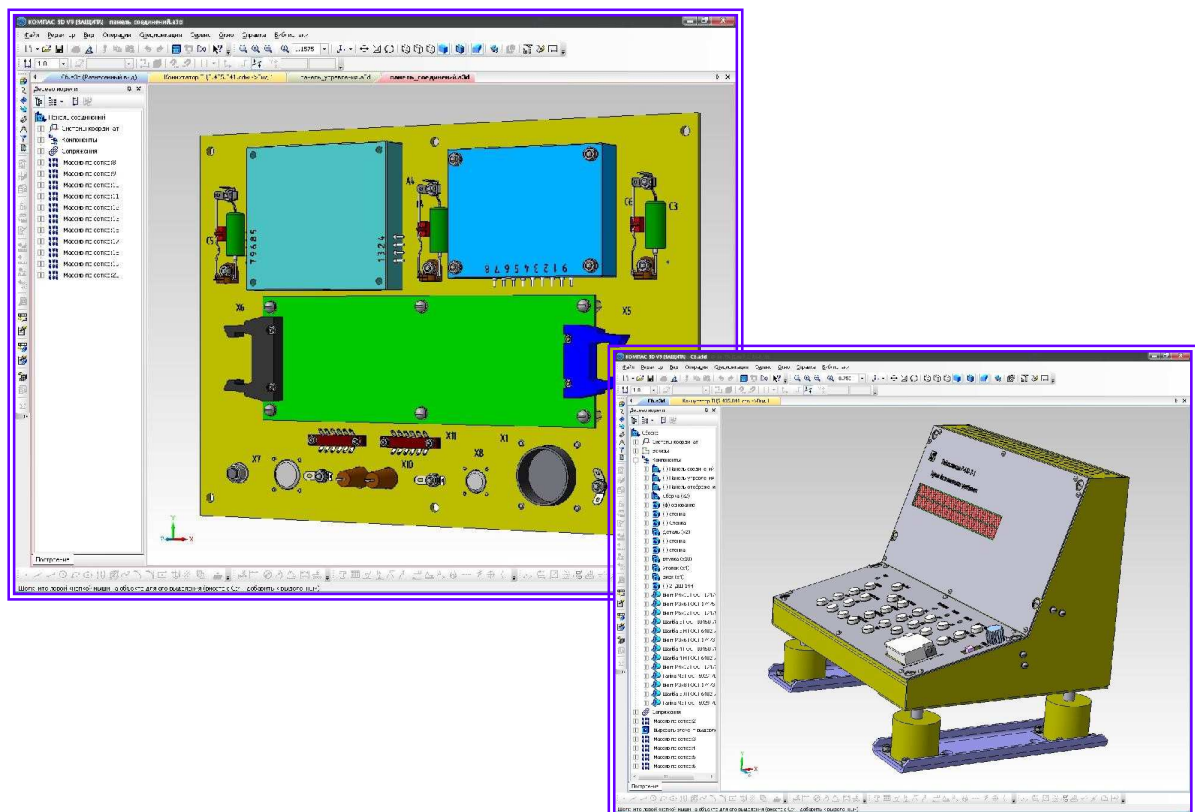


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання лабораторних робіт  
з дисципліни

**АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ**  
**ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ**

*(для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання  
за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204  
«Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)*



**Харків – ХНУМГ – 2013**

**Методичні вказівки** до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Автоматизоване проектування електромеханічних систем» (для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: О. Ф. Бабічева, Н П Лукашова. – Х.: ХНУМГ, 2013. – 60 с.

Укладач: О. Ф. Бабічева  
Н. П. Лукашова

Рецензент: С. М. Єсаулов

Ці методичні вказівки призначені для вивчення курсу автоматизоване проектування електромеханічних систем за допомогою програмного забезпечення КОМПАС та SinSys і виконання лабораторних робіт.

Затверджено на засіданні кафедри електричного транспорту  
протокол №1 від 3.09.2013 р.

## 3MICT

	Стор.
ВСТУП.....	4
ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.....	6
ЯК ЗАРЕЄСТРУВАТИСЯ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ. ПОРЯДОК РОБОТИ НА САЙТІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА БАЗІ MOODLE.....	7
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 Основи роботи в системі КОМПАС.	
Створення простих об'єктів креслення.....	15
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 Створення складних об'єктів креслення.....	25
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 Створення елементів електричних схем і логічних функцій.....	30
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 Побудова електричних схем.....	34
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 Побудова механічного пристрою. Збірне креслення.....	36
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 Деталювання стандартних виробів механічного пристрою.....	39
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 Створення робочої документації креслення. Специфікації.....	43
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 Створення 3D моделі деталі в системі КОМПАС.....	48
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	59

## ВСТУП

Широкий розвиток комп'ютерних технологій в сучасному освітньому середовищі приводить до необхідності глибокого вивчення систем автоматизованого проектування (САПР). Це в першу чергу, пов'язано з великими затратами розумової праці, тобто з управлінням проектною документацією, дослідженням об'єктів і аналізом процесів, що відбуваються в них.

САПР дозволяють вести проектування комплексно, починаючи з постановки завдання і закінчуючи отриманням креслень і програм для обладнання з числовим програмним керуванням (ЧПК).

Сучасний ринок САПР пропонує широкий спектр програмних продуктів для вирішення великого кола завдань. Не зважаючи на відсутність чітко визначених меж, всі ці продукти можна класифікувати за рівнями:

*Верхній рівень* - багатофункціональні інтеграція системи з єдиною структурою даних і набором проблемно-орієнтованих пристроїв, а також вузькоспеціалізовані системи (ANSYS, CATIA, EDS/Unigraphics, Pro/ENGINEER, EUCLID, Inventor, NASTRAN, ALIAS, ADAMS, I-DEAS і ін.). Як технічні засоби найчастіше використовують робочі станції під керуванням операційних систем Microsoft Windows NT, UNIX-SGI, RS/6000, HP, SUN.

*Середній рівень* - представлений групою незалежних продуктів, які працюють на основі єдиної структури даних, або повністю узгоджених за представленням інформації. Як правило, пакети цього класу випускаються промисловими партнерами розробника структури даних базової моделюючої системи (Mechanical Desktop, PRELUDE, DesignSpace, Dinamic Designer Motion, Moldflow SolidWorks і ін.). Багато які з перерахованих пакетів орієнтовані на структуру ACIS, деякі на ядро Parasolid або на свої власні процедури опису даних. Технічним забезпеченням для функціонування систем *середнього рівня*, як правило, є обчислювальні машини з процесором класу "Pentium III-IV" під керуванням операційної системи Microsoft Windows NT або Microsoft Windows XP.

*Нижній рівень* - сукупність програм, орієнтованих на оформлення конструкторської і технологічної документації. Ці програми, як правило, не зв'язані єдиною структурою даних; їх функціональні можливості обмежені плоским (або наближеним тривимірним) зображенням машинобудівного об'єкта. Але, програми цього рівня суттєво підвищують темпи і якість паперової документації, що випускається (AUTOCAD, T-Flex, КОМПАС та ін.).

Системи *нижнього рівня*, як правило, встановлюють на персональних комп'ютерах Pentium 11-111 і вище під керуванням операційних систем Windows 95 і вище.

У 1983 р. була адаптована для персонального комп'ютера найбільш поширена у світі САПР - AUTOCAD фірми Autodesk, Inc. Проте ця система не тільки не враховує наші промислові стандарти, але й припускає додаткову кваліфікацію користувачів.

Численні спроби адаптувати систему AUTOCAD до потреб вітчизняного конструктора привели до появи безлічі нових систем. Однією з таких систем автоматизованого проектування є КОМПАС, розроблена російською компанією АСКОН. Саме ця система розроблена з урахуванням промислових стандартів країн СНД.

Вивчення і освоєння навиків проектування в САПР КОМПАС є метою в цих лабораторних роботах.

## ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Лабораторні роботи виконуються з використанням автоматизованих систем проектування КОМПАС.

Запуск систем здійснюється шляхом натиснення лівої клавіші миші на робочому столі Windows піктограму . Після закінчення процесу завантаження програм КОМПАС на екрані відкриється програмне вікно.

Після запуску системи автоматично відновлюють стан, який мали на момент закінчення останнього сеансу роботи (завантажені документи, розмір та розташування вікон і т.п.).

Слід пам'ятати: у тому випадку, коли останній сеанс роботи був завершений аварійно (збій електроживлення і т.д.) і було вимкнено автозбереження, при запуску буде виконано відновлення відкритих документів за їх часовими копіями.

### Відкриття існуючого документа

Для відкриття існуючого документа клацніть покажчиком миші на кнопці **«Открыть документ»** на **Панелі керування**. На екрані з'явиться діалогове вікно **«Выбрать файл для открытия»**.

### Закриття документа і завершення сеансу роботи з програмою

Для закриття відкритого документа досить клацнути на кнопці **«Закрыть окна документа»** чи виконати команду **«Закрыть»** у меню **«Файл»**.

Для припинення сеансу роботи з програмою необхідно клацнути на кнопці **«Закрыть»** програмного вікна або виконати команду **«Выход»** у меню **«Файл»** чи скористуватися кнопкою **«Закончить сеанс»** на **Панелі управління**.

### Оформлення лабораторних робіт

Лабораторні роботи виконують на ПК за допомогою САПР – КОМПАС навчальної версії. Виконані креслення із завдань лабораторних робіт зберігають за своїм прізвищем у папці з позначенням своєї групи. Лабораторні роботи оформлюють на аркушах формату А4 у вигляді звіту з лабораторних робіт, де наводять теми робіт, мету, зміст та висновки, а також надруковані з ПК виконані креслення на форматі А4.

# ЯК ЗАРЕЄСТРУВАТИСЯ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ. ПОРЯДОК РОБОТИ НА САЙТІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ НА БАЗІ MOODLE

1. На будь-якому комп'ютері, що має доступ до глобальної мережі Інтернет, за допомогою браузеру *Internet Explorer* або будь-якого іншого увійти на офіційний сайт Університету <http://www.kname.edu.ua/>:

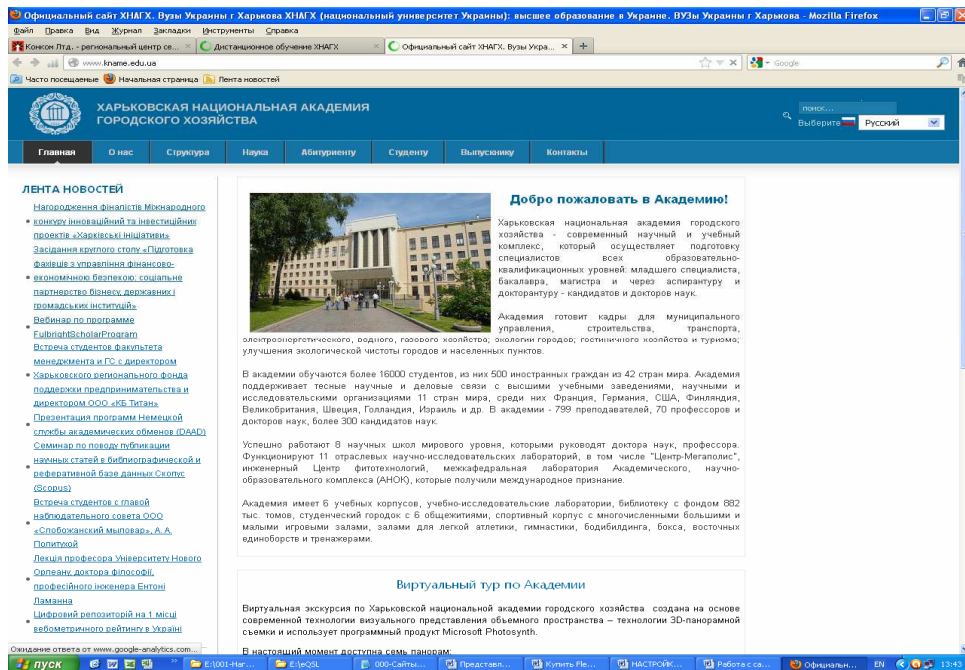


Рис. 1 – Офіційний сайт ХНУМГ

2. На головній сторінці Університету справа знайти розділ «Дистанційне навчання» (ДО):

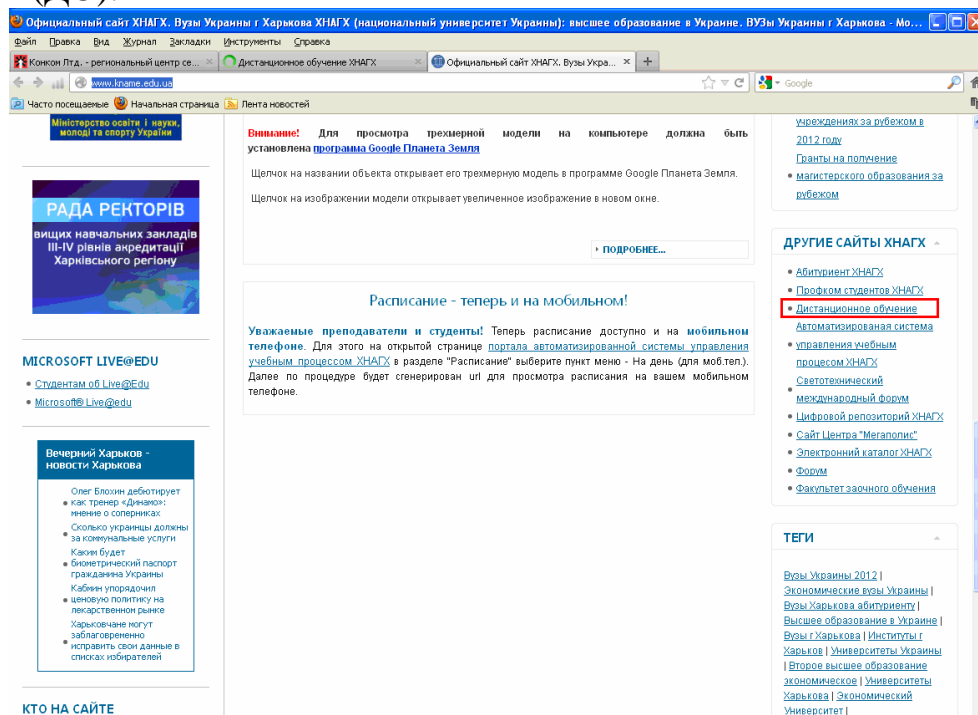


Рис. 2 – Головна сторінка сайту ХНУМГ

3. Активувати його, натиснувши курсором заголовок <Дистанційне навчання>. Після цього ви виявитесь на сайті <Центр дистанційного навчання> (ЦДН) <http://cdo.kname.edu.ua/>:

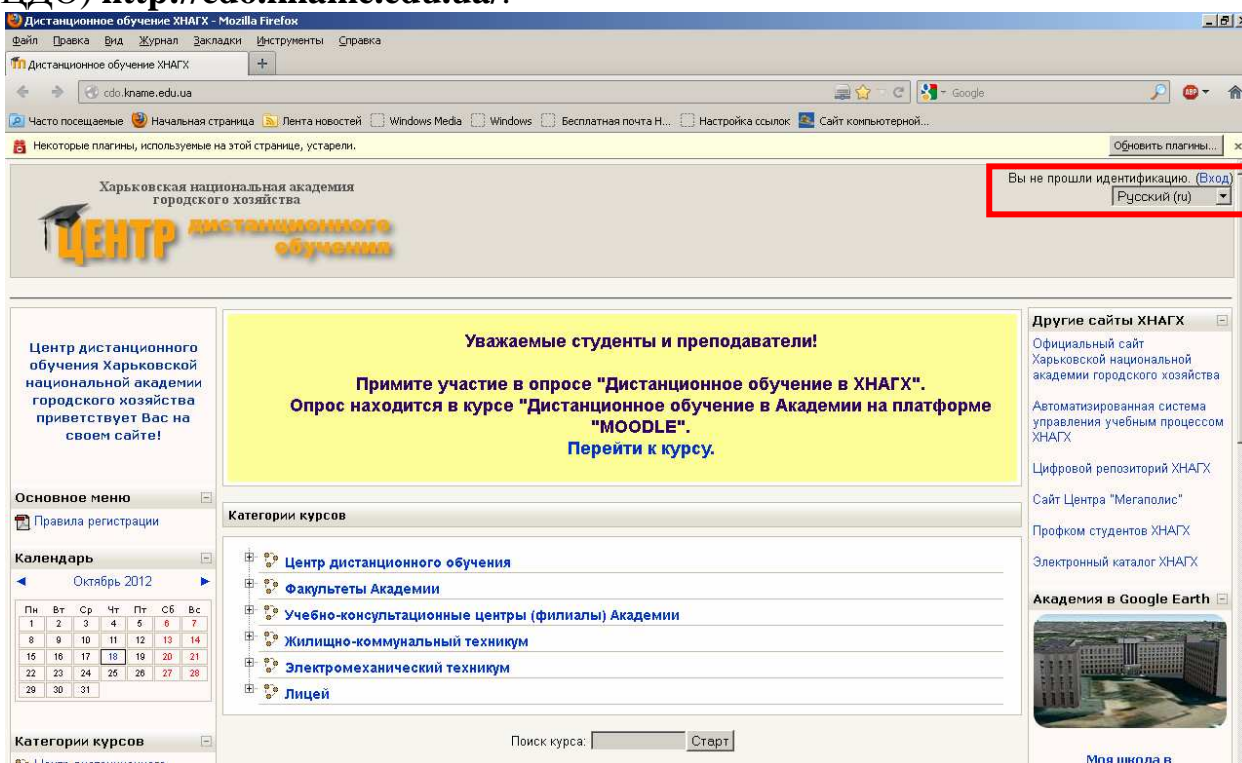


Рис. 3 – Сайт дистанційного навчання

4. Для проходження ідентифікації, натиснути кнопку <ВХОД> (вгорі, справа).

5. Користуючись клавіатурою ввести свої «ЛОГІН» і «ПАРОЛЬ» (за замовчанням – це ідентифікаційний код) у відповідні вікна інтерфейсу і натиснути кнопку <ВХОД>:

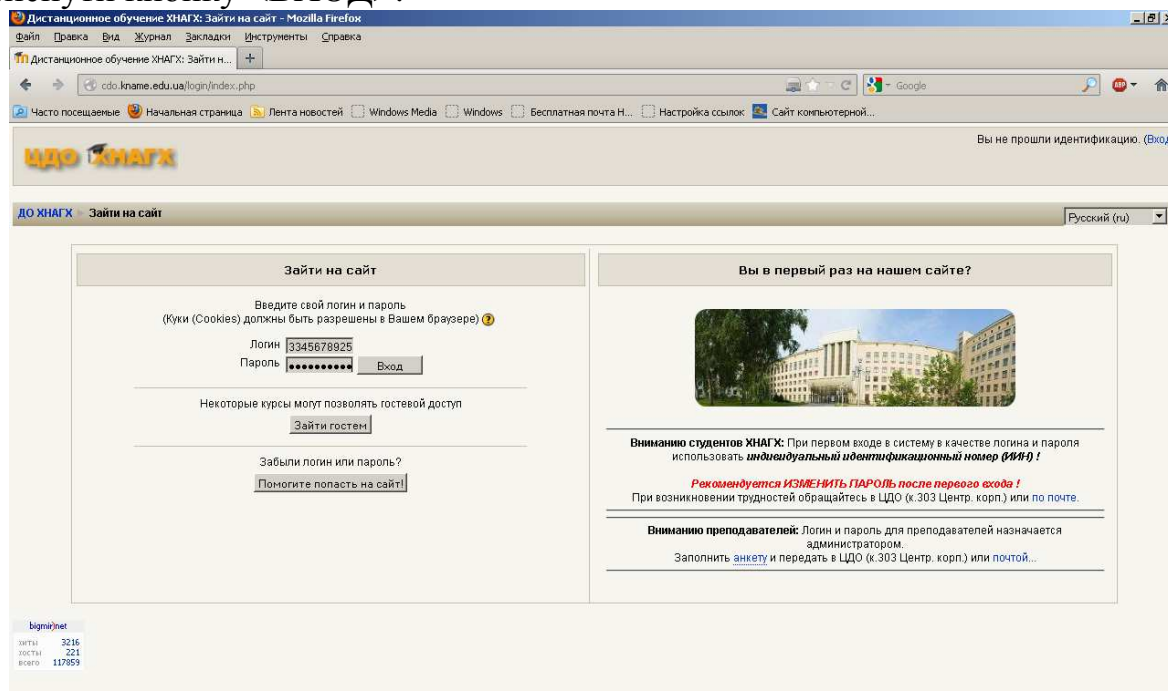


Рис. 4 – Сторінка «Зайти на сайт» в системі ДО



6. Далі заповнюємо свою особисту карту. Поля, виділені червоним кольором із \*, заповнити обов'язково.

Рис. 5 – Особиста картка в ДО

7. На наступній сторінці натиснути <Да>:

Рис. 6 – Сторінка ДО «Пользовательское соглашение сайта»

8. На цій сторінці перейти за вказаним посиланням, тут Ви також можете змінити пароль і логін, проте це не рекомендується, тому, що при нагоді, коли вони втрачаються або забуваються, повторне відновлення в системі ДО здійснюється тільки за дозволом деканату у письмовій формі.

