

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

Комп'ютерні технології в проектуванні приладів

Методичні вказівки

до виконання курсових робіт для студентів
напряму підготовки 051003 – Приладобудування,
приладобудівного факультету

Рекомендовано кафедрою приладів і систем
орієнтації та навігації

Протокол № ____ від _____ 201__ р.

Завідувач кафедри ПСОН

_____ Бурау Н.І.

КИЇВ
НТУУ «КПІ»
2012

Методичні вказівки до курсової роботи студентів із курсу «КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ ПРИЛАДІВ» для студентів напряму підготовки 051003 «Приладобудування» приладобудівного факультету / Уклад.: С.Л. Лакоза – К.:НТУУ «КПІ», 2012. - с.

Укладач:

Лакоза Сергій Леонідович

Зміст

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ	5
2. ВИМОГИ ДО ВИБОРУ ТЕМ І ЗМІСТУ ЗАВДАННЯ	6
2.1. Загальні відомості.....	6
2.2. Форма і зміст технічного завдання	6
3. ОСНОВНИЙ ВМІСТ ЗАПИСКИ	7
3.1. Зміст роботи	7
3.2. Вимоги до назв документів	8
3.3. Вимоги до частини роботи щодо оформлення технічного тексту.....	8
4. ПОРЯДОК ПОДАВАННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	10
4.1. Порядок захисту курсових робіт.....	10
4.2 Критерії оцінювання курсової роботи.....	10
5. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ. СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ	13
6. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	29
ДОДАТОК А	30
ДОДАТОК Б.....	31
Приклади завдань	31

ВСТУП

Основними тенденціями в сучасному машинобудуванні та приладобудуванні є поліпшення робочих параметрів машин і конструкцій, а також зниження їх матеріалоемності й енергоемності при виробництві та експлуатації. При цьому істотне значення мають строки розробок, їхня якість і вартість. Щоб відповідати вимогам сьогодення, процес автоматизації проектування повинен розглядатися в комплексі як система взаємозалежних конструкторських, розрахункових і технологічних програмних інструментів на всіх стадіях проектування.

Прикладне програмне забезпечення – сучасні CAD/CAM системи, які залежно від складності розв'язуваних завдань можна розділити на дві групи: спеціалізовані й універсальні. Спеціалізовані програмні комплекси можуть використовуватися як автономно, так і включатися до складу універсальних систем. За функціональною ознакою вони класифікуються в такий спосіб:

- програми для графічного (CAD) ядра системи (Design Base, покладеного в основу функціонування універсальної системи Helix і ряду спеціалізованих систем, які розроблені й використовуються у Японії; Parasolid – для систем Unigraphics, SolidWorks; ACIS – для систем ADEM, AutoCAD, Solid Edge) ;

- системи для функціонального моделювання CAE, які реалізують метод скінченних елементів, у свою чергу, також діляться на системи загального застосування – NASTRAN, ANSYS, COSMOS/M та ін., і проблемно-орієнтовані системи – ADAMS, MARS та ін.;

Універсальні системи призначені для комплексної автоматизації процесів проектування, аналізу й виробництва продукції машинобудування. Залежно від функціональних можливостей розрізняють системи низького рівня (AutoCAD, TopCAD та ін.), середнього рівня (Cimatron, Pro/JUNIOR та ін.) і повномасштабні (UNIGRAPHICS, Pro/ENGINEER та ін.)

Графічний редактор базується на векторній графіці і дає змогу створювати графічні моделі приладобудівних і машинобудівних об'єктів будь-яких розмірів, суворо дотримуючись тих чи інших масштабів.

Створення та редагування графічних об'єктів відбувається на базі використання достатньо складного математичного апарату. Він використовується для перетворення трьохмірних координат заданого об'єкту в їх проекції на площину, а також для перерахунку кодів відтінків кольору кожного пікселя при відображенні на плоскому екрані світлотіней, рельєфу, для створення більш реалістичної «об'ємності» зображення. Спеціальні алгоритми дозволяють масштабувати, нахилити, дзеркально відображати об'єкти в трьохвимірному просторі, а також створювати ефекти перспективи, зкручування, нахилу і розгойдування тіл. При цьому використовуються різні методи розрахунку освітлення і тіней на змінених поверхнях тіл. За допомогою різних ефектів можна змоделювати різні явища і створити об'єкти з нестандартних матеріалів, а прозору пластикову поверхню об'єкту можна перетворити, наприклад, в металеву тощо. Математично-інженерні розрахунки дозволяють задавати динамічну зміну текстури об'єктів.

При підготовці креслень користувач вивчає інструменти керування екранним зображенням і правила їх використання, які необхідні в процесі проектування і розробці конструкцій, дає змогу створювати файли із зображенням найчастіше використовуваних графічних елементів або використовувати бібліотеки файлів стандартних графічних елементів, які можна згодом вставляти в свої рисунки.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Методичні вказівки складені відповідно до чинної робочої навчальної програми дисципліни «Комп'ютерні технології в проектуванні приладів» для студентів приладобудівного факультету, які навчаються за програмою освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра за напрямом 6.051003 - «Приладобудування».

Мета даного навчального видання – допомогти студентам в освоєнні методів проектування приладів за допомогою спеціалізованих прикладних програм, таких як AutoCad, створення і оформлення конструкторської документації за допомогою систем автоматичного проектування. Курсова робота складається з створення і редагування технічного тексту засобами Word, CorelDraw, MEquation, проектування тривимірних моделей різнотипних машинобудівних і приладобудівних деталей, створення креслень стандартних виробів. Тематика робіт присвячена питанням виконання складальних креслень з дотриманням вимог ЄСКД, моделювання створених деталей у тривимірному просторі за допомогою пакетів Autocad та SolidWorks, створення параметричних моделей та складальних одиниць для оформлення конструкторської документації.

Мета курсової роботи (КР) - закріпити і поглибити знання, отримані на лекціях та лабораторних заняттях, зміцнити навички самостійного вивчення окремих питань, розрахунків систем, умінь пов'язувати теоретичні положення систематичного використання новітніх систем для вирішення практичних питань проектування виробів. Основні завдання курсової роботи: набути навичок оформлення креслень згідно вимог ЄСКД з використанням ПЕОМ, створення креслень на основі об'ємних моделей засобами ПЕОМ, вивчення програмних продуктів супроводження життєвого циклу виробу та інструментів автоматизації конструкторської роботи; закріпити вміння моделювання виробів, набуті при виконанні лабораторних робіт. Орієнтовний час, який планується студенту на виконання роботи - 36 год.

2. ВИМОГИ ДО ВИБОРУ ТЕМ І ЗМІСТУ ЗАВДАННЯ

2.1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Офіційним документом, на підставі якого виконується курсова робота, є технічне завдання, підписане керівником-консультантом та лектором з курсу. Технічне завдання має передбачати розробку студентом текстових документів, електронної документації на основі типових креслень виробів середнього рівня складності, об'ємом графічного матеріалу не більше одного листа А2. Слід уникати ставити перед студентами завдання, що носять проблемний характер. Постановку задачі, вирішення якої пов'язане з науковим пошуком та вивченням не розглядуваних у дисципліні систем проектування, слід розглядати як форму індивідуального завдання для найбільш підготовлених студентів, які проявили схильність до наукової роботи.

Теми курсової роботи мають відповідати змісту і завданням курсу "Комп'ютерні технології у проектуванні приладів", основною частиною якого є вивчення теорії та практичних принципів здійснення проектування з використанням ПЕОМ, створення твердотільних моделей виробів та їх використання при оформленні конструкторської документації. Рекомендується видавати завдання згідно стандартного формулювання назви роботи тільки змінюючи порядковий номер варіанту. Змістове наповнення роботи визначається згідно обраного тексту для створення на ПЕОМ та вихідного двовимірного креслення.

Оформляється робота окремою запискою згідно стандартів, прийнятих для оформлення дипломних робіт.

2.2. ФОРМА І ЗМІСТ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Технічне завдання повинно містити:

- прізвище, ім'я, фамілію студента
- чітко сформульоване завдання (тему);
- перелік вихідних матеріалів для виконання курсової роботи;
- перелік питань, що мають бути розроблені під час виконання курсової роботи
- перелік графічного матеріалу в паперовій та електронній формі, який має бути представлений для успішного захисту курсової роботи;
- перелік рекомендованої літератури та довідкових матеріалів;
- дату видачі завдання викладачем. І якщо за вини студента воно отримано пізніше, це має бути відмічено біля відповідного пункту записом типу: «Завдання отримано із запізненням в зв'язку з несвоєчасною явкою студента» з обов'язковим указанням дати і підписом студента.
- дату, до якої студент вчасно має виконати і подати до захисту роботу.

Технічне завдання має чітко визначати коло питань, що підлягають вирішенню, і обсяг документації, представленої до захисту. Технічне завдання має бути видано протягом перших 2-3 тижнів з початку семестру, в якому заплановано виконання курсової роботи. Приклад технічного завдання на курсову роботу наведено в додатку А, а графічного матеріалу, що слугуватиме завданням – в додатку Б.

Технічне завдання має містити три складові:

1. Завдання для створення технічного тексту засобами Word, Corel Draw, MS Equation. Вихідним завданням мають бути сторінки з книжок технічного спрямування з середньою кількістю ілюстративного матеріалу та теоретичних формул, що дасть змогу набути навичок набору формул та оформлення текстів з використанням графіки, їх розміткою згідно поставлених вимог. Об'єм вихідного матеріалу – 10 книжкових сторінок. Якщо вихідне джерело містить дуже мало формул, то рекомендується збільшити кількість сторінок до 12.

2. Креслення виробу
 - a. креслення складної деталі чи збіркове креслення середньої важкості об'ємом графічного матеріалу в один А2 чи А3. Даний матеріал необхідно створити використовуючи Autocad.
 - b. креслення виробу, створене з використанням створеної тривимірної моделі виробу (деталі щодо тривимірної моделі – див наст. пункт).
3. Створення тривимірної моделі складної деталі чи деталей (5-6шт) збірки в Solidworks. Вибір деталей збірки виконується таким чином, щоб можливо було на основі них створити збірку без обов'язкового дотримання деталей реального виробу. У цьому пункті вказується, які етапи тривимірного проектування має описати у курсовій роботі студент. При виконанні завдання по створенню складної деталі студент обов'язково описує процес створення її моделі. При виконанні роботи на основі креслення збірки, студент виконує опис проектування простої деталі, яку вказує викладач. Також в останньому випадку необхідно описати процес створення збірки

3. ОСНОВНИЙ ВМІСТ ЗАПИСКИ

3.1. ЗМІСТ РОБОТИ

Курсова робота складається з двох частин – текстової документації (оформлення технічного тексту згідно вимог, опис етапів твердотілого проектування) та конструкторської документації (креслення та тривимірні моделі). Пояснювальна записка повинна мати приблизний обсяг 15-25 сторінок друкованого тексту та бути оформлена на комп'ютері на окремих стандартних аркушах формату А4 (14 кегль шрифту Times New Roman, через 1 інтервал). Друкувати слід на одному боці аркуша.

