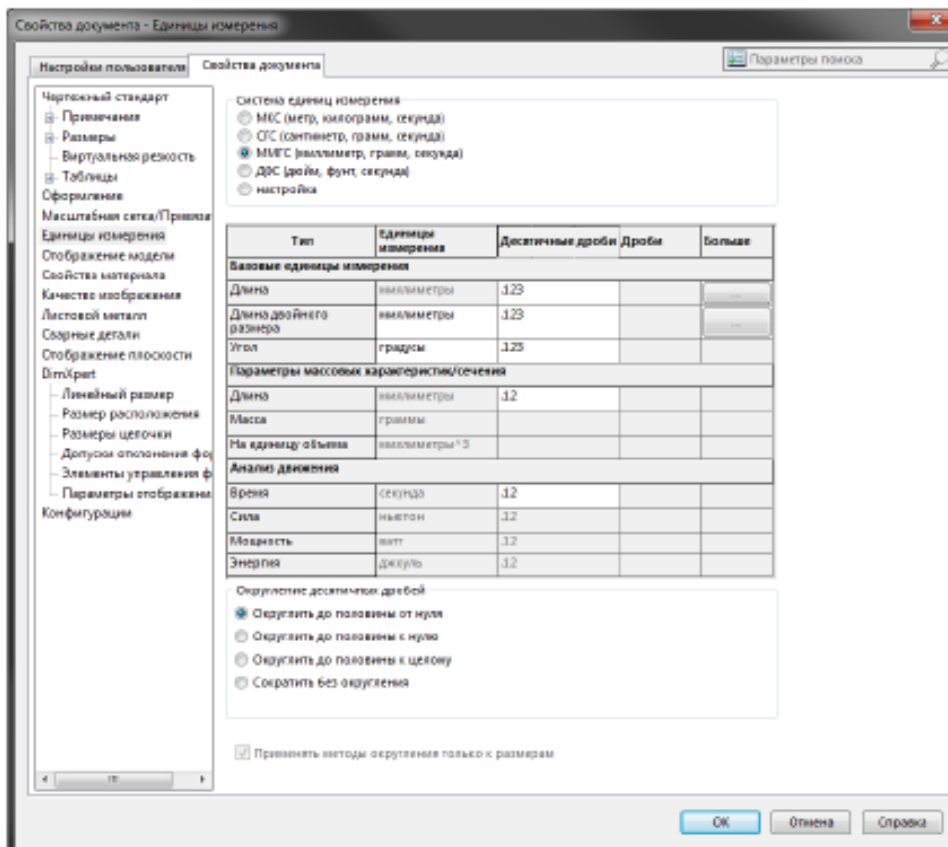
- *Взаємозв'язок Fix* (Прив'язка)  . Закріплює положення виділеного елемента щодо системи координат поточного ескізу. Положення кінцевих крапок закріплених ліній, дуг, кіл, сплайнів і еліптичних сегментів можна вільно міняти в межах елемента ескізу, якому вони належать.

- *Взаємозв'язок Merge Points* (Злити точки)  . Використовується для об'єднання двох виділених точок або кінцевих точок.

1.4 Початок роботи.

Після того, як Ви запустили SolidWorks і створили файл нової деталі треба налаштувати систему одиниць вимірювання. Для цього:

- На панелі інструментів натиснути **Параметри**;
- У даному вікні перейти до вкладки **Властивості документа** → **Одиниці вимірювання**;
- Вибрати систему одиниць вимірювань – **ММГС (міліметр, грам, секунда)**;
- Встановити у пункті «Десяткові дробі» округлення до 3-го знаку після коми:



Приклад побудови тривимірної деталі.

Завдання. Побудувати модель деталі, зображеної на рис. 11.

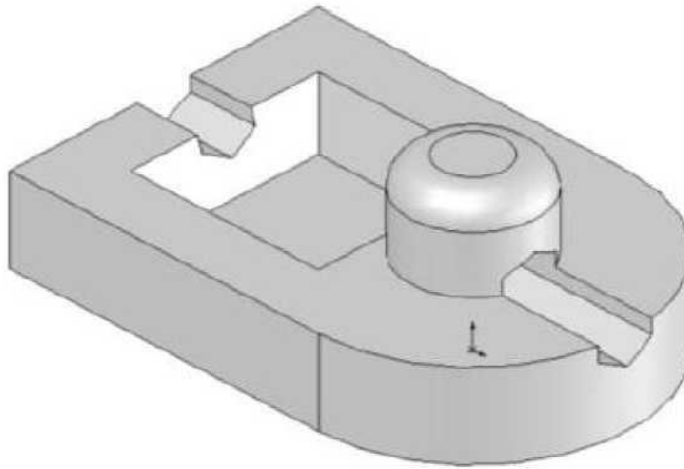


Рис.11. Деталь

Вказівки до виконання деталі

1. Виконати аналіз даної деталі.

Аналіз рекомендується проводити з метою оптимізації кількості побудов і правильного визначення початкової площини для побудови основи і методів побудови. На рис. 12 представлений один з можливих варіантів побудови деталі, де кожний наступний крок доповнює деталь.



рис. 12 Етапи побудови деталі

2. Створити документ SW “Деталь”. Викликати послідовно функції: “Файл”, “Создать”, “Деталь”, “ОК”.

3. Створення основи деталі

3.1. Вибрати в *Дереві конструювання*, шляхом наведення курсора і натискання лівої кнопки миши, площину "Зверху" (рис. 13).

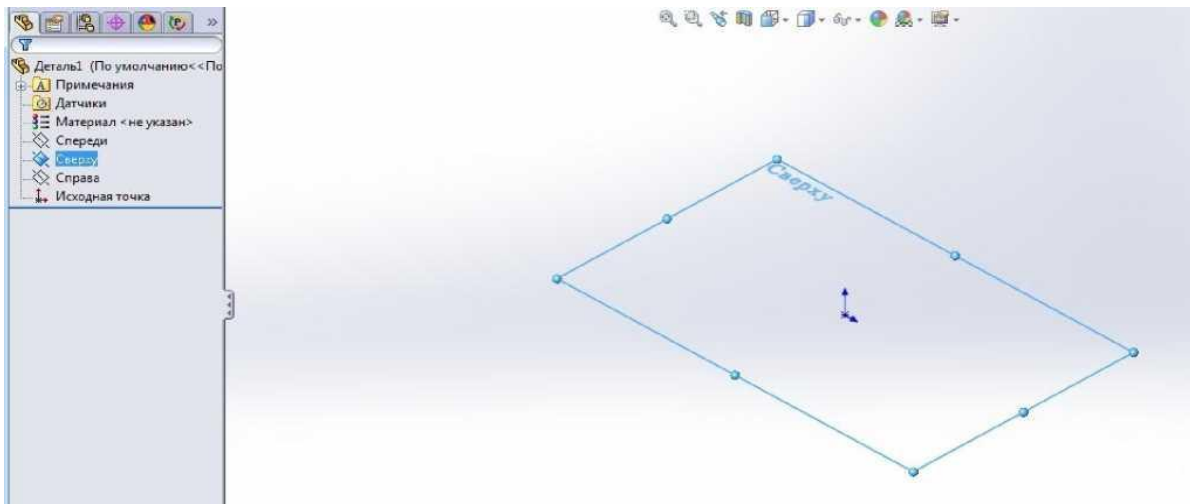


Рис. 13. Вибір площини для побудови деталі.

3.2. Зорієнтувати вибрану площину в напрямку "Перпендикулярно" (рис. 13), вибравши кнопку  в панелі **Орієнтація видів**

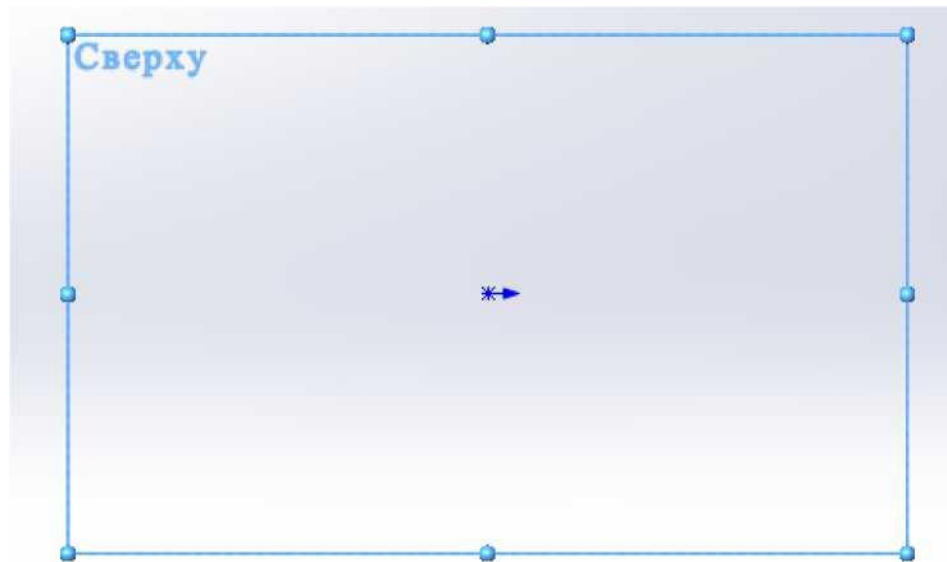


Рис. 14. Перпендикулярна орієнтація площини проектування.

3.3. Активізувати функцію "Прямокутник" в панелі інструментів **Ескіз** і накреслити прямокутник в ескизі, як показано на рис. 15.

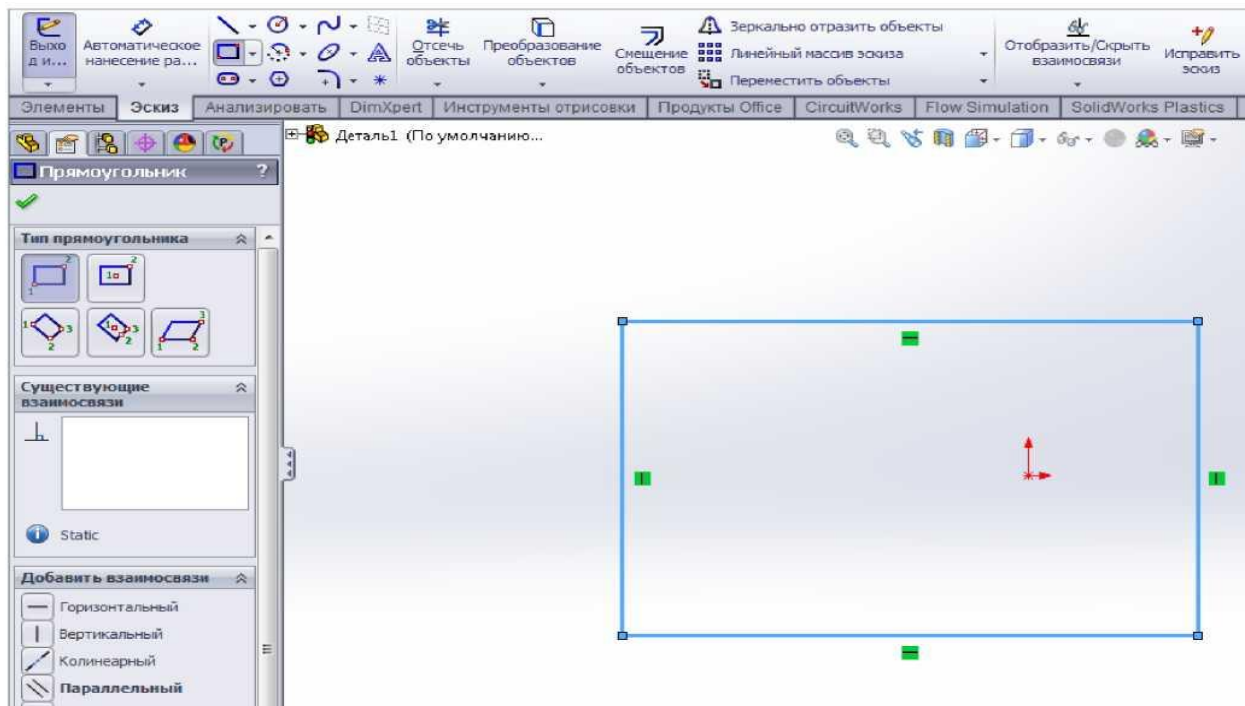


Рис. 15. Відображення прямокутника

3.4. Натиснути лівою кнопкою миші на кнопку  для відключення функції “Прямокутник”.

