

ІНФОРМАТИКА



Курсове проектування
для студентів машинобудівних
спеціальностей

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет

ІНФОРМАТИКА
КУРСОВЕ ПРОЕКТУВАННЯ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2012

УДК 621(075)

ББК 32.81я73

I-74

Автори:

Козлов Л. Г., Петров О. В., Семічаснова Н. С., Коцюбівська К. І.

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (протокол № 5 від 22.12.2011 р.)

Рецензенти:

О. Д. Азаров, доктор технічних наук, професор

П. М. Павленко, доктор технічних наук, професор

М. П. Боцула, кандидат технічних наук, доцент

I-74 Інформатика. Курсове проектування для студентів машинобудівних спеціальностей : навчальний посібник / [Козлов Л. Г., Петров О. В., Семічаснова Н. С., Коцюбівська К. І.] – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 184 с.

В навчальному посібнику наведені варіанти завдань для виконання курсової роботи з дисципліни «Інформатика». Теоретичний матеріал посібника викладений з максимальним наближенням до структури курсової роботи і містить в собі детальні пояснення та приклади виконання розділів курсової роботи.

Посібник призначений для студентів бакалаврських напрямів підготовки «Інженерна механіка» та «Машинобудування» денної та заочної форм навчання, а також буде корисним для студентів суміжних напрямів.

УДК 621(075)

ББК 32.81я73

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Індивідуальне завдання та організація виконання курсової роботи.....	5
2 Розрахунок режимів різання.....	11
3 Засоби виконання розділів курсової роботи.....	14
3.1 Апаратні та системні засоби виконання КР.....	14
3.2 Текстовий редактор WORD.....	31
3.3 Сканування та перетворення тексту в електронний формат.....	49
3.4 Пошук інформації у всесвітній мережі Internet.....	54
3.5 Електронні таблиці EXCEL.....	59
3.6 Мова програмування Pascal.....	78
3.7 Комп'ютерне креслення у CAD-системі КОМПАС.....	106
3.8 Тривимірне моделювання у CAD-системі КОМПАС.....	135
4 Оформлення курсової роботи.....	147
Глосарій (glossary).....	155
Перелік використаної літератури.....	156
Додаток А. Індивідуальне завдання.....	157
Додаток А. Тематика та варіанти завдань до курсової роботи.....	159
Додаток В. Титульний аркуш пояснювальної записки.....	182
Додаток Г. Зразок робочого креслення деталі.....	183

ВСТУП

Одним із пріоритетних напрямків розвитку економіки України є розвиток машинобудівної галузі. Широка різноманітність та значний потенціал машинобудівних українських підприємств забезпечують постійне підвищення якості та конкурентоспроможності продукції. Однак підтримка високого рівня розвитку машинобудування, приладобудування, літакобудування, суднобудування та інших галузей в Україні неможлива без підготовки висококваліфікованих фахівців відповідних спеціальностей.

Ринок праці в Україні, як і в усьому світі, висуває нові вимоги до кадрів машинобудівної галузі. До сучасних спеціалістів з інженерної механіки та машинобудування ставляться не тільки вимоги якісної технічної освіти зі спеціальності, але й глибокі знання з суміжних напрямків – комп'ютерних, економічних та інших.

Знання сучасних вітчизняних та закордонних програмних засобів у машинобудуванні, прикладних систем (MS WORD, MS EXCEL), систем програмування (Pascal), систем проектування та інженерного аналізу (CAD-система КОМПАС) дозволить випускникам напрямів підготовки «Інженерна механіка» та «Машинобудування» займати провідні місця на ринку праці та продуктивно працювати на машинобудівних підприємствах України та за її межами.

1 ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота (КР) з дисципліни «Інформатика» є підсумковим етапом вивчення дисципліни студентами машинобудівних спеціальностей напряму підготовки «Інженерна механіка» та «Машинобудування» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр. Виконання КР забезпечить розуміння студентами ролі і місця комп'ютерних технологій в машинобудуванні та народному господарстві; формування у студентів системних підходів до вирішення задач інформатизації в машинобудуванні; кваліфікованого застосування сучасних програмних засобів.

Для виконання КР кожен студент отримує від керівника КР індивідуальне завдання, приклад якого наведений у додатку А. Вхідні дані до КР, що записуються у індивідуальному завданні, вибираються з таблиць Б.1-Б.3 додатка Б відповідно до отриманого студентом варіанта. У додатку А подано приклад заповнення індивідуального завдання для варіанта № 100.

Структура КР відповідає індивідуальному завданню та містить такі розділи:

Вступ;

1. Теоретичні відомості;
2. Опис вхідних даних;
3. Алгоритм розрахунку;
 - 3.1. Математичний алгоритм;
 - 3.2. Графічний алгоритм;
4. Таблиця ідентифікації змінних;
5. Текст програми мовою Pascal;
6. Результати розрахунків у середовищі Pascal;
7. Розрахунок у програмі Excel;
8. Створення креслення та тривимірної моделі деталі;

Висновки;

Перелік посилань;

Додаток А «Креслення деталі»;

Додаток Б «Тривимірна модель деталі».

Вступ

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки посередині рядка із заголовком «**ВСТУП**» (великими буквами більш високої насиченості).

Текст вступу повинен бути коротким і висвітлювати питання актуальності та призначення курсової роботи. Вступ висвітлює стан розвитку завдань КР в галузі машинобудування, сфери використання та призначення результатів виконання. В останньому абзаці вступу потрібно

чітко вказати мету виконання КР та завдання, які необхідно вирішити для досягнення поставленої мети.

Обсяг вступу не має перевищувати однієї сторінки.

Теоретичні відомості

У теоретичних відомостях наводяться характеристики процесу механічної обробки деталі, відповідно до отриманого завдання. Мають бути наведені ілюстрації схеми різання, інструментів та верстатів. У тексті мають бути посилання на літературні джерела, які були використані для підготовки даного розділу. Рекомендована література – [1-3].

Теоретичні відомості, як і решта розділів, мають бути підготовлені засобами текстового редактора MS Word. Вимоги щодо оформлення тексту наведені у розділі 4, а прийоми роботи з текстовим редактором MS Word наведені у підрозділі 3.2 даного навчального посібника.

Обсяг розділу не має перевищувати 6-8 сторінок.

Опис вхідних даних

В даному розділі описуються вхідні дані для виконання КР, що вибираються з таблиць Б.1 та Б.2 додатка Б даного навчального посібника. Наприклад, для варіанта № 100 опис вхідних даних виглядатиме таким чином:

Тема курсової роботи. Нарізання різи мітчиком гайковим.

За темою КР необхідно підготувати теоретичний матеріал, що висвітлюватиме суть та особливості процесу нарізання різи.

Також у курсовій роботі необхідно розробити графічний та математичний алгоритми розрахунку режимів різання при нарізання різи мітчиком гайковим, де матеріал деталі – сплав силумін, а матеріал ріжучої частини інструмента – Р6М5.

На основі розроблених алгоритмів необхідно створити програму розрахунку режимів різання за допомогою мови програмування Pascal. Програма має містити також розрахунок залежності потужності різання N , кВт від параметрів процесу нарізання різи мітчиком гайковим: подачі s , мм/об, у діапазоні зміни (0,04-0,06) мм/об, при кроці зміни 0,005 мм/об та кроковій різі p , мм, у діапазоні зміни (1-2) мм, при кроці зміни 0,1 мм.

Розрахунок режимів різання та залежностей проводиться також у програмі Excel.

Відповідно до завдання на КР необхідно виконати технічне креслення деталі «Корпус» та її тривимірну модель.

Обсяг розділу не має перевищувати однієї сторінки.

Алгоритм розрахунку

Даний розділ поділяється на два підрозділи: математичний та графічний алгоритми вирішення завдання розрахунку режимів різання.

Математичний алгоритм подається у вигляді формул розрахунку режимів різання, що охоплює послідовний розрахунок швидкості різання V , сили різання P , крутного моменту M (в окремих випадках) та потужності різання N . Подання формули супроводжується поясненням змінних, що до неї входять. Всі довідкові дані супроводжуються відповідними таблицями. Вимоги до оформлення формул та таблиць подані в розділі 4 даного посібника. Обсяг підрозділу «Математичний алгоритм» не має перевищувати 3-6 сторінок.

Графічний алгоритм подається у вигляді блок-схем, що описують не тільки послідовність розрахунку, але і порядок введення даних та виведення результатів. Вставка, прийоми з'єднання блоків та форми їх функціональних призначень наводяться у пункті 3.2.7 даного посібника. Обсяг підрозділу «Графічний алгоритм» не має перевищувати 2-4 сторінки.

Таблиця ідентифікації змінних

Перед створенням програми розрахунку режимів різання мовою Pascal виконується вибір систем позначень змінних і відповідних їм ідентифікаторів у тексті програми. Розроблену систему позначень необхідно подати у вигляді таблиці ідентифікації змінних:

Найменування змінної	Позначення змінної у математичному алгоритмі	Ідентифікатор у програмі
Швидкість різання	V	V
...	...	...

Обсяг розділу «Таблиця ідентифікації змінних» не має перевищувати 1-2 сторінки.