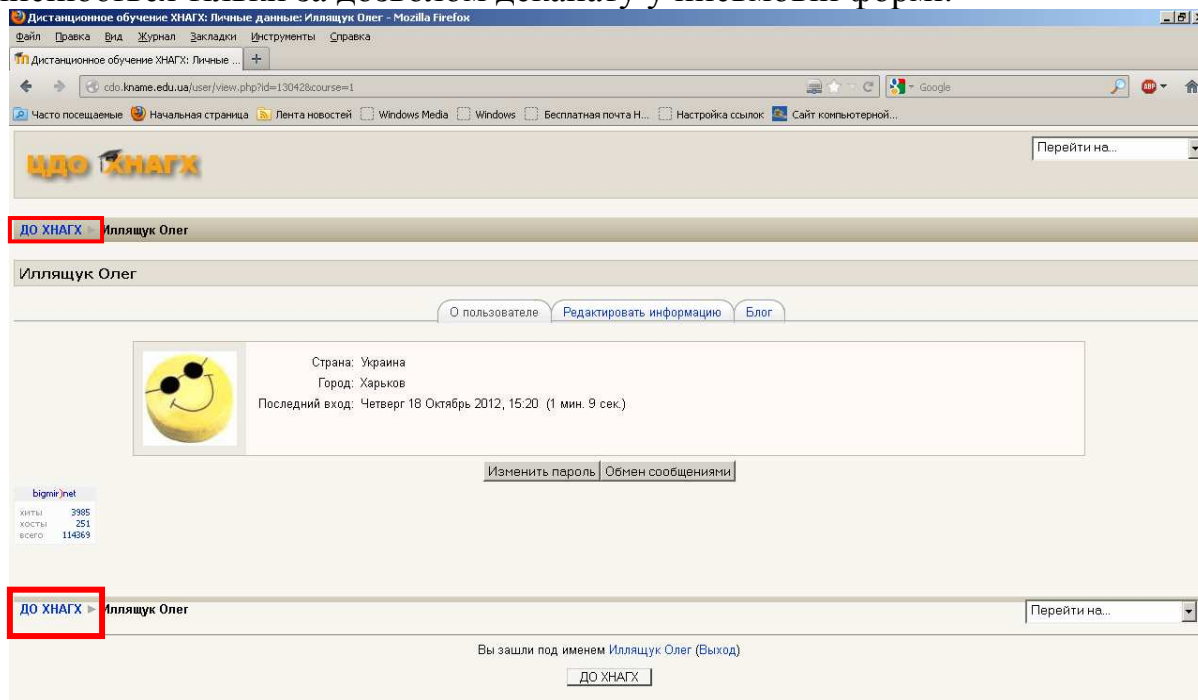


Рис. 7 – Особиста картка учасника ДО

9. Після цього Ви знову потрапляєте на головну сторінку ДО, де потрібно, як вказано на рис. 1.8. знайти потрібний факультет, в ньому вибрати необхідну кафедру і там вже вибрати дисципліну, на яку Вам необхідно реєструватися:

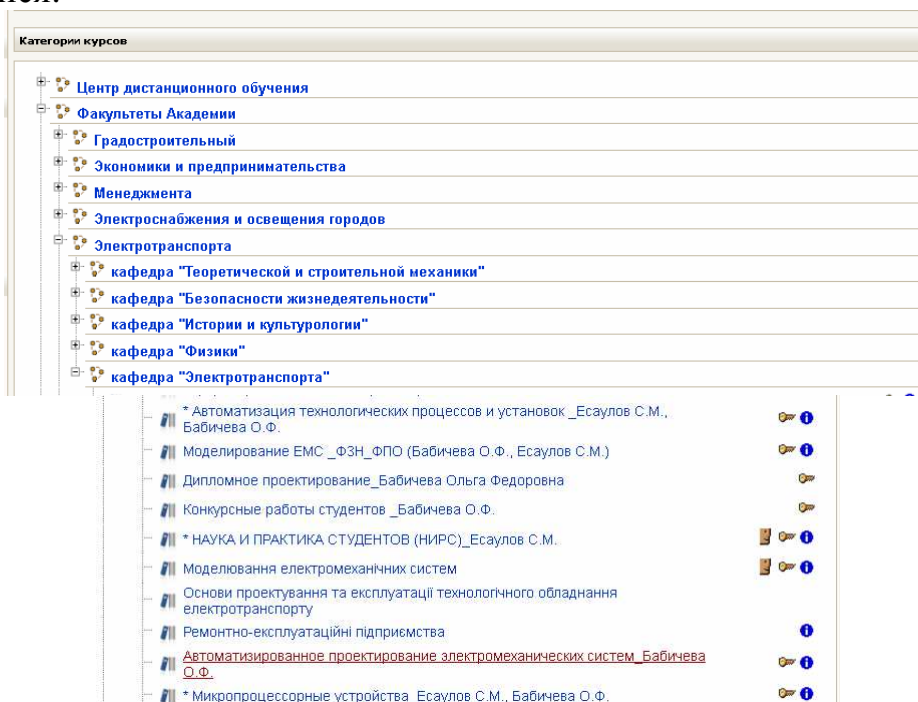


Рис. 8 – Як знайти потрібний курс «Автоматизоване проектування електромеханічних систем»

10. Після вибору дисципліни відкривається сторінка, на якій Вам потрібно в полі <Кодовое слово> внести для реєстрації в дисципліни пароль (або кодове слово), яке Вам повинен дати викладач на одному із початкових занять. Натиснути на кнопку <Записаться на курс>.

ДО ХНУГХ ► Курсы ► Зайти на АПЕЛС

Автоматизированное проектирование электромеханических систем\_Бабичева О.Ф.

Преподаватель: Бабичева Ольга Федоровна

Автоматизоване проектування електромеханічних систем - курс призначений для студентів 5 - 6 курсів усіх форм навчання для спеціальностей 7.092203 та 8.092203 - "Електромеханічні системи автоматизації та електропривод".

**Мета і вивчення дисципліни.** Вивчення основних теоретичних положень, на яких базуються прийоми і методи проектування і конструювання електромеханічних систем; освоєння принципів проектування та основних положень САПР на прикладах знайомих пакетів прикладних програм (КОМПАС v.12) і розробок кафедри (програма Sinsys v.1.12).

Этот курс требует ввода кодового слова - одноразового пароля, который Вы должны были получить от преподавателя : [Бабичева Ольга Федоровна](#).

Кодовое слово:

Рис. 9 – Сторінка для реєстрації на курс ДО «Автоматизоване проектування електромеханічних систем»

11. Після цього Вам відкривається сторінка цієї дисципліни з розділами:

Файл Правка Вид Журнал Закладки Инструменты Справка

Mail.Ru: почта, поиск в интернете, но... Курс: Автоматизированное проектиро... x

Яндекс Почта Лента новостей Часто посещаемые Начальная страница Windows Media Windows Бесплатная почта Н... Настройка ссылок Сайт компьютерной...

Поиск в интернете

Музыка Харьков +17°C

**Элементы курса**

- Задания
- Ресурсы
- Форумы

**Управление**

- Оценки
- Исключить из АПЕЛС
- О пользователе

**Мои курсы**

- \* НАУКА И ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ (НИРС)\_Есаулов С.М.
- \* Hot Potatoes - программа для создания тестов
- \* Автоматизированное проектирование электромеханических систем\_Бабичева О.Ф.
- \* Безопаса руху та гальмівні системи. Кульбашина Н.І.
- \* Дипломное проектирование\_Бабичева Ольга Федоровна
- \* Дистанционное обучение в Академии на платформе "MOODLE"
- \* Конкурсные работы студентов\_Бабичева О.Ф.
- \* Моделирование ЕМС ФЭН\_ФПО (Бабичева О.Ф., Есаулов С.М.)
- \* Теория і практика роботи в Moodle
- \* Форуми преподавателей Университета

Все курсы ...

**Заголовки тем**

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**В данном курсе Вам необходимо освоить теоретический материал и выполнить ряд обязательных заданий:**

**а) - лабораторные работы ЛР1 - ЛР8;**

**- задания 1- 4 (согласно рабочего плана семестра);**

**- курсовую работу;**

**б) - тесты СМ1, СМ2 и ИТОВЫЙ.**

Программа дисциплины

Новостной форум

ЗАЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ

1 Не доступен

2 **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ**

в данном разделе представлен следующими электронными вариантами следующих изданий:

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ "КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ"

О САПР

3 **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

**Календарь**

Сентябрь 2013

Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

**Легенда событий**

- Общее
- Курс
- Группа
- Пользователь

**Обмен сообщениями**

Нет новых сообщений

Обмен сообщениями...

**Пользователи на сайте**

(последние 5 минут)

Пусто

**Наступающие события**

ЛР1 Создание простых объектов

Понедельник 22 Сентябрь

Перейти к календарю...

Новое событие...

Рис. 10 – Сторінка курсу ДО «Автоматизоване проектування електромеханічних систем»

На сторінці курсу ДО «Автоматизоване проектування електромеханічних систем» (АПЕЛС) в різних розділах представлені методичні та інші матеріали, які можна скачати для використання на домашньому комп'ютері.

Після виконання лабораторної або розділу курсової роботи необхідно підготувати електронні матеріали в середовищі MS Word і файл розмістити на комп'ютері в папці «Мои документы», наприклад, з ім'ям <ЛР1.doc>.

12. Представлення електронних звітів виконаних лабораторних робіт для перевірки і оцінювання виробляється таким чином:

а) На сторінці курсу АПЕЛС знайти розділ <Лабораторные работы>;

3

☹ **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ** ☹

□

В данном разделе Вы можете ознакомиться с методическим материалом по выполнению лабораторных работ и выполнить их в соответствии с требованиями.

☹ **Обратите внимание:** в данном разделе после изложенного методического материала по каждой лабораторной работе находятся задания по лабораторным работам, которые нужно выполнить, выслать электронный материал единым файлом со следующим именем **"ФАМИЛИЯ ЛРН№"**, например "Иванов ЛР1". Если размер файла превышает указанный в задании объем, то его необходимо заархивировать архиваторами \*.rar или \*.zip.

📁 МВ Лабораторные работы

📁 Лабораторная работа №1. Создание простых объектов чертежа

Необходимо отметить, что перед тем как приступить к выполнению первой лабораторной работы, обязательно внимательно ознакомьтесь с текстом о ее выполнении.

Следует обратить особое внимание на **создание глобальных привязок**, установив которые, не придется потом тратить время на точность построения объектов на чертеже.

📁 ЛР1 Создание простых объектов

Рис. 11 – Розділ <Лабораторные работы>

б) курсором натиснути іконку <Отчеты по лабораторным работам>;

Доступно с: Пятница 21 Сентябрь 2012, 11:40  
Последний срок сдачи: Вторник 28 Май 2013, 11:40

Черновик представления

Пока нет файлов

Загрузить файл (Максимальный размер: 1Мбайт)

Отправить

Рис. 12 – Як завантажити файл

в) на сторінці підготовки до відправлення файлу звіту уточнити допустимий його об'єм (**Завантажити файл....1Мбайт**);

г) повернутися в папку «Мои документы», переконатися, що об'єм раніше підготовленого електронного документу <ЛРН№1.doc> відповідає вимогам сайту;

д) перейменувати файл згідно з поясненням (<Лаб№\_Прізвище.doc>) з вказівкою номера роботи;

е) натиснути кнопку <Обзор>;

ж) у випадаючому вікні «Загрузка файла» знайти теку «Мои документы», вибрати файл підготовленого електронного звіту (<Лаб№\_Прізвище.doc>), виділити файл курсором (у вікні <Имя файла> з'явиться ім'я вибраного файлу), натиснути кнопку <Открыть>;

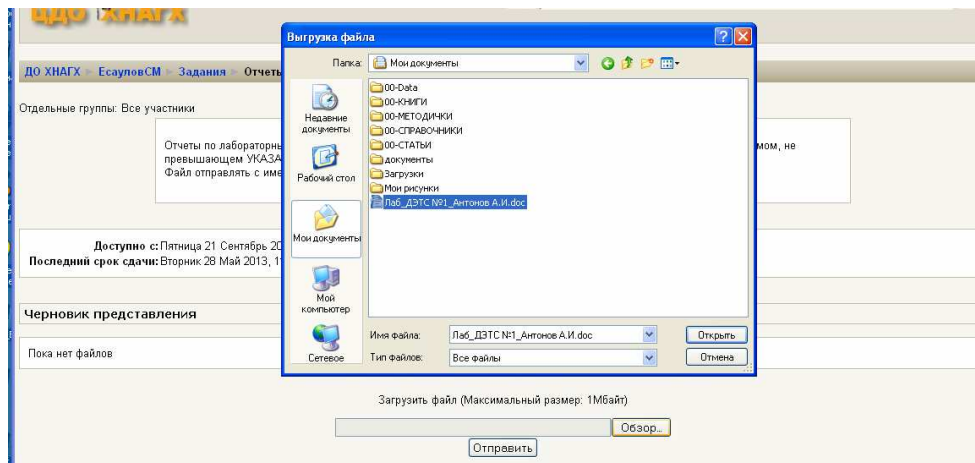


Рис. 13 – Вибір необхідного файлу для завантаження

з) перевірити відповідність імені файлу завантажуваному документу, у вікні <Обзор>, переконавшись, що помилки немає, необхідно натиснути кнопку <Отправить>;

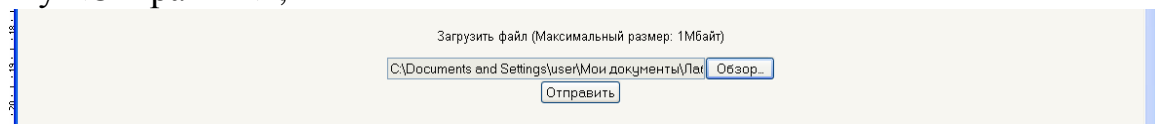


Рис. 14 – Завантаження файлу

и) перевірити результат відправлення електронного документу через публікацію повідомлення на сторінці в рядку «**Черновик представления**» латинським текстом, наприклад, <Lab№1\_Antonov.doc>. Натиснути кнопку <Отправить для оценивания> і натиснути кнопку <Да>;

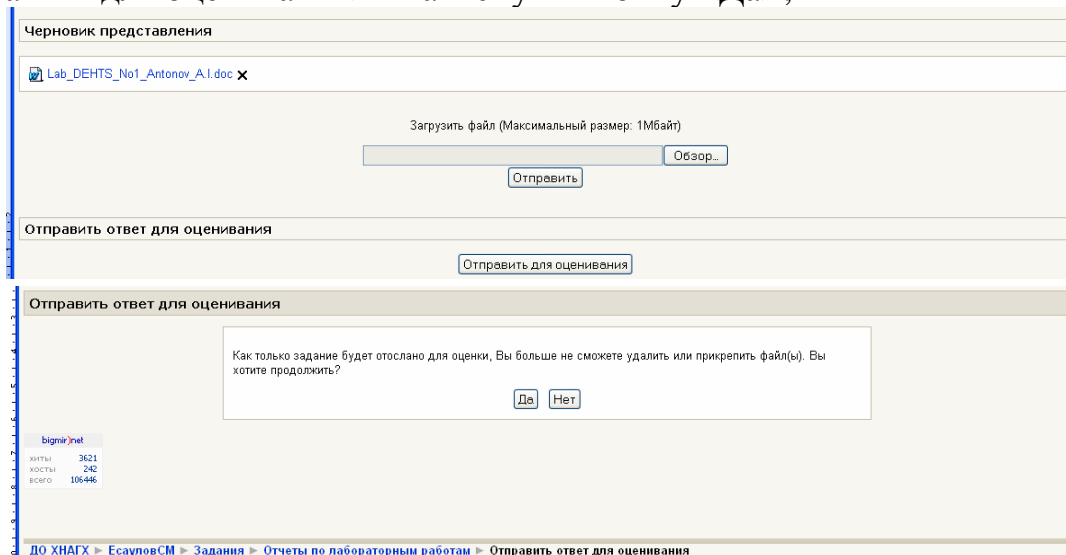


Рис. 15 – Відправити відповідь для оцінювання

л) повернутися на сторінку курсу <АПЕЛС>.

На сторінці курсу в полі «**Представленные задания**» (справа) переконавшись, що відправлений для оцінювання документ зареєстрований системою дистанційного навчання саме в курсі АПЕЛС.

13. Порядок представлення матеріалів курсової або інших робіт виконується аналогічно, попередньо відкривши папку відповідного розділу в курсі АПЕЛС.



14. Якщо файл документу <\*.doc> має об'єм, що перевищує допустимий, його попередньо необхідно «стиснути» за допомогою програм-архіваторів, транслюючи файл у вид <\*.zip> або <\*.rar> і тільки потім відправити згідно розглянутому вище алгоритму.

Значних об'ємів електронні документи необхідно ділити на частини, враховуючи допустимі для відправлення розміри файлів.

## 2. Порядок роботи в дистанційному науково-технічному курсі (ДНТК) на сайті дистанційного навчання

Дистанційний курс науково-технічної підготовки доступний для усіх студентів, починаючи з першого курсу. ДНТК організований для студентів, що захоплюються або бажають перевірити свої сили в науці. Цей курс не вимагає офіційної реєстрації. Сторінка ДНТК відкрита для усіх охочих виявити себе в науці і техніці, брати участь в конкурсах і виставках різного рівня і представництва учасників. ДНТК особливо корисна тим студентам, які збираються продовжити навчання в магістраті і аспірантурі.

Для доступу на сторінку сайту ДНТК необхідно виконати раніше розглянуті п.п. 1 – 10, знайти курс <[\\* НАУКА И ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ \(НИРС\)](#)>, активувати його натисненням заголовка курсором і ввести ключове слово <DELO>.

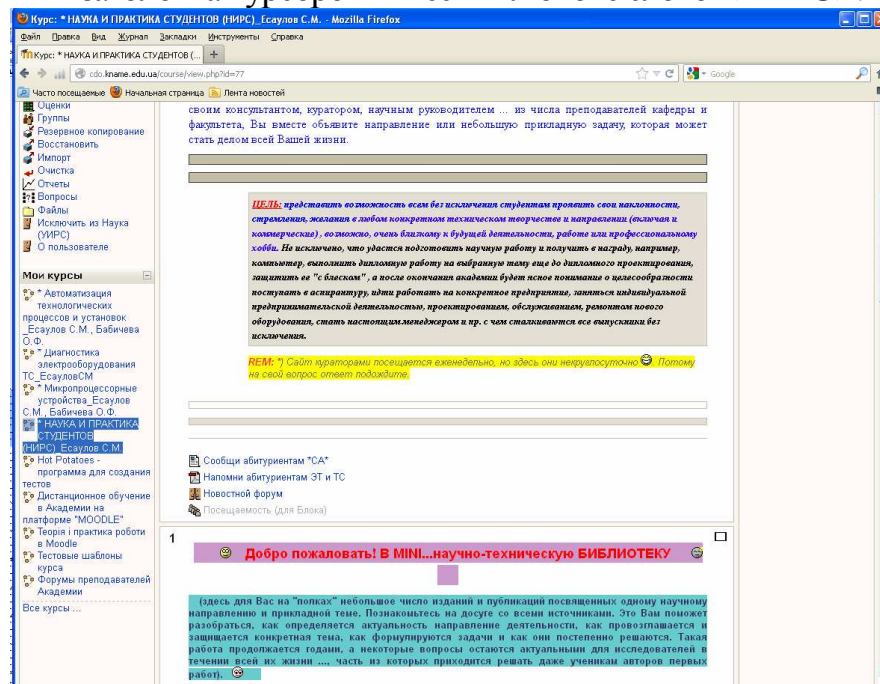


Рис. 16 – Сторінка курсу ДО \* НАУКА И ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ (НИРС)\_Есаулов С. М.

ДНТК не вимагає від вас офіційного представлення, але чекає повідомлень в розділах, з якими вам доведеться познайомитися самостійно.

Про розвиток деяких напрямів науки і техніки ви можете дізнатися з різних джерел в Інтернет або через сайт «Дистанційне навчання» <http://ut9li.narod.ru>. На цьому сайті ви знайдете безліч посилань, які приведуть вас до раніше невідомим історичним відомостям і проблемним повідомленням з області науки і техніки, яка вам згодиться для вибору теми своєї науково-дослідної роботи.

## Основи роботи в системі КОМПАС. Створення простих об'єктів креслення

### I. Мета роботи

- ✓ ознайомитися із системою автоматизованого проектування КОМПАС;
- ✓ знайомство з прийомами створення простих об'єктів креслення;
- ✓ використання бібліотек готових деталей та об'єктів креслень.

### II. Вказівки до виконання лабораторної роботи

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення її змісту. Як додаткову літературу можна використовувати [1 - 4].

Для полегшення створення об'єктів креслення необхідно знати *засоби забезпечення точності будування* у системі КОМПАС. Нижче коротко розглянуто деякі основи з цього матеріалу.

#### СПОСОБИ ВВЕДЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ

Після виклику будь-якої команди необхідно задати різні параметри цих об'єктів на *Панелі властивостей*. Для побудови, наприклад, відрізка необхідно задати його довжину. Кожному параметру відповідає свій елемент (вікно, перемикач і т.д.), а для різних об'єктів – різні набори параметрів.

Задати значення геометричних параметрів або координат точок можна наступним чином:

✎ **1 спосіб** - задання точок лівою кнопкою миші (ЛК.) При цьому способі задання геометричних параметрів (координат точок) здійснюється переміщенням курсора і клацанням ЛК миші. Його перевагою є можливість використання прив'язань: локальних, глобальних і клавіатурних.

✎ **2 спосіб** – введенні параметрів з клавіатури. При цьому способі геометричні параметри або координати точок задають введенням значень параметрів у вікна вводу на *Панелі властивостей*. Для введення числового значення в будь-яке вікно *Панелі властивостей* необхідно це вікно активізувати:

- ☞ подвійним клацанням миші в даному вікні;
- ☞ клавіатурною комбінацією. У цьому випадку натискається клавіша <Alt> і одночасно клавіша, яка відповідає підкресленому символу за ім'ям поля, наприклад <Alt>+<1>. Далі переміщення до інших вікон *Панелі властивостей* можна здійснювати клавішею <Tab>.

✎ **3 спосіб** – комбіноване введення параметрів.

*Загальні правила введення параметрів:*

- ☞ для введення параметрів з клавіатури знайдіть ім'я керування полем (т1, т2, Д чи У). Воно завжди підкреслено в назві;

- ☞ введення комбінації <Alt> і символу для інших полів на Панелі властивостей є загальним. У даному випадку символ – це буква, підкреслена в назві;
- ☞ для переходу в аналогічні поля натисніть клавішу <Tab>;
- ☞ фіксацію параметрів і перехід в наступне поле *Панелі властивостей* здійснюється натисненням клавіші <Enter>;
- ☞ при неправильному набраному значенні натисніть клавішу <Esc> повторіть введення.

**ЗМІНА ФОРМИ КУРСОРА:** Натисніть на клавіатурі <Ctrl>+<K> (<K> англійської розкладки), форма курсора зміниться на перехрестя, боки якого безмежні. Дану форму курсора доцільно використовувати при побудові декілька видів одної деталі, але можна використовувати постійно.

**ХАРАКТЕРНІ ТОЧКИ:** У процесі будування об'єктів креслення постійно виникає необхідність точно встановлювати курсор у задану характерну точку (вузол) об'єкта, яка визначає геометрію об'єкта і його положення на кресленні, наприклад: кінець відрізка, центр кола, точку початку дуги і т.д. Ці вузли бачимо тільки після виконання операції **«Выделить объект»**. Для виділення об'єкта потрібно підвести курсор до об'єкта і клацнути ЛК миші. Об'єкт змінює колір на зелений (за замовчанням), а в характерних точках геометричних об'єктів з'являться чорні квадратики. Ці вузли можна використовувати як «руки» для редагування положення геометричних об'єктів.

**КООРДИНАТНА СІТКА:** При розробці креслень з регулярною структурою, наприклад плат чи деталей з великою кількістю отворів зручно використовувати сітку на графічному екрані, яка при друкуванні на формат креслення не виводиться.

Вмикання зображення сітки здійснюється за допомогою ЛК по чорному трикутнику біля кнопки **«Сетка»** на панелі інструментів **«Текущее состояние»**. Параметри сітки при будь-якому масштабі збігаються з кроками сітки по осях X, Y, встановлених при налаштуванні. Крок сітки за замовчанням дорівнює 5 мм.

Будь-які зміни параметрів сітки відбуваються в діалоговому вікні **«Параметры»**, яке можна викликати натисненням кнопки **«Сетка»** на панелі інструментів **«Текущее состояние»**, а потім із розкритого списку вибрати пункт **«Настроить параметры»** (рис. 1).



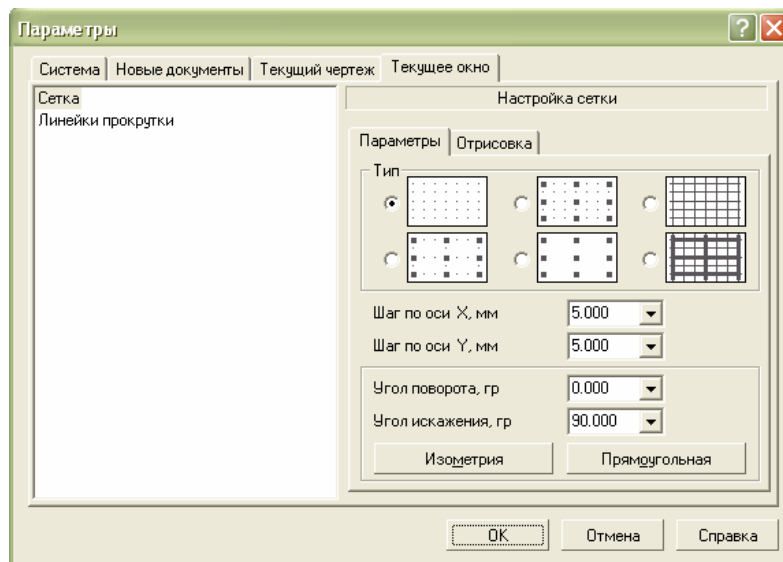


Рис. 1 – Діалогове вікно «*Параметры*» для настройки сітки

**ПРИВ'ЯЗКИ:** Практично не реально точно попасти курсором у потрібну точку чи вузол сітки. Уникнути даного недоліку дозволяє використання прив'язок. Прив'язка – режим, при якому курсор автоматично «прилипає» до характерних вузлів (сітки, геометричних об'єктів і т.д.). Після вмикання прив'язок можна виконати мишею точні побудови на кресленні.