3.5 Натиснути лівою кнопкою миші в будь-якому вільному місці вікна ескиза. При цьому контур прямокутника зафарбується в синій колір, що говорить про невизначеність ескиза (відсутні взаємозв'язки між елементами ескиза та їх розміри).

3.6. Видалити одну сторону прямокутника, натиснувши на неї лівою кнопкою миші далі видалити вибраний елемент кнопкою Delete на клавіатурі. На рис. 16 показаний результат виконання команди Delete.

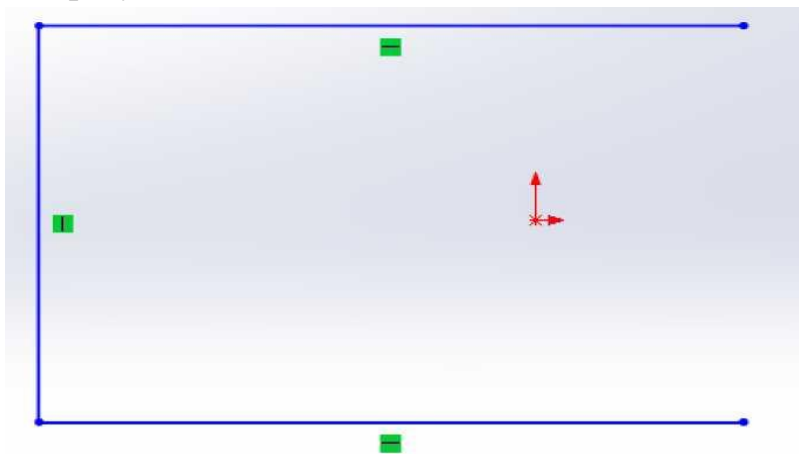


Рис.16. Результуючий ескіз після видалення однієї сторони прямокутника



3.7 Накреслити дугу. Активізувати функцію “Дуга через три точки”. Першу і другу точки вибрати натисканням лівої кнопки миші, як показано на рис. 17, далі рухати курсор миші вправо доти, доки центр дуги не опиниться на впливаючій пунктирній лінії, що з’єднує першу і другу точки, і натиснути ліву кнопку миші (рис. 17).

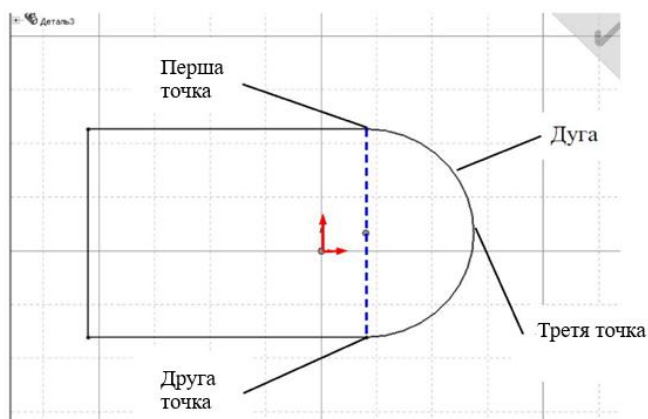
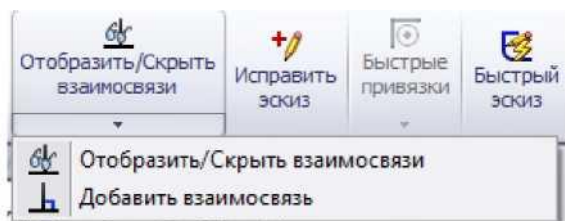


Рис. 17. Створення дуги

3.8. Виконати взаємозв’язок елементів ескіза з початковою точкою.

Послідовність вконання дій така. Активізувати функцію “Добавить взаимосвязь”:



Вибрати “Центр дуги” и “Исходную точку”. На рис. 17 приведенный пример встановлення взаємозв’язку “Совпадение”. Встановити взаємозв’язок “Совпадение”, застосувати його.

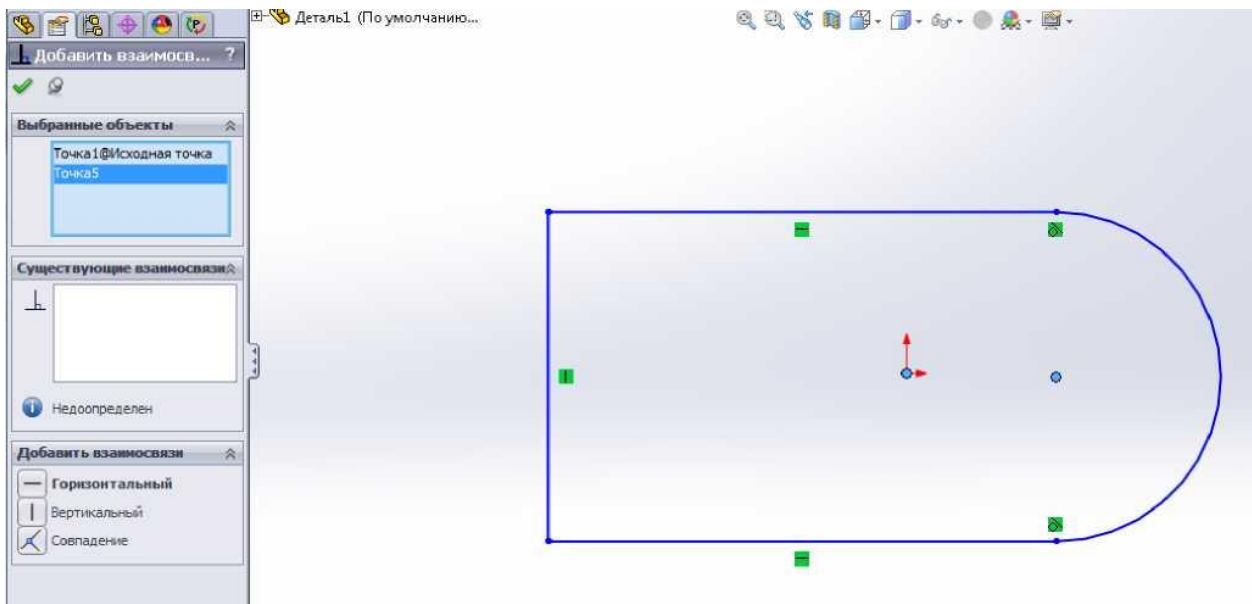


Рис. 17а. Встановлення взаємозв'язку “Совпадение”.: вибір елементів

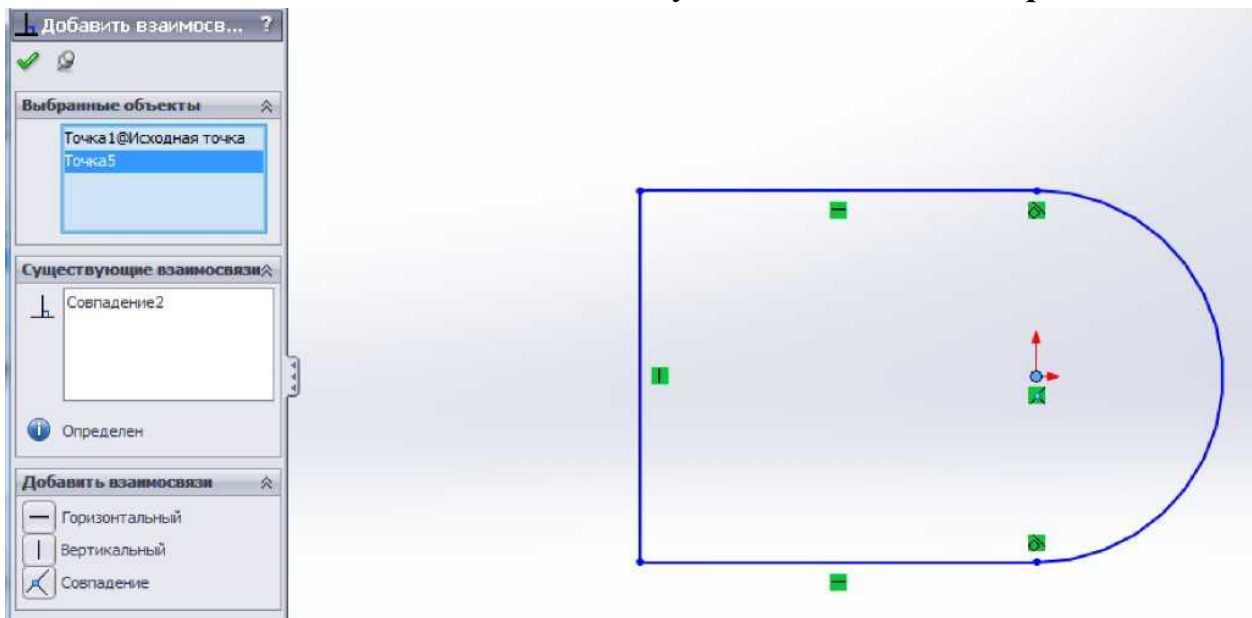


Рис. 17б. Встановлення взаємозв'язку “Совпадение”.: результат

3.9. Встановити розміри в ескізі.

3.9.1. Активізувати функцію “Автоматическое нанесение размеров” .

Натиснути перший раз лівою кнопкою миші на будь-яку точку на дузі, друге натискання зробити в вільному місці вікна ескіза, в діалоговому вікні, яке з'явилося вказати потрібне значення діаметра кола (40 мм) (рис. 18).

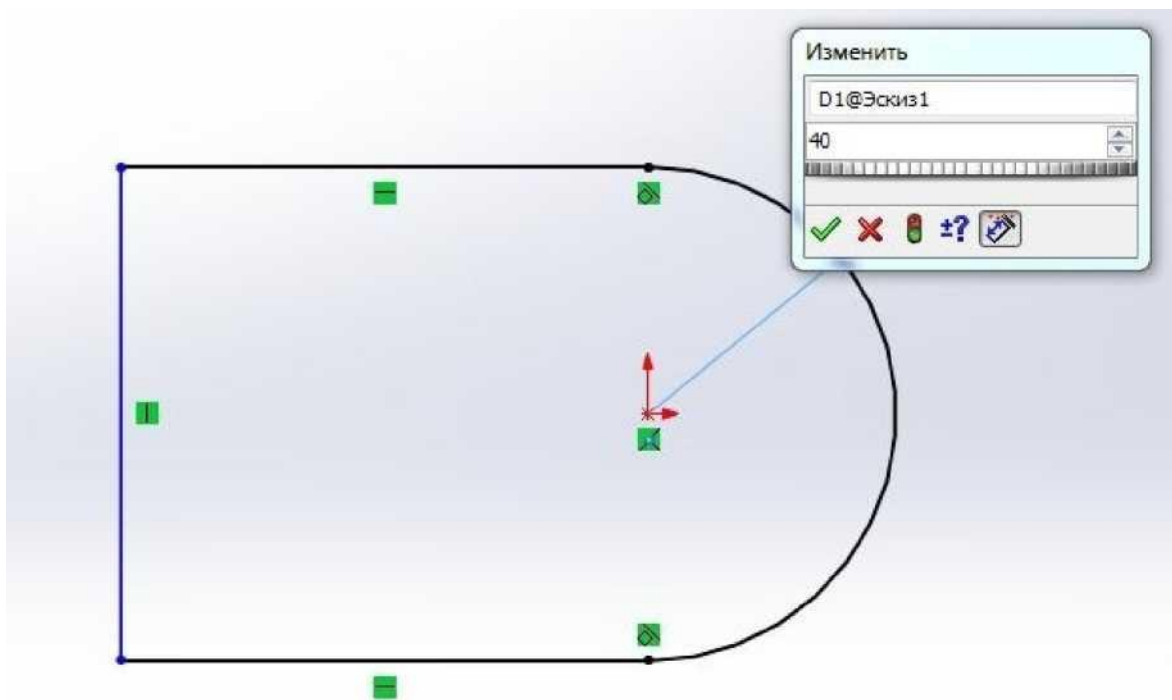


Рис. 18. Нанесення розміру дуги

В діалоговому вікні “**Изменить**” вказано дійсне значення відображеного елемента, яке можна змінити.