Текст програми мовою Pascal

У даному розділі наводиться повністю текст програми розрахунку режимів різання, написаний алгоритмічною мовою Pascal. Основні відомості та приклади виконання типових розрахунків мовою Pascal наведені у підрозділі 3.6 даного посібника. При цьому програма має містити такі складові:

1. Перша сторінка – титульна, на якій вказують тему КР, прізвище, ініціали та групу студента, прізвище, ініціали та посаду керівника КР;
2. Друга сторінка – меню, що містить вибір таких дій (наприклад, для

варіанта № 100):

- 1) *Розрахунок режимів різання при нарізанні різі мітчиком гайковим;*
- 2) *Розрахунок залежності потужності різання N від подачі s ;*
- 3) *Розрахунок залежності потужності різання N від кроку різі p ;*
- 4) *Вихід з програми.*

3. Результат розрахунку режимів різання у вигляді таблиці та залежності режимів різання від параметрів процесу різання у вигляді стовпців.

4. Всі результати записуються у файл, в якому має бути зазначена тема КР, прізвище, ініціали та група студента, а також наведені результати виконання програми розрахунку режимів різання у вигляді таблиці та залежності режимів різання від параметрів процесу різання у вигляді стовпців.

Рекомендується оформляти текст програми шрифтом Courier New висотою букв 12 пт. Обсяг розділу «Текст програми мовою Pascal» не має перевищувати 5-8 сторінок.

Результати розрахунків у середовищі Pascal

У розділі необхідно навести вміст файлу, створеного в результаті виконання розробленої програми. Рекомендується оформляти текст результатів шрифтом Courier New висотою букв 12 пт. Обсяг розділу «Результати розрахунків у середовищі Pascal» не має перевищувати 1-3 сторінок.

Розрахунок у програмі Excel

У розділі необхідно вказати тему КР, прізвище, ініціали та групу студента, вхідні дані, а також, за розробленим математичним алгоритмом, виконати розрахунок режимів різання та залежності режимів різання від параметрів процесу різання. Результати розрахунків подаються у вигляді таблиць даних та графіків або діаграм залежності.

Даний розділ виконується засобами електронних таблиць MS Excel. Прийоми роботи у середовищі MS Excel, основні функції, методика розрахунку та побудов діаграм і графіків функцій наводиться у підрозділі 3.5 даного посібника.

Обсяг розділу «Розрахунок у програмі Excel» не має перевищувати 1-3 сторінки.

Створення креслення та тривимірної моделі деталі

У розділі необхідно навести алгоритм побудови тривимірної моделі деталі, креслення якої вибирається із таблиці Б.3 додатка Б відповідно до отриманого варіанта КР. Приклад опису алгоритму побудови тривимірної

моделі наведений у підрозділі 3.8 даного навчального посібника. Обсяг розділу «Створення креслення та тривимірної моделі деталі» не має перевищувати 2-4 сторінки.

Висновки

Висновки оформляють з нової пронумерованої сторінки посередині рядка із заголовком «**ВИСНОВКИ**» (великими буквами більш високої насиченості).

Висновки є підсумковою частиною прийнятих рішень при виконанні курсової роботи. У висновках необхідно проаналізувати виконання поставлених завдань та досягнення мети курсової роботи. Наводиться коротка характеристика виконання всіх розділів КР. За результатами розрахунків необхідно охарактеризувати вплив зміни заданих параметрів процесу різання на розглядуваний елемент режимів різання. Необхідно дати оцінку, вказати переваги та недоліки розрахунку режимів різання двома методами: у програмі Excel та у середовищі програмування Pascal. Вказати значення виконаної роботи для машинобудівної галузі та перспективи реалізації роботи на машинобудівному підприємстві.

Перелік посилань

Список літературних джерел, використаних під час виконання КР оформляють з нової пронумерованої сторінки посередині рядка із заголовком «**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**» (великими буквами більш високої насиченості).

Посилання на літературні джерела наводять в квадратних дужках, вказуючи порядковий номер за списком [1]. В списку кожне найменування літературного джерела записують мовою, якою воно видане, з абзацу і нумерують арабськими числами.

Форми запису використаних літературних джерел слід розміщувати у порядку появи посилань у тексті або за абеткою.

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи:

- ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги і правила складання»;

- ДСТУ 3582-97 «Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила».

Додатки

В додатках розміщують робоче креслення (додаток А) та зображення тривимірної моделі деталі (додаток Б). Креслення має відповідати вимогам

ЄСКД. Тривимірні моделі та креслення деталей виконуються за допомогою САД-системи КОМПАС. Основні прийоми роботи зі створення комп'ютерного креслення деталі наведені у підрозділі 3.7, а створення тривимірної моделі деталі – у підрозділі 3.8 даного посібника.

Виконання та захист КР

Виконання та захист КР відбуваються протягом одного триместру. На першому тижні навчання студентам видаються індивідуальні завдання, що скріплюються підписами самого студента та керівника КР.

Протягом триместру студенти виконують КР згідно з планом-графіком, розробленим на кафедрі. Виконання КР здійснюється студентами самостійно, а будь-які питання, що виникають, мають вирішуватися тільки за погодженням з керівником КР на консультаціях, графік яких розробляється на кафедрі та оголошується студентам. З метою забезпечення ритмічного та поетапного виконання КР на консультаціях проводяться два рубіжні контролі виконання розділів КР. Рубіжний контроль здійснюється керівником КР, а день проведення вказується у плані-графіку виконання КР. В результаті рубіжних контролів керівник КР виявляє стан виконання розділів КР і, в разі виявлення порушення плану-графіка виконання, може звернутися з доповідною запискою до директора інституту. За результатами другого рубіжного контролю здійснюється формування графіка захисту КР.

Захист виконаної КР відбувається протягом останніх двох тижнів триместру згідно з попередньо розробленим графіком. До захисту КР допускаються студенти, які виконали та оформили їх відповідно до вимог, чинних у Вінницькому національному технічному університеті, та даного навчального посібника, а також скріплені підписом «До захисту» керівника КР. «До захисту» керівник КР підписує лише завершені та скріплені розрахунково-пояснювальні записки до КР, зміст яких відповідає індивідуальним завданням та наявності оптичного диску (CD-R, DVD-R) з програмою розрахунку, розробленою у КР, а також кресленням деталі та її тривимірною моделлю. Запис «До захисту» повинен бути отриманий не менше ніж за два дні до дня захисту КР.

Захист КР проводиться публічно за встановленим графіком перед комісією, склад якої затверджується завідувачем кафедри. Процедура захисту здійснюється таким чином:

- студент робить доповідь за темою КР з демонстрацією розробленої програми розрахунку (5-10 хв.);
- після доповіді члени комісії задають запитання за темою КР;
- за результатами доповіді та відповідей студента комісія оголошує оцінку за КР.

У випадку виявлення керівником КР чи членами комісії факту несамотійного виконання КР студент з захисту знімається і йому видається нове завдання та призначається новий термін захисту КР.

2 РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ РІЗАННЯ

Точіння

Точіння – це технологічний спосіб обробки різанням зовнішніх і внутрішніх циліндричних і конічних, а також плоских торцевих поверхонь тіл обертань. Точіння виконують спеціальним інструментом – різцем. Різці відносять до найбільш поширеної групи ріжучих інструментів. Вони застосовуються для обточування, розточування, підрізання, відрізання, нарізання різі та ін. Операції точіння виконують на металорізальних верстатах токарної групи (як універсальних, так і спеціальних) у тому числі з ЧПК, а також на карусельних і револьверних верстатах. За своїм технологічним призначенням точіння поділяється на попереднє, міжопераційне формоутворювальне і кінцеве формоутворювальне.

Елементами режимів різання під час точіння є:

- глибина різання – t , мм [2, С. 265];
- подача – s , мм/об [2, С. 265];
- швидкість різання – V , м/хв. [2, С. 265–268];
- сила різання – P , Н [2, С. 271];
- потужність різання – N , кВт [2, С. 271].

Свердління, зенкерування та розвертування

Свердління застосовується для отримання отворів у суцільному матеріалі, а також для розсвердлювання вже наявних отворів. Як інструменти використовуються свердла різних конструкцій.

Зенкерування – це технологічний метод обробки круглих отворів різного ступеня точності та з різною шорсткістю утворених циліндричних поверхонь. Як інструменти використовуються зенкери. Стандартні зенкери мають від трьох до восьми зубів. Найбільш часто на практиці зустрічаються зенкери з трьома гвинтовими зубами. Найбільш розповсюджені тризубі стандартні зенкери, які ріжуть трьома головними і трьома допоміжними лезами. Леза всіх трьох зубів зенкера однаково беруть участь в різанні і будуть навантажені однаковими силами різання тільки за умови максимального дотримання технології заточування задніх поверхонь на всіх трьох зубах.

Розвертування є остаточною операцією при обробці отворів, що пройшли попередню обробку свердлом, різцем або зенкером. Як ріжучі інструменти застосовуються розвертки різних типів.

Операції свердління, зенкерування та розвертування виконують на металорізальних верстатах токарної, розточувальної та фрезерної груп.

Елементами режимів різання під час свердління, зенкерування чи розвертування є:

- глибина різання – t , мм [2, С. 276];

- подача – s , мм/об [2, С. 276];
- швидкість різання – V , м/хв. [2, С. 276];
- крутний момент – M , Н·м [2, С. 277–280];
- сила різання – P , Н [2, С. 277];
- потужність різання – N , кВт [2, С. 280].