Сторінки роботи повинні мати поля: ліве - 25 мм, верхнє - 20, праве - 15, нижнє - 20 мм. Усі сторінки повинні бути пронумеровані. Першою сторінкою вважається титульний аркуш, на ній цифра 1 не ставиться, на наступній сторінці проставляється цифра 2 і так далі. Порядковий номер друкується у верхньому правому полі сторінки.

Для проведення захисту роботи її потрібно оформити належним чином, тобто у вигляді пояснювальної записки та графічної частини. Зміст записки має чітко відображати структуру вихідного завдання, починаючи з оформлення технічного тексту з книг і закінчуючи описом тривимірного проектування. Також у кінець записки мають бути поміщені, як додатки, креслення створення в Solidworks та Autocad. Графічну частину треба оформити у вигляді плакатів на ватмані форматом А3 чи А2 з рамкою та заповненим кутовим штампом (обов'язково - прізвища студента та викладача).

У пояснювальній записці розкривається тема курсової роботи. Звичайно вона містить такі розділи:

- *зміст пояснювальної записки;*
- *завдання на курсову роботу;*
- *оформлення технічного тексту згідно поставлених вимог.* Вимоги до оформлення цієї частини завдання можуть кардинально відрізнятись від загальних вимог щодо оформлення пояснювальної записки. адже ця частина призначена для закріплення і глибокого освоєння засобів текстового редактора;
- *опис створення тривимірної моделі,* де вказуються вихідні об'єкти для проектування, показуються основні ескізи та твердотільні елементи, використанні при створенні моделі. У даному пункті має відображатися зв'язок елементів моделі з вихідним завданням. При наявності складального креслення сюди також включають опис створення збірки;
- *результат створення креслення на основі тривимірної моделі Solidworks;*
- *креслення створене в Autocad, яке необхідно роздрукувати на листі формату А3 чи А2 (у разі великого обсягу графічного матеріалу);*

- висновки щодо виконаної роботи; у яких підкреслюються основні результати та показується, як вдалося виконати вихідне завдання, використані можливості комп'ютерних систем.
- *перелік літератури;*

Креслення загального вигляду виконують відповідно про ГОСТ 2,120-73 і 2.119-73. За таким кресленням можна пояснити не тільки роботу приладу, взаємодію та способи з'єднання деталей, а й форму тих деталей, на які потрібно виконувати креслення. Креслення загального вигляду виконується без спрощень. Фаски, проточки, збігаючі та інші елементи деталей зображуються повністю. Стандартні елементи конструкції показуються зовнішнім виглядом, але з докладною розробкою їх кріплення та монтажу.

Робоче креслення деталі є технічним документом, що визначає форму, розміри, точність, матеріал, термообробку та інші відомості, необхідні для її виготовлення і забезпечують необхідну якість деталі. Креслення деталі повинен містити мінімальну кількість видів розрізів і перерізів, але достатня для визначення її форми і простановки всіх розмірів. При простановці допусків на виготовлення рекомендується використовувати єдину систему допусків і посадок РЕВ (за СТ СЕВ 144-75 і 555-75). Листи графічної частини курсової роботи повинні мати кутовий штамп встановленого зразка.

3.2. ВИМОГИ ДО НАЗВ ДОКУМЕНТІВ

1) Креслення в AutoCad

ПГХХ_КТ_ACAD_[ФІО]_кр№ХХ_[коротка назва док-та].dwg

2) Оформлення технічного тексту в MS WORD

ПГХХ_КТ_WORD_[ФІО]_тт№ХХ_[коротка назва док-та].doc

ПГХХ – назва вашої групи: ПГ81, ПГ01, ПГ11 і т.д.

[ФІО] - ваша фамілія повністю, ініціали скорочено. Фамілія має бути розташована перед ініціалами.

кр№ХХ – варіант завдання на курсову роботу, де в **ХХ** вказується номер варіанту.

Приклад оформлення назви креслення на КР, завд. в AutoCad:

ПГ01_КТ_ACAD_Гуцко І_кр№04_збірк.кресл.dwg

Приклад оформлення назви текстового документа, оформленого в MS WORD:




ПГ01_КТ_WORD_Гуцко І_тт№23_ст.11-ст.21.doc

- #### **3) Завдання по курсовій роботі, яке виконується в SolidWorks, має бути розміщене в окремій папці. Назва папки має характеризувати виконану роботу і містити прізвище та ініціали автора, рік виконання роботи. Назва файлів деталей спроектованих в SolidWorks мусить мати логічну назву і відповідати своєму наповненню і типу виконаної роботи. Тобто файли збірок мають мати в назві букви СБ, креслення – кресл.**

3.3. ВИМОГИ ДО ЧАСТИНИ РОБОТИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТУ

При виконанні даної частини роботи викладачем можуть бути сформовані й інші варіанти стилів оформлення.

- #### **1) Формат аркуша – А4 (210×297 мм).**

- 2) Поля: ліве – 30 мм, верхнє, нижнє, праве – 20 мм. Міжрядковий інтервал – 1.3.
- 3) Шрифт:– Times New Roman, 14 pt.
- 4) Абзац : вирівнювання по ширині, відступ першого рядку абзацу – 1.25 см, інтервал перед – 3 пт, після – 0 пт, заборонено автоматичний переніс слів.
- 5) Заголовки: для заголовка створюється відповідний стиль – Заголовок 1, Заголовок 2 і т.д. Назви параграфів (§1, §2) оформлюються стилем ЗАГОЛОВОК 1, підпункти параграфів (§1.1, §5.3) – ЗАГОЛОВОК 2.
- 6) Стиль ЗАГОЛОВОК 1: **шрифт ARIAL 18 pt bold**, вирівнювання по центру, відступ знизу – 10пт, відступ зверху – 6пт, міжрядковий інтервал – 1.5, заборонено автоматичний переніс слів. Стиль ЗАГОЛОВОК 2 – аналогічно, тільки шрифт **ARIAL 16 pt bold italic**.
- 7) Зображення розміщувати в тексті з налаштуванням ПО КОНТУРУ чи В ТЕКСТЕ. Підпис рисунка - знизу без пропущених рядків основним шрифтом, розмір -12 pt.
- 8) Нумеровані і маркіровані списки мають бути виконані за допомогою відповідного інструменту. Забороняється форматування тексту за допомогою великої кількості (більше 5) пробілів.
- 9) Нумерація сторінок має бути відповідною до оригінального документу.
- 10) Заборонена наявність в тексті великої кількості лишніх символів розриву строки «». Їх необхідно видалити. Для відображення всіх невидимих символів необхідно ввімкнути відображення прихованих символів: на панелі інструментів ФОРМАТУВАННЯ знайдіть і нажміть піктограму . Після цього ви зможете редагувати і службові символи, що в звичайному режимі не відображаються.
- Також необхідно у тексті прибрати всі символи переносу :
- ДВИГЖЕНІЯ,**
- 11) Для набору формул використовувати вбудований у MS Word for Windows редактор формул (або Math Type чи Microsoft Equation) з використанням таких стилів: Text (*Текст*) – Times New Roman Cyr; Function (*Функція*) – Times New Roman Cyr, italic; Variable (*Змінна*) – Times New Roman Cyr, italic; Greek (*грецькі*) – Symbol (Символ) – Symbol: Matrix/Vector (*Матриця-вектор*) – Times New Roman Cyr, bold. Встановлюються такі розміри: Full (*Звичайний*) – 12 пт.; Subscript Superscript (*Великий індекс*) – 8 пт.; Subscript Superscript (*Малий індекс*) – 6 пт.; Symbol (*Великий символ*) – 15 пт.; Sub-symbol (*Малий символ*) – 11 пт.
- 12) Перед формулами (рисунками) і після формул (рисуноків) необхідно залишати одну пусту строку.

4. ПОРЯДОК ПОДАННЯ І ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

4.1. ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВИХ РОБІТ

Захист курсової роботи проводиться наприкінці вивчення дисципліни у час, призначений викладачем.

Роботи необхідно подати на попередній захист та перевірку без обов'язкової наявності паперового варіанту. Попередній захист роботи проводиться шляхом показу викладачу результатів виконання роботи на екрані ПЕОМ з метою перевірки вірності виконаної роботи

Робота подається у переплетеному вигляді (документація повинна бути зброшурована за допомогою швидкозшивача) на захист керівникові роботи з обов'язковим представленням електронного варіанту всіх виконаних завдань. Після перевірки та усунення зроблених зауважень студент захищає роботу перед комісією. Захист проводиться прилюдно, у присутності лектора та керівника роботи, чи асистента.

Робота оцінюється за рейтинговою системою з максимальною оцінкою 100 балів.

4.2 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота з предмету «Комп'ютерні технології у проектуванні приладів» складається з трьох частин, котрі оцінюються наступним чином:

1. Набір, оформлення технічного тексту у редакторі MS WORD – 20 балів.
2. Створення та оформлення креслення в графічному редакторі Autocad – 30 балів.
3. Створення тривимірної моделі згідно креслення в системі SolidWorks. Опис процесу створення, оформлення креслення в SW – 50 балів.

Якщо студент не вчасно здав курсову роботу у перший встановлений термін, то з нього знімається 3 бали. Якщо студент не вчасно здав роботу у другий встановлений термін, то з нього знімається ще 2 бали.

Курсова робота подається на перевірку у паперовому варіанті разом з електронними версіями виконаного завдання. Перелік та порядок пунктів курсової роботи визначається вихідним технічним завданням. Типовий склад курсової роботи можна описати згідно наступного списку:

1. Титулка, оформлена згідно ДСТУ.
 2. Завдання на курсову роботу.
 3. Вихідні матеріали курсової роботи. Вихідні креслення приводяться на форматі А4, перелік сторінок першоджерела для ч.1 лише приводяться згідно виданого завдання. Посилання на першоджерело має бути оформлено згідно бібліографічного опису.
 4. Зміст роботи. Тут наводяться основні пункти виконаної роботи.
 5. Набраний та оформлений тексту за допомогою редактора MS WORD.
 6. Робота над просторовою моделлю в SW, опис процесу створення, опис креслення в SW.
 7. Креслення виконане в Autocad згідно ЄСКД. Його необхідно роздрукувати на форматі А3.
1. Створення текстового документа повністю згідно вихідного завдання, згідно вимог до оформлення, без помилок – 20 балів.
 - а. За відсутність частини тексту з балів за дану частину роботи знімається кількість балів пропорційна до кількості відсутнього тексту, округленої до пів сторінки А4.

- b. За 2-3 орфографічні помилки знімається -1 бал.
- c. За помилки у оформленні тексту згідно вимог знімається по -1 балу за кожен пункт. Якщо помилки допущені у незначній частині роботи (менше 30 %), тоді знімається -0,5 бала.
- d. наявність документу в електронному вигляді обов'язкова. За невідповідність назви файлу документу вимогам щодо їх назви знімається -1 бал. За повторне зауваження про невідповідність назви документу вимогам - -0,5 бала. Відмова щодо виправлення назви документу під час захисту курсової роботи - -0,5 бала.