3.9.2. Активізувати функцію “**Автоматическое нанесение размеров**”.

Натиснути лівою кнопкою миші на будь-яку точку вертикальної лінії ескіза, натиснути лівою кнопкою миші в будь-якому місці вікна ескіза, встановити потрібний розмір лінії (100 мм). Результат виконання вказаних дій проілюстрований на рис.19.

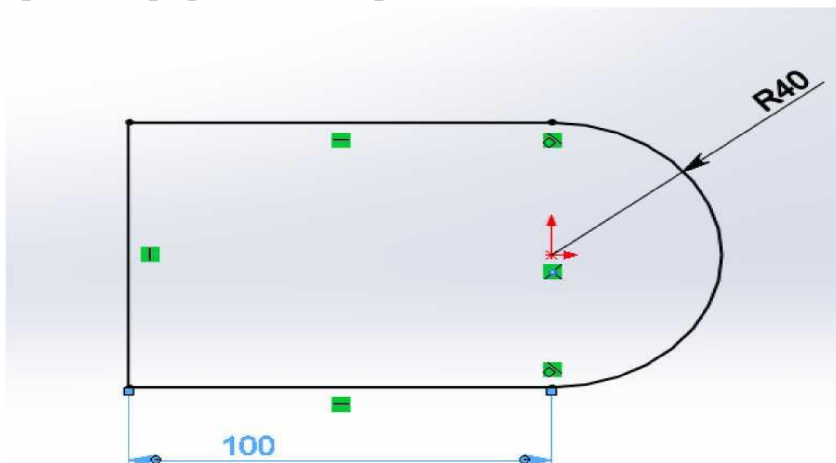


Рис. 19.

3.10. Створити твердотільний елемент.

3.11. Активізувати функцію “**Вытянутая бобышка/основание**” в панелі інструментів “**Элементы**”. Встановити потрібне значення витягування (30 мм).

Застосувати функцію. На рис. 20 представлений фрагмент роботи програми при створенні елемента “Вытянутая бобышка”.

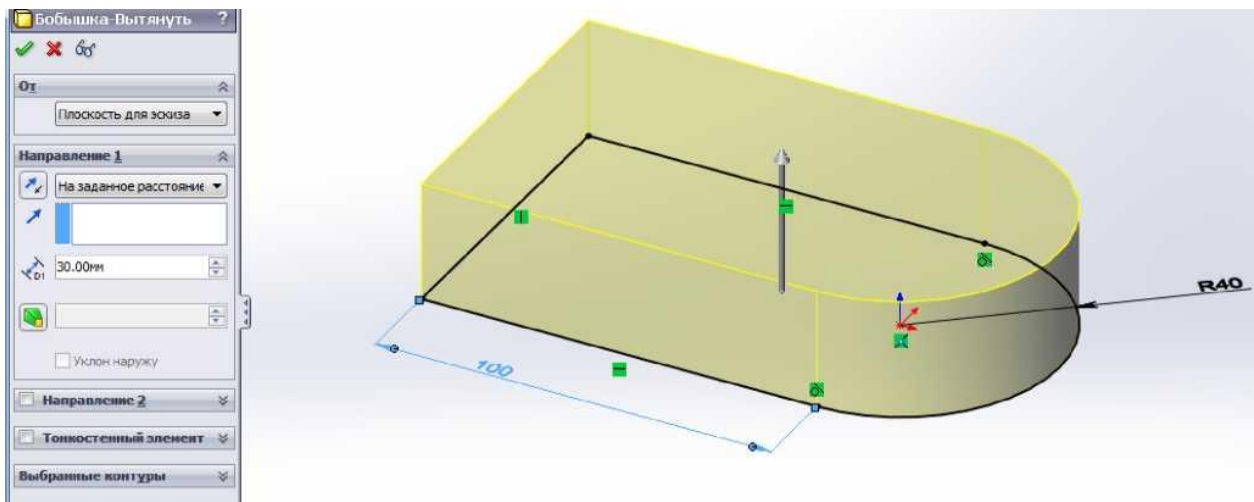


Рис. 20. Створення елемента “Вытянутая бобышка”

4. Створити циліндр

4.1. Натискання лівої кнопки миші активувати верхню грань основи.

Результат вказаної дії представлений на рис. 21.

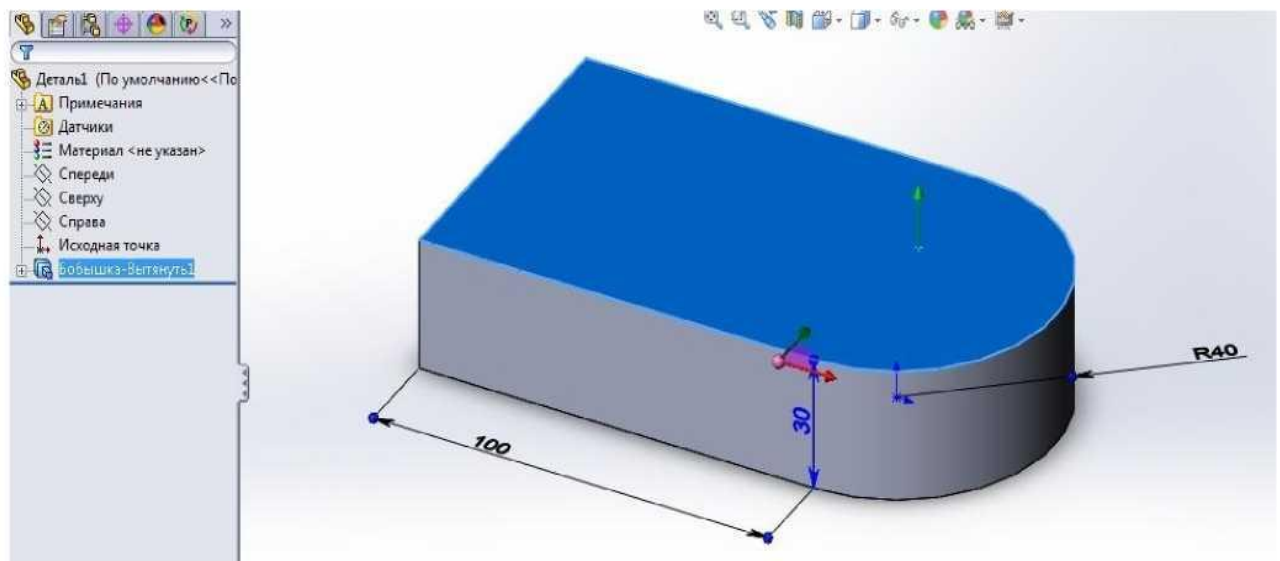


Рис. 21. Вибір площини проектування другого елемента

4.2. Викликати команду **“Создать эскиз”**  , викликати функцію **”Перпендикулярно”** для того щоб зорієнтувати площину ескіза.

4.3. Активізувати функцію **“Окружность”** .

4.4. Встановити курсор в початкову точку, натиснути ліву кнопку миші, відсунути курсор миші від встановленого центра, натиснути повторно ліву кнопку миші для позначення однієї з точок бажаного кола.

4.5 Встановити розмір кола. Активізувати функцію **“Автоматическое нанесение размеров”**. Натиснути лівою кнопкою миші на будь-яку точку кола, вивести розмірну лінію шляхом перетягування курсора миші по вікну ескіза, повторно натиснути на ліву кнопку миші в місце, де бажаєте розташувати розмірний напис, встановити в діалоговому вікні потрібний розмір кола (40 мм). Результат виконання вказаних дій представлений на рис. 22.

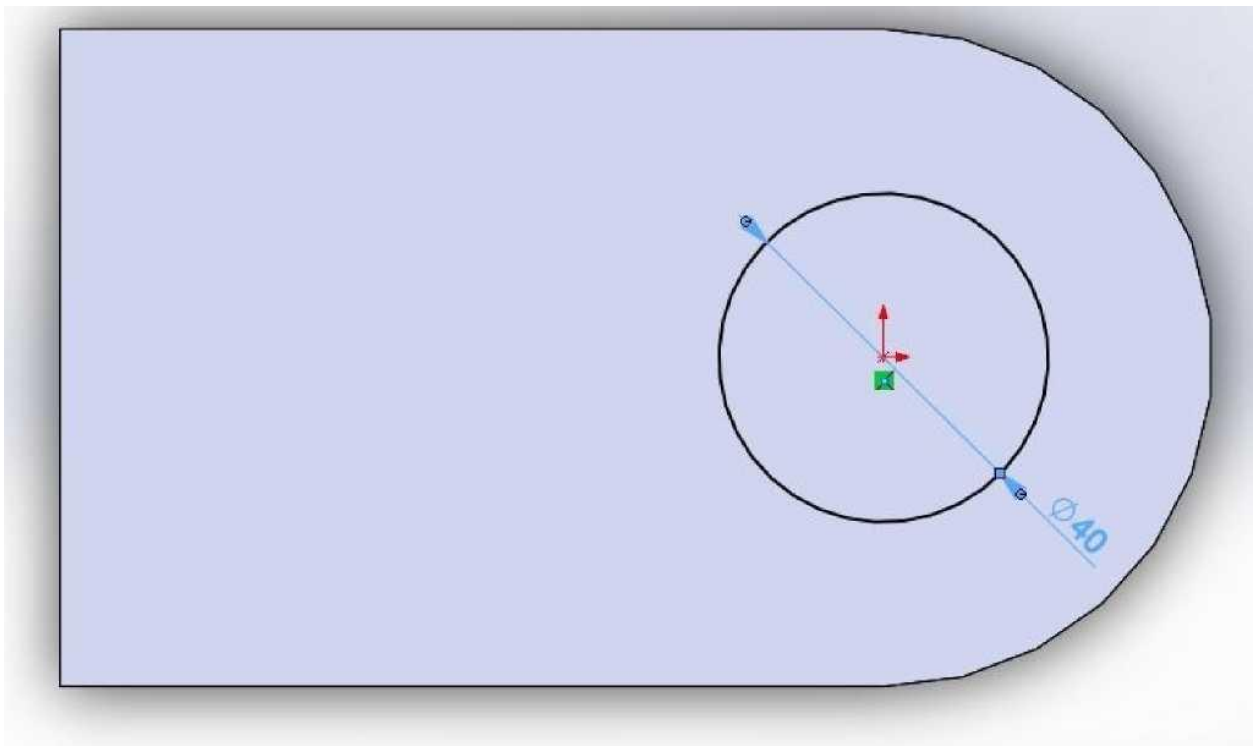


Рис.22. Елемент коло

4.6 Витягнути коло на 30 мм за допомогою функції **“Вытянутая бобышка/основание”**.

5. Побудувати квадратний виріз.

5.1. Натиснути ліву кнопку миші, активізувати верхню грань основи. Натиснути функцію **“Создать эскиз”** , зорієнтувати площину ескіза

“Перпендикулярно”, як показано на рис. 23.



Рис. 23. Вибір і орієнтація нової площини проектування

5.2. Активізувати функцію “Прямоугольник”, накреслити прямокутник, встановити потрібні розміри квадрату і його розташування відносно існуючих крамок деталі, як показано на рис. 24.