Фрезерування

Фрезерування – це процес обробки, різання, при якому різальний інструмент (фреза) виконує обертальний (головний) рух, а заготовка, що обробляється, – поступальний чи обертальний рух подачі (допоміжний). Залежно від напрямку обертання фрези і напрямку подачі розрізняють зустрічне фрезерування, коли оброблювана заготовка подається назустріч обертанню фрези, і попутне – коли напрям обертання фрези і напрям подачі збігаються.

Під час фрезерування використовується інструмент фреза. Фреза – це тіло обертання, на поверхні якого розміщено різальні зубці. Залежно від форми і призначення фрези поділяють на циліндричні, торцеві, дискові, кінцеві, кутові, фасонні, різьбові, черв'ячні та ін. За формою задньої поверхні розрізняють фрези з гострозаточеними і затилованими зубцями.

Операції фрезерування виконують на металорізальних верстатах фрезерної групи.

Елементами режимів різання під час фрезерування є:

- глибина різання – t , мм [2, С. 282];
- ширина фрезерування – B , мм [2, С. 282];
- подача [2, С. 282]:
 - s , мм/об. (на оборот),
 - s_z , мм/зуб (на зуб),
 - s_m , мм/хв. (хвилинна);
- швидкість різання – V , м/хв. [2, С. 282];
- сила різання – P , Н [2, С. 282];
- крутний момент – M , Н·м [2, С. 290];
- потужність різання – N , кВт [2, С. 290].

Різьбонарізання

Різь на кріпильних деталях виготовляють методом різання, коли формоутворення профілю різі здійснюють різенарізними інструментами або методом пластичного видавлювання, коли утворення різі досягається з допомогою різенакатних інструментів. В різанні металів розглядається формоутворення різі лише методом різання.

Всі різенарізні інструменти можуть бути розділені на три групи:

- 1) різеві різці;
- 2) різеві гребінки, мітчики, круглі плашки, різенарізні головки;
- 3) різеві фрези.

Різенарізними різцями нарізають внутрішні та зовнішні різі в умовах одиничного та малосерійного виробництва, а також при проведенні ремонтних робіт. Круглими плашками, мітчиками і різенарізними головками нарізають внутрішні та зовнішні різі на болтах, гвинтах, шпильках, в гайках і на деталях машин в умовах великосерійного і масового виробництва. Різовими фрезами обробляють зовнішні і внутрішні різі на деталях машин, зокрема на валах, коли використання інших видів різенарізного інструменту неможливе або нерентабельне.

Елементами режимів різання під час різенарізання є:

- глибина різання – t , мм [2, С. 293];
- подача – s_z , мм/зуб [2, С. 293];
- крок різі – p , мм [2, С. 293];
- швидкість різання – V , м/хв. [2, С. 295–297];
- сила різання – P , Н [2, С. 297];
- крутний момент – M , Н·м [2, С. 297];
- потужність різання – N , кВт [2, С. 297].

3 ЗАСОБИ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ

3.1 Апаратні та системні засоби виконання КР

Поняття про персональний комп'ютер

Персональний комп'ютер або електронна обчислювальна машина (ЕОМ) – це пристрій, що виконує операції введення інформації, обробки її за певною програмою та виведення одержаних результатів у формі, придатній для сприймання людиною.

Сьогодні існує велика кількість видів ЕОМ, які класифікують за різними критеріями: призначенням, потужністю, розмірами і т.д. Наприклад, за призначенням ЕОМ поділяють на великі ЕОМ, міні-ЕОМ, мікро-ЕОМ та персональні комп'ютери, які, в свою чергу, поділяють на масові, ділові, портативні, розважальні та робочі станції.

Персональний комп'ютер (ПК) – ЕОМ, призначена для обслуговування одного користувача чи одного робочого місця, дозволяє виконувати найрізноманітніші задачі.

Всі персональні комп'ютери за розмірами поділяють на:

- настільні (desktop) – використовуються в приміщеннях для обладнання робочих місць та забезпечують широкі функціональні можливості (рис. 3.1);

- блокнотні (notebook) або портативні – призначені для використання в поїздках та забезпечують скорочені функціональні можливості (рис. 3.2). Особливо це стосується застосування різноманітних периферійних пристроїв;

- електронні секретарі, електронні довідники (PDA, Personal Digital Assistant), які, як правило, вміщуються в кишені та їх можна легко тримати в руці (рис. 3.3). Набір функцій дає змогу виконувати записи текстів, деякі обчислення, вести розклад, телефонний довідник, перекладати фрази з іноземної мови та інше.



Рисунок 3.1



Рисунок 3.2



Рисунок 3.3

ПК дозволяє виконувати різноманітні операції та розв'язувати широкий клас завдань в таких сферах застосування:

- побутова (домашня) – ведення сімейних баз даних (довідників,

архівів, щоденників), розрахунок сімейного бюджету, навчання, розваги (електронні ігри) тощо;

- офісна (ділова) – автоматизація конторської праці: складання, редагування та оформлення текстів, ведення баз даних, ділового листування, виконання табличних обчислень; робота з графічною інформацією;

- професійна – автоматизація праці інженерів і наукових працівників у системах автоматизованого проектування та автоматизованих системах наукових досліджень.

Персональний комп'ютер є комплексом взаємопов'язаних пристроїв, кожний з яких виконує певні функції (апаратне забезпечення), та програм, які керують роботою окремих пристроїв комп'ютера (програмне забезпечення). Склад ПК називають конфігурацією. Мінімальна конфігурація ПК передбачає мінімальний набір елементів, без яких комп'ютер не може функціонувати.

Апаратне забезпечення ПК

До апаратного забезпечення ПК відносять пристрої та засоби, які утворюють апаратну конфігурацію. До мінімальної (базової) конфігурації сучасного ПК належать:

- системний блок;
- монітор (дисплей);
- клавіатура;
- маніпулятор «миша».

Системний блок є основним вузлом, всередині якого встановлені найбільш важливі компоненти. Пристрої, які знаходяться всередині системного блока, називаються внутрішніми, а пристрої, які приєднуються до нього зовні, називаються зовнішніми. Зовнішні додаткові пристрої, які призначені для введення, виведення та довготривалого зберігання даних, називають також периферійними.

Системні блоки мають різні розміри та конфігурації, але всі побудовані за однаковими принципами і містять такі складові:

- материнську (системну) плату (рис. 3.4), на якій розміщується вся обчислювальна частина ПК: процесор із системою охолодження (куллер), оперативна пам'ять, шлейфи для підключення внутрішніх пристроїв (жорсткого диска, дисководів), порти підключення зовнішніх та внутрішніх пристроїв та ін.

- жорсткий магнітний диск (вінчестер), в якому постійно зберігаються програми і дані (рис. 3.5);

- дисковод для CD-дисків чи DVD-дисків (рис. 3.6).



Рисунок 3.4

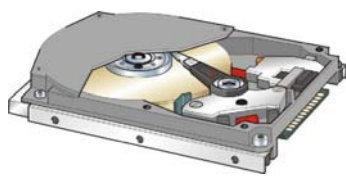


Рисунок 3.5

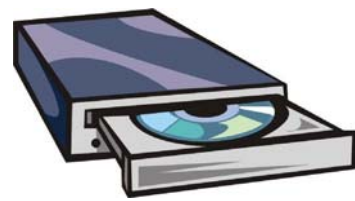


Рисунок 3.6

Крім цих складових у системному блоці можуть розміщуватися знімні диски, звукова та відеоплата, мережна плата та інші складові для роботи з периферійними пристроями.

Клавіатура і монітор є стандартними пристроями введення-виведення інформації, тобто в найпростішій ситуації команди вводяться з клавіатури, а оброблена інформація виводиться на монітор. Миша не належить до стандартних пристроїв, однак її використання значно спрощує процес введення інформації в комп'ютер і створює комфортні умови користування ним.

До системного блока ПК можуть бути приєднані нестандартні (периферійні) пристрої введення-виведення інформації:

- принтер (рис. 3.7) чи плотер – для виведення на друк текстової чи графічної інформації;
- сканер (рис. 3.8) – для зчитування текстів чи зображень документів;
- модем (рис. 3.9) – для введення-виведення інформації з використанням телефонної мережі.



Рисунок 3.7



Рисунок 3.8



Рисунок 3.9

Загальний принцип роботи ПК

В основу роботи ПК покладено програмний принцип, який полягає в тому, що комп'ютер виконує дії за заздалегідь заданою програмою. Цей принцип забезпечує універсальність використання комп'ютера: у певний момент часу розв'язується задача відповідно до вибраної програми. Після її завершення у пам'ять завантажується інша програма, що розв'язує іншу

задачу, і т.д. ПК працює з інформацією за схемою, наведеною на рис. 3.10.