Максимум штрафних балів по пункту **d** - -2 бала.

2. Створення, оформлення креслення згідно ЄСКД – 30 балів.

- a. наявність документу в електронному вигляді обов'язкова. За невідповідність назви файлу документу вимогам щодо їх назви знімається -1 бал. За повторне зауваження про невідповідність назви документу вимогам - -0,5 бала. Відмова щодо виправлення назви документу під час захисту курсової роботи - -0,5 бала.

Максимум штрафних балів по пункту **a** - -2 бала.

- b. виконання креслення в неповному обсязі зменшує максимальну кількість балів пропорційно виконаній частині роботи. Роботи виконані менше ніж на 60% до захисту не приймаються.
- c. дотримання вимог ЄСКД при виконання креслень є обов'язковим. При спірних положеннях перевага віддається первинним вимогам.
- d. Одна груба помилка чи три не значні - -1 бал. Грубою помилкою вважається викривлення технічного змісту виконаного креслення, а також невідповідність елементів на різних видах креслення. До незначних помилок відносяться невідповідність товщини ліній та їх типу відносно того до якого об'єкта це було застосовано, нераціональний вибір розміру тексту. Нераціональність визначається важкістю копіювання виконаної роботи з використанням стандартних доступних копіювальних засобів, неможливістю зрозуміти виконаний надпис.
- e. невідповідність видів проекційним зв'язкам - -2 бала.
- f. не дотримання мінімальних відстаней між розмірними лініями - -0,5 бала за 3 розмірні елементи.
- g. не вірне штрихування областей в перерізах чи перетинах - -1 бал.

3. Створення тривимірної моделі в системі SolidWorks згідно креслення. Опис процесу створення, оформлення креслення в SW – 50 балів.

- a. Створення коректної тривимірної моделі – 25 балів.
 - i. Помилка у розмірних елементах при створенні моделі - -0,5 бала.
 - ii. Невірний вибір елемента, що створює форму - -1 бал.
 - iii. Наявність системних помилок у створеній моделі – -1 бал за кожен помилковий елемент
 - iv. Невідповідність створеної форми тій, що представлена на кресленні - -1 бал.
 - v. Невірне розміщення допоміжних елементів - -0,5 бала. Невірним вважається таке розміщення, що спотворює форму моделі чи не відповідає розмірам креслення.
 - vi. Не правильне визначення взаємозв'язку в збірці - -0,5 бала.
- b. Опис процесу створення тривимірної моделі – 15 балів. Опис має містити у собі основні кроки по створенню просторової моделі, описувати особливості визначення просторових елементів, основні вимоги до побудованих ескізів; а також наявно підтверджувати зв'язок, створюваних

елементів з кресленням приладу. Для цього бажано спочатку розбити виріб на прості геометричні фігури і з ним зв'язати відповідні розмірні елементи креслення. Кількість балів за цей тип роботи визначається повнотою розкриття алгоритму створення тривимірної моделі. Для завдань де необхідно виконати збірку, потрібно виконати опис створення однієї деталі середньої важкості. Обов'язковим є чіткий опис створення збірки.

- с. Створення креслення у SW – 10 балів. Оформлення креслення з створеної тривимірної моделі згідно ЄСКД. Допускається спрощення завдання по узгодженню з викладачем. Повнота виконання креслення визначається відповідно до завдання викладачем. Повне оформлення креслення згідно ЄСКД вітається і надає до 5 додаткових балів за умови правильного виконання .

5. ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ. СТВОРЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ РОБОТИ

Загальноприйнятим порядком моделювання твердого тіла є послідовне виконання булевих операцій (об'єднання, вирахування і перетинання) над об'ємними елементами (сферами, призмами, циліндрами, конусами, пірамідами й т.п.). У SolidWorks для надання форми для об'ємних елементів виконується таке переміщення плоскої фігури у просторі, слід від якого визначає форму елемента (наприклад, поворот дуги кола навколо осі утворить сферу або тор, зсув багатокутника – призму і т.п.). Плоска фігура, на основі якої утвориться тіло, називається ескізом, а формотворне переміщення ескізу – операцією. Ескіз може розташовуватися в одній з ортогональних площин координат, на плоскій грані існуючого тіла або в допоміжній площині, положення якої задано користувачем.

Ескіз зображується на площині стандартними засобами креслярсько-графічного вбудованого редактора. При цьому доступні всі команди побудови й редагування зображення, команди параметризації і сервісні можливості. В ескіз можна перенести зображення з раніше підготовленого креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі опиратися на існуючу креслярсько-конструкторську документацію.

Складання в SolidWorks виконується з компонентів. Компонентами називаються деталі, які входять у складання. Компоненти записують в окремих файлах на жорсткому диску ПК. У складанні зберігають посилання на ці компоненти. Користувач може вказати взаємне розташування компонентів складання, задавши параметричні зв'язки між їхніми гранями, ребрами й вершинами (наприклад, збіг граней двох деталей або співвісність втулки й отвору). Ці параметричні зв'язки називаються сполученнями. Основні способи проектування:

Проектування «знизу вверх»

Якщо на жорсткому диску існують усі компоненти, з яких повинне виконуватися складання, їх можна вставити в складання, а потім установити необхідні сполучення. Такий спосіб проектування нагадує дії слюсаря-збирача, що послідовно додає у складання деталі й вузли, встановлюючи їхнє взаємне розташування у просторі.

Проектування «зверху вниз»

Якщо компоненти ще не існують, їх можна змоделювати прямо у складанні. При цьому перший компонент (наприклад, деталь) моделюється у звичайному порядку, а при моделюванні наступних компонентів використовують існуючі моделі.

Змішаний спосіб проектування

На практиці найчастіше використовують змішаний спосіб проектування, що об'єднує в собі методи проектування «зверху вниз» й «знизу вверх». У складання вставляють готові моделі компонентів, що визначають її параметри, а також моделі стандартних виробів. Наприклад, при проектуванні редуктора спочатку створюються моделі окремих деталей зубчастих коліс, потім вони вставляються у складання і виконується компоновка редуктора. Інші компоненти (наприклад, корпус, кришки та інші деталі, що оточують колеса й залежать від їхнього розміру й положення) створюються «на місці» (у складанні).

Після запуску SolidWorks треба викликати з меню Файл команду Створити - Деталь (або натисніть кнопку Нова деталь на панелі керування). У вікні SolidWorks з'явиться вікно деталі з Деревом побудови деталі, Інструментальною панеллю, Рядком параметрів і Рядком стану. У вікні деталі показані осі координат. Відразу після створення нової деталі на верхньому рівні Древа побудови деталі з'явиться елемент Деталь, яка, у свою чергу, містить базові елементи: початок координат і три ортогональні площини проекцій.

Створення деталі в SolidWorks починається з побудови основи. Основа є в будь-якій деталі; вона завжди одна. Далі до основи додаються (або віддаляються) додаткові об'єми. Як основу для створення об'ємних тіл використовують плоскі зображення, які називаються

ескізами. Для створення ескізу, як правило, вибирають одну з існуючих у файлі деталі проєкційних площин. Після створення ескізу основи необхідно викликати команду Операція видавлювання, після чого на екрані з'являється діалог, в якому потрібно встановити параметри елемента видавлювання. Всі значення параметрів при їхньому введенні й редагуванні негайно відображаються на екрані у вигляді фантома елемента видавлювання. Якщо ескіз потрібно видавлювати в одному напрямку, вкажіть цей напрямок – Пряме або Зворотне. Можна вибрати опцію Два напрямки, в цьому випадку видавлювання буде робитися в обидва боки. Після вибору напрямку потрібно задати відстань, на яку буде проводитися видавлювання.

Для приклеювання до деталі елемента видавлювання необхідно викликати команду Приклеїти видавлюванням, після чого з'являється на екрані діалог, в якому потрібно встановити параметри елемента видавлювання (відстань і напрямок, параметри тонкої стінки). Для вирізання з деталі елемента видавлювання викликається команда Вирізати видавлюванням, з'являється на екрані діалог, в якому потрібно встановити параметри елемента видавлювання (відстань і напрямок, параметри тонкої стінки).

Вихідне завдання для створення тривимірної моделі показано на рис.А.

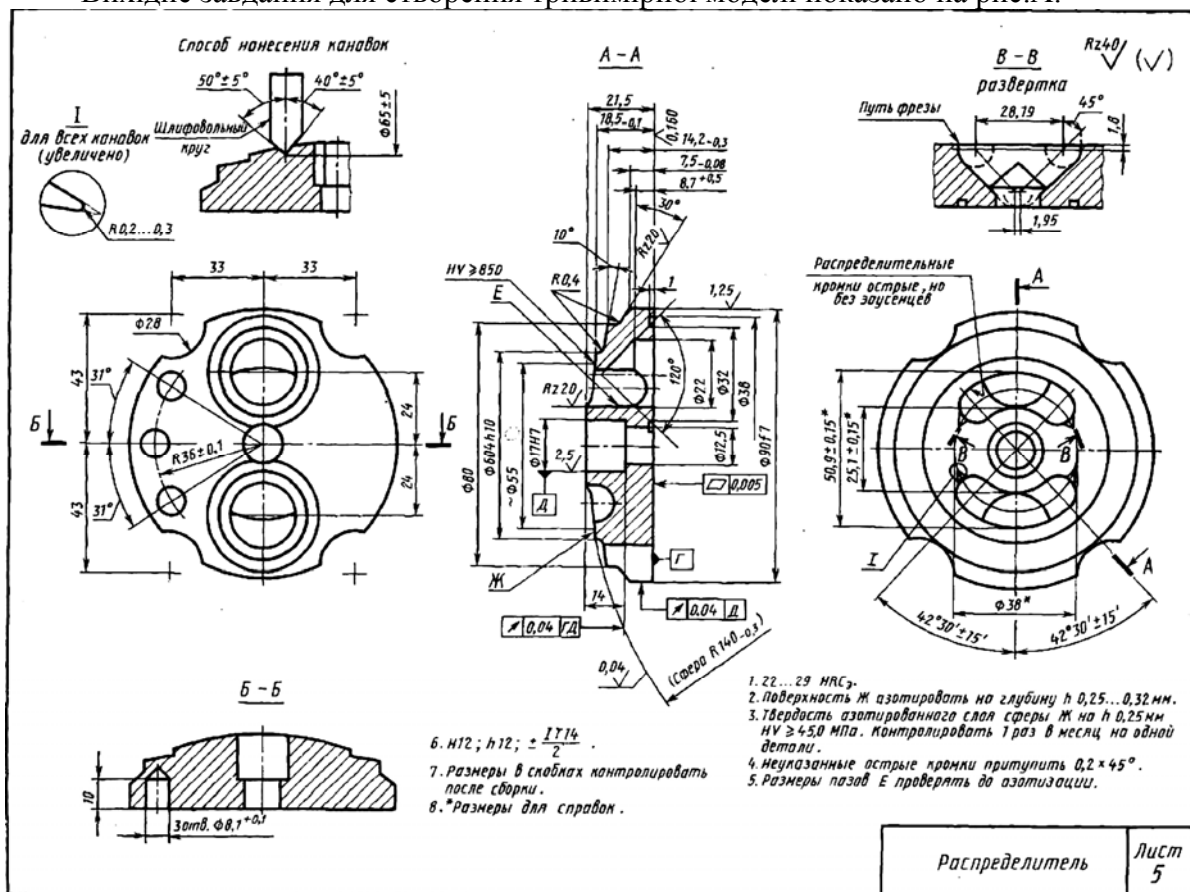



Рис.А. Вихідне завдання на курсову роботу

Спочатку проаналізуємо форму деталі та спробуємо її розбити на простіші геометричні елементи, котрі будемо моделювати у САПР Solidworks. Даний розподільвач являє собою деталь симетричної форми, що має циліндричну симетрію. Основна фігура симетрії показана в розрізі А-А. Її найкраще створити використовуючи обертання. Далі необхідно буде зробити вирізи з боків та циліндричні отвори. І найскладнішим елементом буде створення конічних пазів розгортки В-В. Розпишемо послідовну етапи створення тривимірної моделі:

1. Запустіть SolidWorks (у даному поясненні використовується Solidworks 2012), виберіть режим режим "Деталь". Тепер можна створювати модель деталі, використовуючи

твердотільні елементи на основі ескізів. Створимо новий ескіз за допомогою піктограми  **Sketch(Эскиз)**, вибираємо площину для створення ескізу (наприклад, СПЕРЕДИ). Перейдемо до створення основної форми деталі. Для цього побудуємо ескіз на площині СПЕРЕДИ, зображений на (рис.1). Розміри ескізу відповідають елементам креслення на рис.А

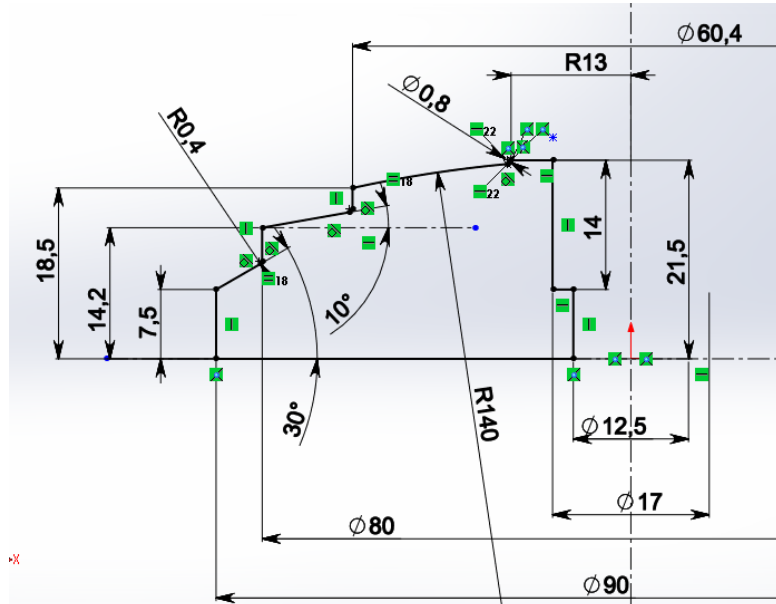




Рис.1. Ескіз для створення основної частини деталі

2. Завершимо побудову ескізу, затвердивши його за допомогою піктограми , що знаходиться у верхньому правому кутку. Використовуючи інструмент  **Revolved Boss/Base** (Повернута бобышка/основание). У результаті з'являється вікно налаштування даного інструменту. Перша графа – вісь обертання, там має бути вказана осьова лінія ескізу. Друга графа визначає напрямок обертання контуру. Третя графа - кут обертання. Нам необхідно повернути ескіз на 360 градусів.

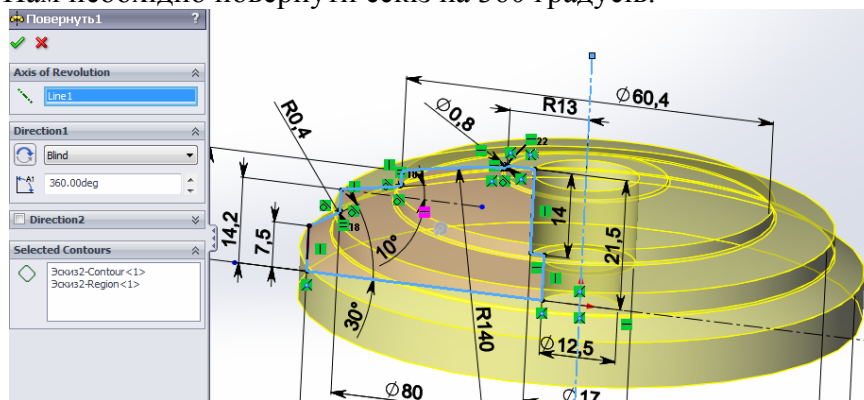


Рис.2. Створення основи шляхом обертання ескізу.

3. Отримаємо зображення, показане на (Рис.3).

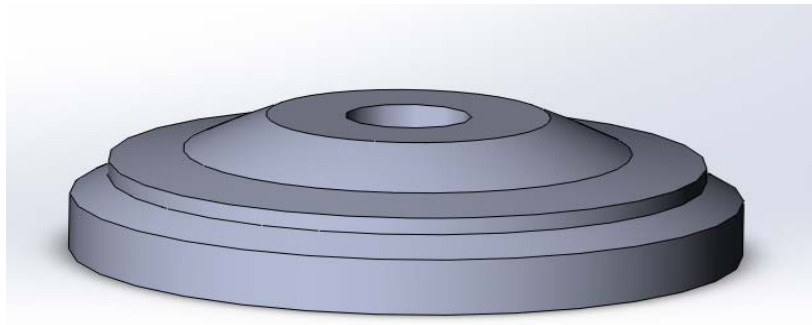



Рис.3. Результат побудови

4. Скруглимо кромки за допомогою інструменту «СКРУГЛЕНИЕ  ». Радіус скруглення 0.4 мм, настройки скруглення – ПОСТОЯННЫЙ РАДИУС (CONSTANT RADIUS) (Рис.4)

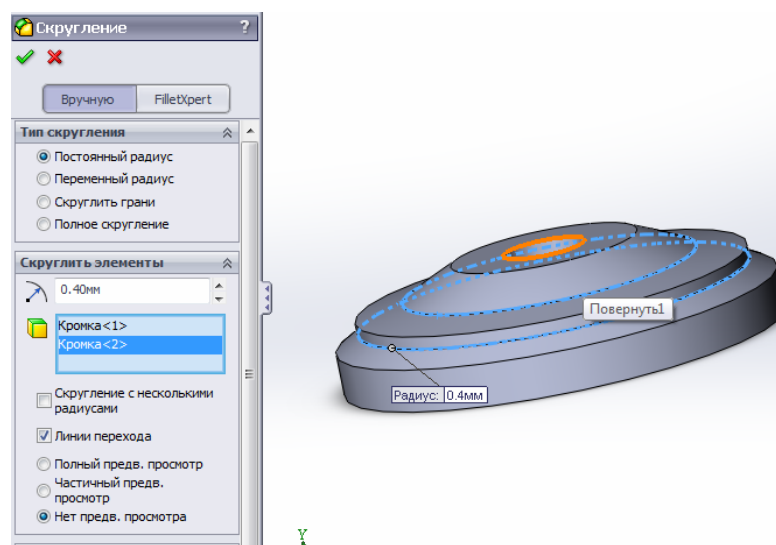


Рис.4. Виконання скруглень моделі

5. Створимо новий ескіз для вирізання чотирьох циліндричних частин з боків (Рис.5)

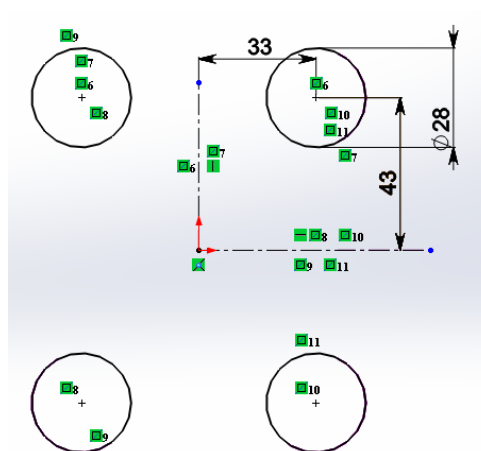


Рис.5. Ескіз циліндричних бокових вирізів

6. Завершивши побудову ескізу, запускаємо інструмент «Вытянутый вырез». Витягуємо ескізи, використовуючи настройку «НАСКВОЗЬ». (Рис.6)

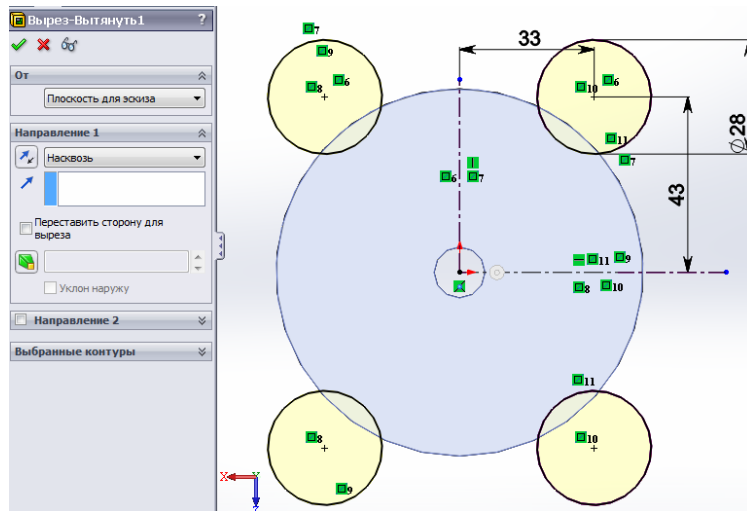


Рис.6. Створення бокових вирізів

7. Знову створимо новий ескіз. (Рис.7)

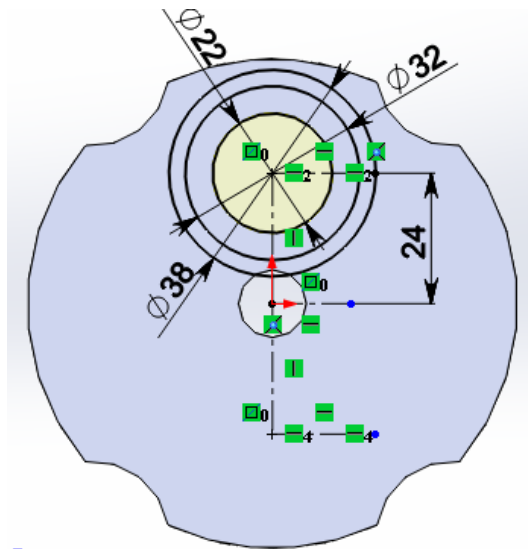


Рис.7. Ескіз для вирізів діаметром 32мм та 38 мм

За допомогою інструменту «Зеркально відобразити» відображуємо наш ескіз.