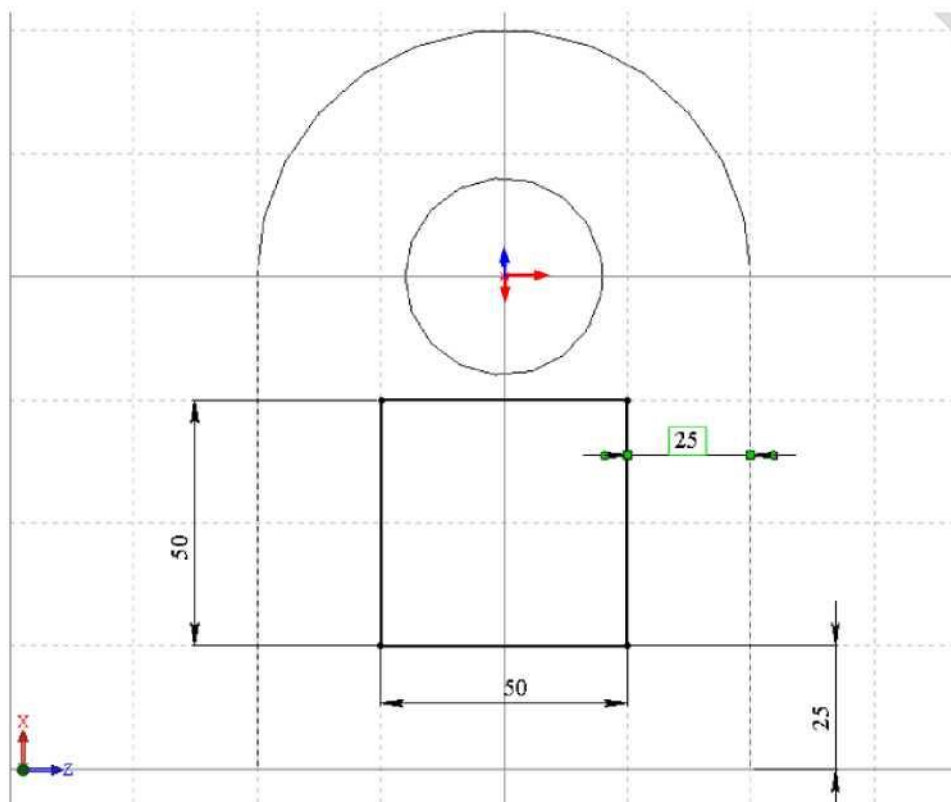


Рис. 24. Встановлення розмірів

5.3. Активізувати функцію “Вытянутый вырез” і встановити значення 20

мм. Результат дій вказаної функції представлений на рис. 25.

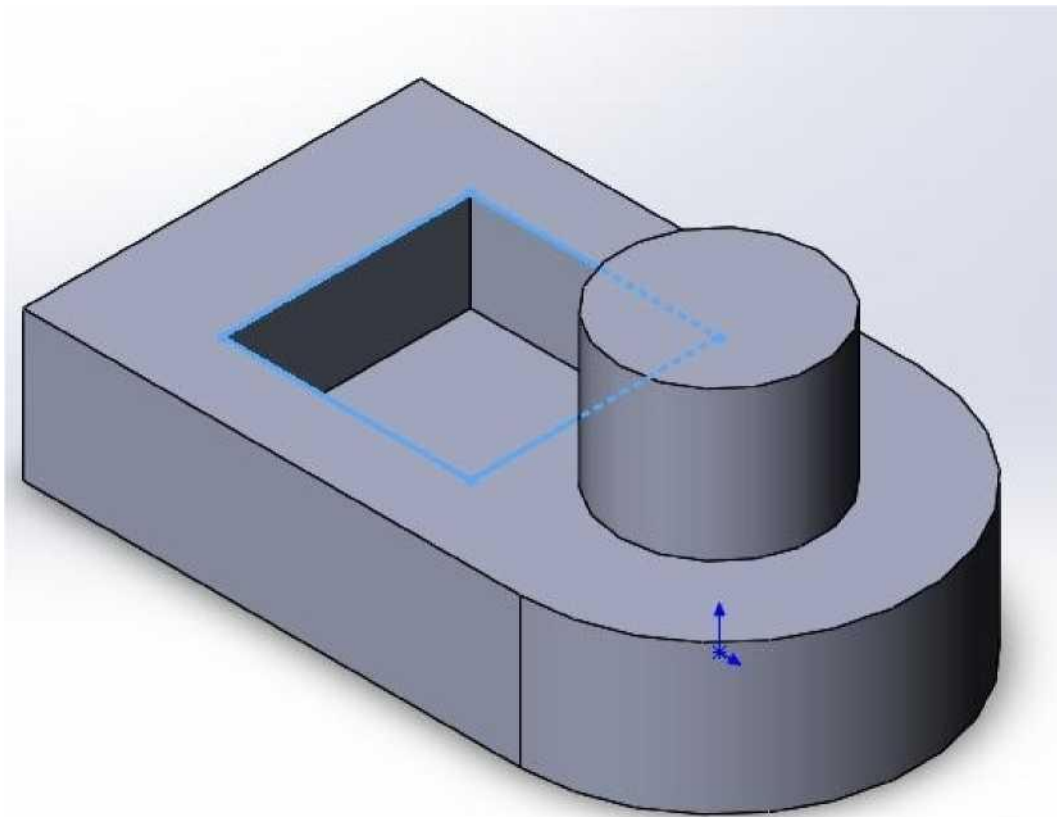


Рис. 25. Створення витягнутого вирізу.

6. Создать уклон.

Активізувати функцію “Уклон”  В діалоговому вікні встановити потрібні параметри в наступному порядку:

- в графі “Угол уклона” - 15 градусів;
- в графі “Нейтральная плоскость” (якщо графа біла, то натисненням лівої кнопки миші на діалоговому вікні графа вона активізується и стане рожевого кольору) прописати дно квадратного вирізу натисненням на нього;
- в діалоговому вікні “Грани под уклон” прописати бічні грані квадратного вирізу послідовним натисканням на них лівою кнопкою миші. З метою зручності вибору граней під уклон рекомендується обернути деталь. На рис. 26 приведений приклад встановлення значень елементів деталі для створення елементу “Уклон”.

7. Створити скруглення.

Активізувати функцію “Скругление”  В діалоговому вікні функції

вказати значення радіусу скруглення (10 мм). Натиснути на деталі кромку, яку необхідно скруглити. На рис. 27-28 приведений результат виконання функції “Скругление” .

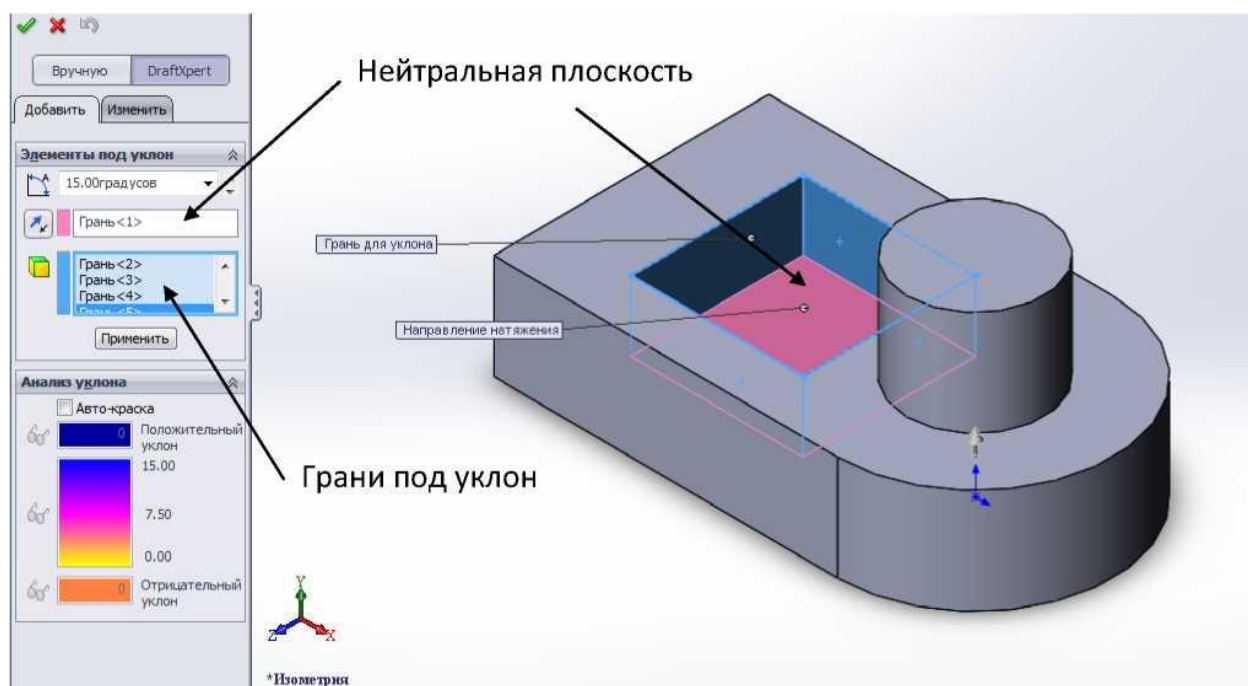


Рис. 26. Створення уклона

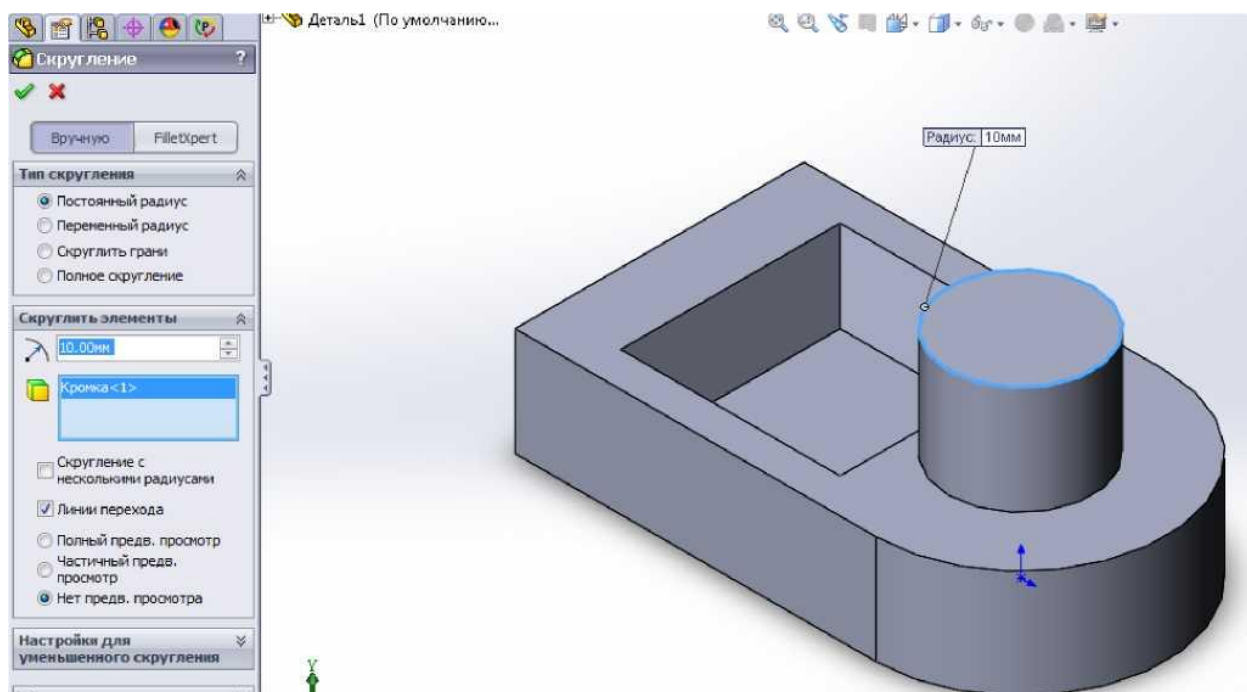


Рис. 27. Створення скруглення.