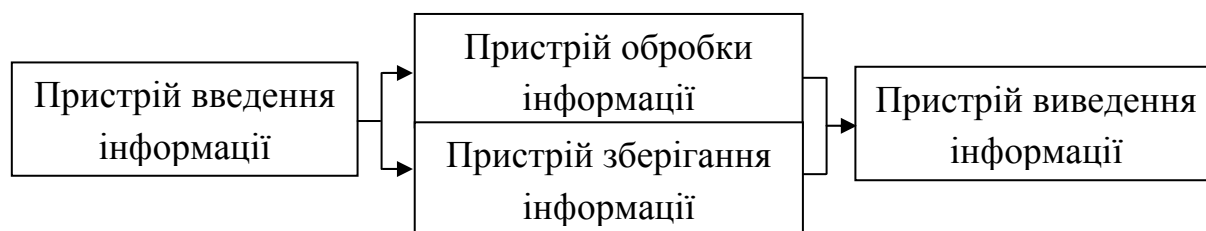


Рисунок 3.10

Програма, що, як правило, знаходиться на жорсткому диску, завантажується в оперативну пам'ять. Кожна програма призначена для обробки певного типу даних (тексту, таблиці, графіка тощо). Введення інформації (команд та даних) здійснюється за допомогою пристроїв введення. Введена інформація також потрапляє в оперативну пам'ять. Далі процесор згідно з завантаженою програмою по черзі обробляє інформацію, що знаходиться в оперативній пам'яті. Оброблена інформація знову потрапляє в оперативну пам'ять, і звідси вона виводиться на пристрої виведення.

Одним з недоліків оперативної пам'яті є те, що вся інформація втрачається в разі вимикання ПК. Також, після завершення роботи з програмою, вона вивантажується з оперативної пам'яті, що спричиняє втрату отриманих результатів. Тому для довготривалого зберігання отриманих результатів використовується зовнішня пам'ять (вінчестер, гнучкий диск, компакт-диск, USB флеш-накопичувач тощо).

Зовнішня пам'ять

Пам'ять ПК – це фізичний пристрій для зберігання інформації. Інформація записується у спеціальні комірки пам'яті. Комірка пам'яті, яка зберігає один двійковий знак («0» або «1»), називається бітом. Вісім бітів отримали назву байт. Існують кратні одиниці байту – кілобайт (Кб), мегабайт (Мб), гігабайт (Гб). Наприклад:

$$1\text{Кб} = 2 \cdot 10^3 \text{ байт} = 1024 \text{ байти};$$

$$1\text{Мб} = 2 \cdot 10^3 \text{ Кб} = 1024 \text{ Кб} = 1048576 \text{ байтів};$$

$$1\text{Гб} = 2 \cdot 10^3 \text{ Мб} = 1024 \text{ Мб} = 1048576 \text{ Кб};$$

$$1\text{Тб} = 2 \cdot 10^3 \text{ Гб} = 1024 \text{ Гб} = 1048576 \text{ Гб}.$$

Зовнішня пам'ять призначена для тривалого зберігання програм і даних. Інформація в зовнішній пам'яті зберігається після вимикання ПК.

Сьогодні найбільш поширені такі носії зовнішньої пам'яті:

1. Жорсткий диск (вінчестер). Жорсткий магнітний диск (див. рис. 3.5) є пристроєм постійного зберігання інформації, що використовується під час роботи ПК: програм операційної системи, пакетів прикладних програм, редакторів текстів, трансляторів з мов програмування та ін.

Інформація запам'ятовується на доріжках магнітної поверхні диска, а зчитується з нього спеціальними магнітними головками. Швидкість зчитування чи запису інформації на вінчестер знаходиться в межах 60-90 Мб/с. Обсяг пам'яті вінчестерів з кожним роком збільшується. А в середньому може становити від 80 Гб до 2 Тб.

2. Компакт-диск (CD-диск). За допомогою дисководів для компакт-дисків (CD-ROM) ПК може зчитувати інформацію з комп'ютерних CD-дисків та звичайних аудіо- і відеокомпакт-дисків. CD-диски дуже поширені як засіб зберігання значних обсягів інформації. На компакт-дисках зберігаються програмні продукти й архіви документів. Швидкість зчитування чи запису інформації на CD-диски становить приблизно 7 Мб/с. Найпоширенішими сьогодні є компакт диски об'ємом 640 Мбайт та 700 Мбайт. Стандартні дисководи для компакт-дисків дають можливість лише зчитувати інформацію. Запис нової інформації здійснюється на спеціальних дисководах – CD-рекордерах (CD-Rewriter). Для запису інформації на таких дисководах існує два типи компакт-дисків: CD-R та CD-RW. Вони відрізняються тим, що на CD-R інформація записується один раз, а на CD-RW можна перезаписувати багато разів.

3. DVD-диск. Зовні схожий на CD-диск, але має більший обсяг пам'яті (4,7 Гбайт) у порівнні з CD-диском.

4. USB флеш-накопичувач – запам'ятовувальний напівпровідниковий електричний пристрій, що підключається до комп'ютера через USB-інтерфейс. USB флеш-накопичувач отримав широке розповсюдження завдяки своїй компактності, легкості перезаписування файлів та значному обсягу пам'яті (від 32 Мб до 256 Гб). Основне призначення USB флеш-накопичувачів: зберігання, перенесення та обмін даними, резервне копіювання, завантаження операційних систем та ін.

Пристрої введення-виведення інформації

Клавіатура

В більшості ПК вітчизняного і зарубіжного виробництв використовується клавіатура, що має 101 клавішу та кілька індикаторів, які сигналізують про режим роботи клавіатури. За своїм призначенням усі клавіші згруповано в чотири поля. Перше (центральне) поле клавіатури містить клавіші з літерами, цифрами, розділовими знаками, а також кілька клавіш керування. Як видно з написів на клавішах центрального поля, натискання на одну й ту саму клавішу може приводити до введення різних символів залежно від режиму роботи клавіатури. Перехід до того чи іншого режиму багато в чому визначається програмою, що керує роботою клавіатури. Таких програм є багато, тому навіть на аналогічній клавіатурі перехід (наприклад, з режиму введення українських літер у режим

уведення англійських) може здійснюватися по-різному. Наприклад, комбінаціями клавіш <Ctrl>+<Shift> або <Лівий Alt>+<Shift>.

Для натискання комбінації клавіш потрібно спочатку натиснути і тримати першу клавішу з комбінації. Потім натиснути другу клавішу і лише після цього відпустити обидві клавіші. Наприклад, для введення коми – <Shift>+<крапка>.

Перехід у режим постійного введення великих літер здійснюється натисканням на клавішу <CapsLock>. При цьому засвічується індикатор <CapsLock> у правому верхньому кутку клавіатури. Повторне натискання на клавішу <CapsLock> переводить клавіатуру в режим введення малих літер (індикатор CapsLock при цьому гасне). Для введення окремих великих літер (наприклад, на початку речення або особистих імен), а також символів, розміщених у верхній частині відповідних клавіш, використовується комбінація клавіш <Shift>+<відповідна літера на клавіатурі>. На відміну від комбінації клавіш, режим CapsLock дає змогу вводити тільки великі літери, крім символів верхнього регістра.

Друге поле клавіатури містить 12 функціональних клавіш <F1>-<F12>, а також деякі клавіші керування. В разі натискання на функціональні клавіші ПК виконує дії, що визначаються програмою. Призначення функціональних клавіш у різних програмах, як правило, різне. Існує лише один стандарт: клавіша <F1> (Help – допомога) дає змогу вивести на екран текстові пояснення до програми, а також довідник, якщо це передбачено програмним продуктом.

Третє поле клавіатури містить клавіші керування курсором монітора. Натискання на клавіші <←>, <→>, <↑>, <↓> зумовлює переміщення курсора на екрані монітора на одну позицію відповідно ліворуч, праворуч, угору, вниз. Натискання на клавішу <End> приводить до переміщення курсора на кінець рядка, а на клавішу <Home> – на його початок.

Четверте поле клавіатури містить клавіші, які можна використовувати для набору цифр і знаків арифметичних операцій або керування курсором. Перехід у режим введення цифр здійснюється натисканням на клавішу <NumLock> (при цьому засвічується індикатор NumLock). Повторне натискання на клавішу <NumLock> (індикатор NumLock при цьому гасне) переводить клавіші цього поля у режим керування курсором аналогічно клавішам третього поля.

Типове призначення деяких клавіш керування та їх комбінацій таке:

<PageUp> – сторінка вгору. Використовується під час перегляду на екрані монітора текстів, що займають більш як один екран (сторінку). Натискання на клавішу <PageUp> зумовлює виведення на екран попередньої сторінки тексту;

<PageDown> – сторінка вниз. При натисканні на цю клавішу в режимі перегляду тексту на екран монітора виводиться наступна сторінка;

<Insert> – перемикає клавіатуру в режим вставки. У цьому режимі натискання на клавішу з будь-якою літерою приводить до вставлення цієї

літери на позицію курсора. При цьому літери рядка, розміщені з правого боку від курсора, зсуваються праворуч на одну позицію, звільняючи місце для літери, що вставляється. Вимкнення режиму вставки здійснюється повторним натисканням на клавішу <Insert>. Коли режим вставки вимкнено, натискання на алфавітно-цифрову клавішу приводить до заміщення літери справа від курсора;

<Delete> – вилучення літери. Натискання на цю клавішу приводить до вилучення літери справа від курсора і переміщення тексту вліво;

<BackSpace> – назад. При натисканні на цю клавішу вилучається літера ліворуч від курсора, який зміщується на одну позицію ліворуч;

<Tab> – клавіша табуляції. Кожне натискання на цю клавішу зумовлює переміщення курсора на вісім позицій праворуч або на встановлений відступ табулювання;

<Esc> – вихід (скасування). Натискання на цю клавішу дає змогу скасувати які-небудь розпочаті дії (наприклад, виконання певної команди або виведення параметрів), завершити роботу в певному режимі та повернутись до попереднього режиму;

<Enter> – уведення. Натискання на цю клавішу сприймається ПК як вказівка розпочати виконання введеної команди. При введенні даних натискання на клавішу <Enter> сприймається як вказівка завершити введення даних у заданому рядку і перейти до початку наступного рядка.