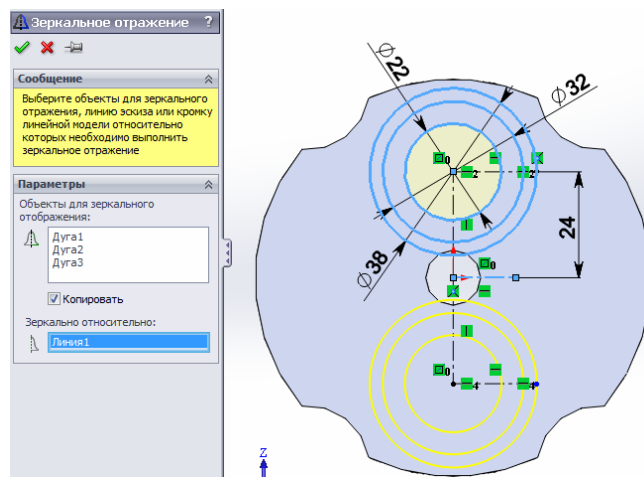


Рис.8. Створення дзеркальних компонентів на основі першої частини ескізу.

8. Після завершення побудови ескізу запускаємо інструмент «Витянутий виріз». Витягуємо модель, використовуючи настройку “НА ЗАДАНОЕ РАССТОЯНИЕ” та вказуємо “ГЛУБИНУ” –7.5 мм. (рис.9). Отримаємо зображення на (Рис. 10)

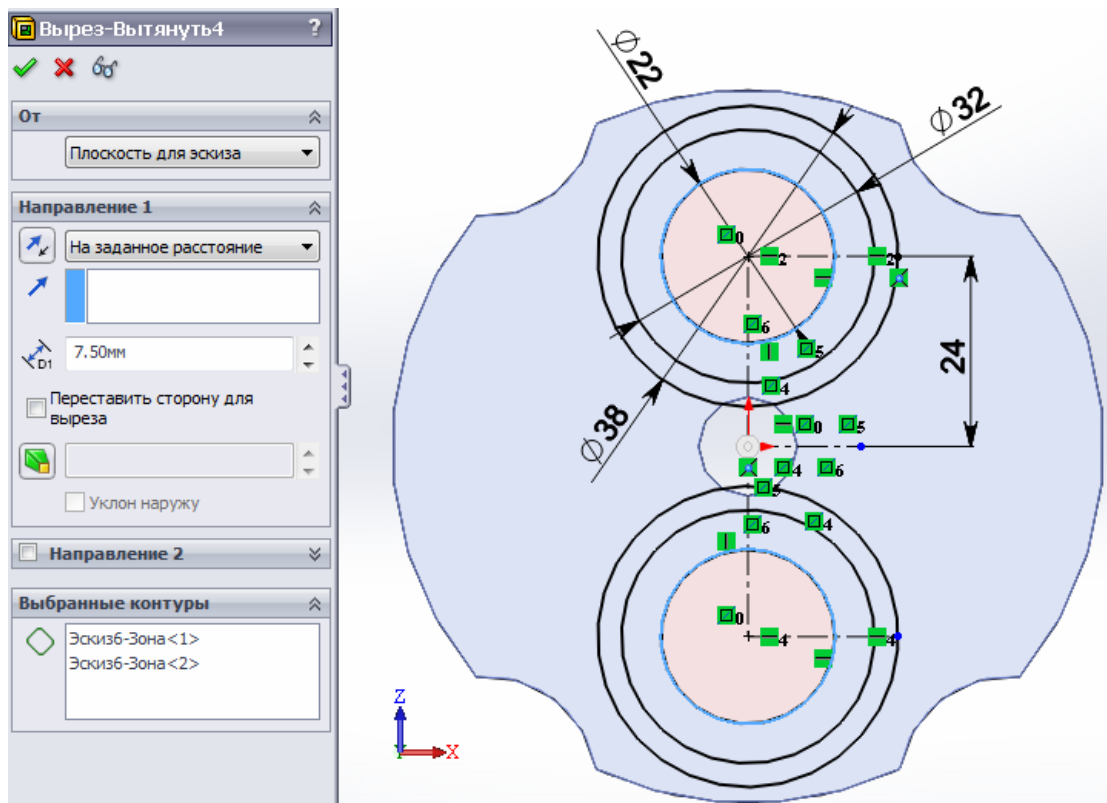


Рис.9. Створення циліндричних отворів діаметром 22 мм

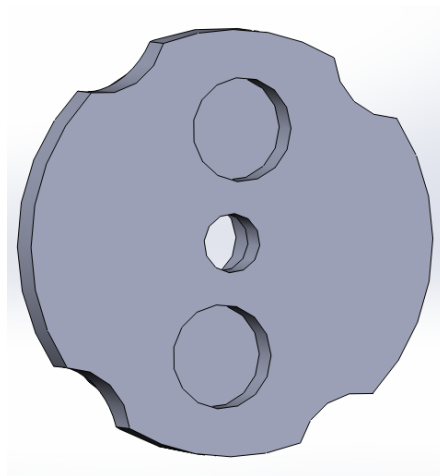


Рис. 10. Результат

9. Використаємо раніше побудований ескіз (рис.7). За допомогою інструменту «Витянутий виріз» витягуємо його “НА ЗАДАНОЕ РАССТОЯНИЕ”, вказавши глибину 1 мм. (Рис.11) та отримаємо зображення (Рис.12)

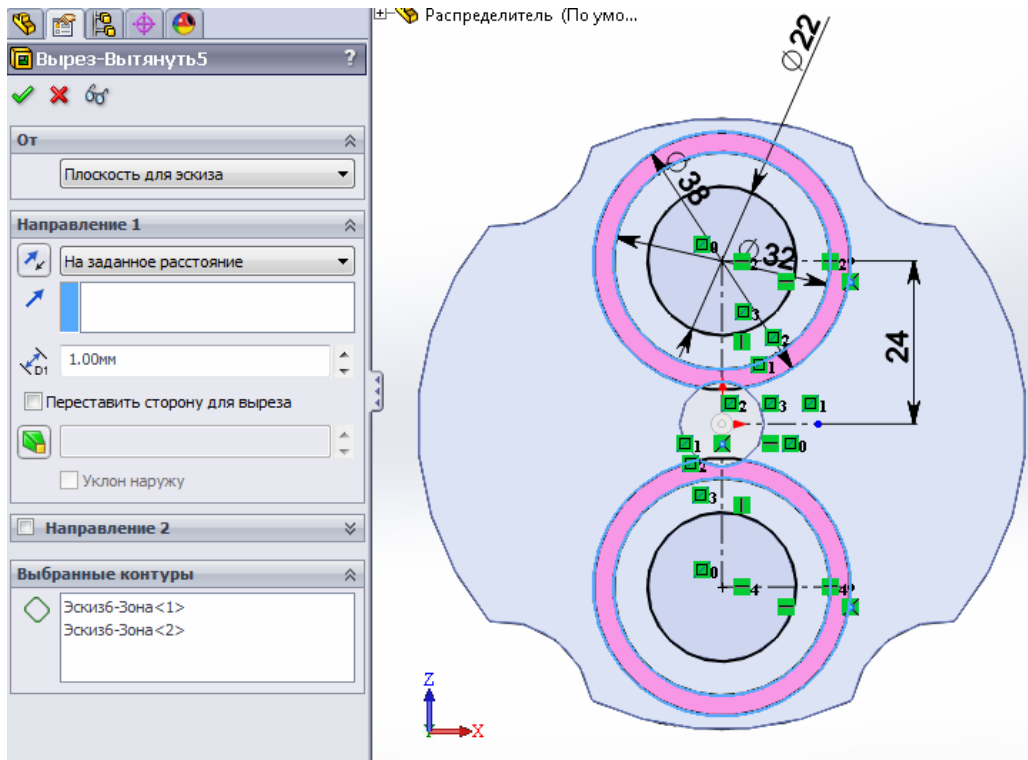


Рис.11. Створення циліндричних пазів, що обмежені діаметральними розмірами 32мм та 38 мм

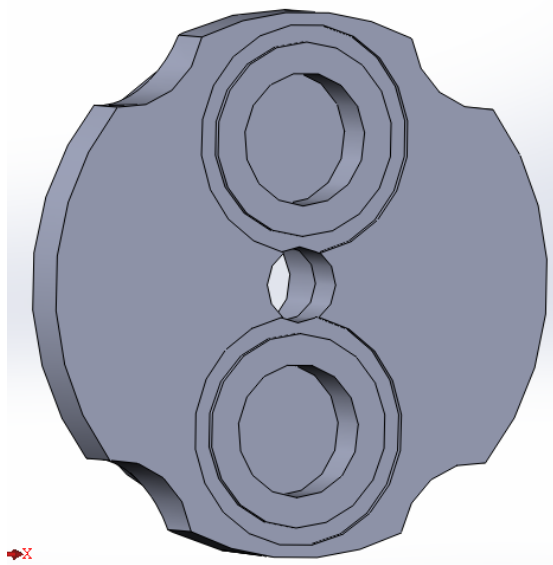


Рис.12. Результат вирізання пазів

10. Створимо нову площину, яка буде потрібна для побудови нового ескізу. Для цього виберіть ВСТАВКА -> СПРАВОЧНАЯ ГЕОМЕТРИЯ->ПЛОСКОСТЬ (Рис. 13).