Для швидкого вмикання прив'язок в системі КОМПАС є панель інструментів «*Глобальные привязки*» (рис. 2). Для її виклику необхідно в меню «*Вид*» знайти рядок «*Панели инструментов*» і поставити прапорець навпроти «*Глобальные привязки*».



Рис. 2 – Панель інструментів «*Глобальные привязки*».

Для вмикання прив'язки:

- ☞ на панелі інструментів «*Глобальные привязки*» натисніть одну із кнопок – команд.

**Глобальні прив'язки:** особливість цих прив'язок у тому, що за їх допомогою можна вмикати декілька різних прив'язок, і вони будуть виконувати свої функції одночасно. І по-друге, глобальні прив'язки діють постійно при введенні й редагуванні об'єктів. Для вмикання і налаштування глобальних прив'язок викликайте на екран діалогове вікно «*Установка глобальных привязок*», натиснувши кнопку «*Установка глобальных привязок*» на панелі інструментів «*Текущее состояние*» (рис.3).

Для того, щоб встановити необхідну комбінацію глобальних прив'язок, в діалоговому вікні «*Установка глобальных привязок*» поставте чи зніміть прапорець навпроти тих прив'язок, які необхідні в даний момент і натисніть кнопку ОК.

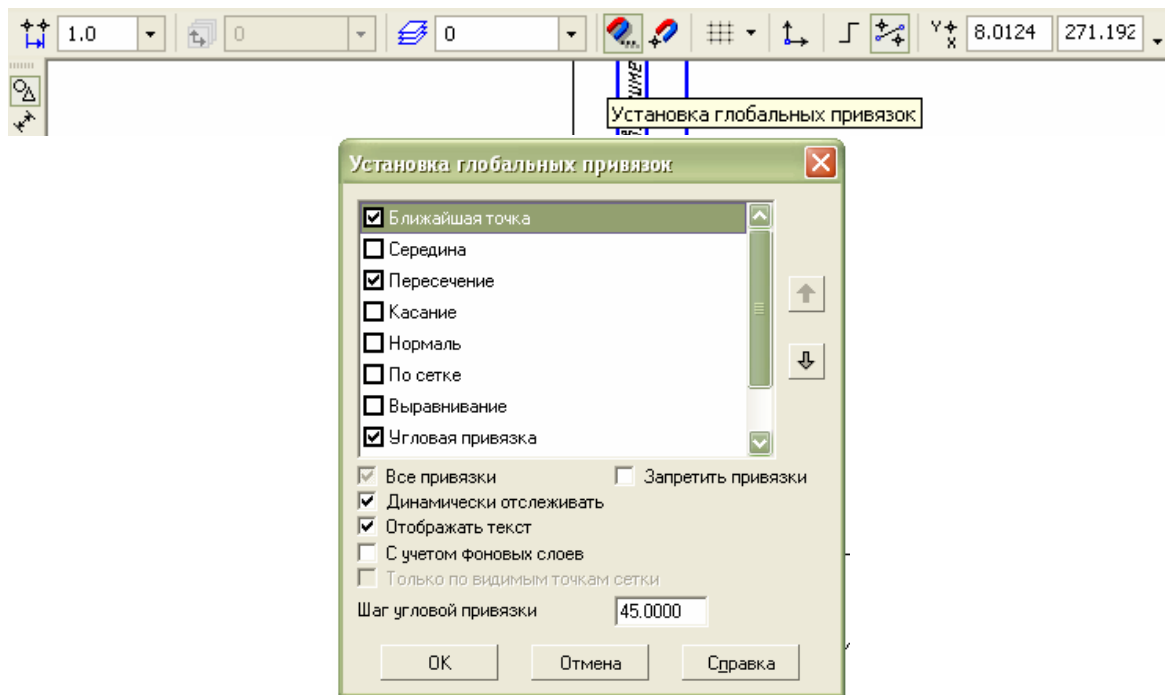


Рис. 3 – Діалогове вікно «*Установка глобальных привязок*»

У діалоговому вікні бажано також встановити прапорці у вікнах «*Динамически отслеживать*» та «*Отображать текст*». У цьому випадку система буде відстежувати рух курсора миші і притягувати його до найближчих вузлів і точок перетину об'єктів. При цьому рядом з курсором з'являється текст з ім'ям діючої у даний момент прив'язки.

Коли прив'язки не потрібні, їх можна вимкнути:

- ↳ натиснувши кнопку «*Запретить привязки*» на панелі інструментів «*Текущее состояние*»;
- ↳ натиснувши кнопку «*Запретить привязки*» на панелі інструментів «*Глобальные привязки*».

**Локальні прив'язки:** дозволяють виконувати прив'язки до вузлів чи точок, але локальні прив'язки у порівнянні з глобальними виконуються тільки до однієї характерної точки, при цьому глобальна прив'язка не відбувається, і після введення точки локальна прив'язка автоматично вимикається. Система повертається до виконання глобальних прив'язок.

*Локальна прив'язка* – це одночасова прив'язка до одної точці.

Всі локальні прив'язки відображені в меню локальних прив'язок, яке можна викликати на екран двома способами під час виконання будь-якої команди створення, редагування чи виділення об'єкта (рис.4):

- ↳ натисненням ПрК миші і викликаючи контекстне меню, в якому перемістити курсор на пункт «*Привязки*»;
- ↳ з панелі інструментів «*Глобальные привязки*», натиснувши ЛК миші на чорному трикутнику і викликаючи випадаюче меню.

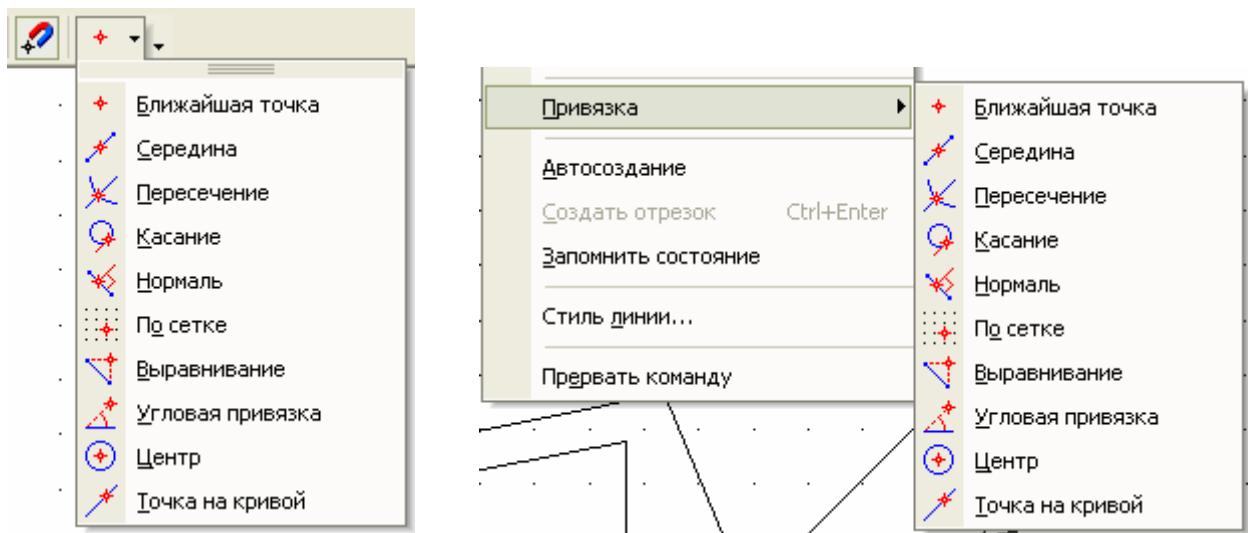
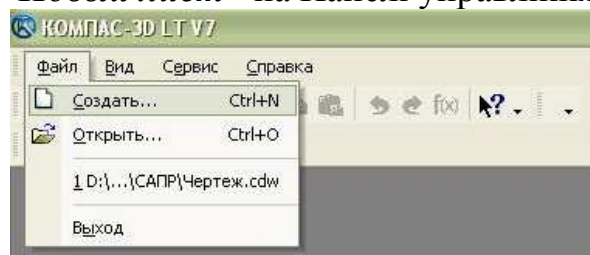


Рис. 4 – Варіанти виклику локальних прив'язок

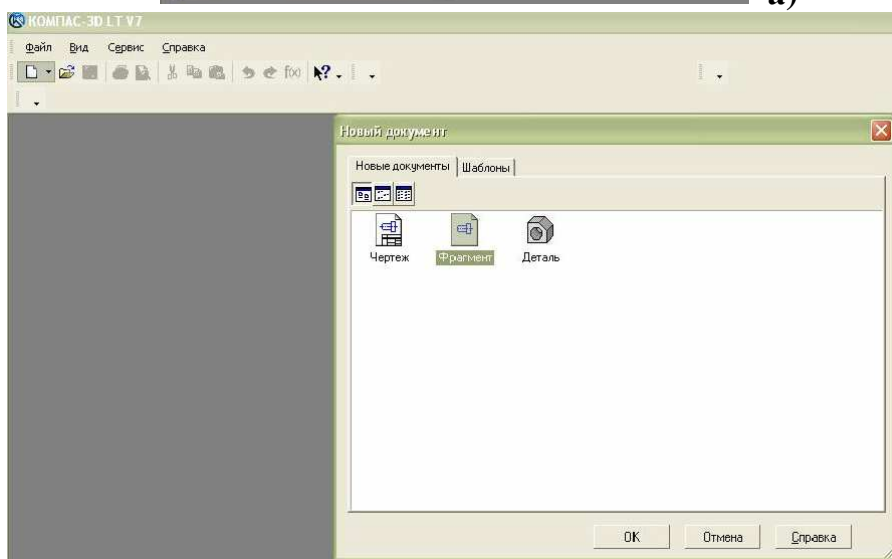
### III. Зміст роботи

1. *Запуск системы автоматизованного проектирования КОМПАС.* Запустіть КОМПАС, як вказано в передмові.

2. *Відкриття нового документа.* Для створення нового креслення відкрийте меню «**Файл**» у Рядку меню, встановіть курсор на команді «**Создать**». У меню, яке виникне, клацніть на команді «**Фрагмент**» або «**Чертеж**» (рис. 5,а). Ще швидше новий документ можна створити за допомогою кнопки «**Новый лист**» на Панелі управління (рис. 5,б).



а)



б)

Рис. 5 – Схема відкриття нового документа

Після цього на екрані з'явиться білий простір на якому вже можна створювати графічні об'єкти.

3. Створення простих об'єктів, поданих на рис.6 або запропонованих самим студентом. Для створення простих графічних об'єктів треба користуватися **Компактною панеллю** інструментів (рис.7, 8), яка розташовується у лівій частині екрану після установки КОМПАС на ПК. Для зручності роботи з нею її можна перенести до основних панель управління.

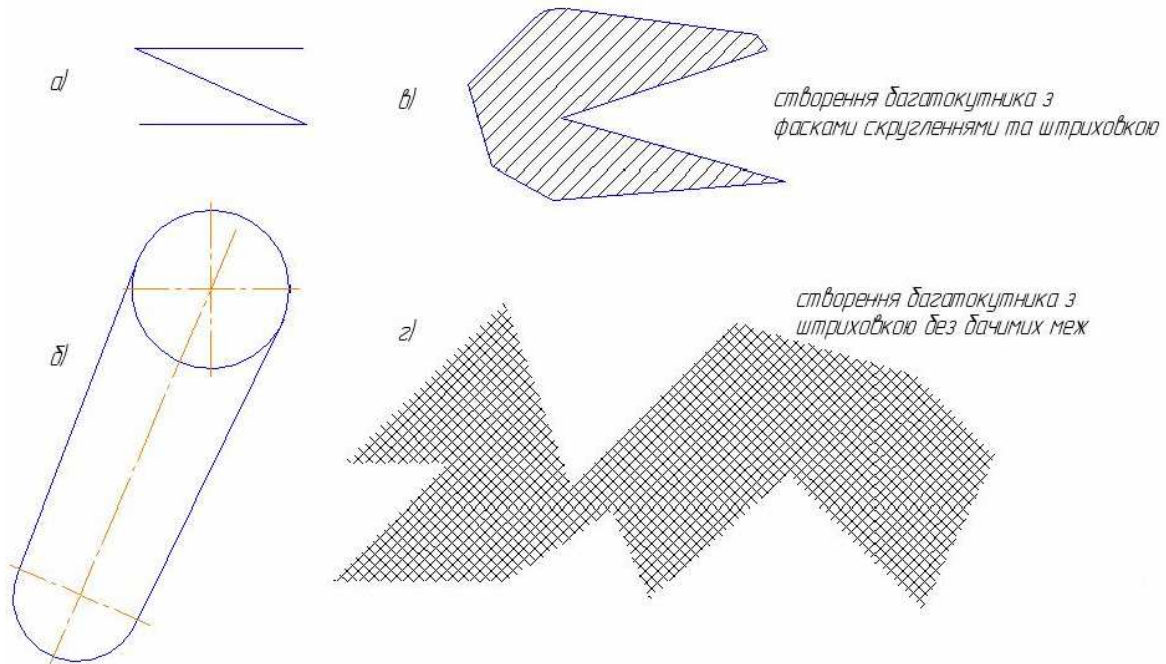


Рис. 6 – Завдання на створення простих об'єктів

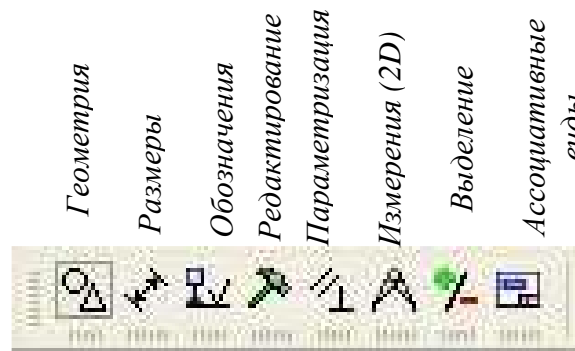


Рис.7 - Вид компактной панели

### 3.1 Викликаємо на компактній панелі розділ «Геометрия»:

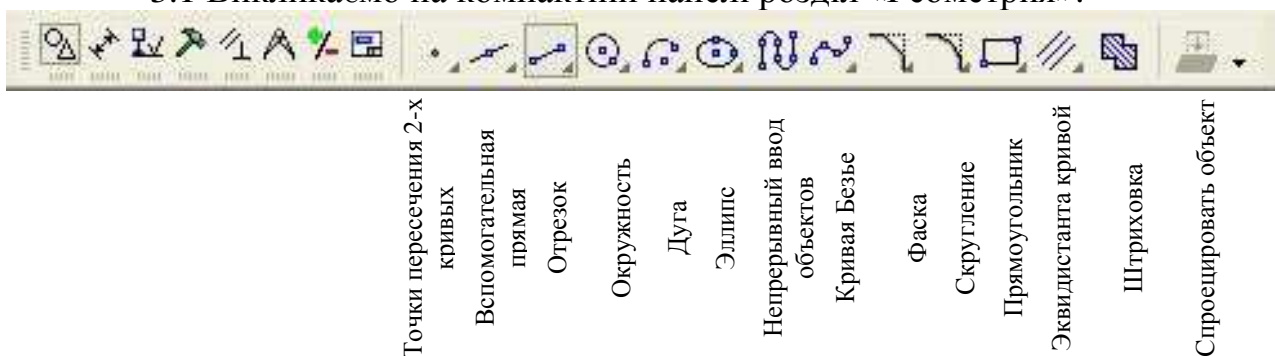


Рис. 8 – Схема компактной панели раздела «Геометрия»

3.2 Рисуємо об'єкт на рис.6,а: клацаємо на панелі команду «*Отрезок*». З'являється хрестоподібний курсор, клацаємо лівою клавiшею миші (ЛК) – позначаємо першу точку відрізка, ведемо потрібну довжину відрізка на потрібний кут і клацаємо другий раз ЛК миші (рис.9). Таким чином створюємо весь об'єкт.

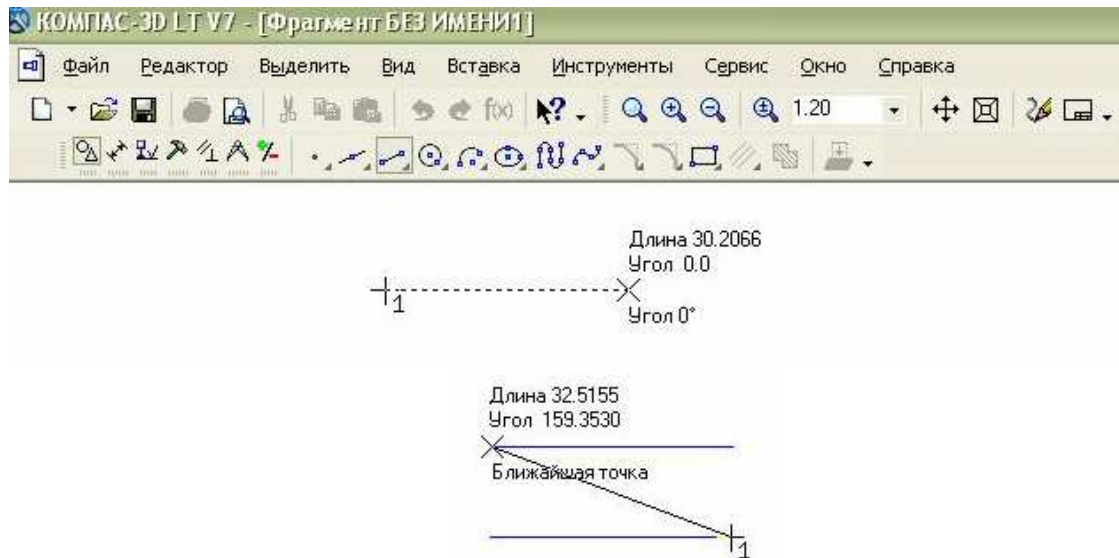


Рис. 9 – Приклад створення відрізка

3.3 Створюємо об'єкт на рис. 6,б: викликаємо на панелі команду «*Окружность*», клацаємо лівою кнопкою миші на визначеному місці і ведемо на потрібні відстань радіусу і кут другий хрестоподібний курсор і знову клацаємо лівою кнопкою миші:

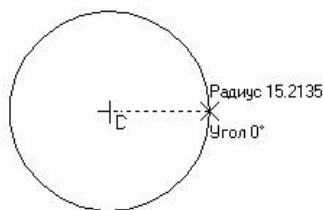


Рис. 10 – Приклад створення кола

Далі для створення осей кола викликаємо команду «*Обозначение центра*» у розділі «*Обозначение*»:

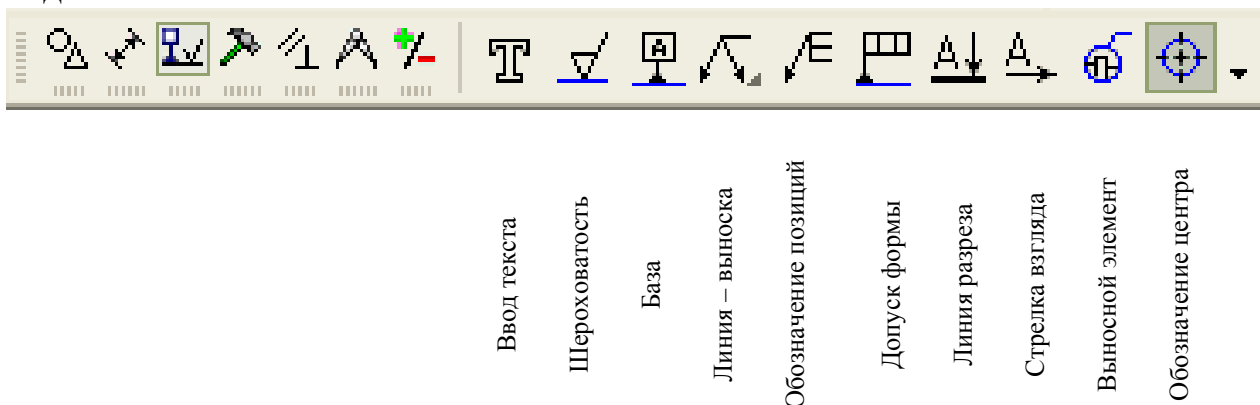


Рис. 11 – Схема компактной панели раздела «*Обозначение*»

Для рисування останньої частини об'єкта потрібно аналогічно застосовувати команди: «Дуга» і «Отрезок» у розділі «Геометрия» (див. рис. 8) та «Обозначение центра» в розділі «Обозначение».

3.4 Створюємо багатокутник на рис.6,в за допомогою команд у розділі «Геометрия»: «Отрезок», «Фаска», «Скругление», «Штриховка». Слід відмітити, що розміри кутів і боків фаски, радіуси скруглень і властивості штриховки можна визначити в Панелі властивостей («Панель свойств» див. рис. 12), яка розташована внизу екрану.

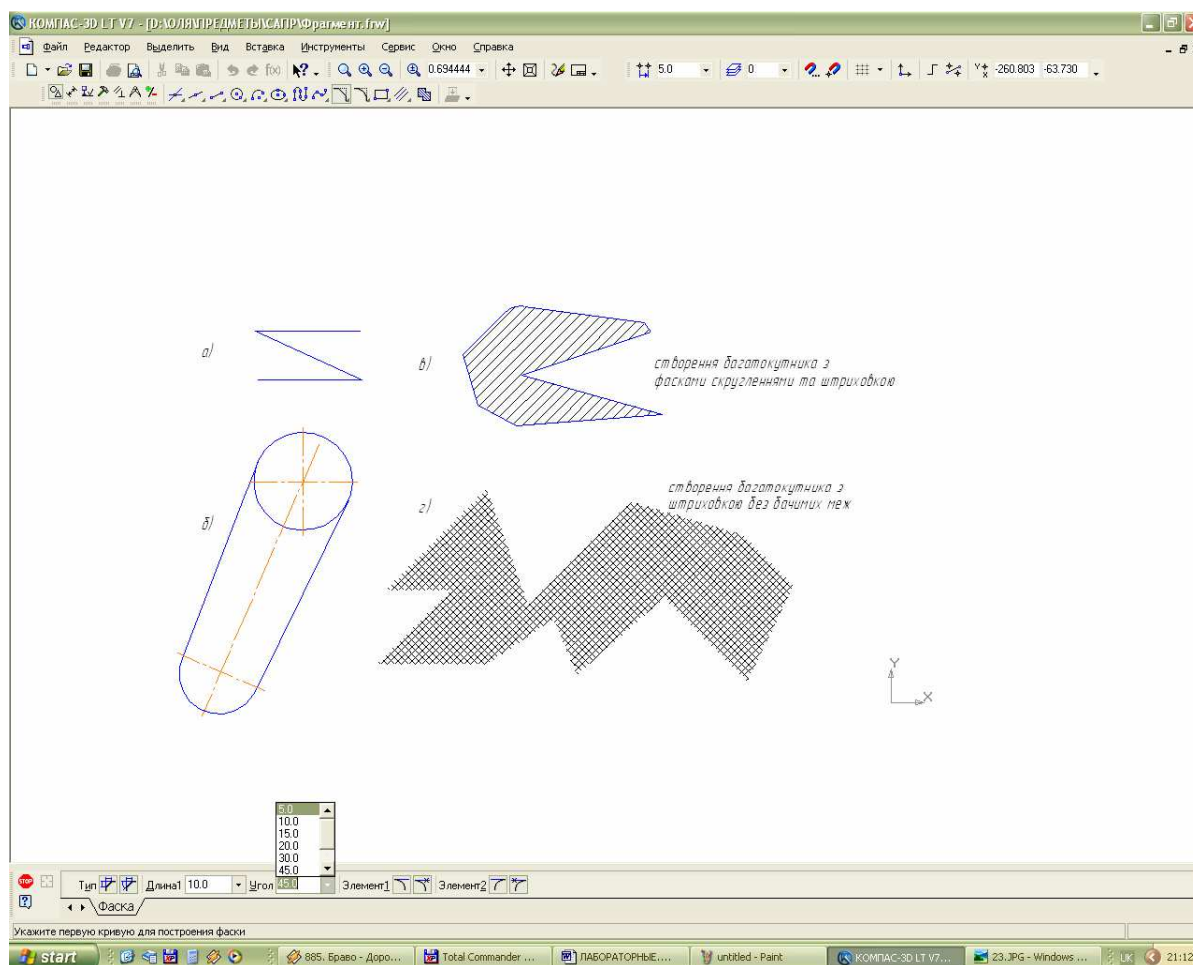


Рис. 12 – Схема розташування різних панелей на екрані програми КОМПАС

3.5 Створюємо об'єкт на рис.6,г за допомогою команди «Штриховка» в розділі «Геометрия» (див. рис.8, 13): викликаємо команду «Ручное рисование границ», створюємо потрібну форму меж (рис.14). Для створення потрібної штриховки треба задати «Стиль», «Шаг» і «Угол» (рис.15).