На клавіші керування <Ctrl> (керувати) та <Alt> (змінити) натискають у комбінації з іншими клавішами. У ПК при натисканні на комбінацію клавіш виконуються, наприклад, такі дії:

<Ctrl>+<Alt>+<Delete> – перезавантаження операційної системи;

<Alt>+<F4> – завершення роботи з прикладною програмою.

Миша

Робота більшості сучасних програм ґрунтується на використанні графічного інтерфейсу, тобто передбачає подання даних та елементів керування ПК у вигляді графічних об'єктів на екрані монітора, що потребує застосування маніпуляторів. Хоча більшість команд програми можна задавати за допомогою клавіш або їх комбінацій, однак швидше і зручніше це виконувати за допомогою миші. Миша – маніпулятор, що дає змогу вибрати і задавати команди, а також переміщувати об'єкти.

Миша може мати дві або три кнопки, проте здебільшого користуються двома з них: лівою та правою. При переміщенні миші по столу (килимку) на екрані монітора відповідно рухається вказівник миші (курсор), що має форму стрілки. За допомогою миші виконують такі основні дії: одне коротке клацання (надалі просто клацання миші); подвійне клацання миші; переміщення вказівника миші.

Під час виконання перших двох дій вказівник миші фіксують на вибраному об'єкті, швидко натискають і відпускають відповідну кнопку.

Третю дію виконують при натиснутій кнопці миші. Другу і третю дії, як правило, здійснюють, користуючись лівою кнопкою миші. Існують також миші з двома кнопками та коліщатком посередині. За допомогою коліщатка можна виконувати такі операції: прокручування вперед і назад – переміщення по рядках документа (вгору і вниз); прокручування вперед і назад при натиснутій лівій кнопці миші – виділення рядків документа (вгору і вниз).

Монітор

Монітор (дисплей) – засіб виведення на екран ПК текстової та графічної інформації, який працює під керуванням спеціального апаратного пристрою – відеоадаптера. Монітор може працювати у двох режимах: текстовому та графічному.

У текстовому режимі екран монітора розбивається на 25 рядків по 80 позицій в кожному. В кожному рядку може бути виведений будь-який із символів кодової таблиці – велика або мала літера латинського (українського) алфавітів, знаки (+, –, * та інші), символи псевдографіки (Т, П, ♠, ☺ та інші) тощо.

У графічному режимі зображення на екрані монітора формується так, як на екрані телевізора: мозаїкою, сукупністю точок, кожна з яких має свій розмір. Мінімальний елемент зображення (точка) на екрані монітора називається пікселем і може бути прямокутним або квадратним. Важливими характеристиками монітора є роздільна здатність, кадрова частота та розмір екрана по діагоналі. За типом екрана монітора розрізняють монітори на основі електропроменевої трубки та рідкокристалічні.

Роздільна здатність визначається кількістю пікселів по горизонталі та вертикалі на один квадратний дюйм. Чим більше число роздільної здатності, тим краще зображення. Кадрова частота (частота оновлення екрана) – це кількість кадрів, що відображаються на екрані протягом однієї секунди. Кадрова частота виражається у герцах і значно впливає на стійкість зображення: чим більша частота, тим чіткіше зображення. Розмір екрана монітора по діагоналі вимірюється в дюймах і, як правило, це число зі стандартного ряду розмірів: 9, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22 та ін. Наприклад, одним із найпоширеніших і безпечних для зору людини є рідкокристалічні 17-дюймові монітори, для яких оптимальною є роздільна здатність 1024×768 пікселів при частоті оновлення екрана не нижче 85 Гц.

Програмне забезпечення ПК

Програмне забезпечення ПК – це сукупність програм, процедур і правил, а також документація, що стосуються функціонування системи обробки даних. Комп'ютерна програма – запис алгоритму розв'язання

задачі у вигляді послідовності команд або операторів мовою, яку розуміє комп'ютер.

Програмне забезпечення ПК поділяють на такі основні класи:

- операційна система та сервісні програми;
- інструментальні мови і системи програмування;
- прикладні системи.

Операційна система і сервісні програми

Операційна система (ОС) – сукупність програмних засобів, основними функціями яких є керування апаратними ресурсами обчислювальної системи та забезпечення діалогу між користувачем і комп'ютером. Ядро ОС доповнюється набором сервісних програм (утилітами). За їх допомогою виконують архівацію та розархівацію файлів, початкову розмітку магнітних дисків, запис компакт-дисків, виявлення та ліквідацію вірусів тощо. Операційна система і сервісні програми потрібні для роботи кожного комп'ютера. Вони, як правило, постачаються разом із ним незалежно від сфери застосування.

У наш час найбільшого поширення набули такі ОС: Windows, Linux, OS/2 тощо.

Інструментальні мови і системи програмування

Ці засоби служать для розробки програм. Комп'ютерні програми розробляються мовою, зрозумілою людині (інструментальна мова), після чого спеціальна програма (транслятор) трансліює текст програми машинним кодом.

Інструментальні мови поділяються на мови низького рівня (близькі до машинної мови) та мови високого рівня (близькі до мови людини). До мов низького рівня належать асемблери, а високого – Basic, Pascal, C, мови баз даних тощо.

До системи програмування, крім транслятора, належать текстовий редактор, компонувальник, виконавча система, бібліотека стандартних програм, налагоджувач тощо. Прикладами таких систем є Delphi, Visual Basic, Visual Fox Pro, C++ та ін.

Прикладні системи

Прикладні системи призначені для розв'язування задачі чи класу задач або для надання користувачеві певних послуг. Завдяки прикладним системам можуть розв'язувати свої професійні задачі користувачі комп'ютерів, які не вміють програмувати. Прикладні системи ще називають пакетами прикладних програм. Вони поділяються на три групи:

- методо-орієнтовані – служать для реалізації певних методів виконання завдань, наприклад оброблення статистичних даних, розв’язання оптимізаційних задач;
- проблемно-орієнтовані – призначені для автоматизації конкретних видів діяльності, наприклад бухгалтерського обліку, маркетингу, менеджменту, навчання тощо;
- загального призначення – використовують для оброблення інформації в різних сферах діяльності. До таких пакетів належать текстові редактори, електронні таблиці, пакети ділової графіки, інформаційно-пошукові системи, щоденники тощо.

Операційна система Windows XP

Загальні відомості

Операційна система Windows XP з’явилася 25 жовтня 2001 року. Це унікально потужна операційна система, в основі якої лежить Windows 2000. Розробником цієї ОС, як і всього покоління операційних систем Windows, є компанія Microsoft. Windows XP повністю 32-розрядна ОС із пріоритетною багатозадачністю. До її основних особливостей належить:

- зручний для користувача графічний інтерфейс (дає змогу просто керувати роботою комп’ютера за допомогою миші);
- багатозадачний режим, тобто забезпечує одночасну роботу декількох програм, причому кожна програма може працювати у окремому вікні;
- підтримує обмін даними між програмами за допомогою OLE-технології (Object Linking and Embedding – зв’язок та вбудова об’єктів). Наприклад, електронна таблиця Excel може бути в документі, який створено в текстовому редакторі Word;
- містить стандартні програми (текстові редактори Блокнот та WordPad, графічний редактор Paint, Калькулятор тощо);
- користувач переважно працює мишею, що вимагає особливої підготовки та високої кваліфікації користувача;
- наявність контекстного меню об’єкта, що містить набір команд, які можна виконати над об’єктом.

Файлова структура ОС

Для довготривалого зберігання даних їх записують на зовнішні носії інформації у вигляді файлу. **Файл** – це програма або організована сукупність даних, яка зберігається в певних областях пам’яті ПК. Розрізняють програмні файли та файли даних. Як правило, файл є цілим, структурно нероздільним об’єктом інформації.

Ім’я файлу в ОС Windows має два розділених крапкою компоненти:

основне ім'я (від 1 до 255 символів) та розширення імені (від 0 до 3 символів). Основне ім'я, що відповідає вмісту файлу, задає користувач, а розширення імені (тип файлу) визначає програма, за допомогою якої створюється файл, і воно вказує на тип інформації, що міститься у файлі. Розширення імені файлу не рекомендується змінювати. Основне ім'я може складатися з літер, цифр, пропусків, а також майже з усіх символів крім «?», «*», «\», «/». Розширення імені може складатися з цифр, англійських літер та символів “_” і “-”.