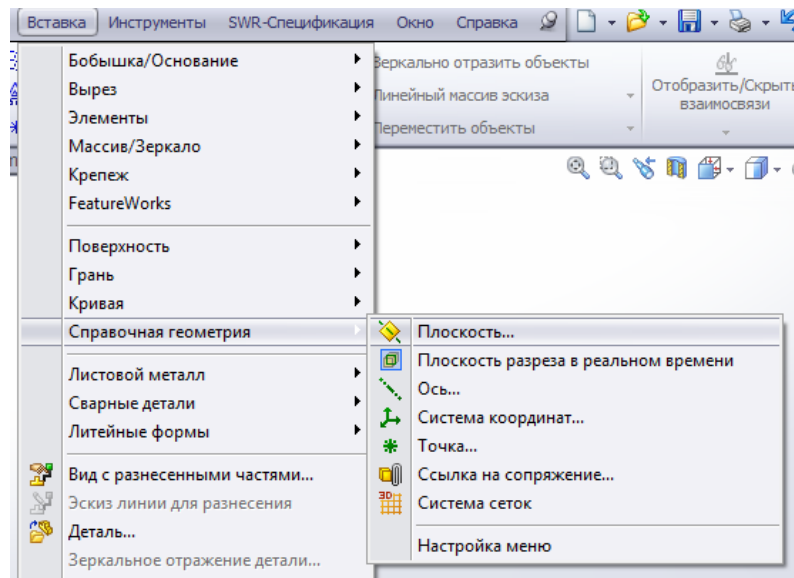


Рис.13. Створення додаткової площини

11. На новоствореній площині побудуємо ескіз та застосуємо такі інструменти: «Зеркально отразить», «Отсечы объекты» (Рис.14)

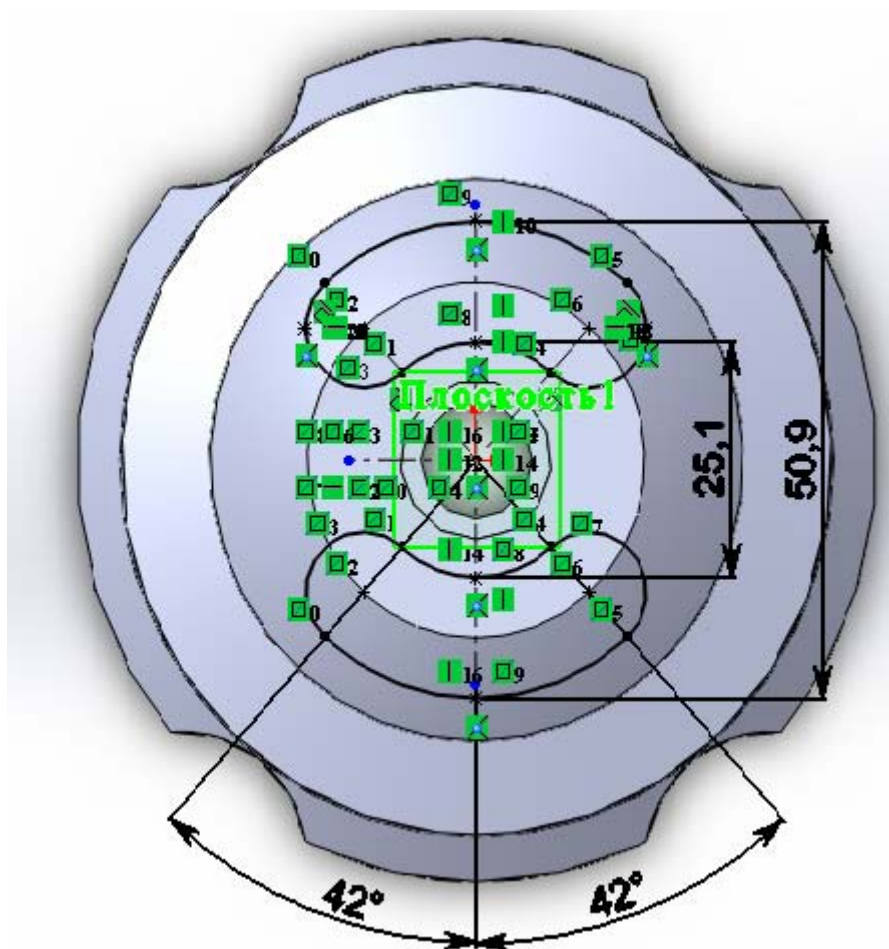


Рис.14. Ескізи для проточки

12. Після завершення побудови ескізу запускаємо інструмент «Вытянутый вырез». Витягуємо модель використовуючи настройку “НА ЗАДАНОЕ РАССТОЯНИЕ“, “НАПРАВЛЕНИЕ ВЫТЯЖКИ“– Плоскость 1 та вказуємо “ГЛУБИНА“–18 мм. (рис.15). Отримаємо зображення показане на (Рис. 16)

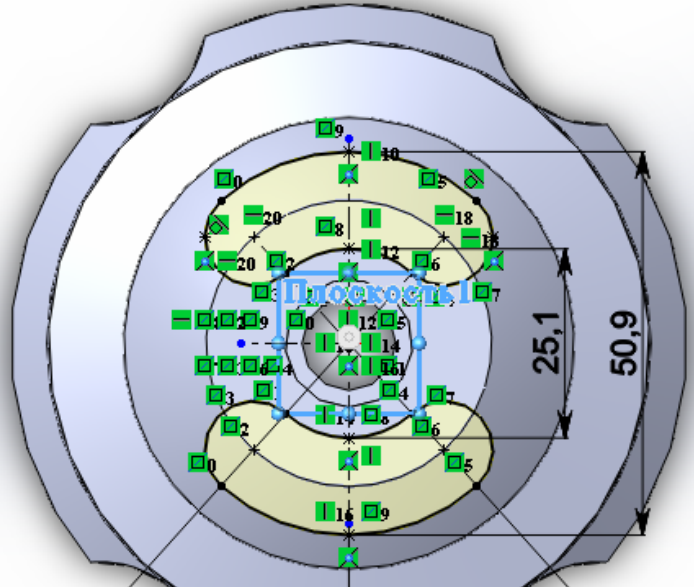
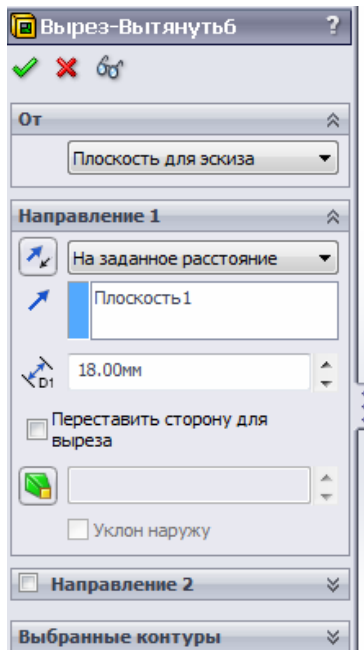


Рис. 15. Створення проточки шляхом вирізування

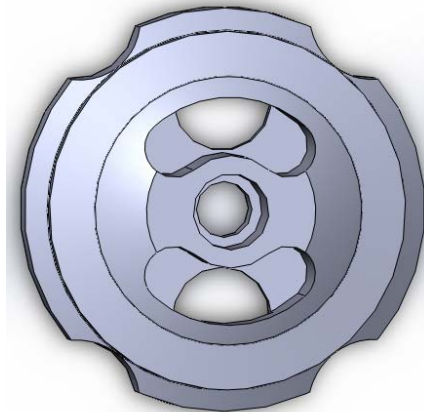



Рис. 16. Модель з проточкою

13. Спочатку створимо точки за допомогою інструменту . Використовуючи взаємозв'язок "СОВПАДЕНИЕ", прив'яжемо їх до центрів кіл (Рис.17)

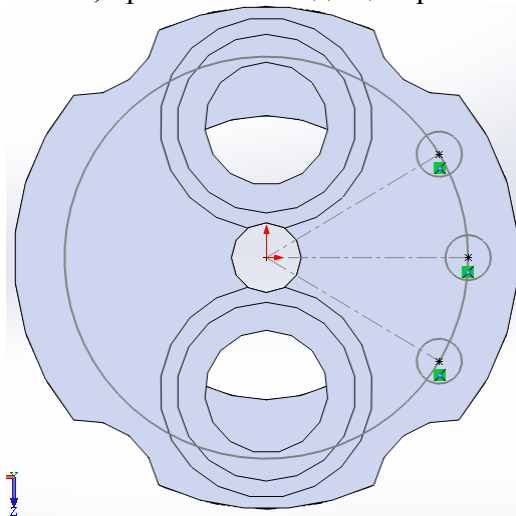


Рис.17. Створення додаткових точок

Тепер створимо новий ескіз (рис.18).

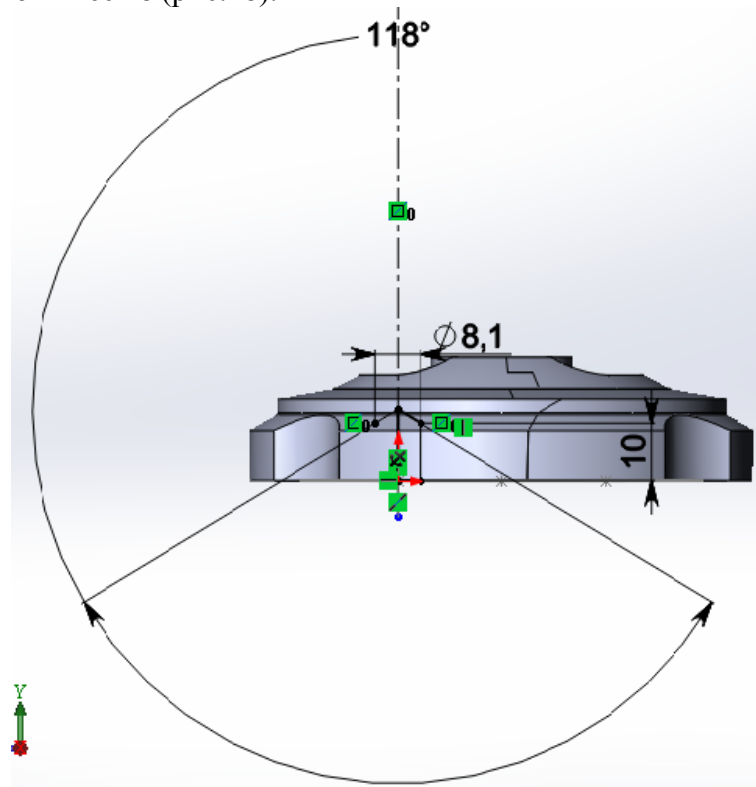



Рис. 18. Ескіз для конусного вирізу

14. Створимо отвір з діаметром 8.1x1.75, використовуючи майстер отворів. Дані отвори можна створити і простіше, але тут ми продемонструємо розширені можливості Solidworks по створенню отворів. Для цього запустимо інструмент «ОТВЕРСТИЕ ПОД КРЕПЕЖ (HOLE WIZARD)»  У вікні (Рис. 19) «СПЕЦИФИКАЦИЯ ОТВЕРСТВИЙ» виберіть «ОТВЕРСТИЕ».

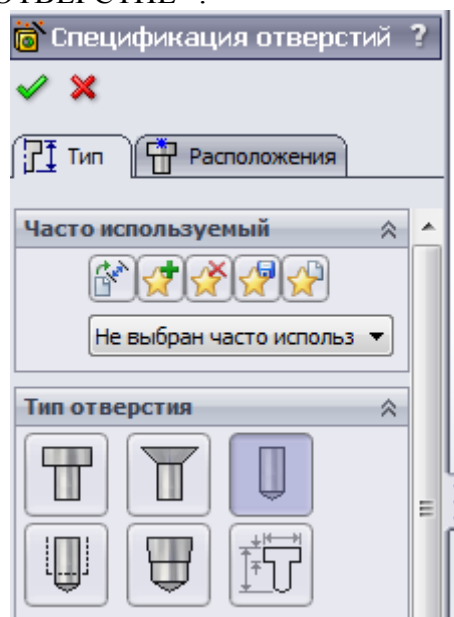


Рис. 19. Створення отвору

15. У даному ж вікні нижче у першому списку для налаштування вибираємо «ANSI METRIC». Нижче у списку виберемо «ВИНТОВАЯ РЕЗЬБА» Установлюємо далі розмір

різьби M12x1.5, “ДИАМЕТР СКВОЗНОГО ОТВЕРСТИЯ”– 8.1 мм.,а “ГРАНИЧНОЕ УСЛОВИЕ”–на заданое расстояние, “ГЛУБИНА ГЛУХОГО ОТВЕРСТИЯ” –10 мм. (Рис.20).