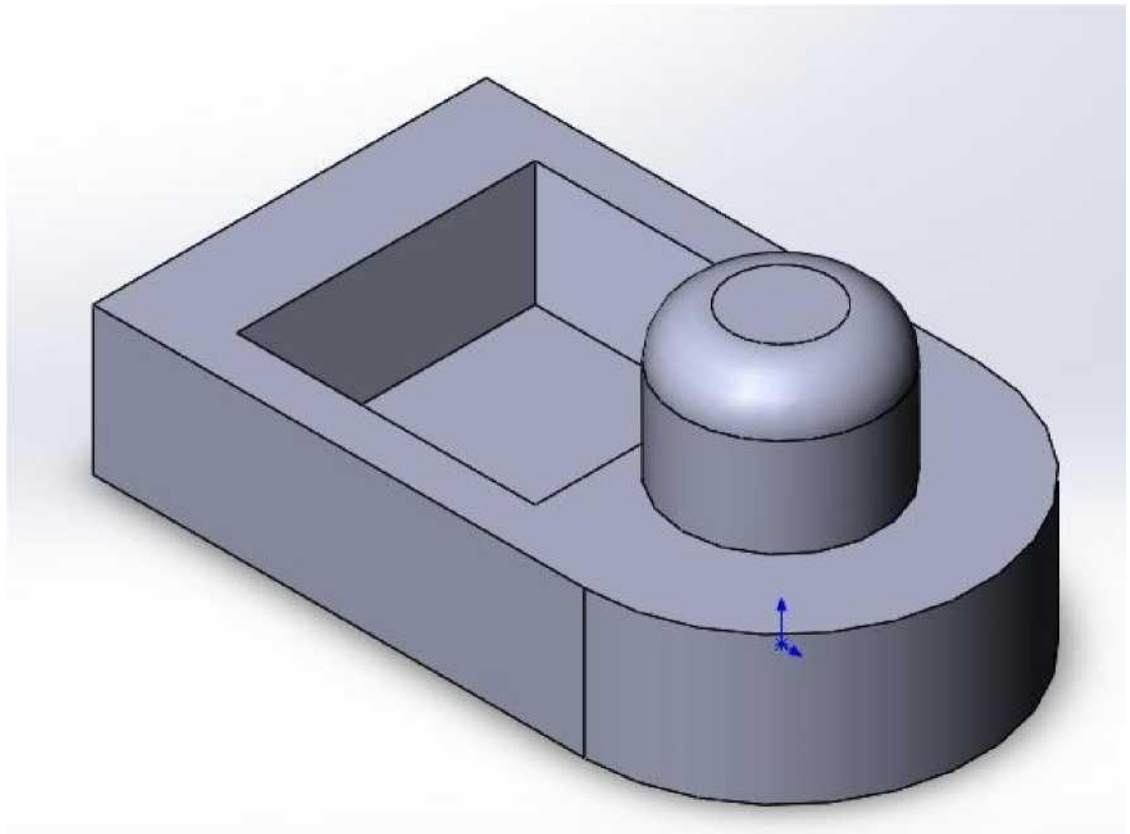


Рис. 28. Результат операції скруглення.

8. Створити виріз.

8.1 Вибрати плоску грань основи (для зручності деталь рекомендується обертати), перпендикулярну напрямку вирізу (рис. 29). Натисканням лівої кнопки миші активізувати її, викликати функцію “Создать эскиз”.

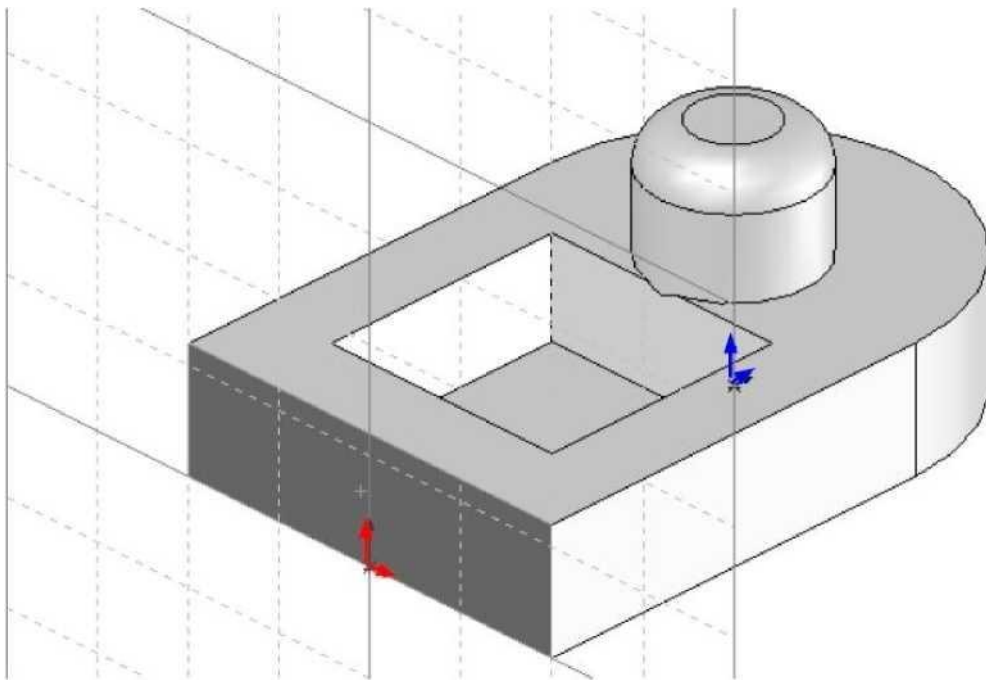


Рис. 29. Вибір площини проектування

8.2 Орієнтувати площину ескизу “Перпендикулярно” .

8.3 Вибрати елемент ескизу “Многоугольник” (“Инструменты” - “Объектыэскиза” - “Многоугольник”). Натиснути лівою кнопкою миші на місце бажаногоположення центру многокутника переміщенням курсору по вікні ескиза. По активному зображенню многокутника вибрати його бажаний розмір і орієнтацію і повторно натиснути ліву кнопку миші для вказання положення однієї з вершин многокутника. (Вказання числа граней виконують в діалоговому вікні “Настройки” функції “Многоугольник”).

8.4 Для вказанного об’єкту необхідно виконати взаємозв’язок елементів многокутника для визначення його орієнтації в площині. Для цього необхідно активізувати функцію “Добавить взаимосвязь:”, натисканням лівої кнопки миші на одну з кромек шестикутника встановити взаємозв’язок “Вертикальный”, як вказано на рис. 30.

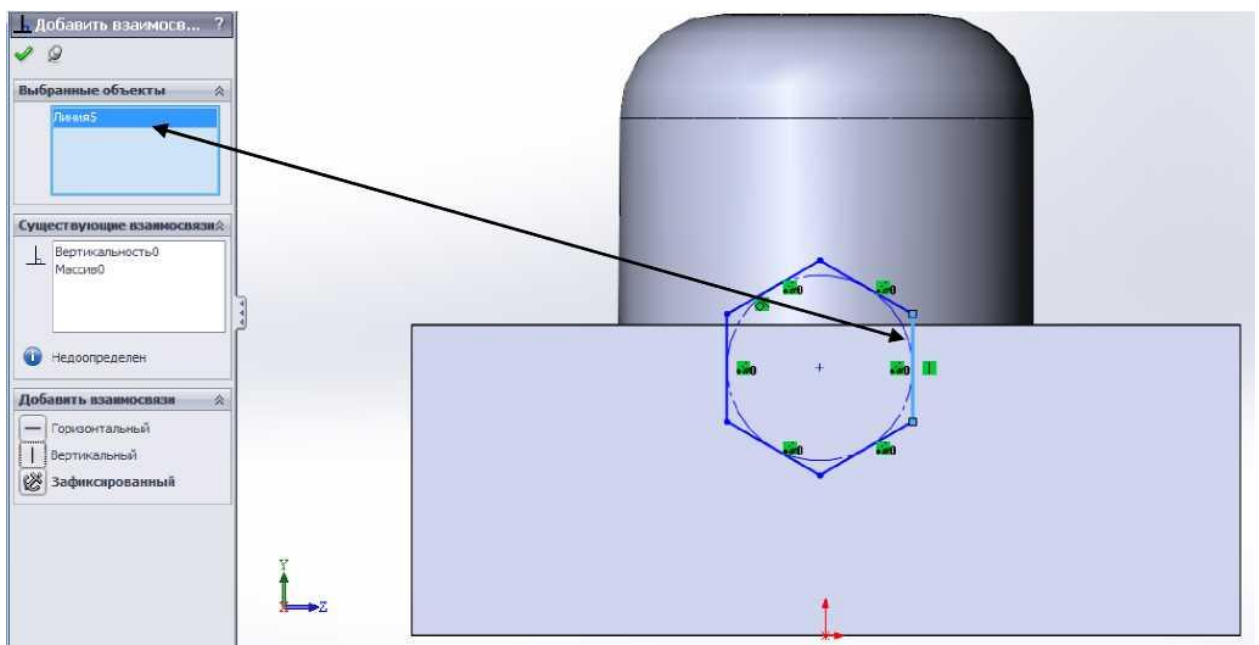


Рис. 30. Встановлення взаємозв’язку “Вертикальный” для однієї з сторін многокутника.

8.5 Встановити розмір кромки многокутника (10 мм), як вказано на рис. 31.

8.6 Встановити розмір положення центру многокутника (рис. 31).

8.7 Встановити взаємозв’язок “Вертикальный” між центром многокутника і початковою точкою. Результат встановленого взаємозв’язку представлений на рис. 31.

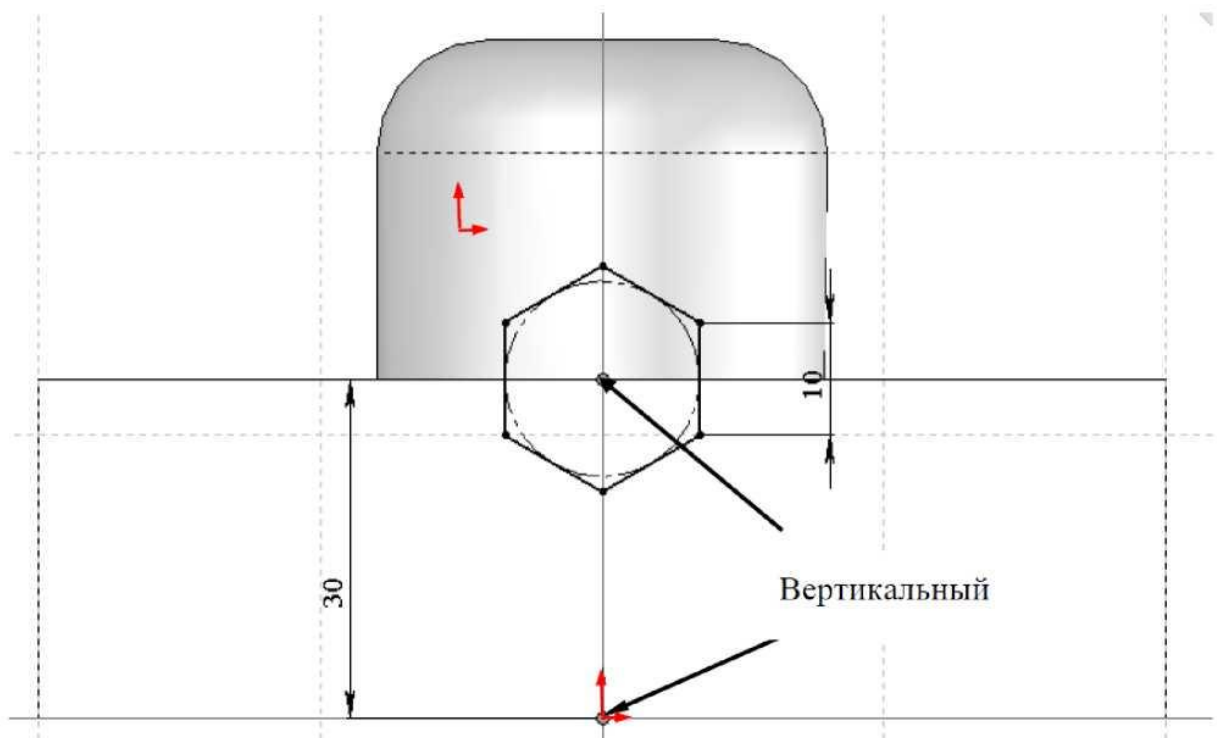


Рис. 31. Розміри многокутника

8.8. Активізувати функцію **“Вытянутый вырез”** і встановити значення 150 мм по напрямку всередину деталі. Результат описаних дій приведений на рис. 32.