Приклади розширень імен файлів:

.exe – позначає файл, який містить в собі програму;

.hlp – файл допомоги, в якому зберігаються пояснення до тієї чи іншої програми;

.txt – текстовий файл;

.doc, **.rtf** – текстові файли, які також можуть містити таблиці, рисунки та ін.;

.htm – гіпертекстовий документ Internet;

.wav, **.mp3** – музика в цифровому форматі;

.bmp, **.jpg** – графічна інформація, рисунки.

Для зручності пошуку файли реєструються у переліку файлів, які називаються каталогами. **Каталог** – це місце на диску, в якому зберігаються імена файлів, відомості про розмір, час останнього поновлення кожного файлу і т. д. В ОС Windows каталог називається папкою. Для користувача папка – це місце, де зберігаються документи, програми та інші папки. Кожна папка має ім'я, сформоване за тими ж правилами, що й ім'я файлу, але, як правило, розширення імен каталогів не використовуються. Кожна папка зберігається у іншій папці разом з іменами звичайних файлів. Папка найвищого рівня називається кореневою, її ім'я збігається з іменем диска. Таким чином утворюється ієрархічна файлова структура, яку іноді називають деревоподібною. Файлова структура – це сукупність програм, які забезпечують роботу з файлами та їх каталогами, а також сама сукупність файлів і каталогів, які зберігаються на зовнішніх пристроях ПК.

Кожний файл має конкретне місцезнаходження, доступ до якого виконується через шлях. Шлях до файлу – це послідовність, яка складається з імені каталогів (розділених символом «\»), починаючи від кореневого і закінчуючи тим, в якому знаходиться файл. Повне ім'я файлу складається з імені диска, шляху до файлу та імені файлу. Це означає, що в одному каталозі не може бути двох файлів з однаковим ім'ям.

Об'єкти Windows

Основними об'єктами у ОС Windows є:

1. Файл;
2. Папка;

3. Документ – це будь-який файл, який містить дані: текст, графічне зображення, електронну таблицю тощо;

4. Ярлик – це посилання на деякий об'єкт, який знаходиться у файловій структурі. Фізично ярлик – це файл з розширенням **.lnk**, в якому записано шлях до об'єкта та деякі параметри. Значок ярлика відрізняється від інших тим, що у лівому кутку значка є маленький квадрат, всередині якого розміщена стрілка;

5. Піктограма (значок) – використовується для представлення об'єктів (файлів, папок), що забезпечує визначення типу об'єкта. Наприклад, піктограма файлу супроводжується позначкою з імені файлу та таким графічним зображенням, яке відповідає розширенню файлу.

Вікна ОС Windows

Усі програми Windows працюють у прямокутних областях – вікнах. Рамки, що обмежують вікно з чотирьох боків, називаються межами. Розміри більшості вікон можна змінити за допомогою миші.

Усі вікна ОС Windows можна поділити на три види:

- вікна програм;
- вікна документів;
- діалогові вікна.

Інтерфейс усіх вікон є досить схожим. На рис. 3.11 показано інтерфейс вікна програми WordPad, що є текстовим редактором і належить до стандартного переліку програм ОС Windows.

Характерними і загальними елементами інтерфейсу вікна програми та вікна документів є наявність головного меню, заголовка вікна, панелей інструментів, робочої області, рядка стану, смуги прокручування з повзунком та кнопки керування розмірами вікна.

Кнопки керування розмірами вікна можуть бути характерні також і для діалогових вікон та мають таке призначення:



Згорнути – згортає вікно програми до кнопки на панелі завдань;



Розгорнути – відображається у випадку, коли вікно займає не всю область екрана. При натисканні на цю кнопку вікно програми розгортається на весь екран. Після цього вказана кнопка набуває іншого вигляду і називається **Відновити**;



При натисканні на кнопку **Відновити** розміри вікна повертаються до початкового стану;



Закрити – завершує роботу з програмою.

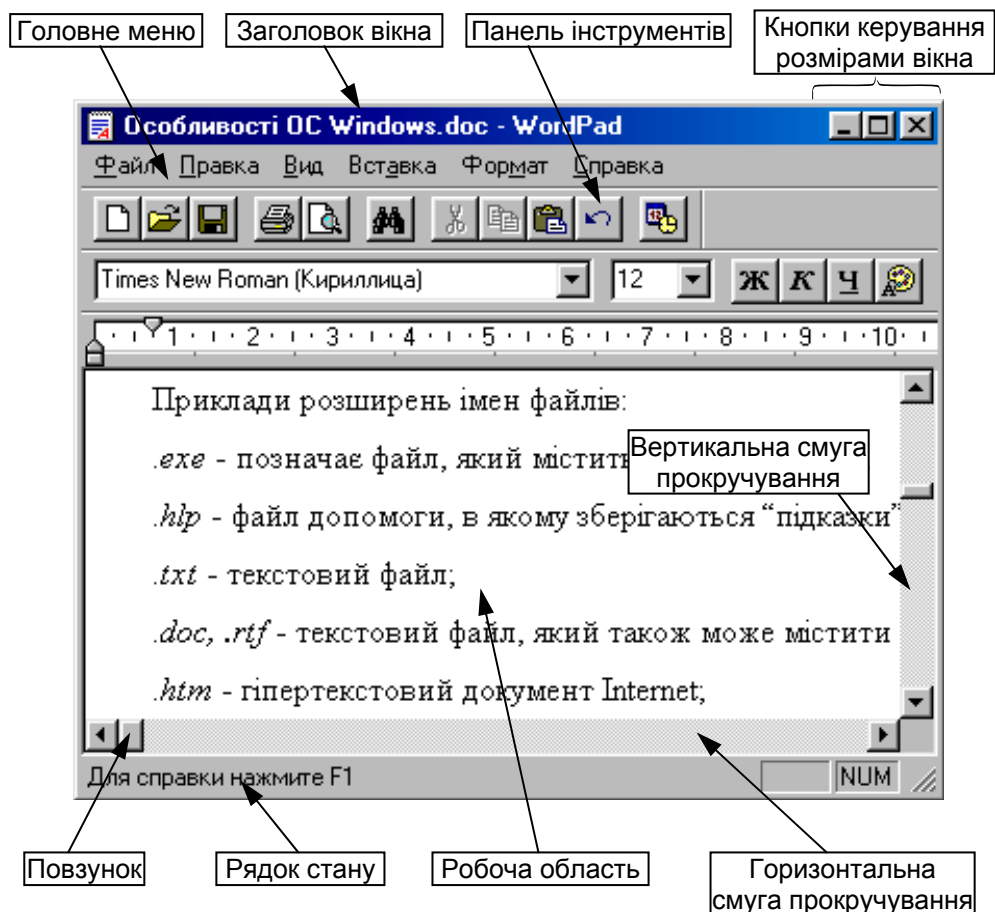


Рисунок 3.11 – Інтерфейс вікна програми WordPad

Діалогові вікна (рис. 3.12) можуть містити вкладки, кнопки та різні елементи керування.

На відміну від вікна програми діалогове вікно містить кнопку **Довідка** поряд із кнопкою керування розміром вікна – **Закрити**:



За допомогою кнопки **Довідка** можна отримати пояснення щодо призначення елементів вікон.

У діалогових вікнах можуть використовуватися такі елементи керування:

- текстове поле* – використовується для введення тексту;
- прапорець* – використовується для вибору параметрів;
- перемикач* – використовується для вибору лише одного параметра з групи запропонованих параметрів;
- список* – призначений для вибору одного значення із запропонованого списку;

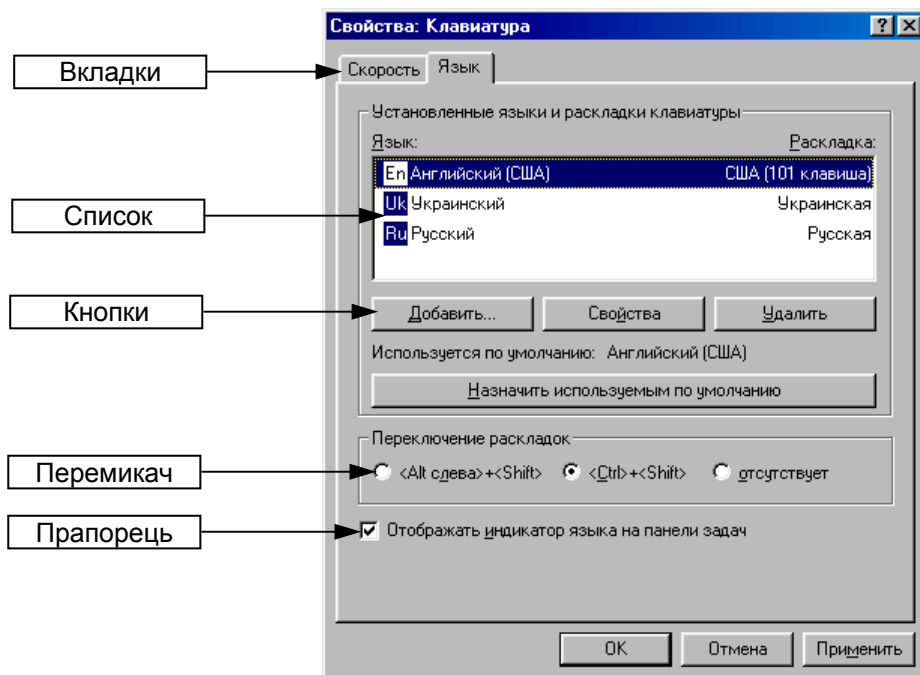
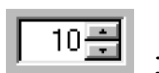


Рисунок 3.12 – Діалогове вікно налаштування мови

поле зі списком – відображає лише вибране значення. Для відображення всіх можливих варіантів параметра та вибору нового потрібно натиснути кнопку:



лічильник – використовується для введення числових значень як безпосередньо з клавіатури, так і за допомогою кнопок, що збільшують (зменшують) значення з певним кроком:



повзунок – використовують для зміни значення параметра переміщенням вздовж осі.