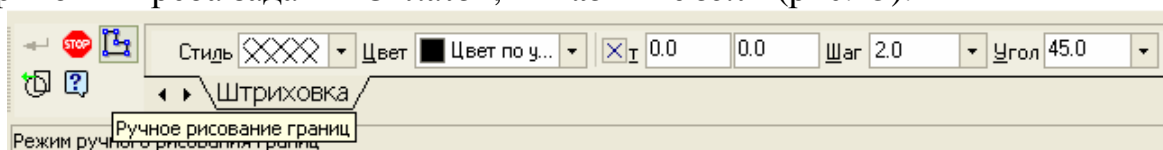


Рис. 13 – Схема виклику команди «Ручное рисование границ» на Панелі властивостей



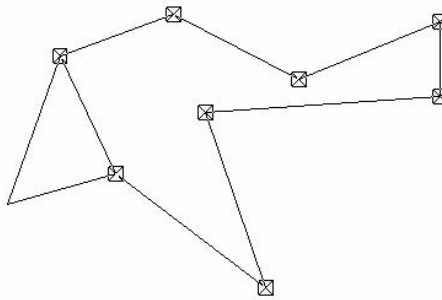


Рис. 14 – Креслення меж штриховки

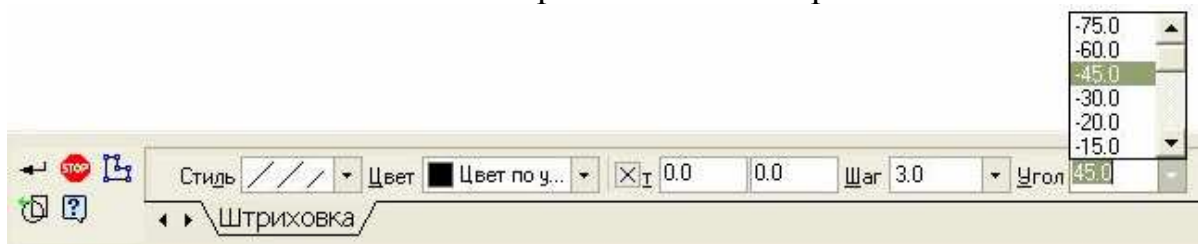



Рис. 15 – Схема завдання потрібних властивостей штриховці

Слід відмітити, що введення команд здійснюється кнопкою  (рис.13) на Панелі властивостей (або клавішами клавіатури Ctrl+Enter у КОМПАСІ V8).

3.6 Створюємо текстові надписи на графічних об'єктах за допомогою команди «**Ввод текста**» у розділі «**Обозначение**» (рис.11) і команд Панелі властивостей (рис.16).

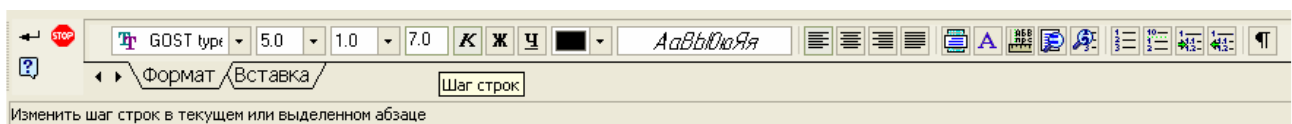



Рис. 16 – Схема «**Панели свойств**» для задання різних даних шрифту надписі

4. *Збереження виконаних результатів.* Для збереження виконаної роботи треба натиснути піктограму  на **Стандартній панелі** або здійснити операції за рис.17. На зазначеному викладачем диску і у створеній папці «**АПЕЛС**» знайдіть папку «**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**» в якій необхідно створити папку із своїм прізвищем, наприклад «**Иванов**». У цій папці необхідно зберігати створені документи під назвами «**№1**» або «**Фрагмент №1**» - для лабораторної роботи №1 і т.д.

#### IV. Завдання

Самостійно побудуйте елементи відповідно до пунктів 1 – 4.

#### V. Зміст звіту

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Опис усіх етапів лабораторної роботи.

- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

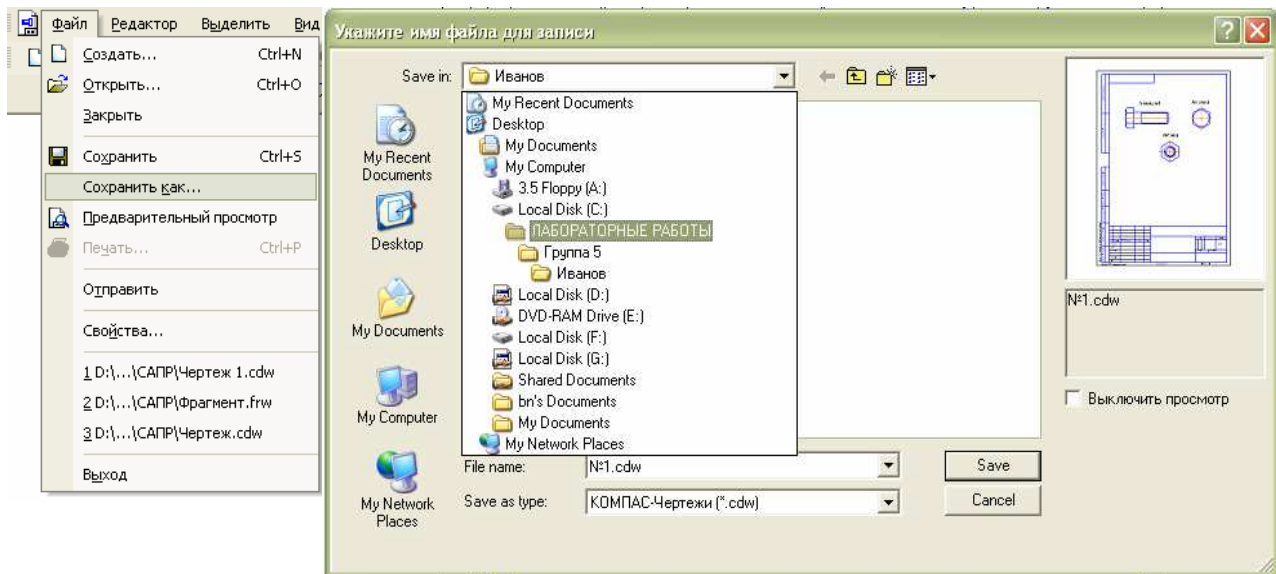


Рис. 17 – Схема збереження виконаних результатів

### Контрольні питання

1. Як створювати новий документ?
2. Для чого служить Компактна панель?
3. Де знаходиться і як користуватися Панеллю властивостей?
4. Як наблизити чи віддалити зображення на екрані?
5. За допомогою якої піктограми здійснити зсув зображення на екрані?
6. Які способи забезпечення точності побудови об'єктів на кресленні Ви знаєте?



## Створення складних об'єктів креслення

### I. Мета роботи

- ✓ використання бібліотек готових деталей і об'єктів креслень;
- ✓ створення складних об'єктів.

### II. Вказівки до виконання лабораторної роботи

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення її змісту. Як додаткову літературу можна використати [1 - 4].

### III. Зміст роботи

1. Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС.
2. Відкриття нового документа.
3. Використання бібліотек готових деталей і об'єктів креслень.

3.1 Для використання бібліотек треба відкрити новий документ «Чертеж», як описано в пункті 2. З'явиться аркуш за замовчанням формату А4. Для того, щоб змінити його формат потрібно клацнути праву кнопку миші на екрані, з'явиться вікно, в якому потрібно вибрати команду «**Параметры текущего чертежа...**»:

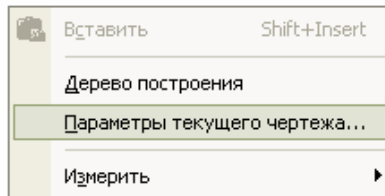


Рис. 18 – Допоміжне вікно командних рядків

Далі клацнути лівою кнопкою миші – з'явиться вікно «**Параметры**». У цьому вікні вибрати рядок «**Параметры листа**» і визначити потрібні дані аркуша: горизонтальне чи вертикальне розташування та розмір формату.

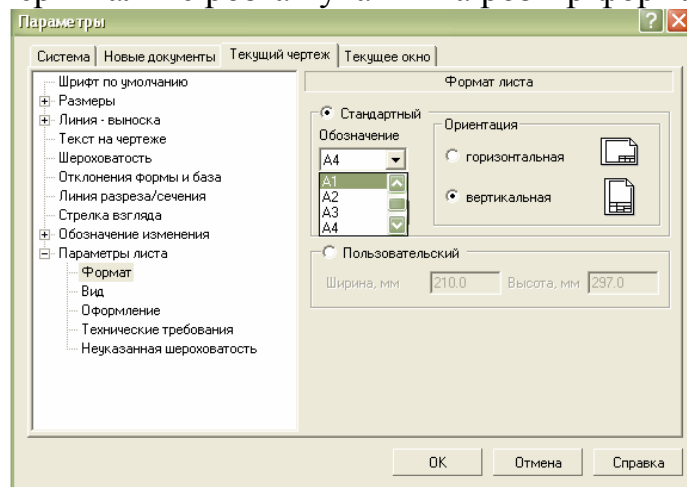


Рис. 19 – Вікно «Параметры» із закладкою «Текущий чертеж»

3.2 Підключення бібліотек здійснюється наступним чином. На головній панелі знайдіть розділ **«Сервис»**, клацніть лівою кнопкою миші і знайдіть у вікні виникнуло, рядок **«Подключить библиотеку...»**:

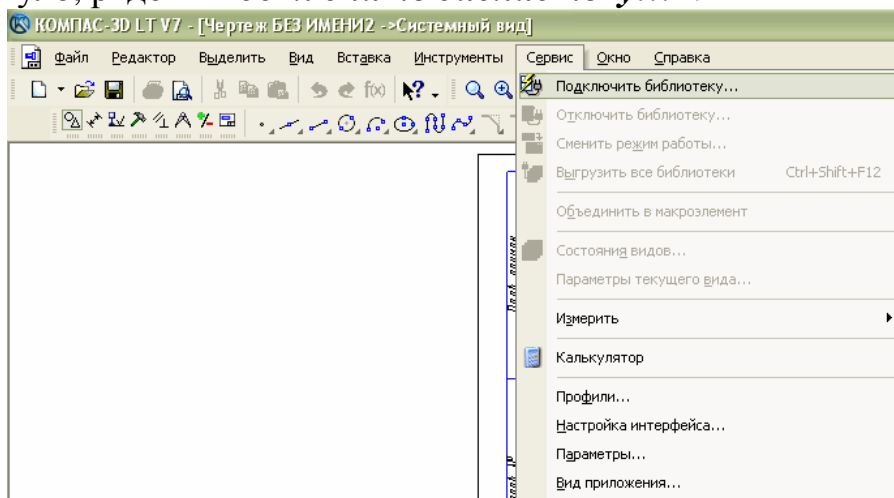


Рис. 20 – Схема підключення бібліотек

і клацніть лівою кнопкою миші. З'явиться вікно **«Добавить библиотеку»**:

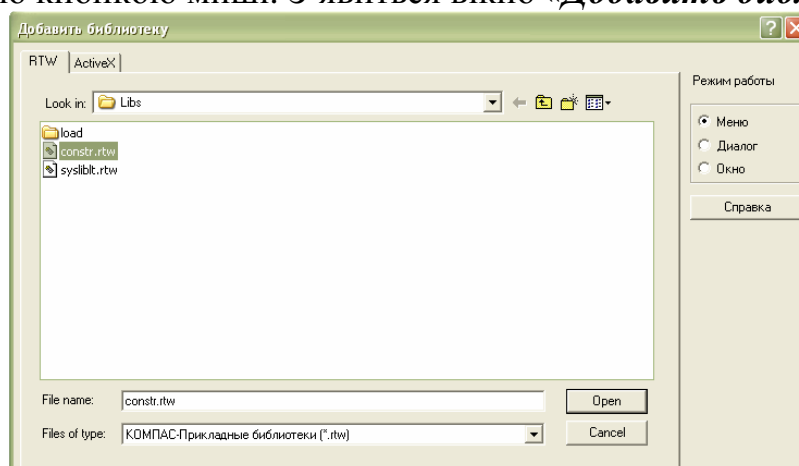


Рис. 21– Вікно **«Добавить библиотеку»**

У цьому вікні виділіть потрібну назву файлу бібліотеки і натисніть команду **«Орен»** (**«Открыть»**). На головній панелі з'явиться рядок **«Библиотеки»**:

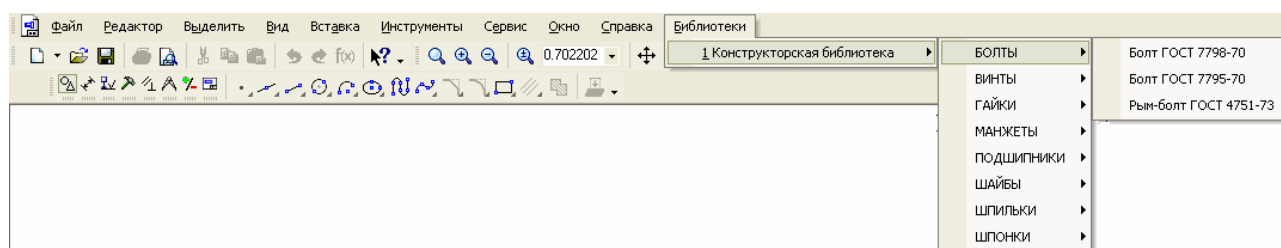


Рис. 22 – Бібліотеки

Далі вибрати потрібну стандартизовану деталь, наприклад болт ГОСТ 7798-70. Виникне відповідне вікно, в якому задають потрібні характеристики болта: діаметр, довжина, вид та ін.:

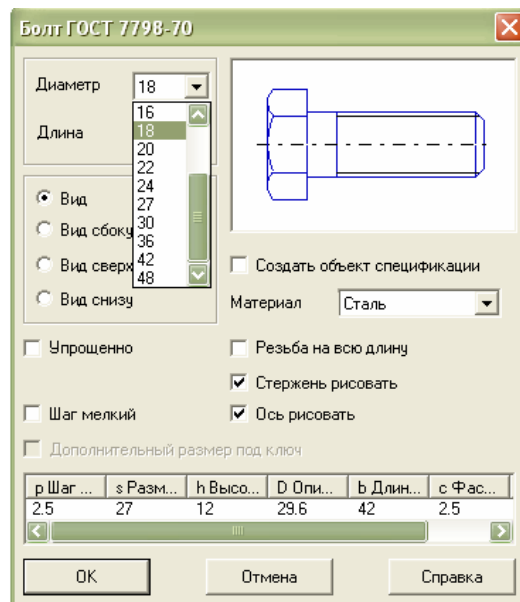


Рис. 23 – Вікно бібліотеки - болт

3.3 Користуючись цим вікном, відобразіть деталь у різних видах:

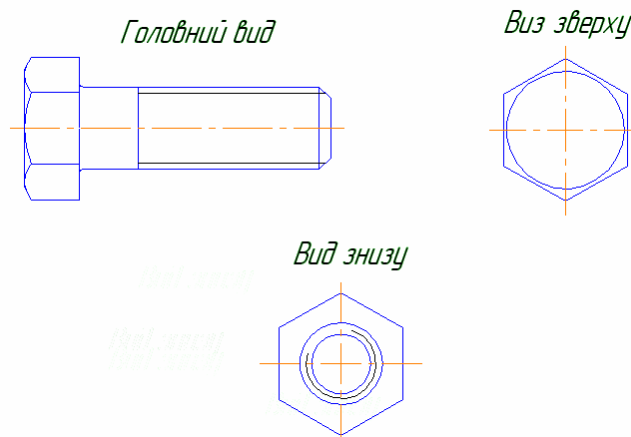


Рис. 24 – Болт ГОСТ 7798-70

3.4 Проставте розміри болта.

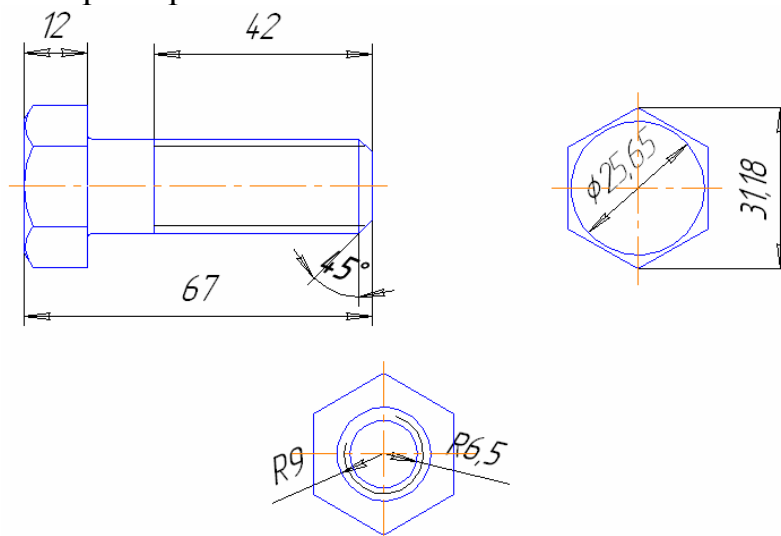
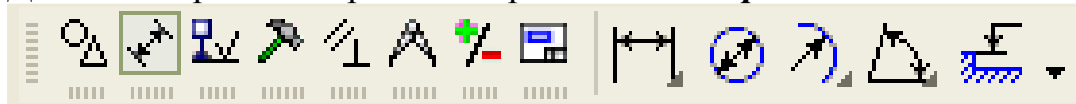


Рис. 25 – Розміри на кресленні деталей

Для цього треба використати в розділі «*Размеры*» відповідні команди:



Линейный размер

Диаметральный размер

### Радиальный размер

Угловой размер

## Размер высоты

Рис. 22 – Команди розділу «Размеры»

4. Створення складного об'єкта на рис.27.

Для створення даного об'єкта треба користуватися командами розділів «Геометрия», «Размеры», «Параметризация» і ін.

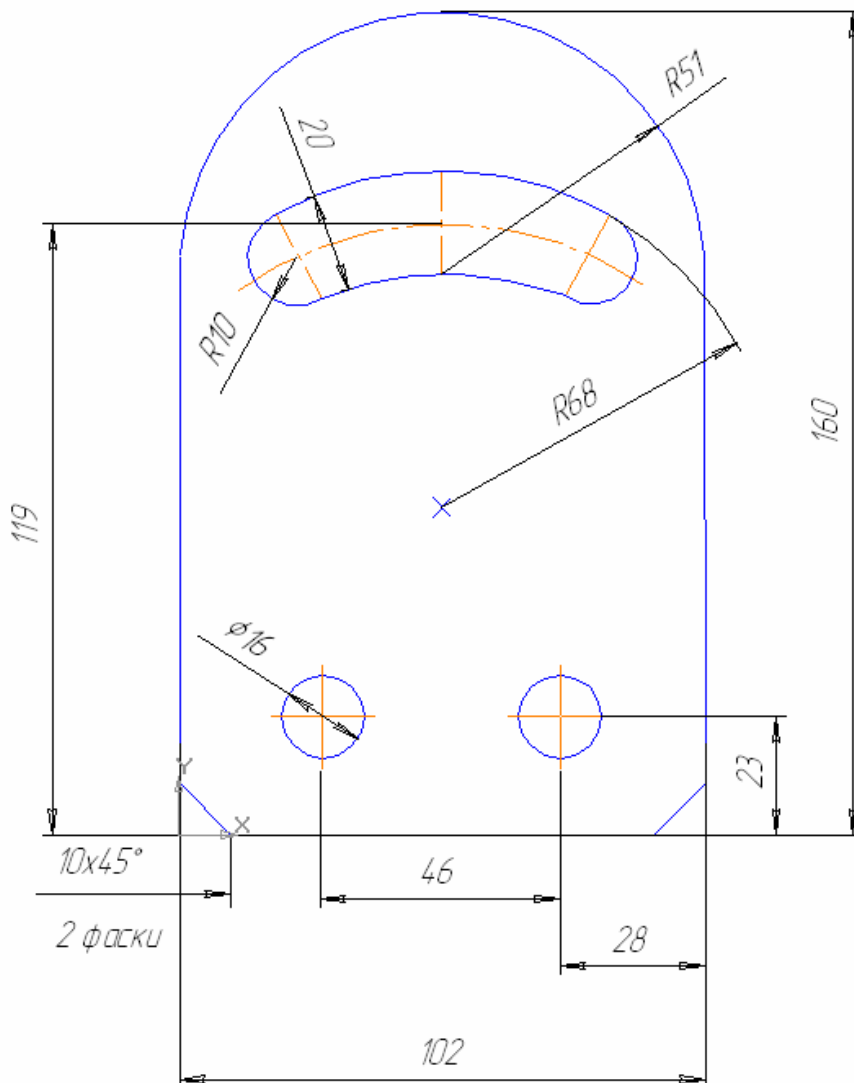


Рис. 27 – Завдання

5. Зображення складного об'єкта на аркуші формату А4 із заповненням основного штамп (рис.28).

Назва креслення ("Ескіз")  
Рік створення документу  
Три останніх цифри залікової книжки  
Шифр спеціальності  
Назва роботи (лабораторна робота)

ЛР.7.092.203.123.2007.Э

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Ескіз плити	Лист	Масса	Масштаб	
Разраб	Иванов					У		1:1	
Проб	Бадичева					Лист	1	Листов	1
Т.контр						ХНАМГ кафедра ЕТ ст. 5 – ЕМ – 1			
Н.контр						Формат А3			
Утв					Копировал				

Рис. 28 –Приклад заповнення штампа

6. Збереження виконаних результатів (див. ЛРН№1).

#### IV. Завдання

Самостійно побудуйте складний об'єкт відповідно до пунктів 1 – 6.

#### V. Зміст звіту

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

#### Контрольні питання

1. Як підключити бібліотеку до роботи?
2. Як відобразити стандартну деталь у різних видах на одному аркуші?
3. За допомогою яких команд здійснюється постановка розмірів на кресленні?
4. Як змінити формат аркуша?