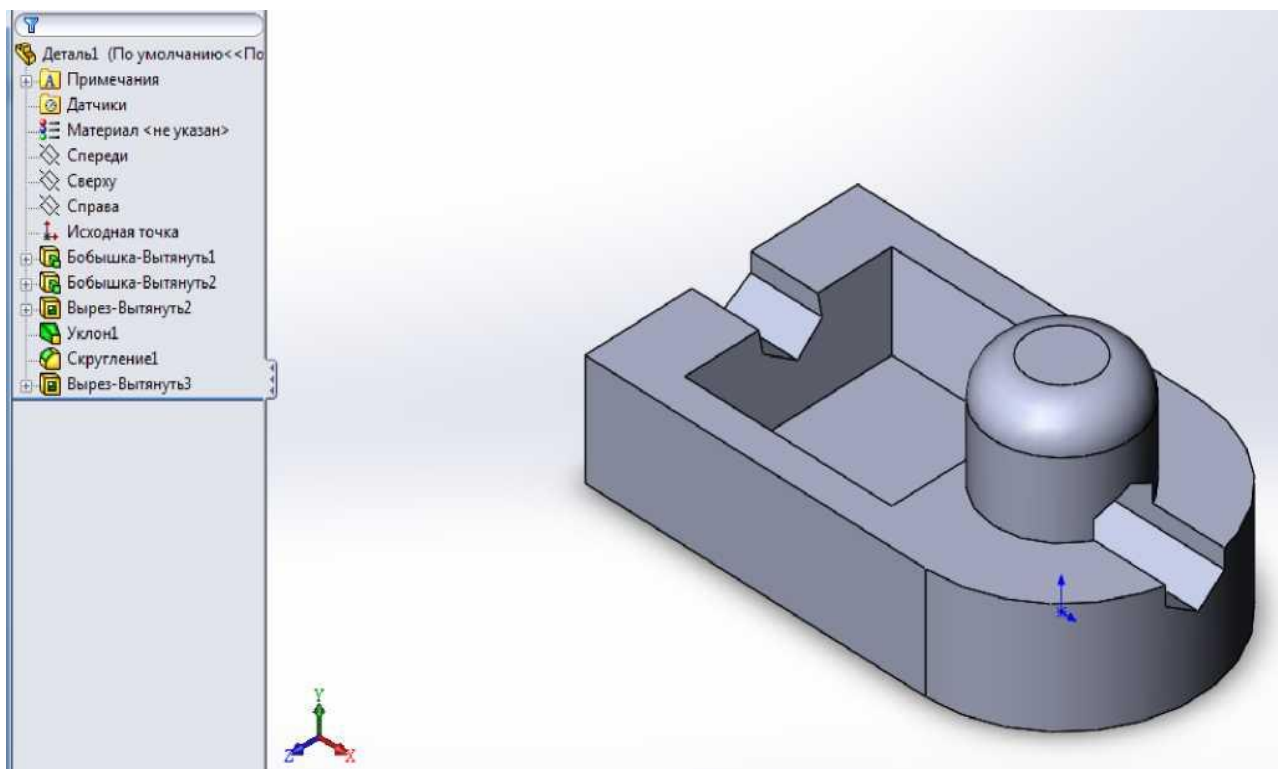
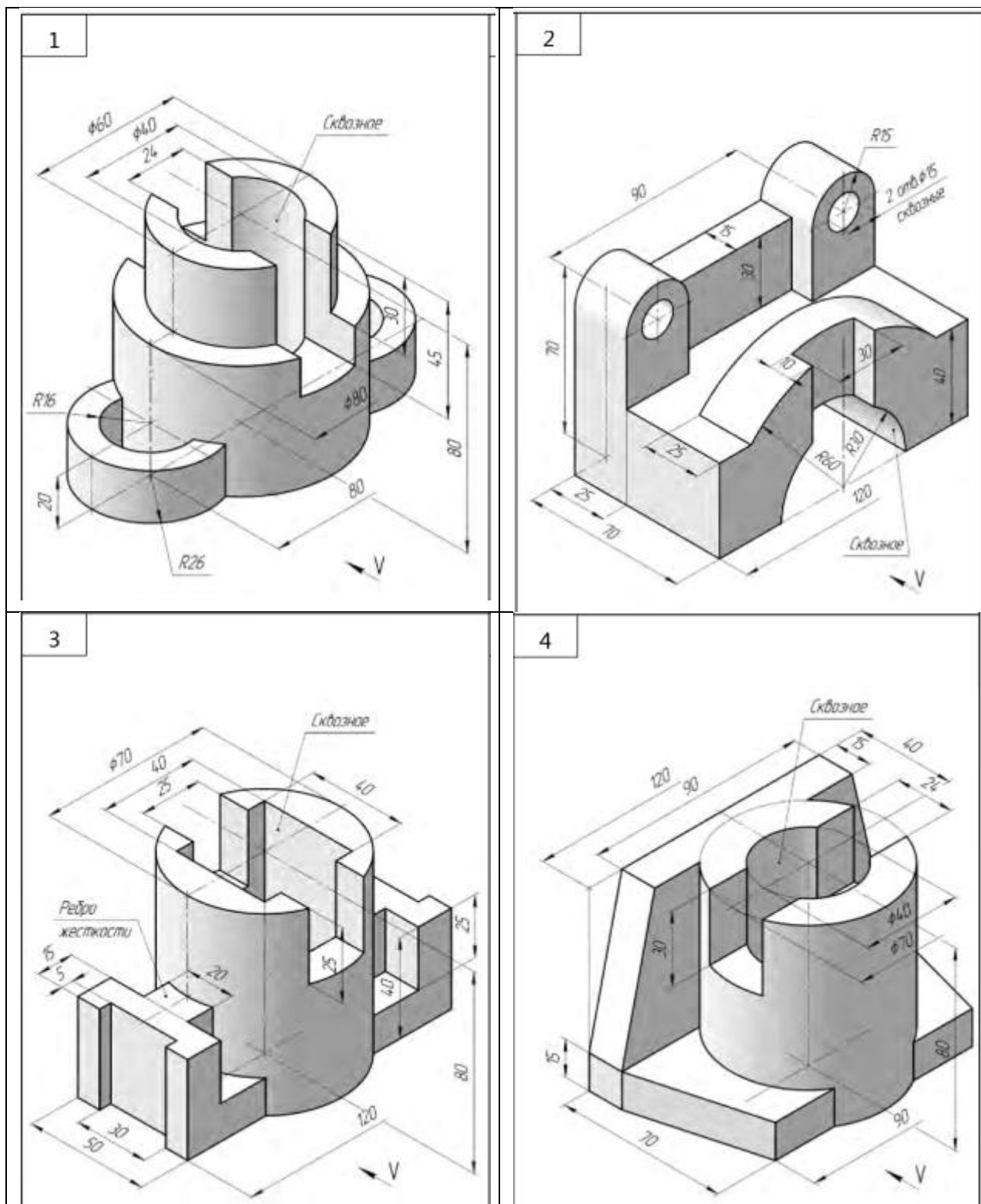
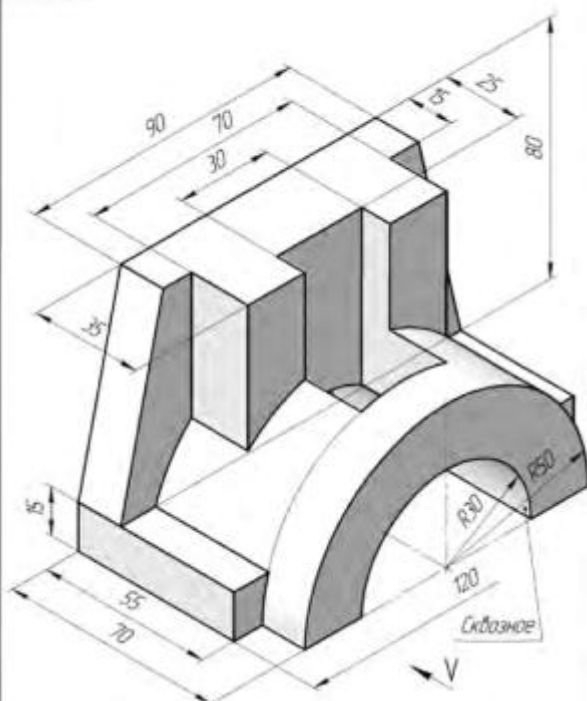


Рис. 32. Результат створення деталі.