Робочий стіл та меню Пуск

Моделлю робочого стола в офісі, на поверхні якого знаходяться різні папки та документи, у Windows виступає екран дисплея, що має таку саму назву – «Робочий стіл». Він з'являється відразу ж після завантаження ОС.

Наявні на ньому папки і документи можна переміщати, переглядати, змінювати, а також вилучати в кошик, розташований на робочому столі. Це означає, що дії, які раніше виконувалися з паперовими документами, можна аналогічно виконувати з електронними документами.

На робочому столі Windows так само, як і в офісі, можуть бути різні папки, документи й інші об'єкти, залежно від організованості користувача. Оптимальний стиль роботи допускає розміщення на столі тільки найнеобхідніших об'єктів. Тому на початку роботи тут, як правило, є тільки папки **Мой компьютер**, **Сетевое окружение**, **Корзина** і ще кілька папок та ярликів, необхідних для повсякденної роботи. У зв'язку з тим, що зазначені папки мають специфічне призначення, на робочому столі вони зображаються спеціальними піктограмами, а не у вигляді звичайних папок.

Мой компьютер є кореневою папкою ієрархічної файлової структури ПК. Вона містить піктограми всіх його локальних ресурсів – жорстких, гнучких і компакт-дисків, принтера та ін.

Сетевое окружение має піктограми комп'ютерів, до яких є доступ із ПК у локальній комп'ютерній мережі. Вибираючи потрібну піктограму, можна скористатися необхідною інформацією, що розміщена у відповідному ПК.

Корзина (електронний аналог кошика для сміття) зберігає вилучені раніше файли, завдяки чому помилково вилучену інформацію можна відновити, знайшовши її в кошику. Оскільки файли, що потрапляють у **Корзину**, остаточно не вилучаються з диска, вони займають на ньому колишній обсяг, причому він може бути значним. Тому час від часу треба звільняти кошик вручну.

У нижній частині екрана дисплея, як правило, розташовується панель задач – смуга сірого кольору. На правому її кінці є годинник, індикатор режиму роботи клавіатури, а на лівому – кнопка **Пуск**.

Натискання на кнопку **Пуск** викликає головне меню ПК, яке забезпечує доступ до меню запуску програм, редагування документів, системи допомоги і дає змогу перейти до інших ОС чи завершити роботу у Windows. Кожен пункт меню **Пуск** має своє призначення.

Программы є каскадним меню, через яке користувач отримує швидкий доступ до всіх зареєстрованих у Windows програм, у тому числі до стандартних, які постачаються в її складі, а також до програми **Проводник** і ОС MS DOS.

Документы є меню, що показує 15 документів, які останніми відкривав користувач.

Настройка є каскадним меню, що забезпечує доступ до всіх інструментів, які дають змогу змінювати апаратну чи програмну конфігурацію системи або її параметри. Меню дає можливість перейти до папок **Панель управления**, **Программы**, **Принтеры**, **Шрифты** та до сторінок властивостей панелі задач.

Поиск є стандартною програмою, за допомогою якої можна знайти файли або папки на ПК чи у мережі. Щоб знайти необхідний об'єкт, можна скористатися різними критеріями пошуку, до яких належать: розширення, час і дата останньої модифікації, розмір, а також вміст об'єкта.

Справка відкриває довідкову систему Windows.

Командою **Выполнить** запускаються прикладні програми.

Команда **Завершение работы** дає змогу безпечно вимкнути комп'ютер без втрати інформації (очищає всі внутрішні кеші та дискові буфери, зберігає робочий стіл), перезавантажити ОС Windows або вийти з мережі (без перезавантаження ОС).

Між кнопкою **Пуск** і годинником на панелі завдань розташовуються кнопки активних вікон об'єктів (наприклад, відкритих папок, документів тощо). На кнопках відображаються імена активних об'єктів. Наприклад, якщо програма працює з документом, то на цій кнопці відображається назва файлу, в якому зберігається цей документ.

На панелі завдань часто розташовуються піктограми швидкого запуску програм. Вони упорядковані на панелі швидкого запуску.

Робота з об'єктами Windows

Створення об'єктів. Документи створюються відповідними програмами (наприклад, текстовими та графічними редакторами, інструментальними системами програмування тощо). Папки та ярлики створюються засобами самої ОС Windows. Для створення нової папки всередині вже існуючої (у тому числі на робочому столі) досить натиснути на праву клавішу миші на вільному місці робочої області відкритої папки і з контекстного меню, що з'явилося, вибрати пункт «Создать», у ньому – підпункт «Папка», потім ввести ім'я папки і натиснути на клавішу **Enter**. Другим поширеним способом створення нової папки всередині відкритої папки під час використання багатьох програм є Натискання на кнопку «Создать папку» панелі інструментів:



Ця кнопка дублює команду меню **Файл⇒Создать**.

Відкриття об'єктів (переміщення між об'єктами, навігація). Якщо необхідно відкрити папку, що міститься всередині вже відкритої папки, то слід на потрібній папці двічі натиснути курсором миші. Для зворотної дії (переходу з вкладеної папки до папки вищого рівня) досить на панелі інструментів клацнути на кнопці **Вверх**:



Довільна папка відкривається натисканням мишею на полі «Адресная строка», що зазвичай розташовується під панеллю інструментів. Далі зі списку дисків, який з'явився, вибирають потрібний, натиснувши мишею на його піктограмі. Потім на робочій області папки диска, яка відкрилася, треба вибрати потрібну папку, двічі натиснувши на її піктограмі, тощо.

Переміщення та копіювання об'єктів. Щоб скопіювати (перемістити) будь-який об'єкт за допомогою буфера обміну потрібно:

1. Виділити об'єкт для копіювання (переміщення).
2. Викликати команду **Копировать (Вырезать)**.
3. Перейти у місце, куди необхідно скопіювати (перемістити) об'єкт.
4. Викликати команду **Вставить**.

Команди **Копировать**, **Вырезать** и **Вставить** можна вибрати:

- а) в головному меню **Правка**;
- б) в контекстному меню виділеного об'єкта;
- в) натиснувши відповідні кнопки (**Копировать** в буфер, **Удалить** в буфер и **Вставить** из буфера) на панелі інструментів.

Копіювання та переміщення об'єкта методом перетягування. Для переміщення об'єкта за допомогою миші методом перетягування потрібно спочатку його виділити. Потім навести курсор миші на об'єкт і виконати перетягування об'єкта в нове місце. (Іноді таким чином в деяких випадках виконується копіювання, тоді потрібно при перетягуванні тримати клавішу **Shift**). Для копіювання об'єкта цим методом необхідно при перетягуванні тримати клавішу **Ctrl**. Відпускати клавішу **Ctrl** потрібно після того, як відпущена кнопка миші.

Операції з групою об'єктів. Для одночасного виконання операцій із кількома об'єктами їх необхідно виділити в групу. Якщо піктограми цих об'єктів розташовані поруч (на одній прямокутній ділянці, тобто це суміжні об'єкти), то досить клацнути мишею на піктограмі, розташованій у лівому верхньому кутку ділянки, потім при натисненій клавіші **Shift** – на значку у правому нижньому кутку. Виділити об'єкти можна також, оточивши штриховим контуром ділянку, що позначається. Це роблять, натиснувши мишею над значком, розташованим у лівому верхньому кутку ділянки, та, утримуючи цю клавішу, розтягують прямокутний контур, що з'явився на екрані, так, щоб він містив усі потрібні об'єкти. Якщо таке виділення робити правою клавішею миші, то при її відпусканні з'являється контекстне меню з командами стосовно цієї групи об'єктів.

Коли об'єкти не знаходяться поруч (несуміжні об'єкти), то їх можна позначати, натискаючи мишею у довільній послідовності й утримуючи натиснутою при цьому клавішу **Ctrl**.

Щоб виділити всі об'єкти певної папки, досить вибрати з меню команду **Правка⇒Выбрать все** або скористатися комбінацією клавіш **Ctrl+A**.

Якщо потрібно перетягнути групу позначених об'єктів, то досить установити курсор миші на одному з них і перетягнути цей об'єкт. Таким чином переміщатиметься й решта об'єктів групи.

Видалення об'єктів. Щоб видалити об'єкт (групу об'єктів) потрібно спочатку його виділити, а потім викликати команду **Удалить**, яку можна вибрати:

- 1) в пункті головного меню **Файл**;

- 2) в контекстному меню;
- 3) відповідною кнопкою на панелі інструментів;
- 4) натиснувши на клавіатурі клавішу **Delete**.