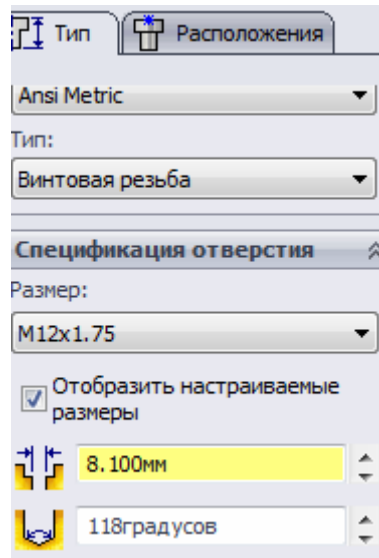


Рис. 20. Параметры отвору

16. Переходимо у даному діалоговому вікні на вкладку “ПОЗИЦИЯ “ і перед нами з'явиться ескізне середовище, в якому необхідно відмітити точки, що являються центрами отворів (Рис. 21).

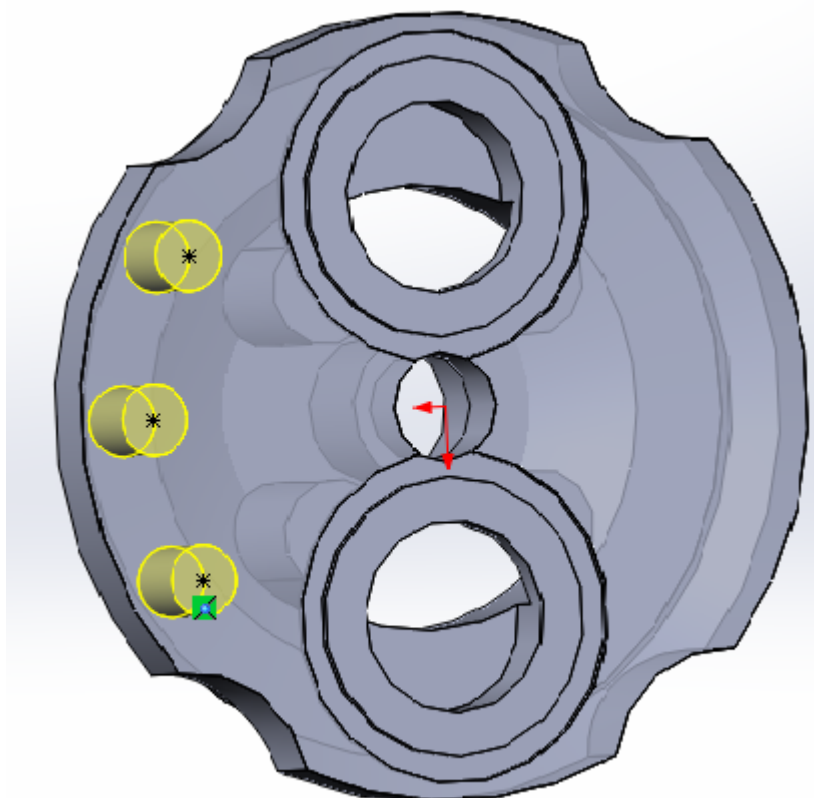


Рис. 21. Вибір розташування центрів отворів

17. Завершуємо створення отвору, затвердивши ескіз. Результат на (Рис. 22).

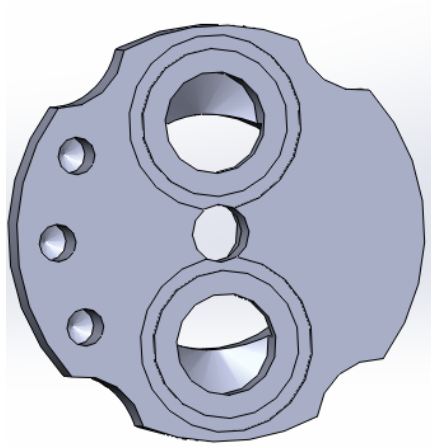


Рис. 22

18. Зробимо дії аналогічно пункту 13. Результат показано на рис.23.

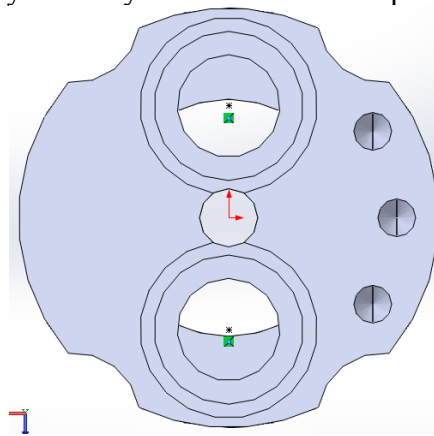


Рис. 23

19. Знову створимо новий ескіз (Рис.24)

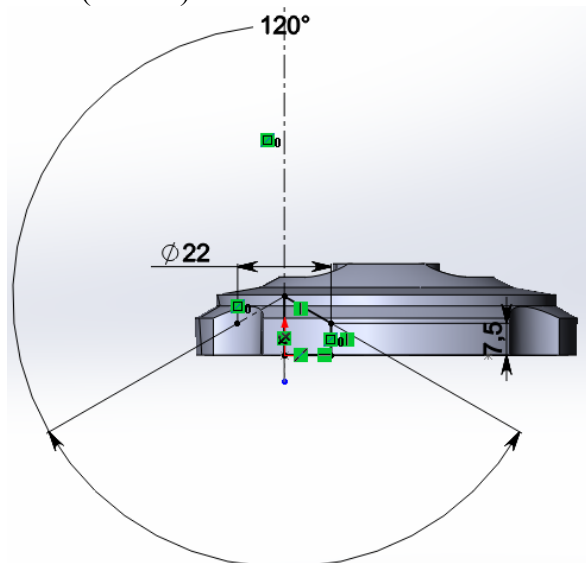


Рис. 24. Ескіз для конусних вирізів з основою з діаметром 22мм

20. Для цього запустимо інструмент «ОТВЕРСТИЕ ПОД КРЕПЕЖ (HOLE WIZARD) »



. У вікні (Рис. 25) «СПЕЦИФИКАЦИЯ ОТВЕРСТВИЙ» виберіть «ОТВЕРСТИЕ» .

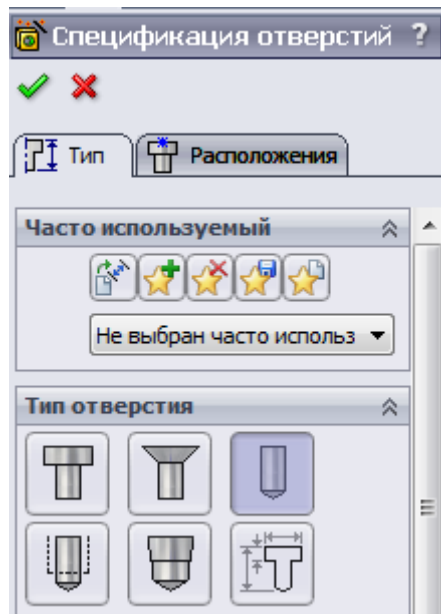


Рис. 25

21. У даному ж вікні нижче у першому списку для налаштування вибираємо “ANSI METRIC”. Нижче у списку вибираємо “ВИНТОВАЯ РЕЗЬБА” Установлюємо далі розмір різьби M12x.15, “ДИАМЕТР СКВОЗНОГО ОТВЕРСТИЯ”– 2 мм., а “ГРАНИЧНОЕ УСЛОВИЕ”–на заданое расстояние, “ГЛУБИНА ГЛУХОГО ОТВЕРСТИЯ” –7.5 мм. (Рис.26).

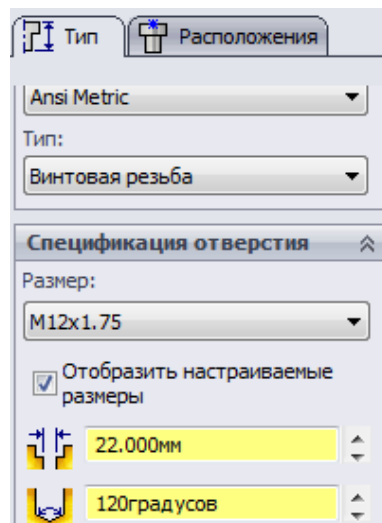


Рис. 26. Налаштування отворів

22. Переходимо у даному діалоговому вікні на вкладку “ПОЗИЦИЯ “ і перед нами появляється ескізне середовище, в якому необхідно відмітити точки на основі яких будуть будуватися отвори (Рис. 27).

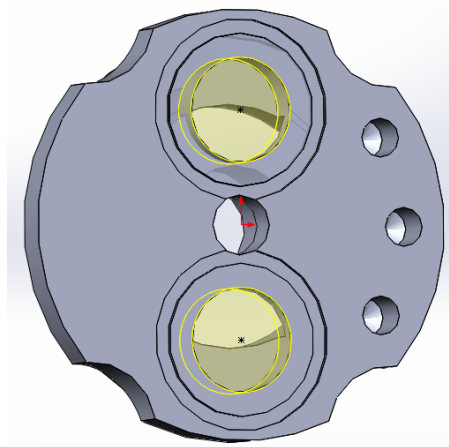


Рис.27. Вибір центрів нових вирізів

23. Завершуємо створення отвору, затвердивши ескіз. Результат на (Рис. 28).

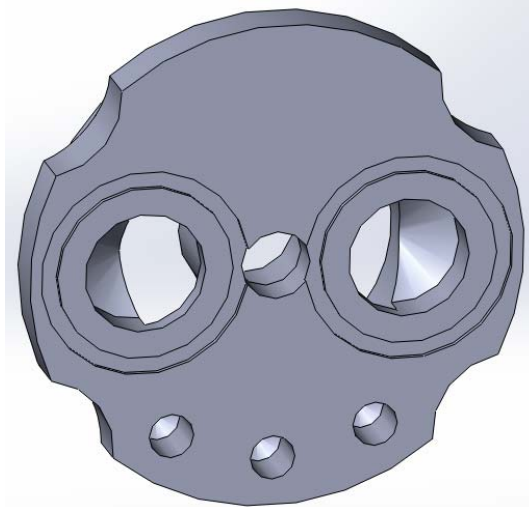



Рис.28. Результат побудови тривимірної моделі розподільвача

24. Збережіть результат моделювання, використовуючи піктограму . Назву файлу необхідно дати згідно рекомендаціям. Нехай ПІБ студента – Петров Василь Андрійович, група ПГ81, то коректна назва згідно вимог виглядає наступним чином:

ПГ81 КТ SW Петров В.А. Вар№01 Розподільвач детал.SLDPRT

Спрощене креслення, отримане з тривимірної моделі показано на рис.29. Креслення деталі, створене в системі AutoCAD приведено на рис.30.