## Лабораторна робота №3

### Створення елементів електричних схем та логічних функцій

#### ***I. Мета роботи***

- ✓ ознайомлення з елементами електричних схем;
- ✓ ознайомлення з елементами логічних функцій;
- ✓ побудова простих електричних схем.

#### ***II. Вказівки до виконання лабораторної роботи***

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення її змісту. Як додаткову літературу можна використовувати [1 - 4].


**Увага!** Слід відмітити, що елементи електричних схем стандартизовані ДСТ і мають бути на кресленні певних розмірів, які не можливо ні в якому разі масштабувати, збільшувати чи зменшувати. Тому для зручності побудови електросхем потрібно скористуватися вже готовими бібліотеками електричних елементів, що вже накреслені за своїми стандартними розмірами.

#### ***III. Зміст роботи***

1. *Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛР№1).*

2. *Відкриття нового документа (див. ЛР№1).*

3. *Ознайомлення з елементами електричних систем.*

Щоб ознайомитися з елементами електричних схем у професійній версії, необхідно натиснути піктограму  - «**Менеджер библиотек**» і знайти у відкритому вікні потрібну бібліотеку (див. рис. 29).

У **навчальній версії** треба відкрити спеціальний файл «**Библиотека электр**», де наведені основні елементи електросхем, якими можна користуватися простим копіюванням готових електроелементів з цього файлу в інший. Ця бібліотека буде знаходитись у визначеному викладачем диску і папці.

4. *Ознайомлення з елементами логічних функцій.*

Елементи логічних функцій не стандартизовані, тому їх креслення здійснюють самостійно. Але для креслення їх необхідно знати найменування та позначення (див. рис. 30).

5. *Створення простих електричних схем та логічних функцій.*

Користуючись даними запропонованої бібліотеки і табл.1, треба побудувати зображення, наведені на рис. 30.

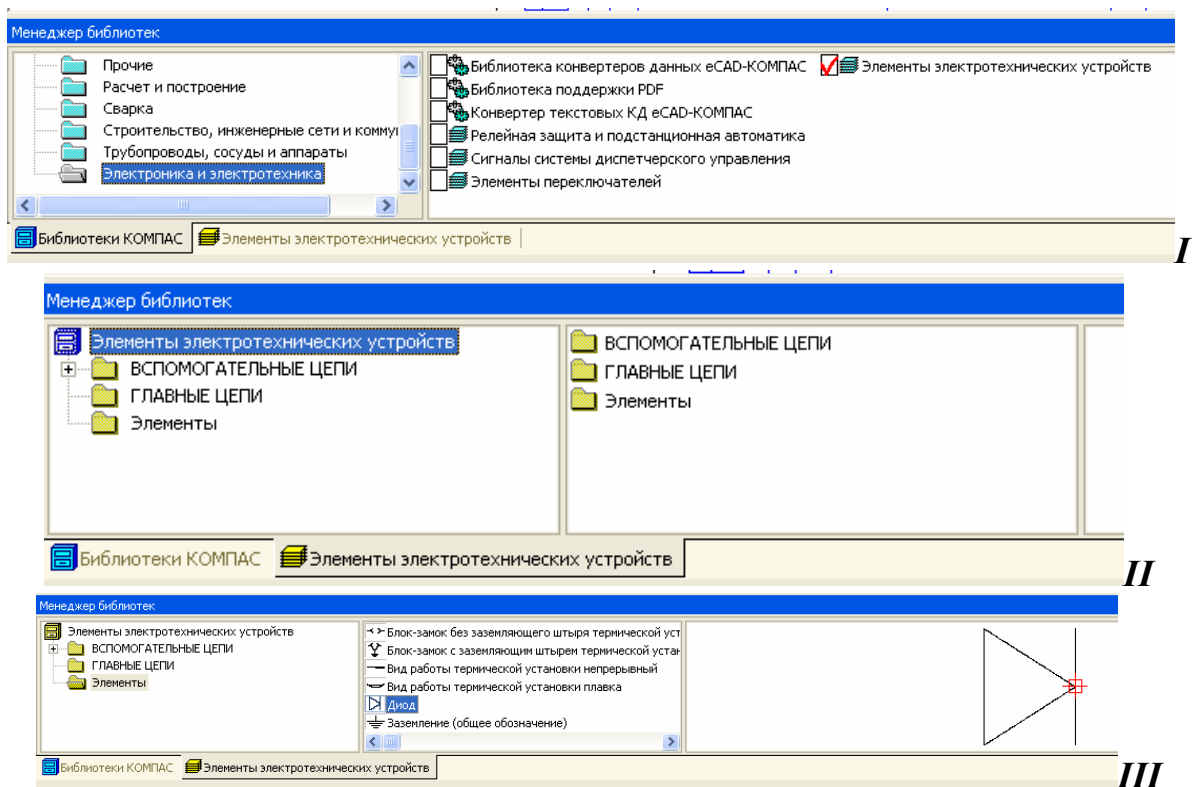
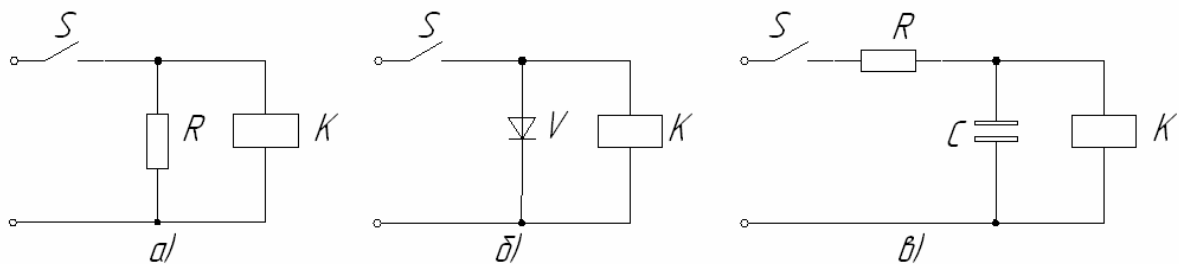


Рис. 29 – Схема відкриття бібліотеки «Електроника и электротехника» у КОМПАСі V8 Plus

Таблица 1 – Найменування і позначення логічних функцій і елементів

Найменування логічної функції (елемента)	Зміст логічної функції	Позначення елемента	Релейний еквівалент
<b>I</b> (кон'юнктор)	Сигнал на виході з'являється тільки при наявності всіх сигналів на вході		
<b>ЧИ</b> (диз'юнктор)	Сигнал на виході з'являється тоді, коли є сигнал хоча б на одному з входів		
<b>НИ</b> (інвертор, відмовлення)	При наявності сигналу на вході сигнал на виході відсутній, і навпаки		



Схеми включення часу витримки реле:  
а – із резистором; б – з діодом; в – з конденсатором

1

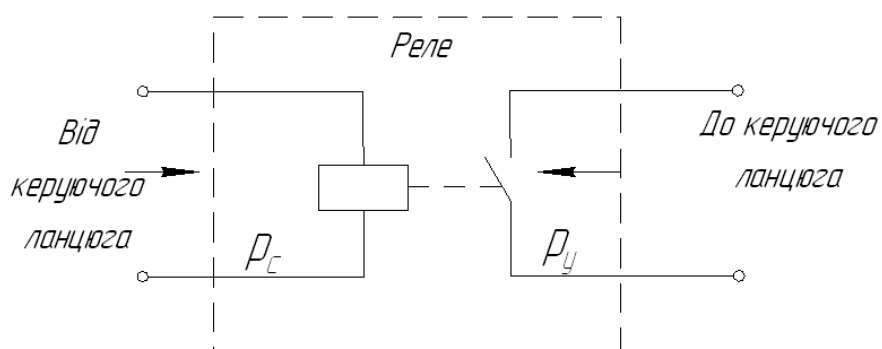


Схема включення електричного реле

2

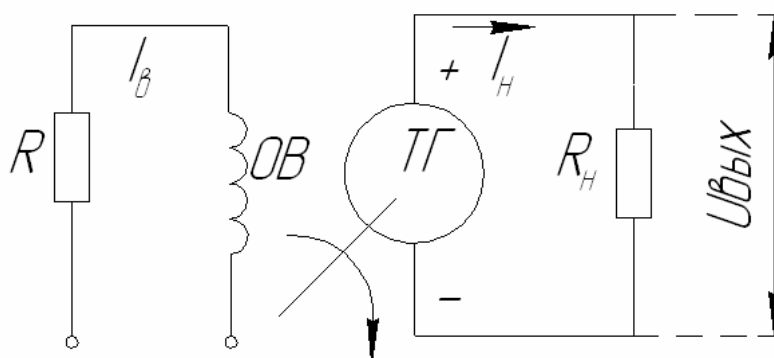
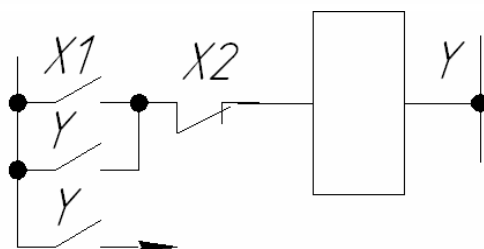


Схема термогенератора з незалежним електромагнітним збудженням

3



Релейний еквівалент логічної  
функції – ЗАТРИМКА

4

Рис. 30 – Завдання до лабораторної роботи  
4. Збереження виконаних результатів (див. ЛР№1).



#### ***IV. Завдання***

Самостійно зробіть креслення відповідно до пунктів 1 – 4.

#### ***V. Зміст звіту***

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.
- Висновки (за необхідністю).

#### **Контрольні питання:**

1. Назвіть елементи на електричних схемах, наведених на рис.30.
2. Чи підлягають елементи електричних схем масштабуванню? Чому?
3. Які види елементів логічних функцій ви знаєте?
4. Чи підлягають елементи логічних функцій масштабуванню? Чому?
5. Коли не має заготовки креслення якогось елемента, яким чином за стандартами накреслити його?

## Лабораторна робота №4 Побудова електричних схем

### I. Мета роботи

✓ створення електричних схем пристроїв.

### II. Вказівки до виконання лабораторної роботи

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення її змісту. Як додаткову літературу можна використати [1 - 4] й навички, отримані при проведенні лабораторних робіт №1-3.

### III. Зміст роботи

1. Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛР№1).

2. Відкриття нового документа (див. ЛР№1).

3. Побудова принципової електричної схеми датчика потужності різання (рис.31) здійснюємо за допомогою файлу з бібліотечними даними «Бібліотека електр» (див. ЛР№3).

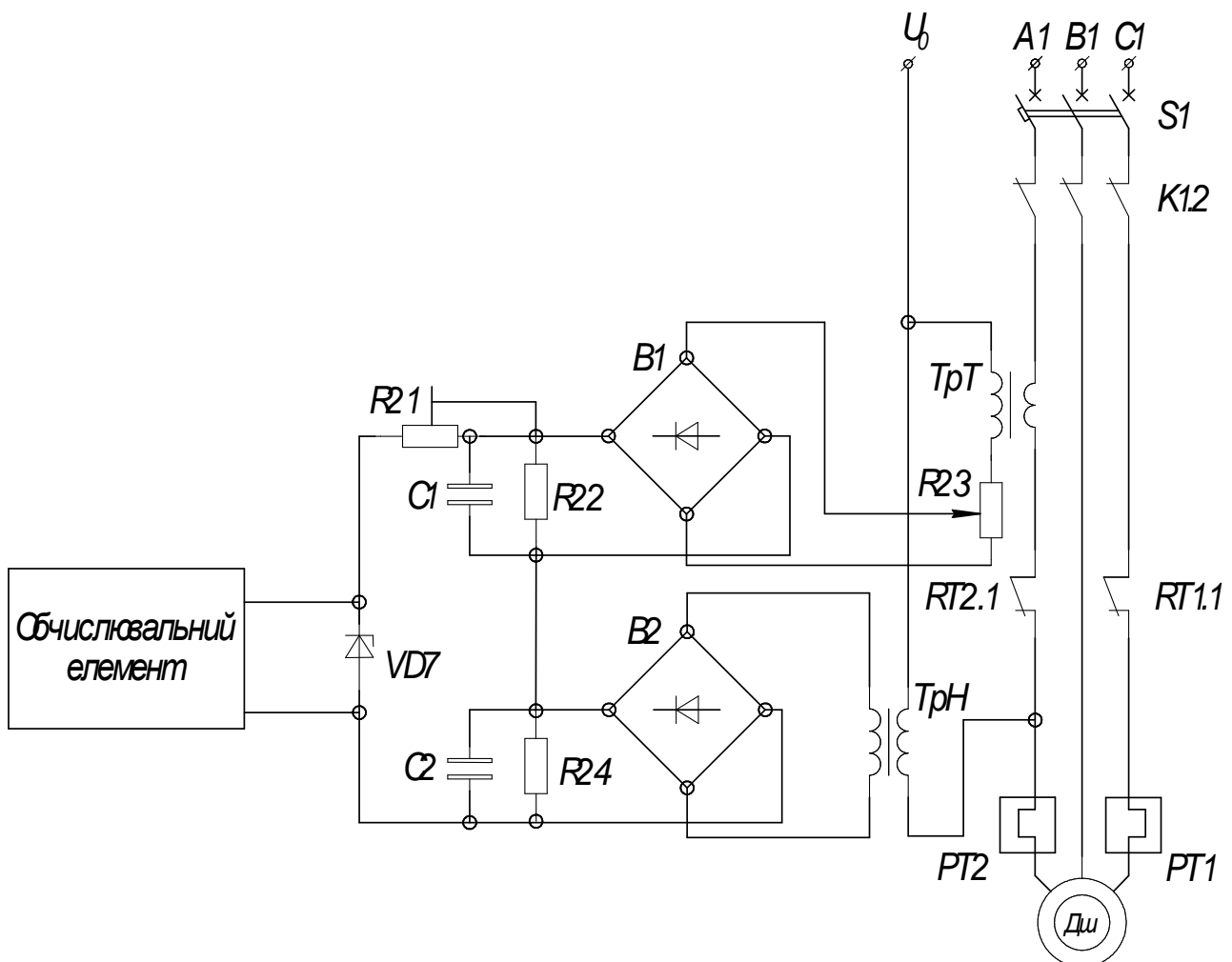


Рис. 31 – Завдання – принципова схема датчика потужності

4. Збереження виконаних результатів (див. ЛР№1).

#### ***IV. Завдання***

Самостійно зробіть креслення відповідно до пунктів 1 – 4.

#### ***V. Зміст звіту***

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

#### **Контрольні питання**

1. Для чого потрібна команда «Выделение» на Компактній панелі?
2. Як здійснити виділення елементів креслення?
3. Як згрупувати окремі елементи в один?
4. Як здійснити поворот об'єкту на кресленні або точний зсув у потрібну точку?
5. За допомогою якої команди здійснити симетричне віддзеркалення об'єкта?

## **Побудова механічного пристрою. Збірне креслення**

### ***I. Мета роботи***

- ✓ ознайомлення із створенням збірного креслення;
- ✓ створення збірного креслення пристрою для фрезерування шпонкового пазу.

### ***II. Вказівки до виконання лабораторної роботи***

Дана лабораторна робота є продовженням курсової. За своїм варіантом розрахунку необхідно запроектувати пристрій для фрезерування шпонкового пазу на східчастому валу. Методика проектування наведена в методичних вказівках з виконання курсової роботи. Як додаткову літературу можна використати [1 - 4].

### ***III. Зміст роботи***

1. *Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛР№1).*

2. *Відкриття нового документа (див. ЛР№1).*

3. *Створення механічного пристрою для фрезерування шпонкового пазу.*

Як верстатний пристрій, який необхідно спроектувати, приймаємо типову конструкцію, що застосовується для обробки шпонкових пазів у деталей типу тіл обертання (рис.32). Як базові поверхні використовуємо циліндричні кінці валів. У цьому пристрої установочними елементами приймаємо дві стандартні опорні призми за *ГОСТ 12195-66*, і як упор для лівого торця на поверхні 4 – постійну опору з плоскою голівкою за *ГОСТ 13440-68*. Призми й установ кріпимо гвинтами, а для запобігання елементів від зрушення використовуємо циліндричні штифти. Для затиску деталі застосовуємо ручний пересувний прихват. В його комплект входять: прихват за *ГОСТ 4734-69*, шпилька, пружина, опора, а також контргайки, гайка, набір сферичних шайб і шайба з плоскою опорною поверхнею.

Креслення необхідно виконувати у форматі А1. Остаточний вид, який матиме креслення, наведено на рис.32. Крім габаритних розмірів пристрою, треба навести технічну характеристику (рис.33), заповнити штамп за рис.34.

Створене креслення для цієї лабораторної роботи треба надрукувати на аркуші А4.



### Технічна характеристика:

1. Для обробки шпонкових пазів у деталей типу тіл.
2. Як базові поверхні використовують циліндричні кінці валів.
3. Зазор між стінками середнього пазу має ширину  $18H8(+0,035)$ .
4. Зазор між установочними шпонками пристрою має ширину  $18h8(-0,035)$ .

Рис. 33 – Технічна характеристика пристрою

					ЛР.7.092.203.652.2007.3К			
					Притрій для фрезерування шпонкового пазу. Збірне креслення		Лист	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			У	1:1
Разраб	Иванов ОО							
Пров	Бадичева ОФ						Лист	Листов 1
Т.контр.							ХНАМГ кафедра ЕТ	
Н.контр.					Копіював			
Чтв.					Формат А1			

Рис. 34 – Штмп креслення

4. Збереження виконаних результатів (див. ЛР№1).

#### **IV. Завдання**

Самостійно зробіть креслення відповідно до пунктів 1 – 4.

#### **V. Зміст звіту**

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

#### **Контрольні питання**

1. Як змінюються параметри існуючого креслення?
2. За допомогою якої панелі визначається тип шрифту надпису?
3. Для чого служить закладка «Вставка» на Панелі властивостей, коли виконується команда «Ввод текста»?
4. Як здійснюється виноска позицій деталей пристрою?
5. Як створюють лінію розрізу?

## Деталювання виробу механічного пристрою

### ***I. Мета роботи***

- ✓ вивчення базових параметрів механічних пристроїв;
- ✓ створення нестандартних виробів механічних пристроїв.

### ***II. Вказівки до виконання лабораторної роботи***

Для того, щоб запроектувати запропонований пристрій, крім розрахунків необхідно здійснити підбір стандартних деталей і розробити нестандартні. У цій лабораторній роботі треба визначити такі стандартні вироби, як опорна призма і пересувний прихват, а також за запроектованим пристроєм у ЛРН№5 накреслити установ і плиту.

### ***III. Зміст роботи***

1. *Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛРН№1).*

2. *Відкриття нового документа (див. ЛРН№1).*

3. *Створення призми опорної за ГОСТ 12195-66.*

Для креслення стандартних деталей краще користуватися креслярськими бібліотеками і ГОСТом. КОМПАС – 3D LT V7 – є версією навчальною і має багато обмежень можливостей програми у порівнянні із професійними версіями. Тому креслення опорної призми за даними ГОСТу треба виконувати самостійно або застосовувати спеціально підготовлені файли на допомогу, які знаходяться у визначених викладачем диску й папці. Для цього відкриваємо файл **«Бібліотека призм»** за допомогою програми КОМПАС, вибираємо з таблиці призму 7033-0037 для  $D_3=45...60$  і копіюємо її у свій креслярський документ, аркуш якого повинен бути формату А3. Далі треба визначити всі основні розміри призми, шорсткість оброблюваної поверхні й технічний надпис, як наведено на рис.35. Після цього заповнити штамп і зберегти файл у своїй папці.

4. *Створення пересувного прихвату для затиску деталі за ГОСТ 4734-69.*

Все робити аналогічно пункту 3, тільки вибрати файл **«Бібліотека прихватів»**. Вибираємо прихват 7011-0479 для М20. Визначити також всі розміри й позначення згідно з рис.36. Заповнити штамп і зберегти файл.

5. *Створення установка пристрою для фрезерування шпонкового пазу на валу за рис. 37.* Заповнити штамп і зберегти файл.

6. *Створення плити пристрою для фрезерування шпонкового пазу на валу за рис.38.* Заповнити штамп і зберегти файл.