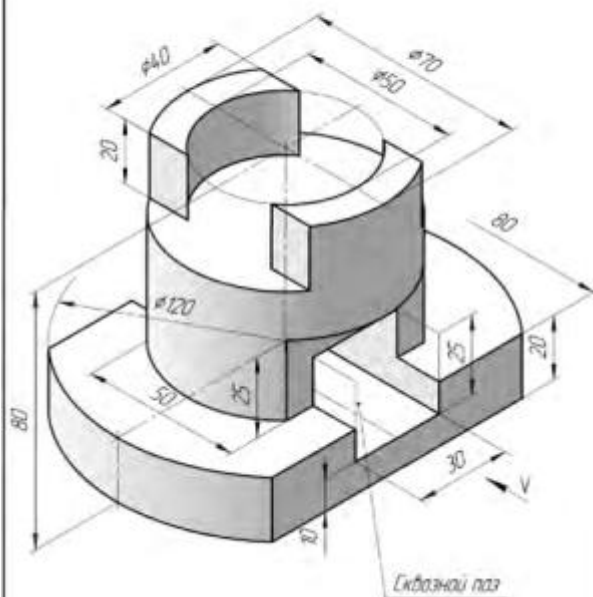
Варианты заданий



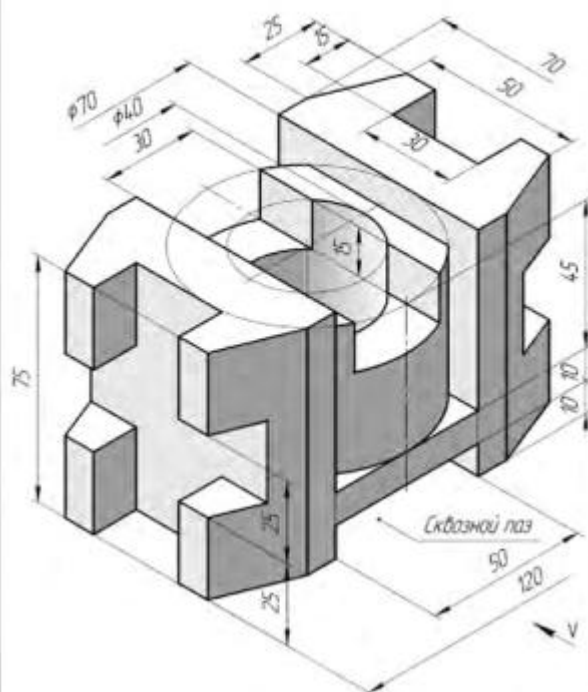
5



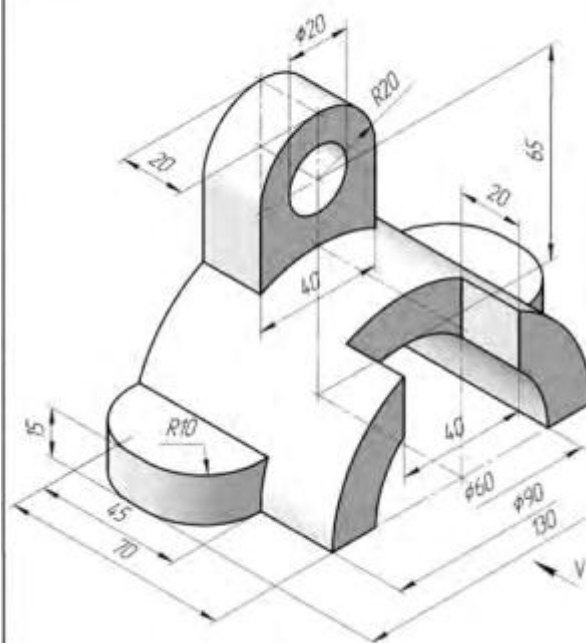
6



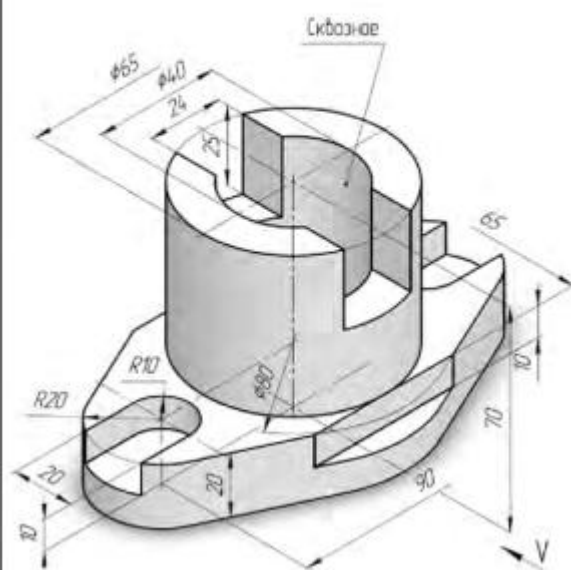
7



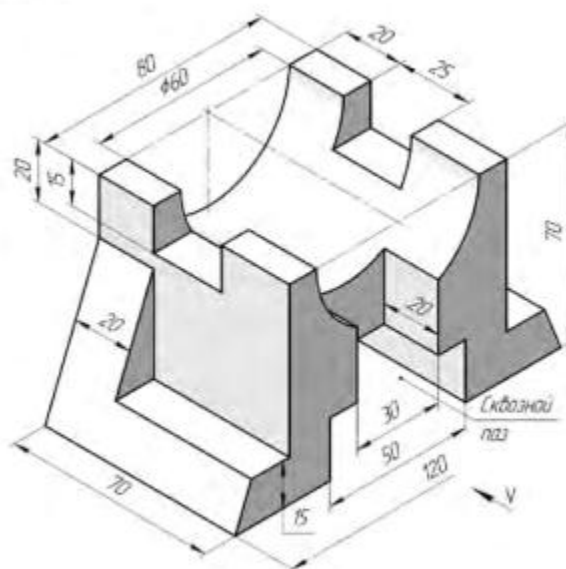
8



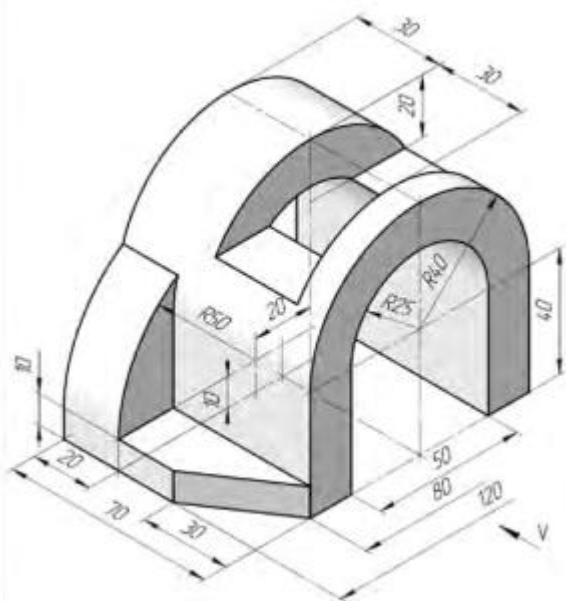
9



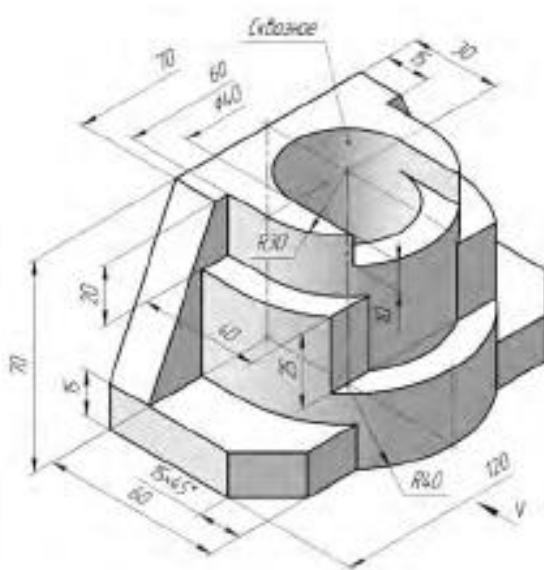
10



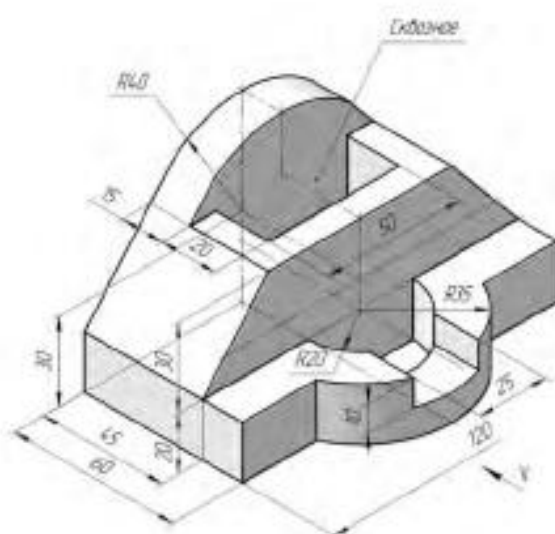
11



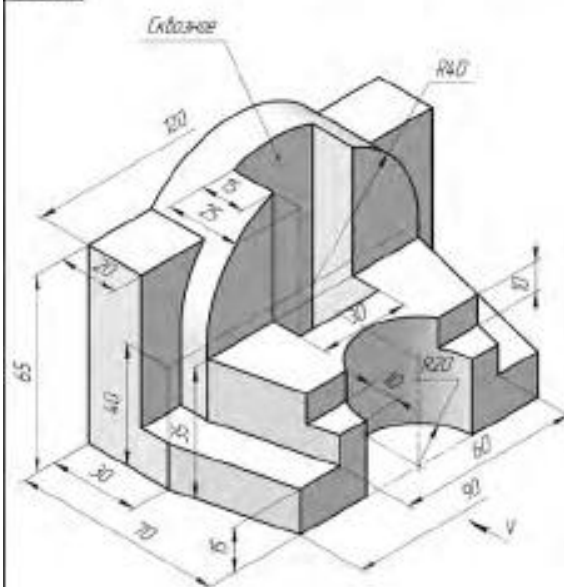
12



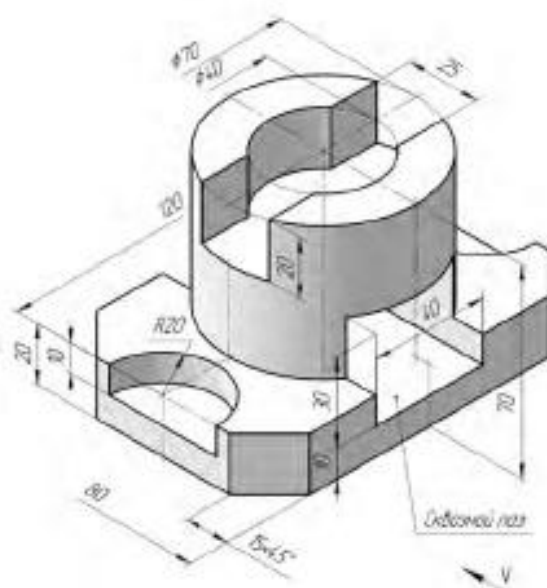
13



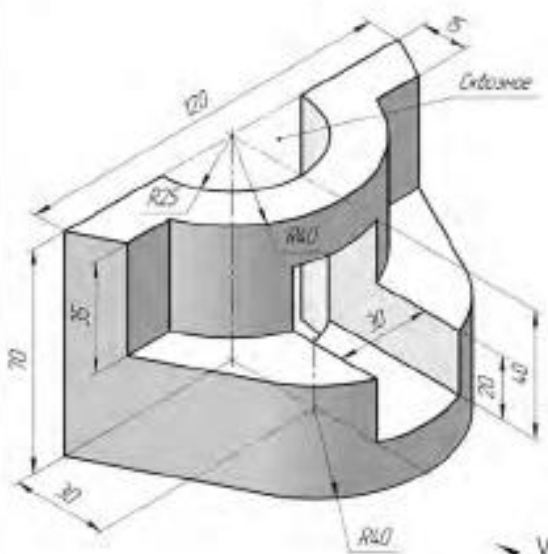
14



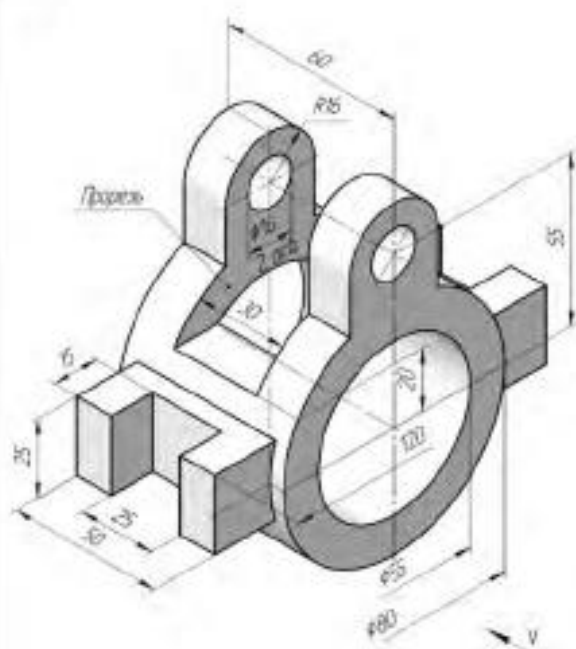
15



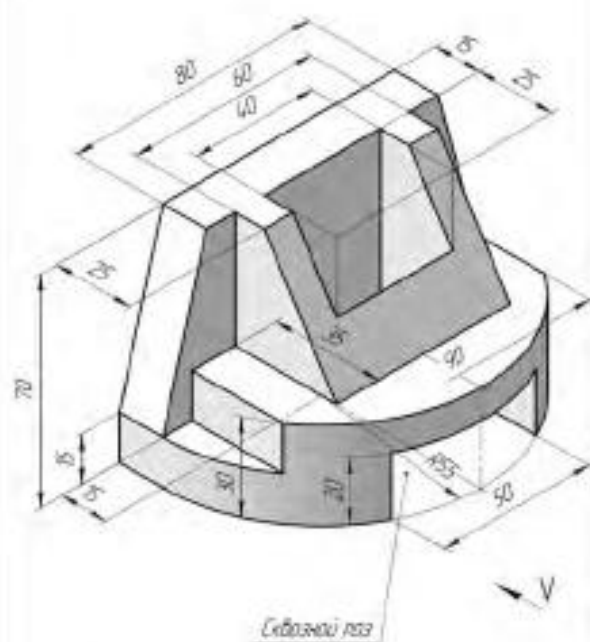