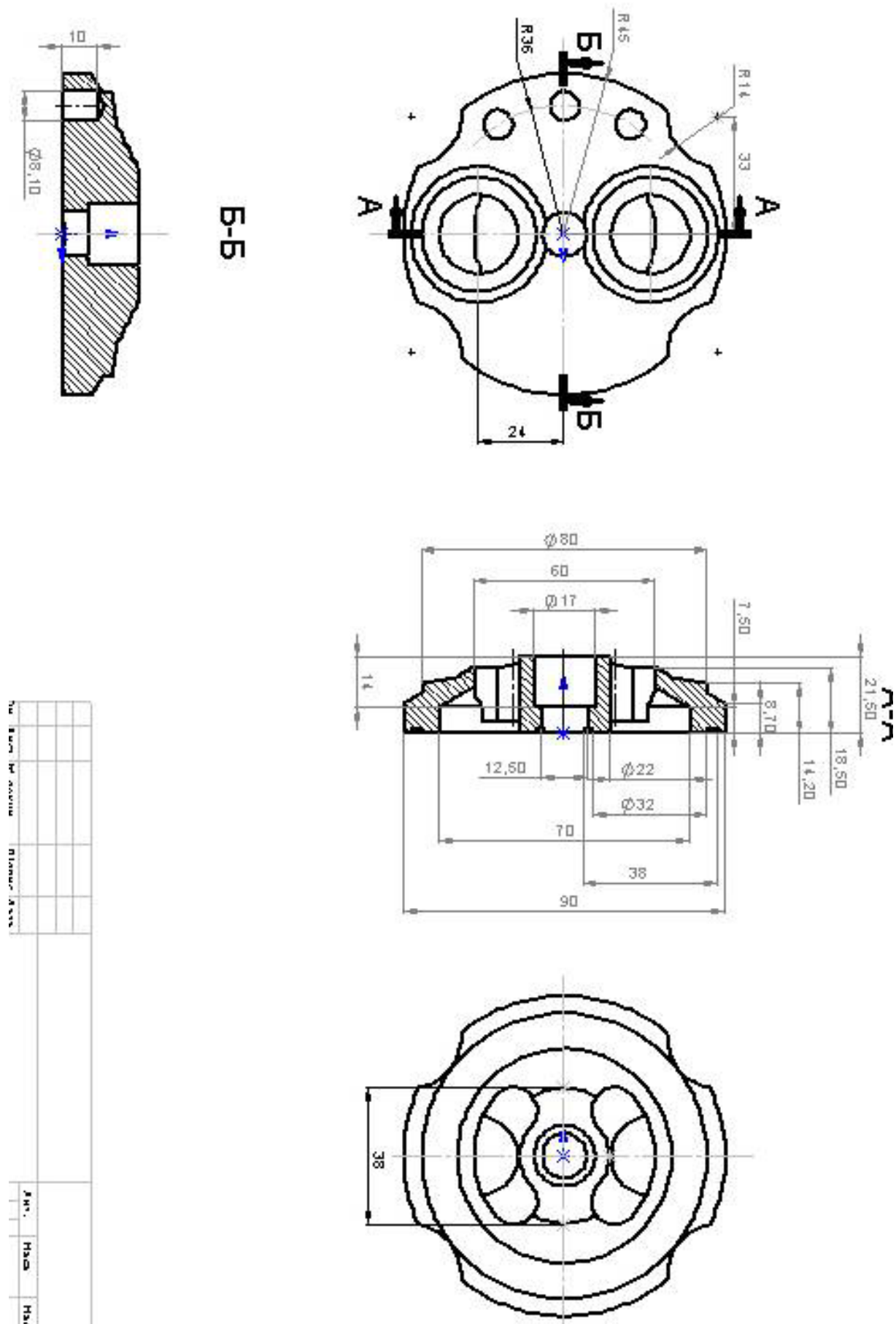


Рис.29. Креслення виконане в Solidworks. Спрощений варіант

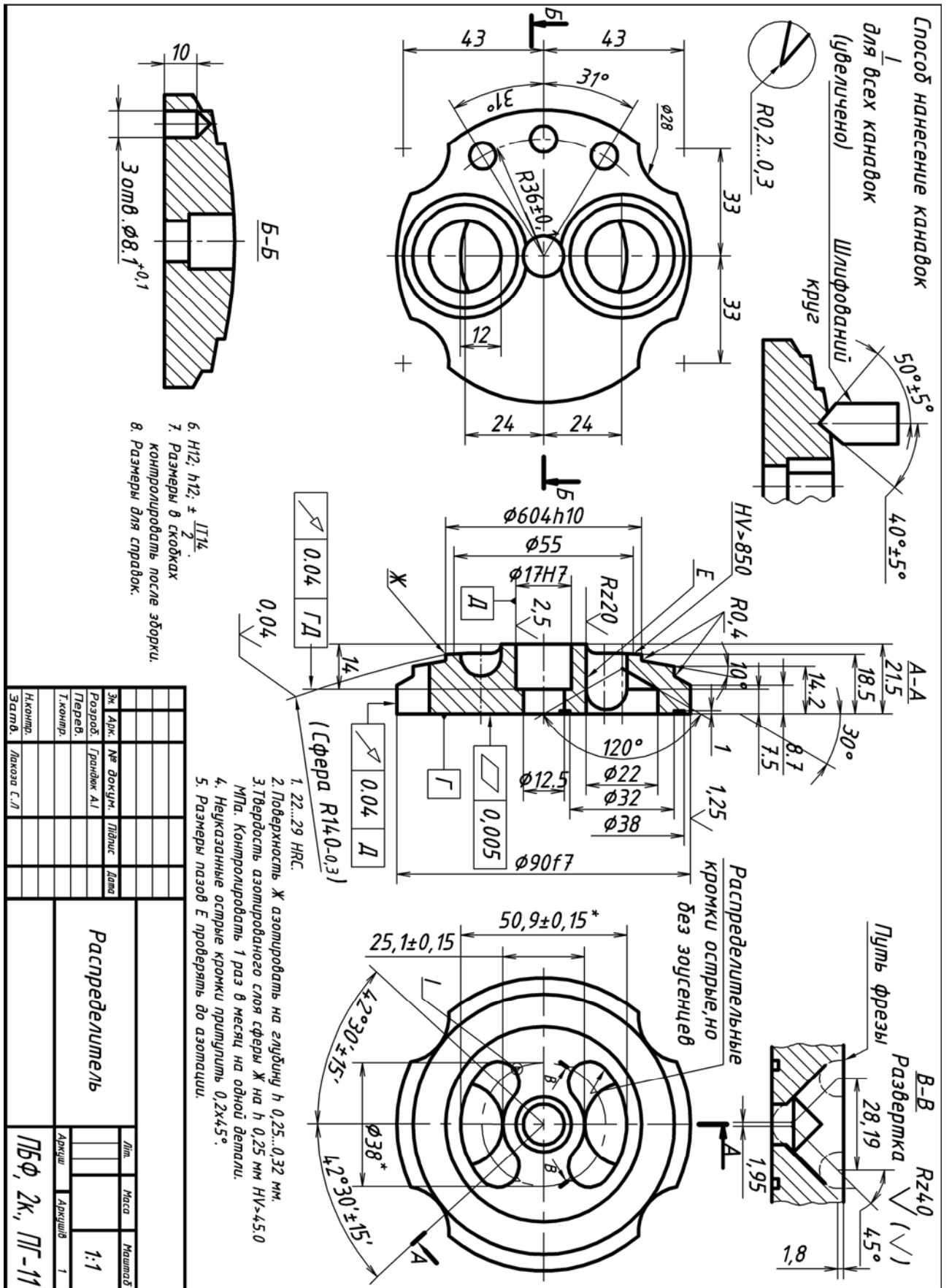


Рис.30. Креслення розподілювача з Autocad

6. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основні

1. Ванін В.В., Перевертун В.В., Наджернична Т.О. Компютерна інженерна графіка в середовищі AutoCad. – К.: Каравела, 2005. – 336 с.
2. Шам Тику. SolidWorks 2004. Эффективная работа. Официальное руководство.- СПб.: Питер, 2005.- 768 с.
3. Дударева, Н. Ю. SolidWorks 2009 на примерах/ Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – СПб.: БХВПетербург, 2009. 544 С.: ил. + CDROM.

Додаткові

1. Жарков Н.В., Антоненко М.В. AutoCAD 2005. Эффективный самоучитель. – СПб.: Наука и техника, 2005. – 592 с.
2. Шам Тику. SolidWorks 2004. Эффективная работа. Официальное руководство.- СПб.: Питер, 2005.- 768 с.
3. Прохоренко В.П. Практическое руководство. – М.: Бином, 2004. – 447 с.

НТУУ "Київський політехнічний інститут"

Кафедра приладів і систем орієнтації та навігації

Дисципліна "Комп'ютерні технології в проектуванні приладів"

Спеціальність "Прилади і системи орієнтації та навігації"

Курс 2

Група ПГ-

Семестр 3

Завдання на курсову роботу

студенту

Тема проекту: *Створення і оформлення конструкторської документації за допомогою систем автоматизованого проектування.*

Варіант №__

Термін здачі закінченого проекту **25.12.2011**

1. Вихідні дані до роботи: технічні креслення деталей, редуктора, технічний текст згідно варіанта.
2. Зміст курсової роботи:
 1. Вступ.
 2. Форматування технічного тексту за допомогою Word, Equation, CorelDraw.
 3. Створення технічного креслення деталі (деталей) в AutoCAD з дотриманням вимог ЄСКД.
 4. Створення креслення редуктора згідно варіанта.
 5. Створення тривимірної збірки із 4-5 деталей в SolidWorks. Короткий опис процесу створення складної деталі, опис процесу збірки.
 6. Генерація креслень збірки на основі створеної тривимірної моделі.
 7. Висновки.
 8. Література
3. Перелік графічного матеріалу: рисунки, креслення.
4. Дата видачі завдання _____
5. Література:
 4. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.О. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCad. – К.: Каравела, 2005. – 336 с.
 5. Шам Тику. SolidWorks 2004. Эффективная работа. Официальное руководство.- СПб.: Питер, 2005.- 768 с.
 6. Дударева, Н. Ю. SolidWorks 2009 на примерах/ Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – СПб.: БХВПетербург, 2009. 544 С.: ил. + CDROM.

Календарний план виконання

- | | |
|--|------------|
| 1. Вивчення матеріалу, п.1 | 10.10.2011 |
| 2. Виконання п.2 | 30.10.2011 |
| 3. Виконання креслення редуктора | 30.11.2011 |
| 4. Створення тривимірної моделі в SolidWorks | 20.12.2011 |
| 5. Оформлення курсової роботи | 25.12.2011 |

Керівник роботи
Студент

Лакоза С.Л.

Приклады завдань