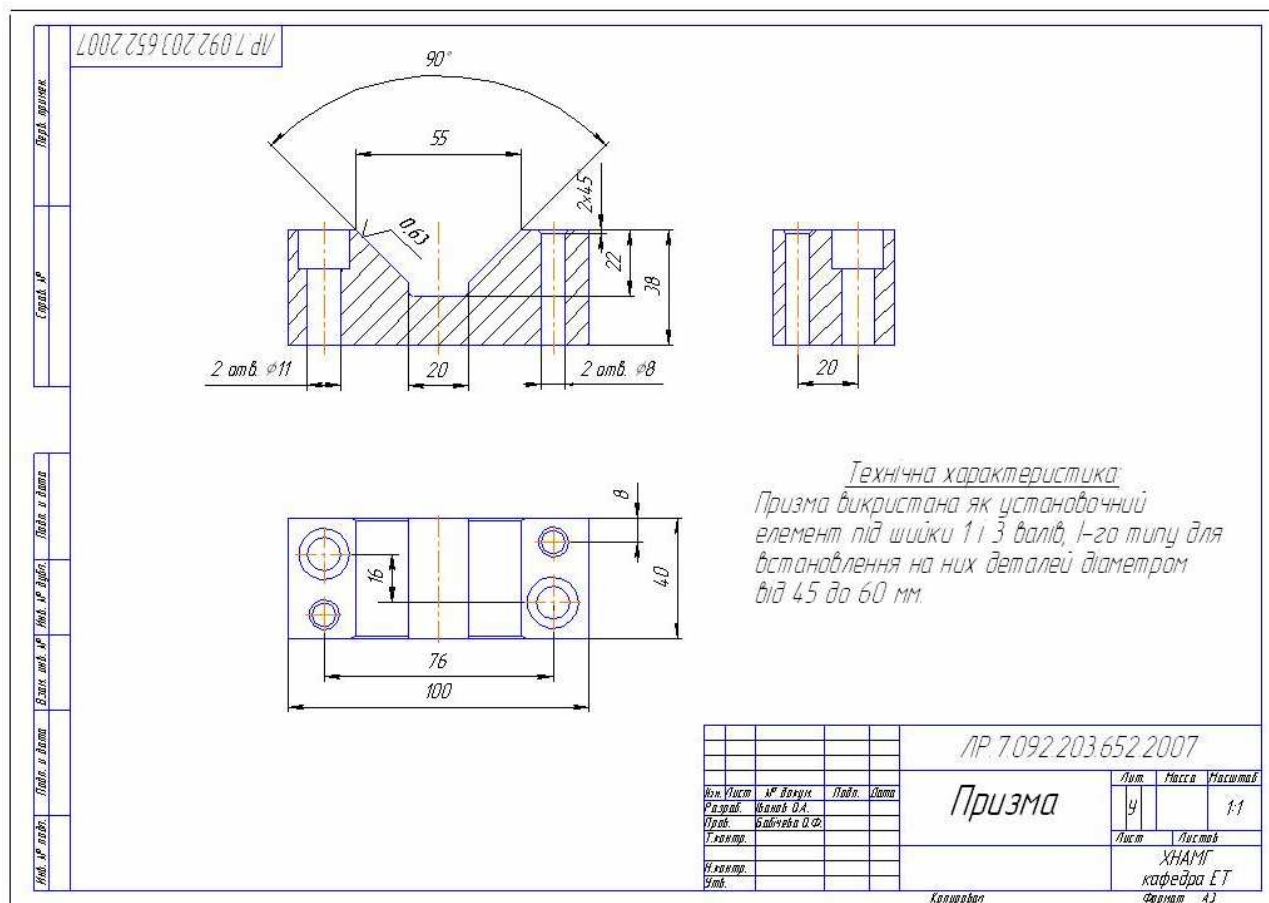


Рис. 35 – Креслення призми опорної 7033-0037

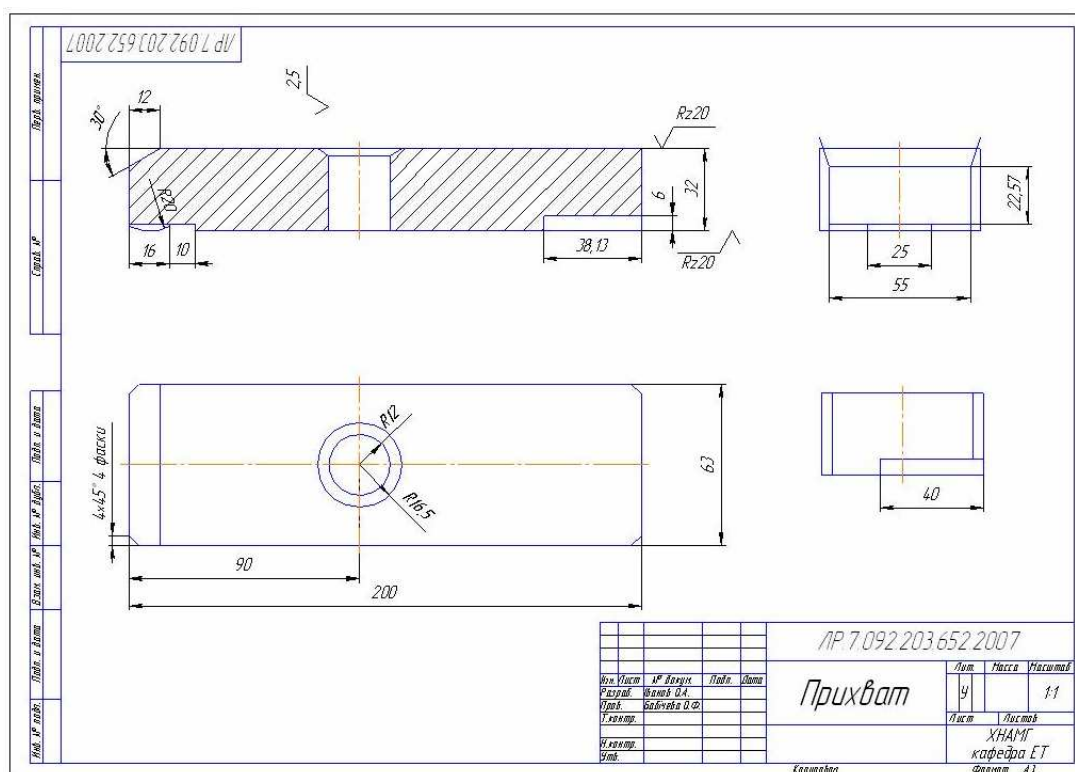


Рис. 36 – Креслення пересувного прихват



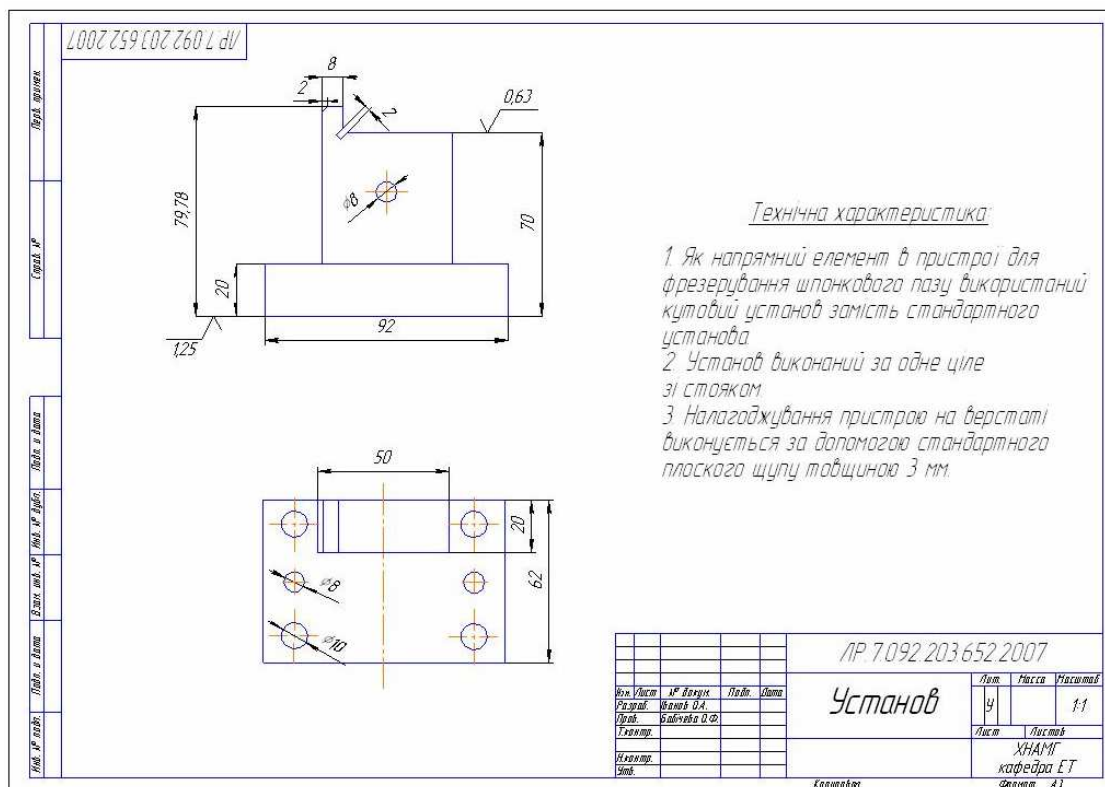


Рис. 37 – Креслення нестандартного виробу - установка

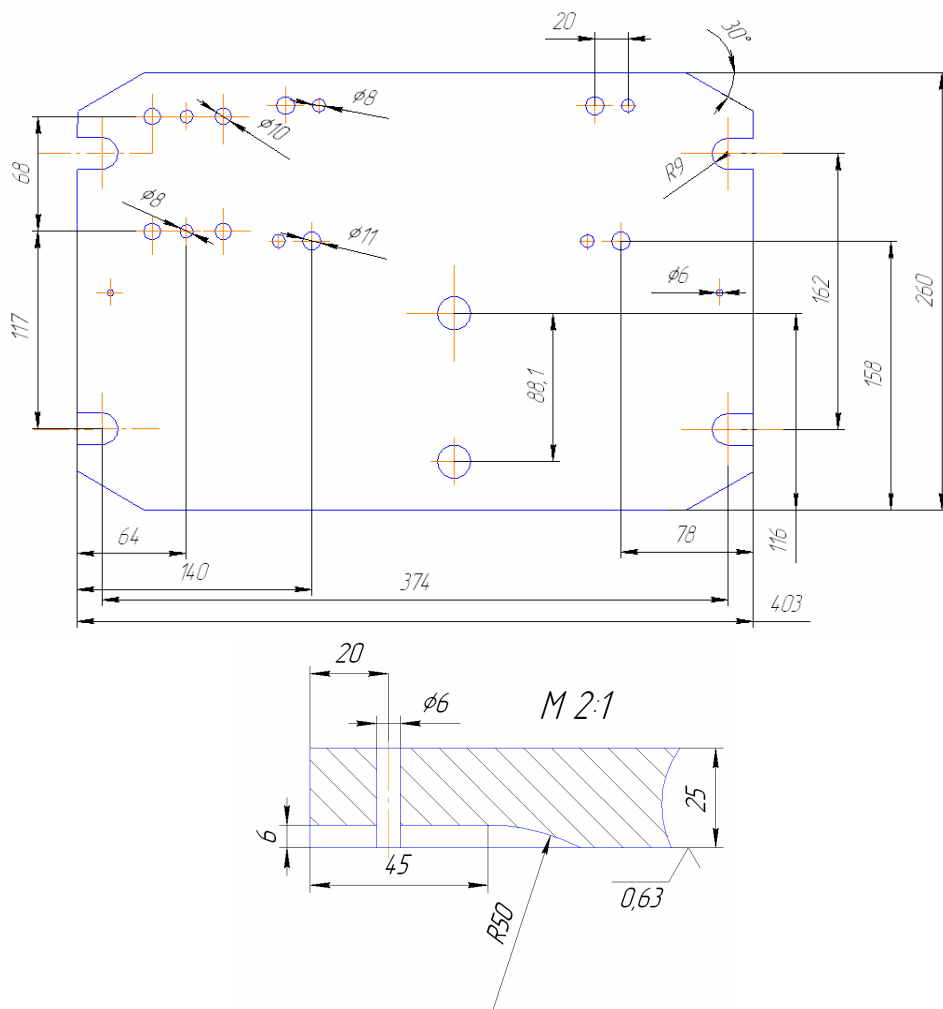


Рис. 38 – Приклад креслення нестандартної плити для пристрою

7. Збереження виконаних результатів (див. ЛР№1).

#### **IV. Завдання**

Самостійно зробить креслення відповідно до пунктів 1 – 7.

#### **V. Зміст звіту**

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

#### **Контрольні питання**

1. Для чого служить Панель властивостей?
2. Як здійснюється введення точних координат будь-якої геометричної фігури (відрізок чи коло)?
3. Як змінити стиль ліній на кресленні?
4. Що виконує закладка «Параметры» на Панелі властивостей при команді «Линейный размер»?
5. Як змінити масштаб цілого об'єкта на кресленні? Як виконати масштабування виносних ліній.

## Лабораторна робота №7

### Створення документації креслення. Специфікації

#### ***I. Мета роботи***

- ✓ ознайомлення із створенням специфікацій

#### ***II. Вказівки до виконання лабораторних робіт***

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення змісту. Як додаткову літературу можна використати [1 - 4].

#### ***III. Зміст роботи***

1. Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛР№1).

2. Відкриття нового документа (див. ЛР№1).

3. Відкриття документа – специфікації.

Спочатку треба відмітити, що версія КОМПАС-3D LT V7, V8 є навчальною і в ній не має можливості самостійно створювати специфікацію. Тому як відкривати й працювати із специфікацією наведено прикладом за допомогою професійної програми КОМПАС -3D V8. Студентам у навчальній версії прийде на допомогу готовий файл специфікації, який знаходиться у визначених диску й папці з назвою «*Спецификация №1*» для основного аркуша специфікації і файл «*Спецификация №2*» для другого аркуша специфікації.

Для початку робимо все за рис. 39:

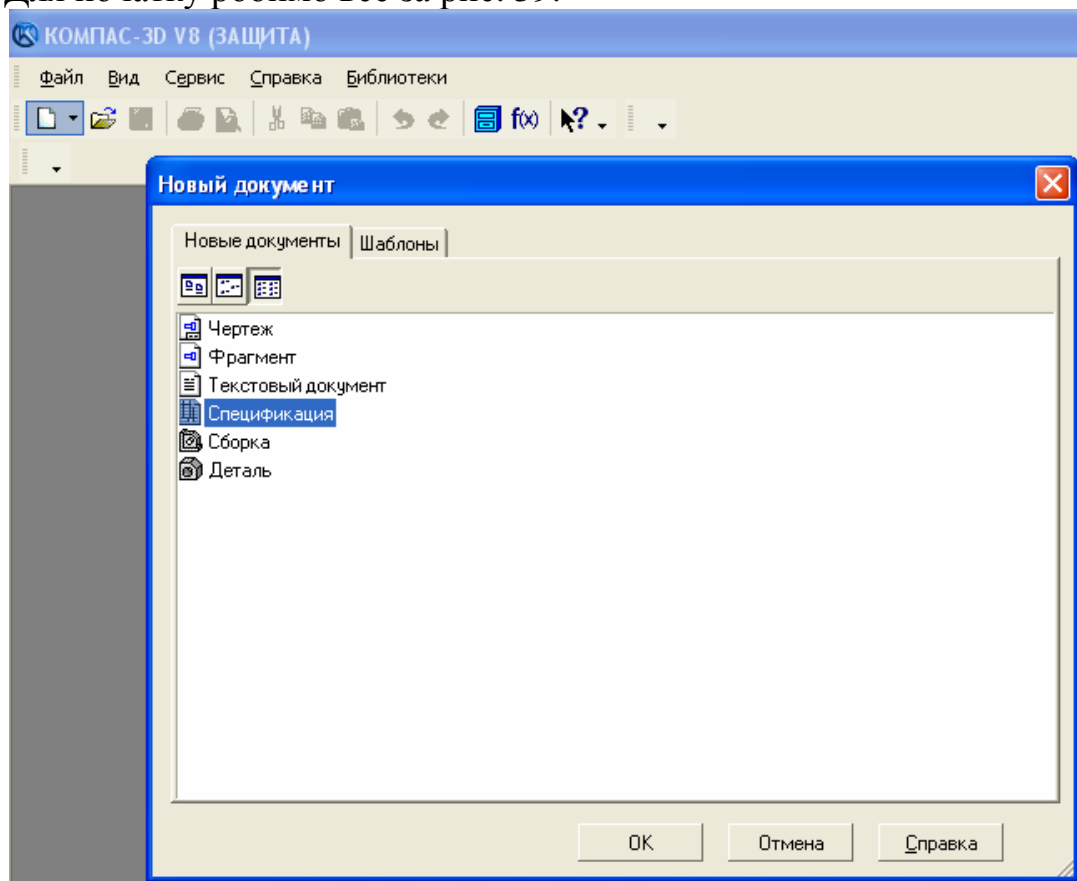


Рис. 39 – Схема відкриття документа - специфікація

Сторінка має наступний вигляд:

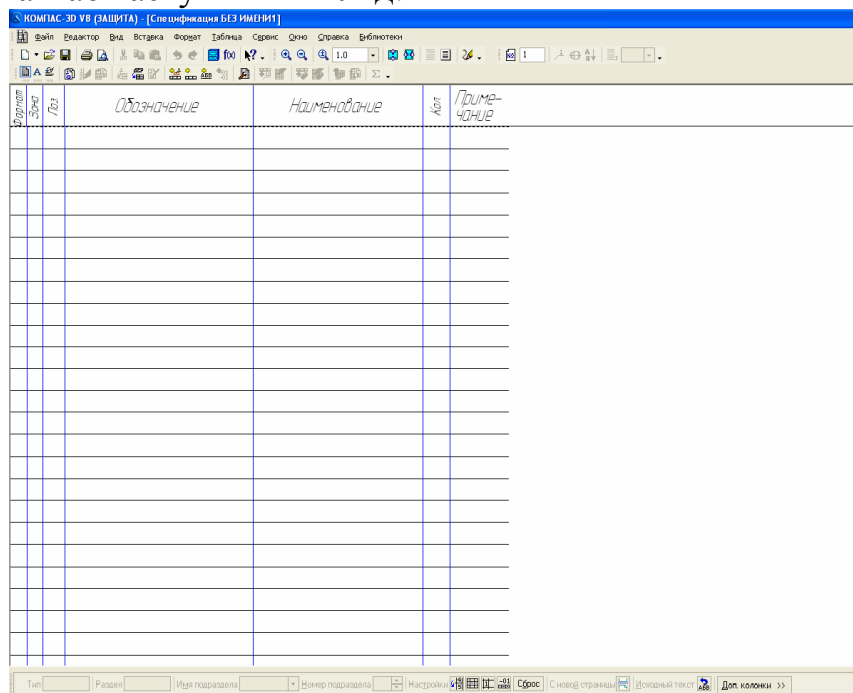
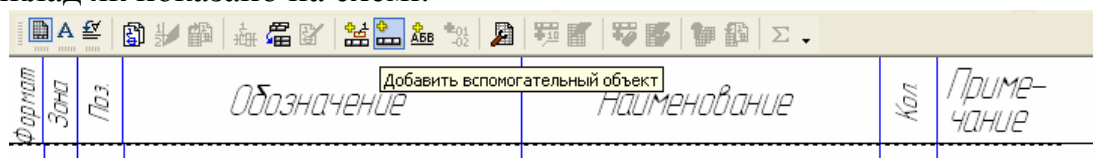


Рис. 40 – Сторінка специфікація після відкриття документа

#### 4. Створення специфікації.

Для заповнення документа треба на компактній панелі специфікації вибрати необхідну іконку об'єкта, який потрібно вставити в документ, наприклад як показано на схемі:



Після чого виникне вікно «**Выберите раздел**» в якому наведені папки які відображають назву розділу, що з'явиться на документі (рис. 41 - 72):

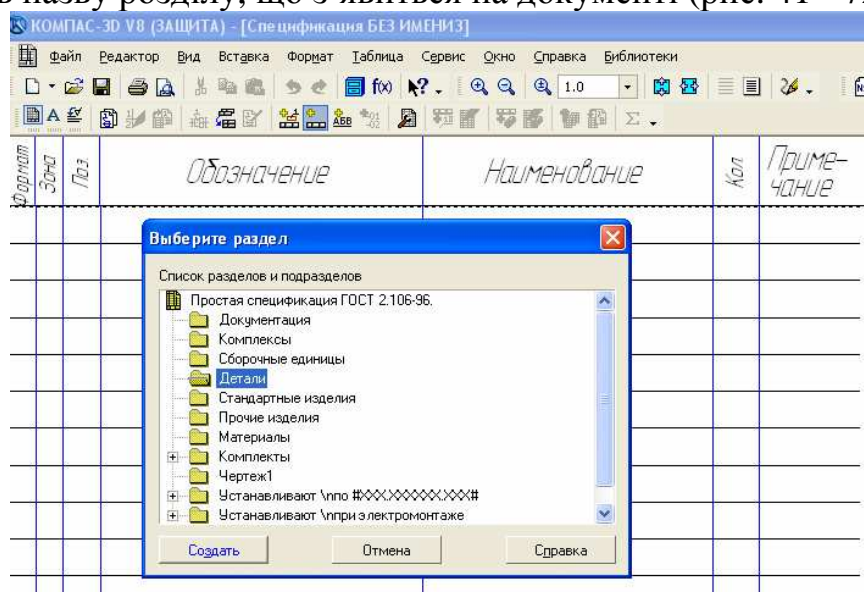
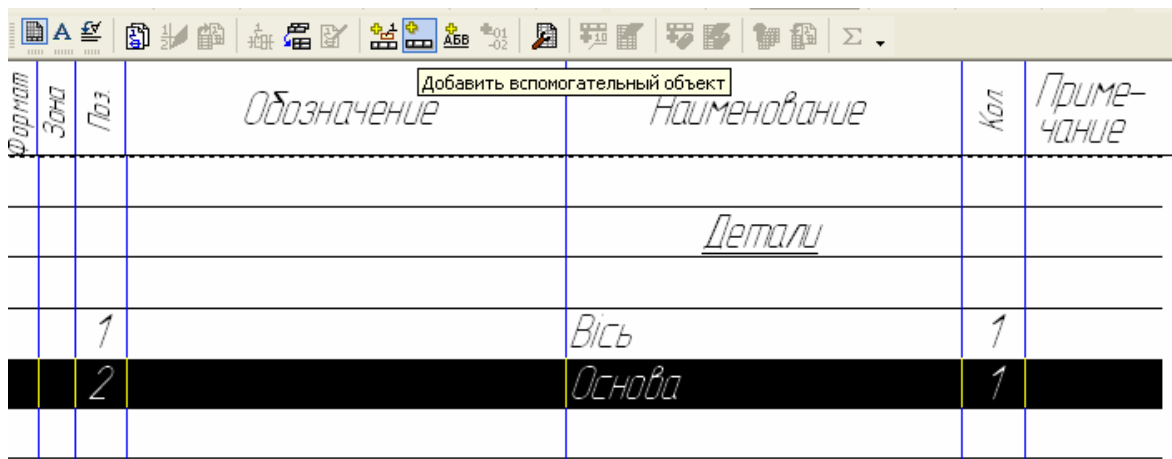


Рис. 41 – Вікно «**Выберите раздел**» при команді «**Добавить вспомогательный объект**»



Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		1		Вісь	1	
		2		Основа	1	

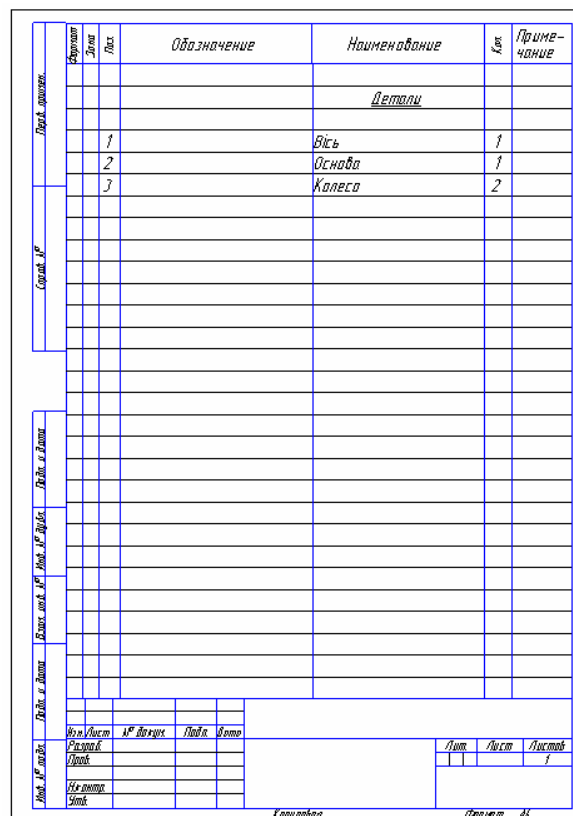
Рис. 42 – Элементы специфікації

Після того як будуть введені в документ специфікації всі об'єкти пристрою чи схеми, для зручності треба натиснути піктограму «**Разметка страниц**» на панелі «**Вид**»:



Рис. 43 – Панель «**Вид**» при створенні специфікації

Документ специфікації прийме кінцеву форму зображення. Тут вже можна заповнити штамп зі своїми даними:



Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
		1		Вісь	1	
		2		Основа	1	
		3		Колесо	2	

Рис. 44 – Кінцевий вигляд специфікації

Заповнення штампу специфікації аналогічне заповненню штампа на кресленні.

У навчальній версії всього цього, як було сказано вище, неможливо здійснити через обмеження програми, тому після того, як буде відкрито необхідні файли, за п.3 треба просто ввести в документ необхідні дані, наприклад деталі механічного пристрою у ЛР № 5-6 (див рис. 45). Для цього треба двічі клацнути по лівій кнопці миші і поле документа позначиться курсивом, що вже є сигналом до можливості редагування чи внесення необхідних даних. Все здійснюється аналогічно заповненню основного штампа на кресленні. Після введення даних треба натиснути клавіші на клавіатурі *Ctrl+Enter* для того щоб введені дані залишилися на документі. Коли цього не зробити введені дані зникнуть. Для відміни набраних даних у документі треба натиснути клавішу на клавіатурі *Esc*.

#### *5. Збереження виконаних результатів.*

Зберігають виконану роботу, як вказано у ЛР№1, за свої прізвищем і назвою файлів «*Спецификация №1*» і «*Спецификация №2*».

### **IV. Завдання**

Самостійно зробіть креслення відповідно до пунктів 1 – 4.

### **V. Зміст звіту**

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

### **Контрольні питання**

1. Для чого потрібний документ специфікації?
2. Як він створюється у програмі КОМПАС -3D V8?
3. Що необхідно здійснити, щоб заповнити поле відкритої специфікації?
4. Які необхідні команди для збереження введених даних у специфікацію?
5. Які команди можна виконати за допомогою Компактної панелі для специфікації?