16



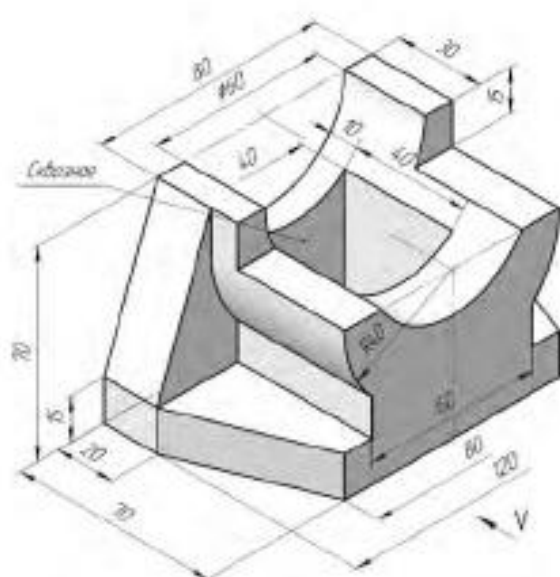
17



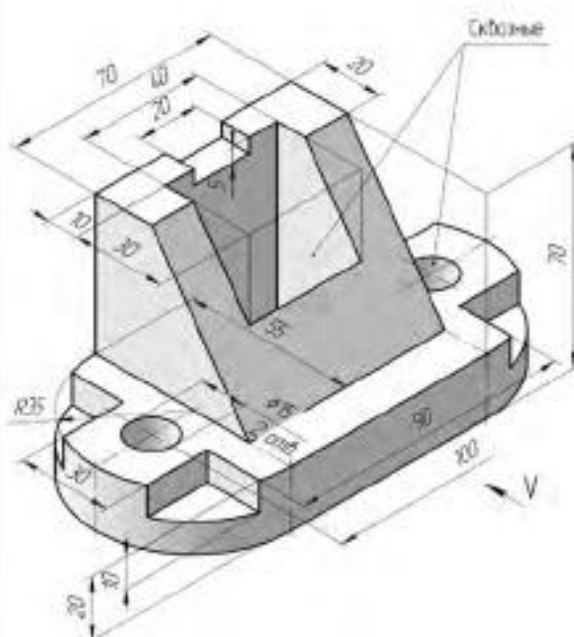
18



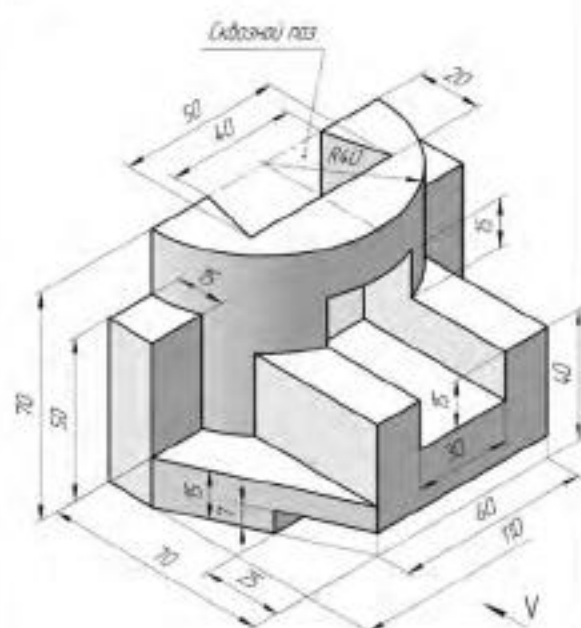
19



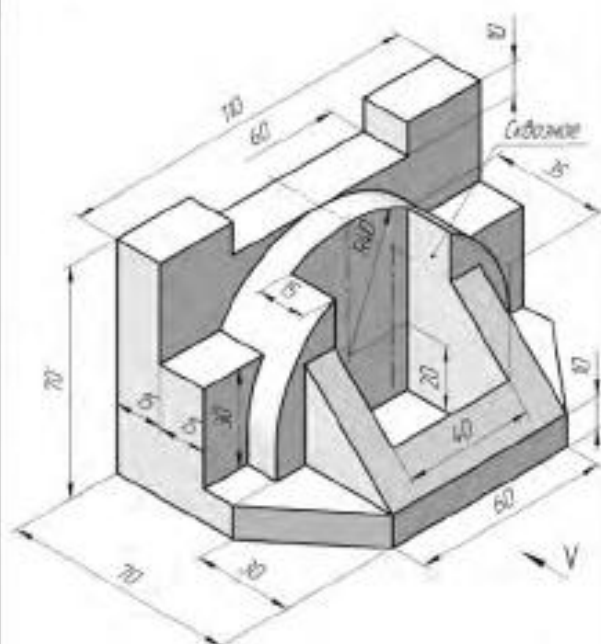
20



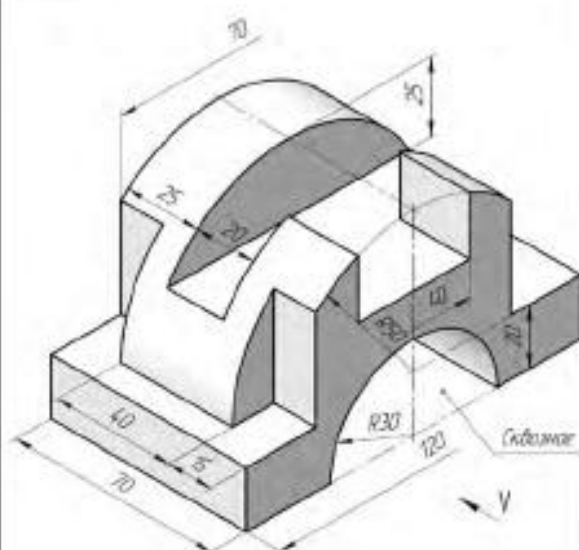
21



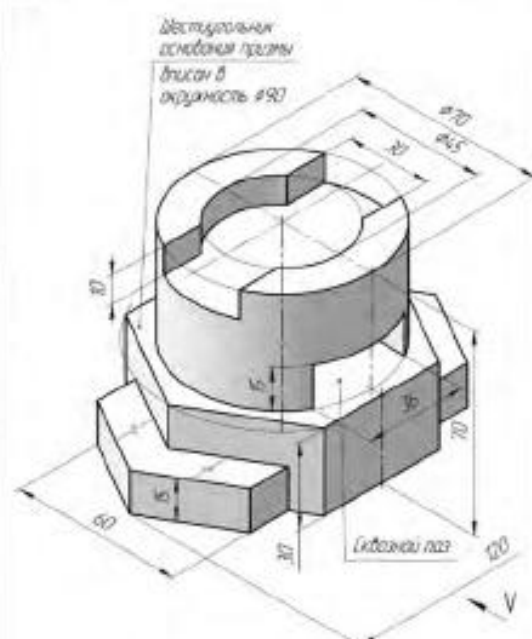
22



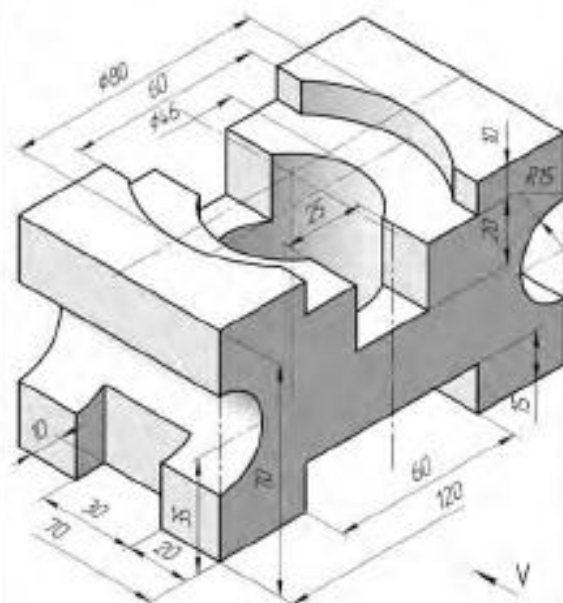
23



24

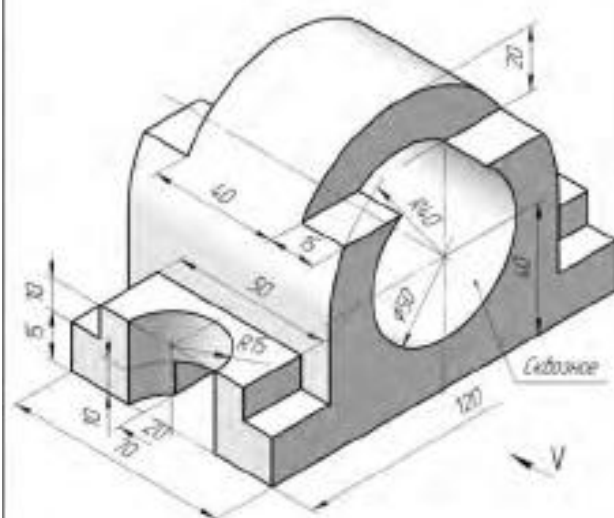


25



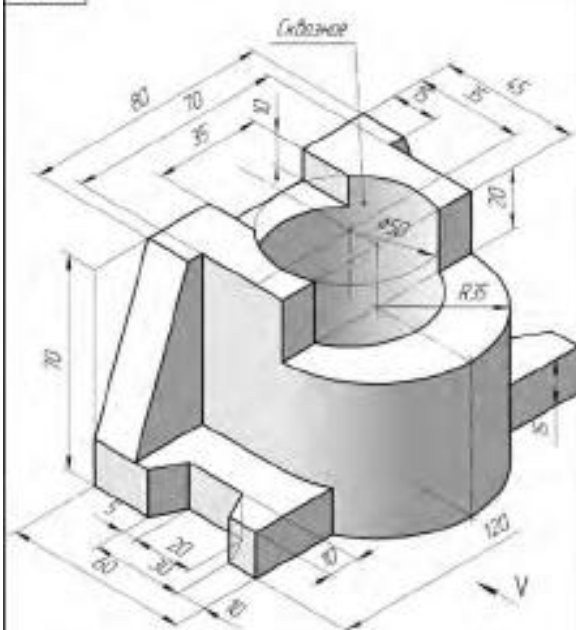
Отверстие и пол сквозные

26



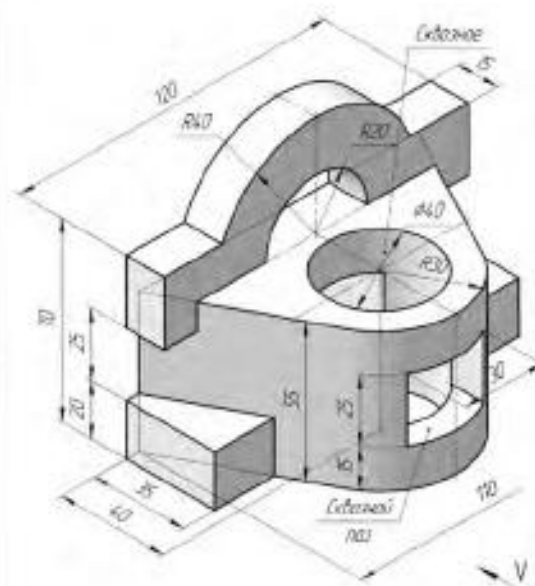
Сквозное

27



Сквозное

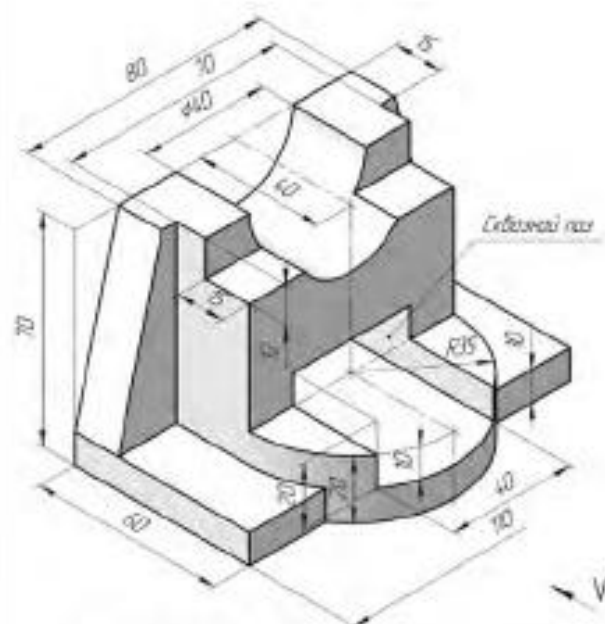
28



Сквозное

Сквозное

29



30