Рис. 45 – Специфікація для пристрою на рис.32

## Лабораторна робота №8

### Створення 3D моделі деталі в системі КОМПАС

#### I. Мета роботи

- ✓ ознайомлення із створенням 3D моделі;
- ✓ створення деталі 3D моделі деталі.

#### II. Вказівки до виконання лабораторної роботи

До виконання лабораторної роботи треба приступати після вивчення її змісту. Як додаткову літературу можна використати [1 - 4]. Цю лабораторну роботу виконують на двох заняттях і поділяють на дві частини. Одна частина присвячена ознайомленню із створенням 3D моделі й побудові простої моделі деталі. Друга частина - продовження першої тільки побудова моделі ускладнюється і в подальшому треба отримати деталь –корпус у відповідному вигляді.

#### III. Зміст роботи

1. Запуск системи автоматизованого проектування КОМПАС (див. ЛР№1).

2. Відкриття нового документа. Зачиніть автоматично запущені документи, які були відкриті при завершенні попереднього сеансу роботи в системі і почніть новий проект вибираючи пункт меню «Файл»→ «Создать»→

«Деталь» чи натиснути кнопку «Создать деталь»  на панелі інструментів рис. 46:

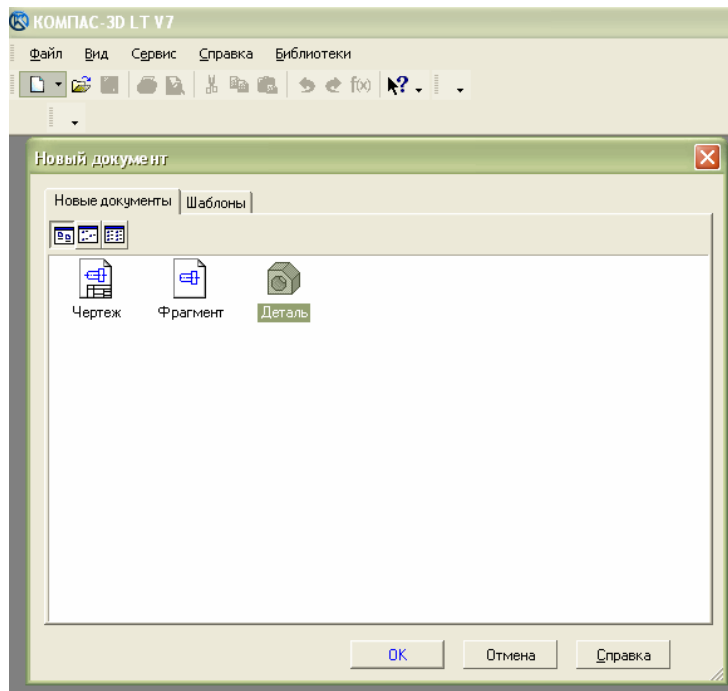


Рис. 46 – Відкриття нового документа для створення 3D моделі

Змініть властивості деталі задані системою за замовчанням. Для цього виберемо у дереві побудови пункт «Деталь», потім за допомогою клацання



правої кнопки миші з'явиться контекстне меню, в якому вибираємо пункт «*Свойства детали*». У відкритому меню (рис. 47) здійснюємо потрібні зміни.

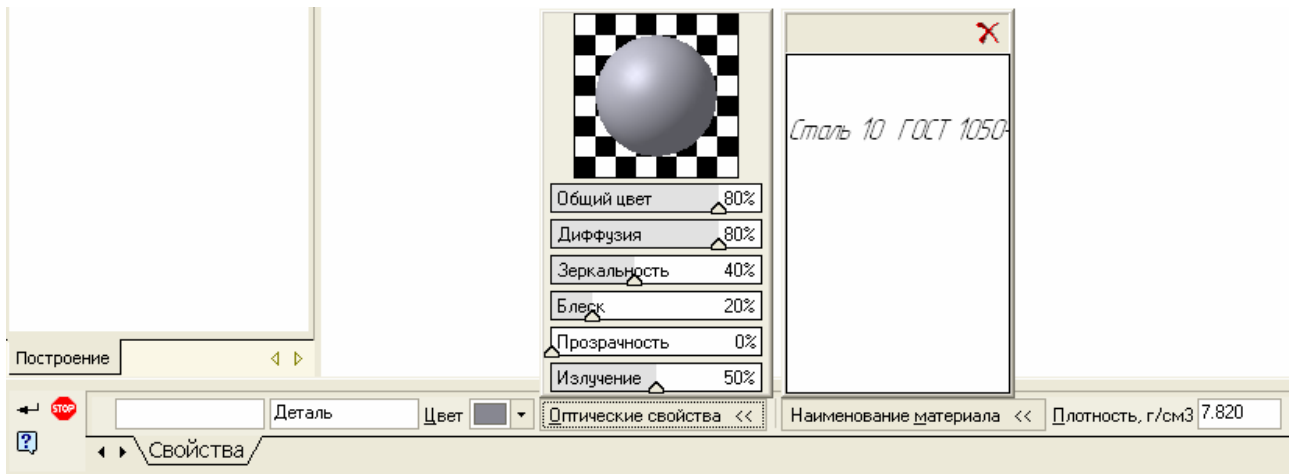


Рис. 47 – Настройки проектовой модели детали

Після усіх налаштувань можна переходити до створення моделі корпусу.

### 3. Створення простої 3D моделі деталі.

3.1 Виберіть у дереві побудови «*Плоскость XY*» → «*Эскиз*» (див. рис. 48).

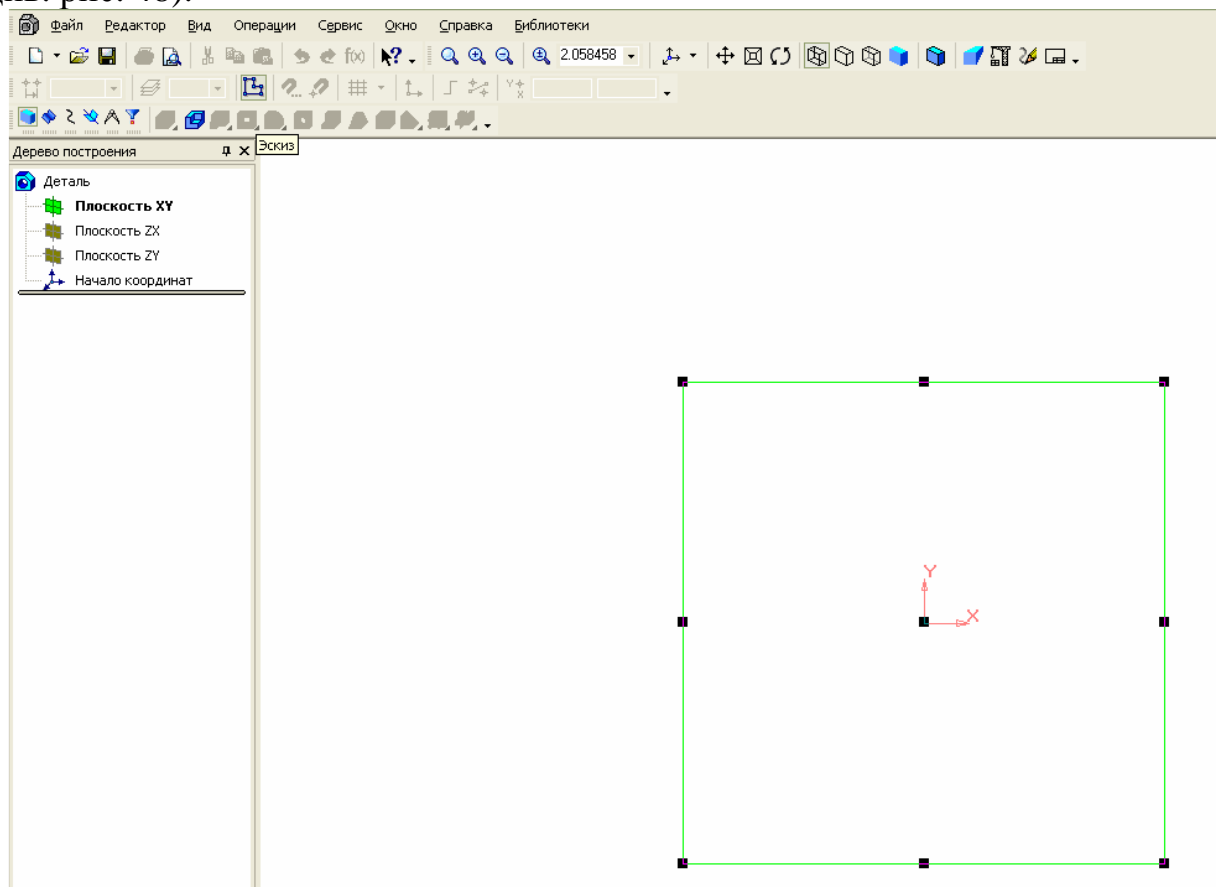



Рис. 48 – Дерево построения

3.2 Накресліть коло (натиснувши кнопку на панелі інструментів «Окружность» ) радіусом 20 мм із центром у точці початку координат (рис. 49)

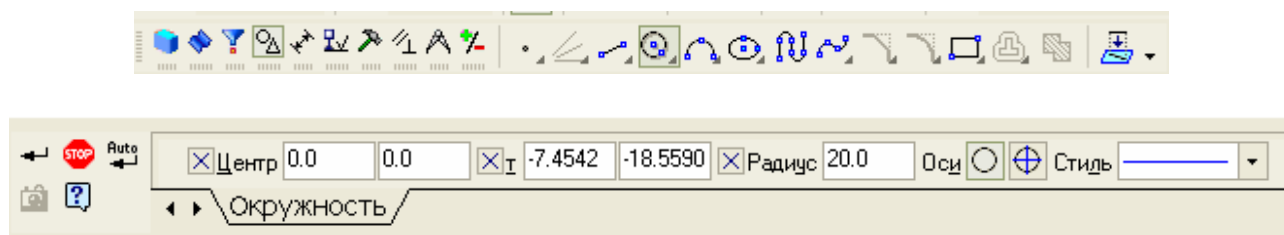



Рис. 49 – Створення кола за допомогою «Компактной панели» і панелі «Свойств»

3.3 Закінчіть побудову ескізу натисненням кнопки .

3.4 Витисніть ескіз кнопкою «Операция выдавливания» на відстані 60 мм (рис. 50):

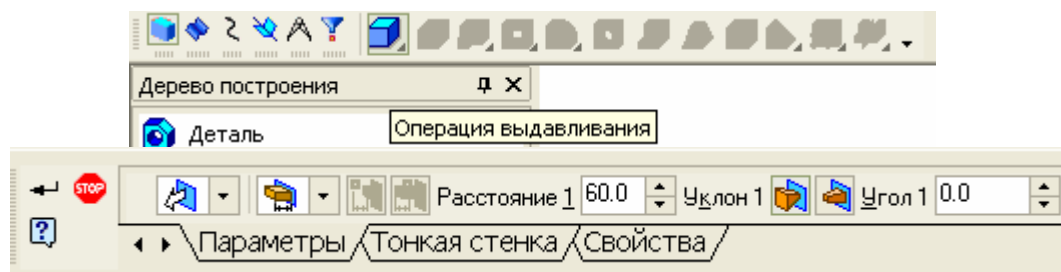



Рис. 50 – Параметры витиснения эскиза

3.5 Выберите у дереве построения «Плоскость XY» → «Эскиз» .

Результат витиснения эскиза, після завершення операції можна побачити за допомогою кнопки  - «Повернуть» на панелі «Вид» (див. рис. 51).

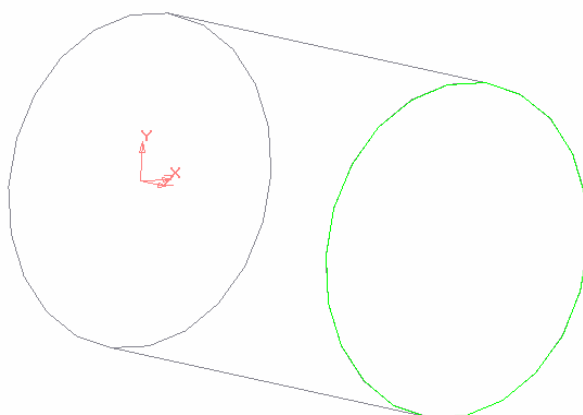


Рис. 51 – Эскиз після операції витиснення

Для того, щоб повернути ескіз в первинне положення, натисніть кнопку «*Ориентация*», як наведено на рис. 52:

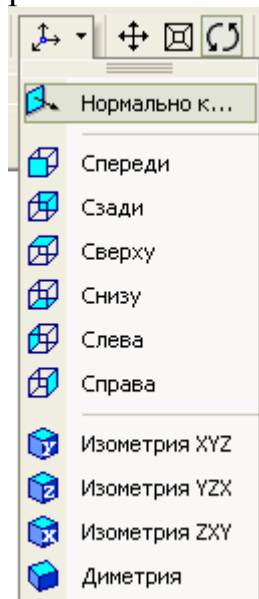



Рис. 52 – Орієнтація ескізу

3.6 Накресліть коло **радіусом 17** із центром в точці початку координат (аналогічно пункту 3.2).

3.7 Закінчіть побудову ескізу натисненням кнопки .

3.8 Натисніть кнопку «*Вырезать выдавливанием*»  для вирізання ескізу **на відстані 55 мм** (рис. 53). Зверніть увагу на те, що напрям вирізу потрібен бути зворотнім.

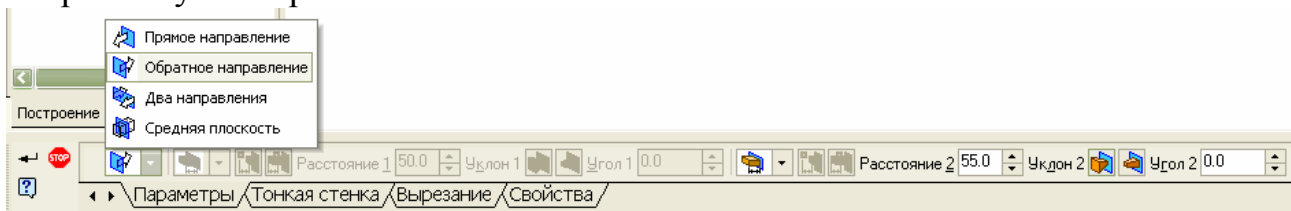




Рис. 53 – Вирізання ескізу витисненням

Для того щоб прозора модель стала кольоровою, можна скористатися кнопками  - «*Полутоновое*» та  - «*Полутоновое с каркасом*» Вигляд моделі буде як на рис. 54:

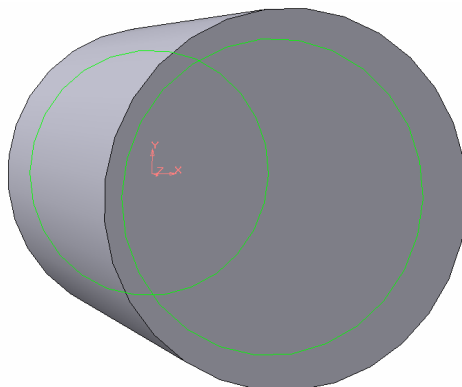




Рис. 54 – Вигляд створеної моделі деталі

3.9 Збережіть отриману модель, як вказано у ЛР№1, за ім'ям файлу «3D модель \_ **Иванов**» (прізвище вказати своє).

#### 4. Створення 3Dмоделі деталі - корпусу.

4.1 Відкрити збережений раніше файл. Виберіть площину нижньої основи всередині області, отриманої при вирізанні витисненням ескізу, і натисніть кнопку  (див. рис. 55). Для зручності роботи поверніть модель до себе за допомогою кнопки «Ориентация» - .

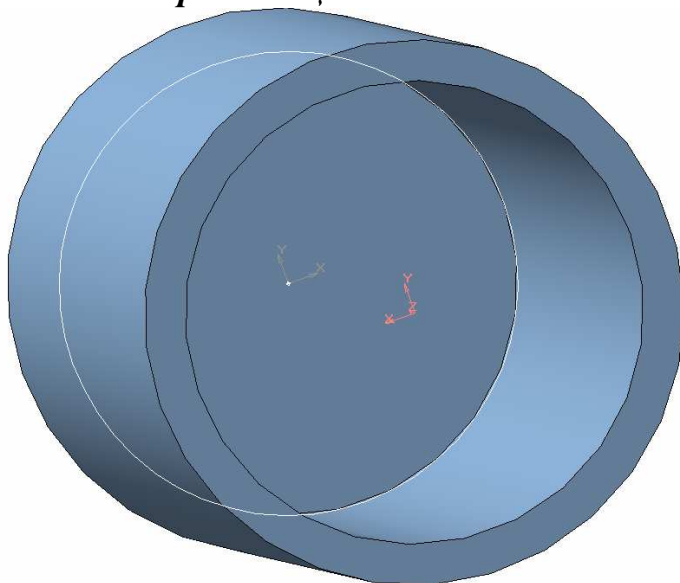



Рис. 55 – Послідовність операцій пункту 4.1

4.2 Спроекуйте зовнішнє коло на площину ескізу: натисніть кнопку «Спроецировать объект» -  (на компактній панелі у розділі «Геометрия») і підведіть до зовнішнього кола.

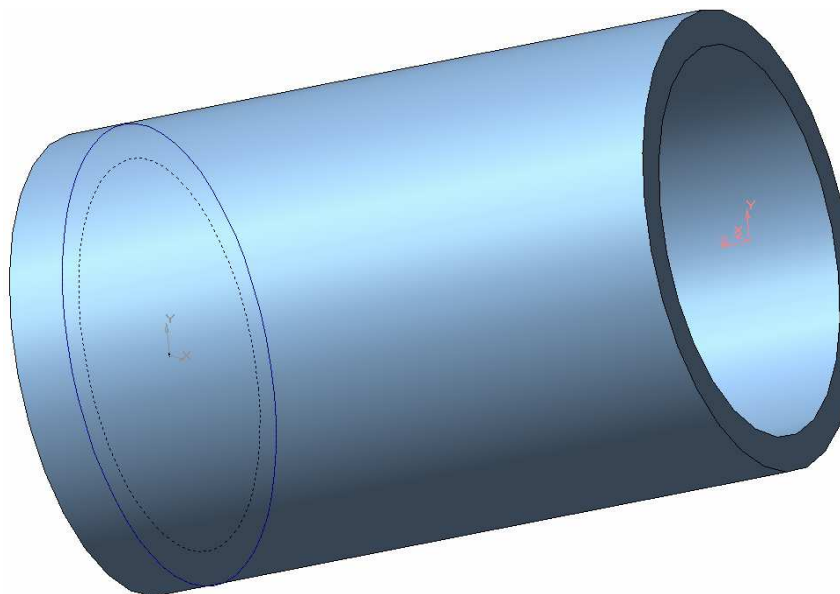





Рис. 56 – Виконання проєцування площин

Поверніть модель до себе площиною.

4.3 Виконайте побудову допоміжних прямих: горизонтальної , вертикальної  через початок координат і їх бісектриси . Для цього потрібно на компактній панелі в розділі «Геометрия» знайти кнопку «Вспомогательная прямая» і, натиснувши на неї лівою кнопкою миші, утримати декілька секунд – з’явиться допоміжне меню кнопок (див. рис. 57):

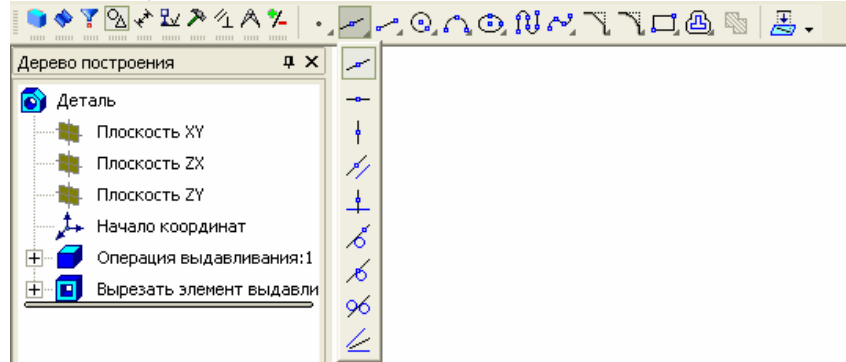


Рис. 57 – Додаткове меню кнопок для креслення допоміжних ліній

Отримаємо наступне зображення:

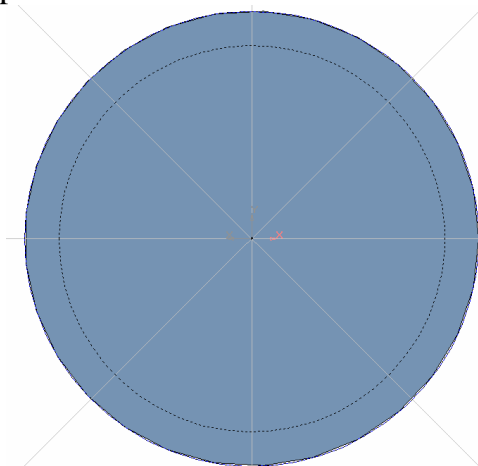


Рис. 58 – Вид моделі з проведеними додатковими допоміжними лініями

4.4 Потім накресліть коло із центром на початку координат і **радіусом 13 мм** (аналогічно пункту 3.2):

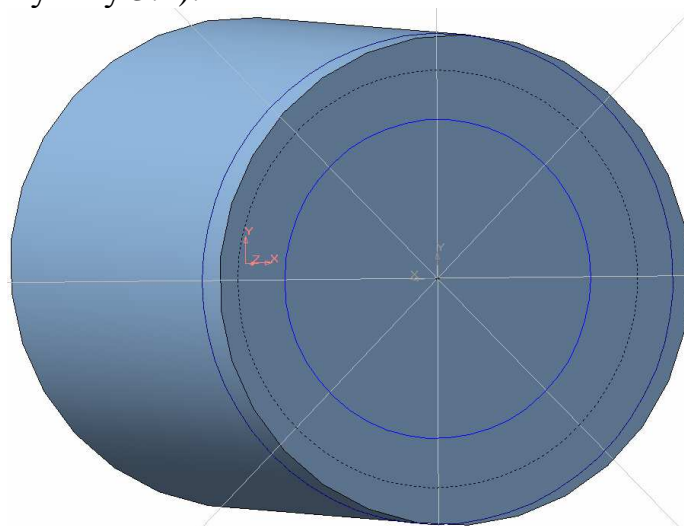



Рис. 59 – Модель з накресленим додатковим колом

4.5 Накресліть відрізок , використовуючи як точки початок і кінець відрізка, точки перехрестя бісектриси із спроціюваним і накресленим колом:

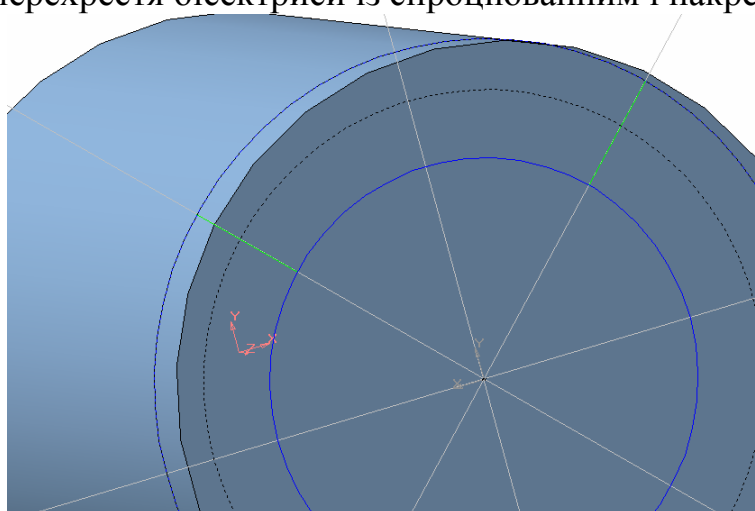




Рис. 60 – Креслення відрізка

4.6 Виберіть отриманий відрізок і натисніть на компактній панелі інструментів розділ **«Редактирование»**  → **«Симметрия»** . Як вісь симетрії використовуйте вертикальну допоміжну пряму. Далі після накреслення другого відрізка в головному меню **«Редактор»** виберіть **«Удалить»** → **«Вспомогательные кривые и точки»**.

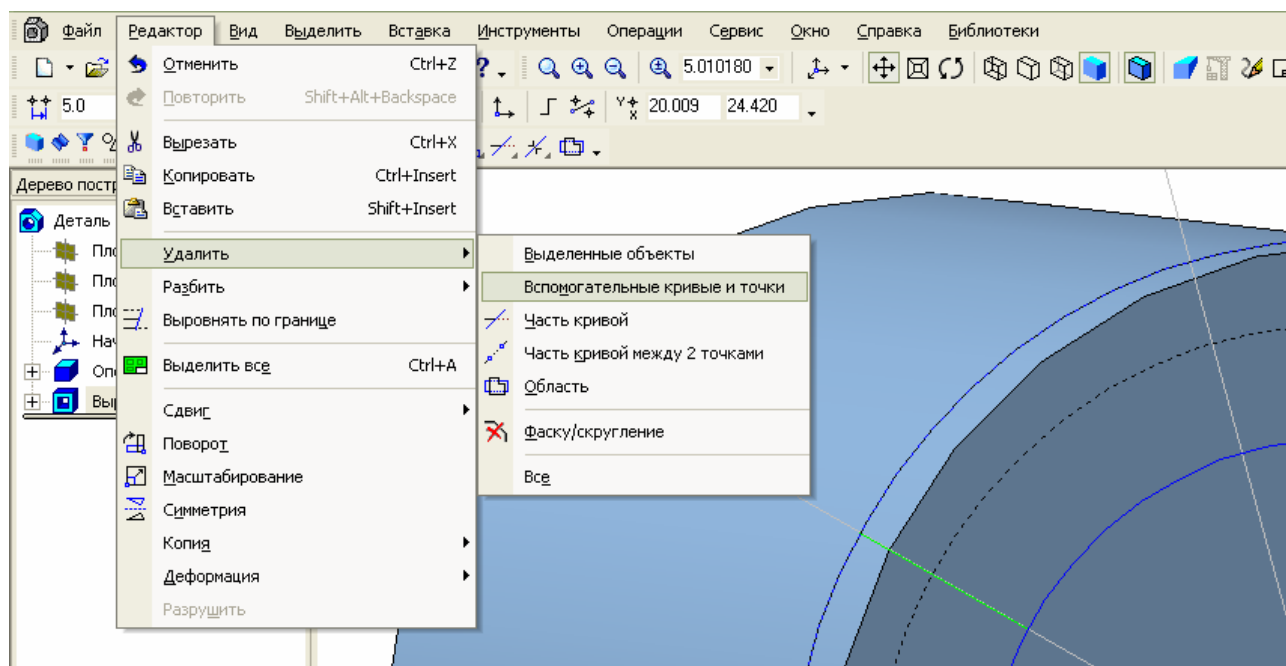




Рис. 61 – Операція видалення допоміжних ліній

4.7 Виберіть кнопку **«Усечь кривую»**  в розділі **«Редактирование»**  на компактній панелі інструментів і виділіть кола у містах пунктиру, як на рис. 62.

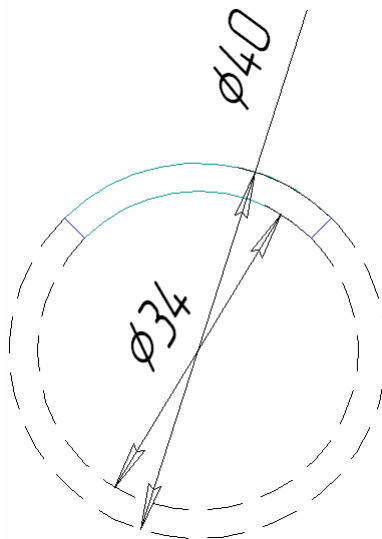


Рис. 62 – Приклад, які частини кола треба видалити

Результатом такої операції є частина вирізаної моделі деталі.

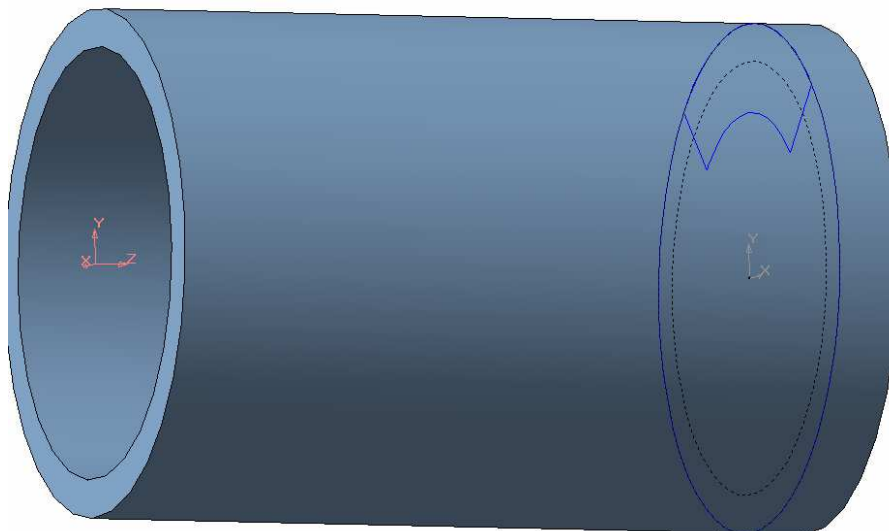





Рис. 63 – Модель після відсікання ліній

4.8 Закінчіть побудову ескізу натисненням кнопки .

4.9 Натисніть кнопку «**Вырезать выдавливанием**»  для вирізання ескізу. Заповніть усі поля відповідно до рис. 64. У ході цієї операції отримується конструкція, яка наведена на рис.65. Треба зазначити, що після введення параметрів на панелі властивостей за рис. 64 треба натиснути кнопку ENTER, і тільки після цього кнопку «**Создать объект**»  на панелі властивостей.

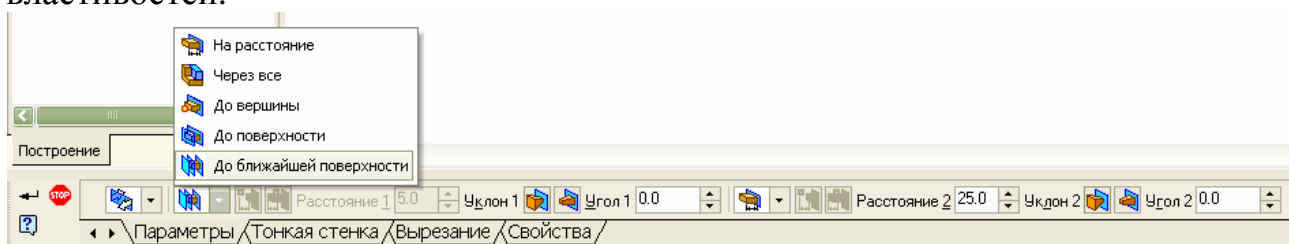


Рис. 64 – Параметры вирізання ескізу

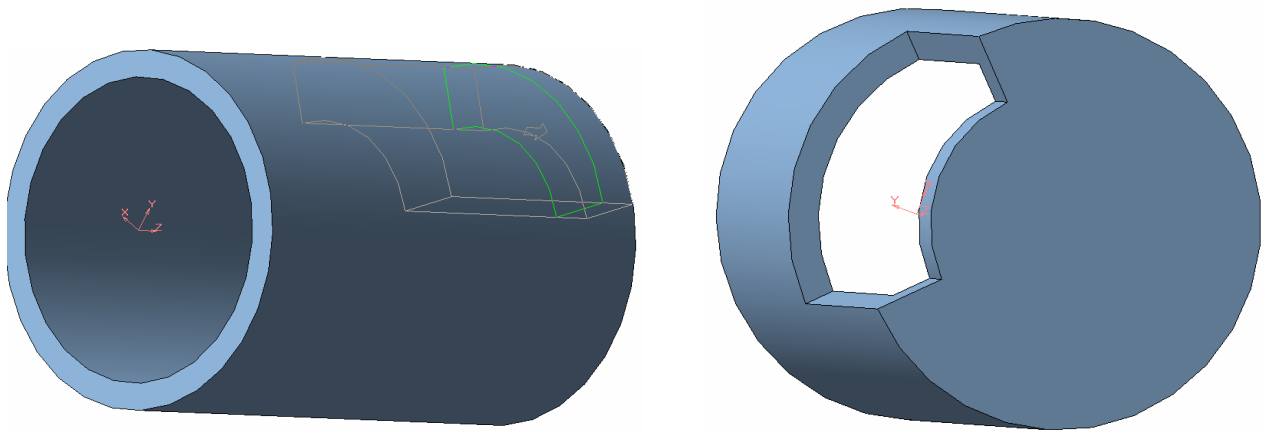


Рис. 65 – Циліндр з вирізом

4.10 Створіть вісь конічної поверхні, натиснувши на панелі інструментів

 →  і вкажіть на циліндричну поверхню деталі (рис. 66).

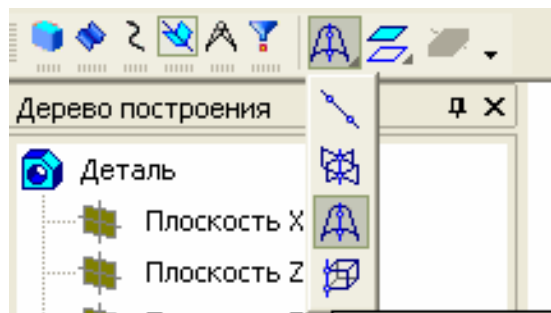


Рис. 66 – Операції створення осі

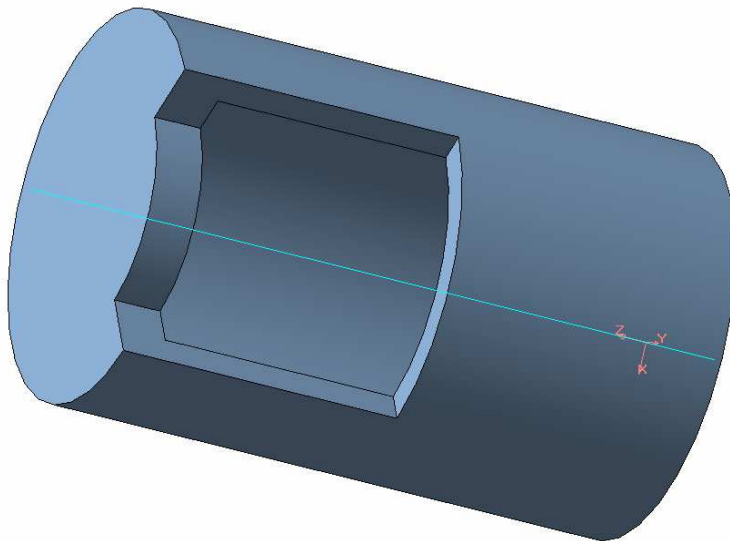


Рис. 67 – Вісь моделі

4.11 Створіть копію по концентричній сітці (див. рис. 68) і вибираючи у дереві побудови рядки «*Ось конической поверхности*» і «*Вырезать элемент выдавливания:2*» (рис. 69), заповніть усі поля відповідно до рис. 70



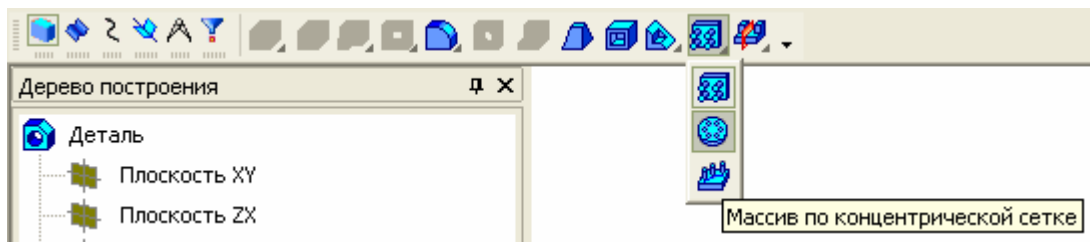


Рис. 68 – Параметры копии по концентричной сітці

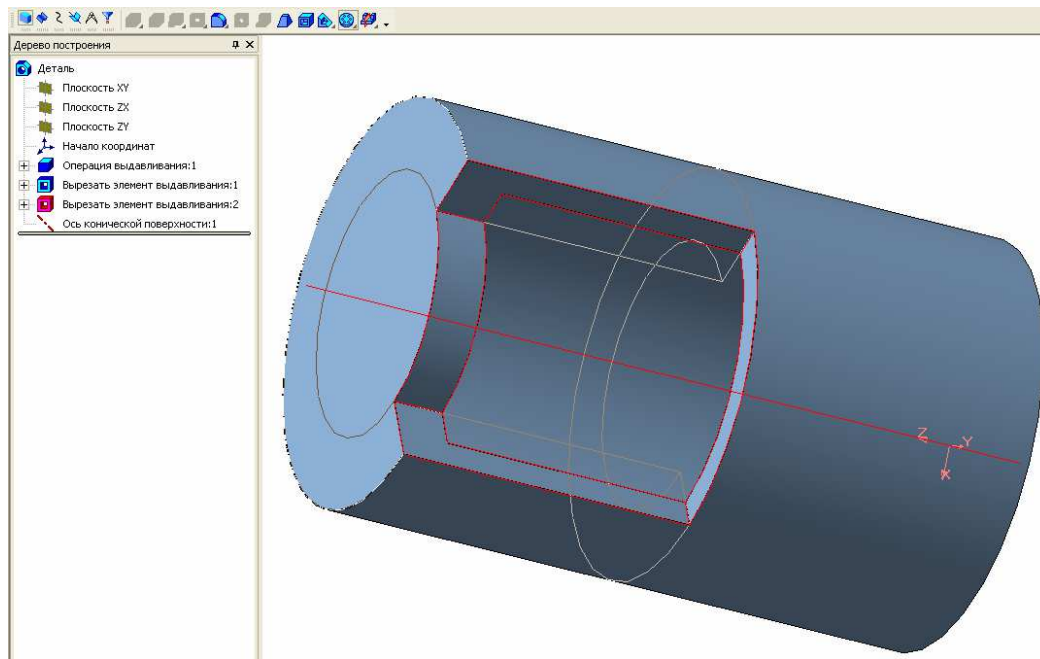


Рис. 69 – Вибирання елементів

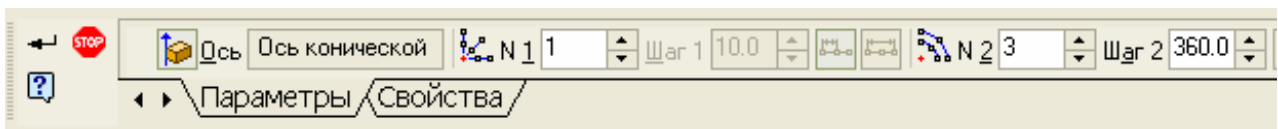


Рис. 70 – Параметры массиву

Отримаємо деталь наступного вигляду:

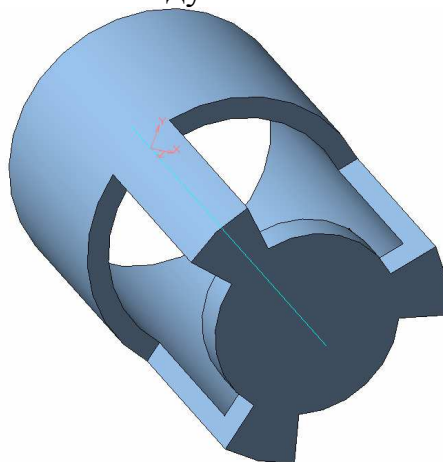



Рис. 71 – Модель деталі після операцій копії по концентричной сітці

4.12 Виберіть площину зовнішнього дна моделі, почніть новий ескіз і побудуйте коло в центрі координат **радіусом 8 мм**. Завершіть побудову ескізу натисненням кнопки .

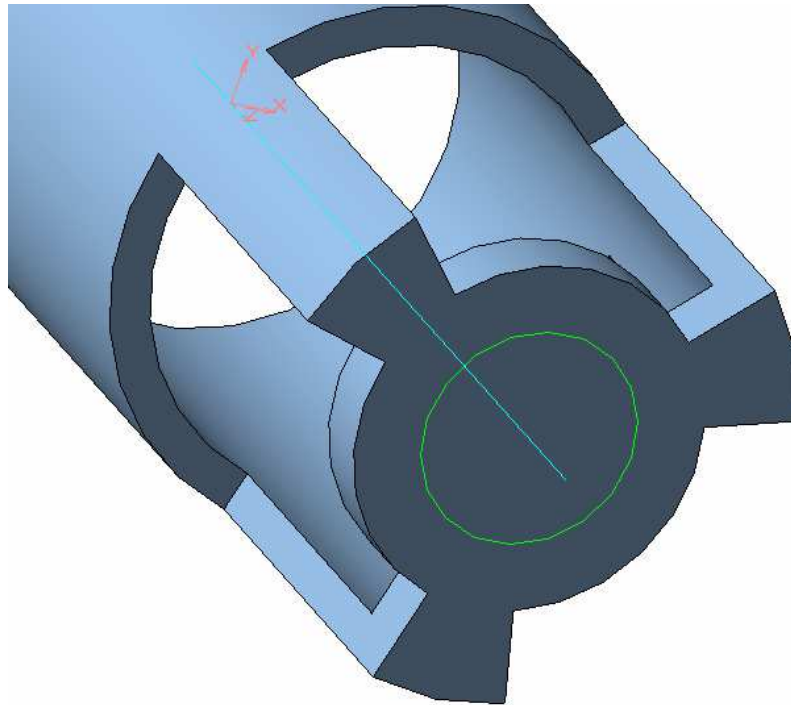




Рис. 72 – Побудоване коло

4.13 Натисніть кнопку **«Приклеить выдавливанием»**  на **відстань 10 мм**.

4.14 Виберіть площину витисненого елемента, почніть новий ескіз, нарисуйте коло із центром на початку координат і **радіусом 5 мм**. Завершіть побудову ескізу натисненням кнопки .

4.15 Виріжіть отриманий ескіз, вибравши кнопку **«Вырезать выдавливанием»** , і на панелі властивостей виберіть тип напрямку **«Через все»**.

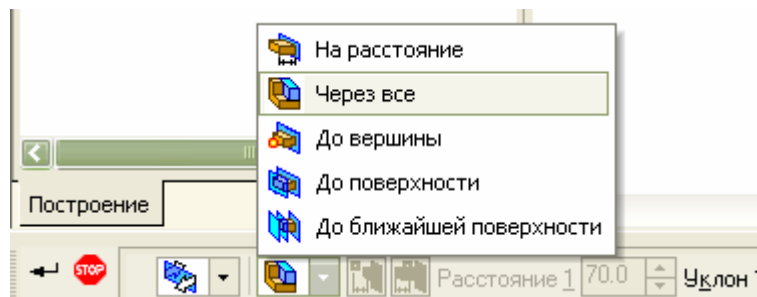


Рис. 73 – Параметры вырезания эскиза

Як результат буде отримана деталь, наведена на рис. 74.

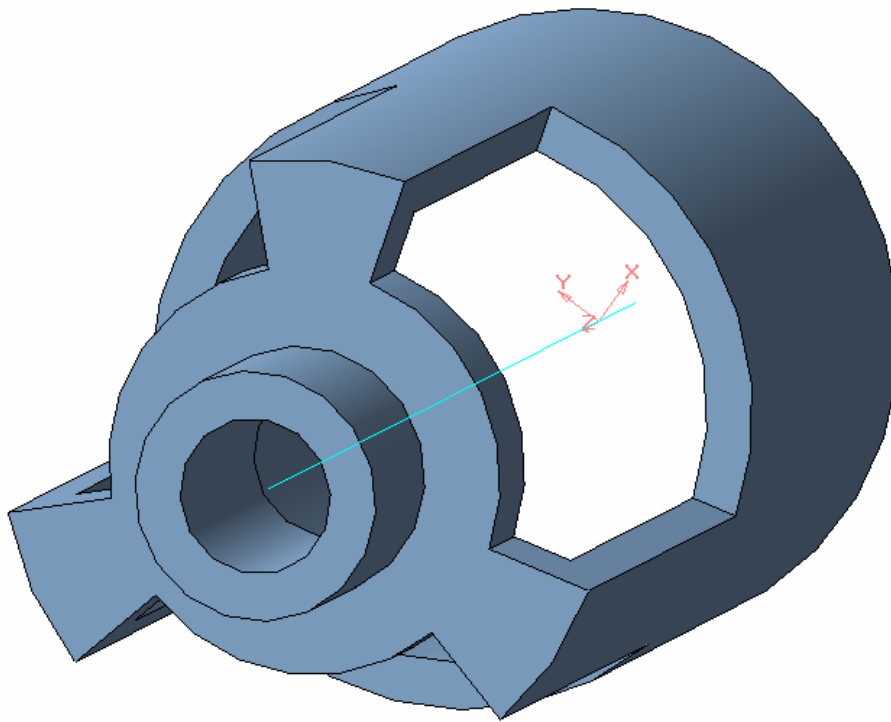


Рис. 74 – Кінцевий вигляд деталі

#### IV. Завдання

Самостійно зробіть креслення відповідно до пунктів 1 – 4.

#### V. Зміст звіту

- Мета роботи.
- Короткі теоретичні відомості.
- Докладний опис усіх етапів лабораторної роботи.
- Надруковані й наведені у звіті виконані графічні зображення об'єктів.

#### Контрольні питання

1. Як здійснюється операція «**Вырезать выдавливанием**»?
2. Для чого потрібна команда - копія по концентричній сітці?
3. Як створити новий ескіз?
4. За допомогою яких команд здійснюється спрощення об'єктів?
5. Якими кнопками на панелях здійснюють зміну орієнтації, переміщення і зсуву проектованої моделі?

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Герасимов А.А. Самоучитель Компас – 3D V8. – СПб.: БХВ – Петербург, 2007. – 544с.
2. Шалумов А.С., Багаев Д.В. Система автоматизированного проектирования КОМПАС- ГРАФИК: Часть 1. Введение в КОМПАС: Уч. пособие. – Ковров: КГТА, 2003. - 42 с.
3. Шалумов А.С., Багаев Д.В., Осипов А.С. Система автоматизированного проектирования КОМПАС – ГРАФИК: Часть 2. Проектирование в КОМПАС: Уч.пособие. – Ковров: КГТА, 2005. - 42 с.
4. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. – М., 2000. – 188с.

*Навчальне видання*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання лабораторних робіт  
з дисципліни

**АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ  
ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ**

*(для студентів 5 – 6 курсів усіх форм навчання  
за спеціальностями 7.05070204, 8.05070204 – «Електромеханічні системи  
автоматизації та електропривод»)*

Укладачі **БАБІЧЕВА** Ольга Федорівна  
**ЛУКАШОВА** Наталія Павлівна

Відповідальний за випуск *О. Ф. Бабичева*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання: *І. В. Волосожарова*

План 2013, поз.124М

---

Підп. до друку 30.05.2013р.  
Друк на ризографі.  
Зам.№

Формат 60x84 1/16  
Ум. друк. арк. 5,0  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua  
Свідокство суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4064 від 12.05.2011 р.