У разі видалення об'єкти реально не знищуються, а переміщуються у спеціальну папку, розміщену на робочому столі, – **Корзина**. Це дозволяє, при потребі, відновити видалені об'єкти. Якщо очистити вміст **Корзини**, то відновлення стає неможливим. Також можна видалити об'єкт перетягуванням в **Корзину**. Відновити випадково видалені об'єкти можна за допомогою виклику команди **Отменить** головного меню **Правка** того вікна, з якого виконувалась операція видалення або натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+Z**. Для відновлення видалених об'єктів у папці **Корзина** потрібно вибрати необхідні об'єкти та викликати команду **Файл⇒Восстановить**. Вибрані об'єкти повертаються у те саме місце, звідки вони були видалені.

3.2 Текстовий редактор WORD

Для створення та редагування документів на персональному комп'ютері використовуються текстові редактори, під час роботи з якими текст, що вводиться чи редагується, виводиться на екран, і користувач може в діалоговому режимі вносити в нього зміни, які відразу ж відображаються на екрані комп'ютера. В результаті на друк виводиться правильно і якісно оформлений текст, у якому враховані всі зміни, внесені користувачем. У процесі редагування можна переносити фрагменти тексту з одного місця документа в інше, використовувати кілька видів шрифтів для виділення окремих ділянок тексту, задавати необхідні міжрядкові інтервали, розташування тексту і абзаци в ньому. При цьому комп'ютер автоматично переносить слова на новий рядок, перевіряє правопис і підбирає можливі синоніми, автоматично нумерує сторінки та ін. Одним із найзручніших та найефективніших текстових редакторів останнім часом є текстовий редактор WORD з пакета офісних програм Microsoft Office. Документи (файли), створені у WORD, мають розширення *.doc.

Інтерфейс текстового редактора WORD

Інтерфейс вікна WORD містить такі елементи (рис. 3.13).

Рядок заголовка – відтворює ім'я програми та назву документа, з яким працює користувач, і, крім того, на ньому розміщені деякі кнопки керування, які можна використовувати для зміни зовнішнього вигляду вікна WORD.

Панелі інструментів – на панелях інструментів розміщені кнопки виклику відповідних команди WORD.

Робоче поле – основний елемент інтерфейсу, в якому відображається текст та об'єкти документа.

Рядок стану – відтворює різні повідомлення WORD та стислу характеристику поточного документа.

Рядок меню (головне меню) – список команд WORD, вибір будь-якого пункту цього списку розгортає список елементів вибраної команди головного меню.

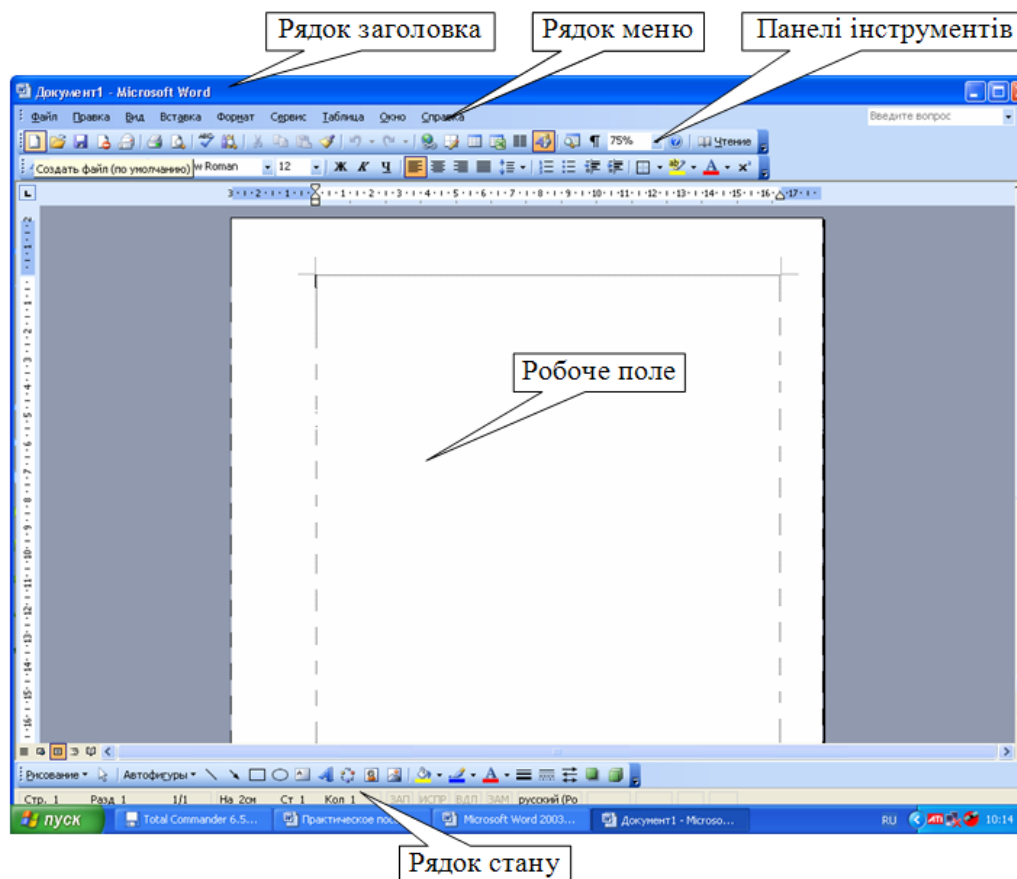


Рисунок 3.13 – Вікно текстового редактора WORD

У кожному з пунктів меню (рис. 3.14) міститься перелік команд WORD, що згруповані тематично.

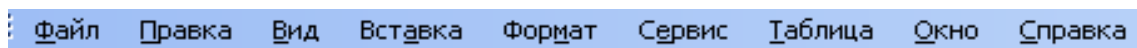


Рисунок 3.14 – Пункти головного меню WORD

Файл – тут зосереджені команди основних операцій з вже готовим документом: створення нового документа, відкриття або закриття вже існуючого, збереження документа, команда попереднього перегляду документа перед друкуванням. Пункт «Друк» відправляє створений документ на принтер, а відправити документ електронною поштою або факсом можна за допомогою пункту «Відправити». Тут же можна встановити необхідні параметри сторінки документа, заповнити «картку

властивостей» готового документа. Як правило, внизу висхідного меню **Файл** можна знайти список документів, з якими працювали останнім часом.

Правка – за допомогою пунктів цього меню можна відмінити або повторити останні виконані операції, ліквідовуючи наслідки помилкових дій. Крім того, в цьому ж меню можна знайти команди операцій з фрагментами тексту (вирізати, копіювати, вставити), пошуку потрібного слова або словосполучення в тексті та заміни слів, словосполучень і параметрів тексту.

Вид – за допомогою пунктів цього меню можна змінити практично будь-який параметр зовнішнього вигляду документа та всього вікна WORD. Можна додати або прибрати будь-які елементи інтерфейсу (наприклад, лінійку, додаткові панелі інструментів), змінити масштаб відображення вікна і т.д. Тут же можна вибрати колонтитули – спеціальні позначки, які автоматично додаватимуться в початок або кінець кожної створеної сторінки документа.

Вставка – за допомогою цього меню можна додати в документ нові елементи, наприклад, примітки, виноски і зміст, внести автоматичну нумерацію сторінок. Крім цього, можна додати в документ будь-який об'єкт нетекстового формату – картинку, таблицю і так далі, – створений в інших програмах, а також можна створити гіперпосилання на який-небудь документ або фразу.

Формат – тут зосереджені різноманітні параметри форматування тексту, тобто зміни його зовнішнього вигляду. Можна змінити стиль та розмір шрифту тексту, параметри абзацу, відступу та ін. Тут же знаходяться інструменти роботи зі стилями оформлення документа, управління фоном і рамками.

Сервис – за допомогою цього меню можна виконати перевірку орфографії, створити макроси, шаблони, автозаміни. Найважливішим елементом цього пункту є пункт «Параметри», за допомогою якого виконуються основні налаштування програми WORD.

Таблиця – тут зосереджені всі операції, що відповідають за створення та вставлення таблиць в документ. Можна вставити вже готову таблицю, а можна просто створити власну, користуючись стандартними операціями цього пункту. Також тут знаходяться команди встановлення параметрів сортування рядків чи стовпців в таблиці.

Окно – за допомогою цього меню можна організувати роботу з документами в багатовіконному режимі. Зокрема, саме цей режим використовують, відкриваючи у WORD декілька документів підряд.

Справка – використовується для отримання довідкових відомостей під час роботи з документами. Також тут можна отримати інформацію про саму програму WORD.

Викликати необхідний пункт меню можна за допомогою миші або використовуючи комбінацію клавіш **Alt** та підкресленої букви назви

пункту, що також характерно і для команд пунктів меню. Наприклад **Файл** викликається комбінацією клавіш **Alt+Ф** (див. рис. 3.14).

Створення та збереження документів

Створити новий файл (документ) у WORD можна декількома способами.

Перший – відкрити у середовищі ОС (наприклад, у Windows в папці **Мої документи**) папку, в яку потрібно помістити створюваний документ. Потім викликати контекстне меню, і вибрати пункт **Создать ⇒ Документ Microsoft Word**. Після створення нового документа необхідно буде дати йому нове ім'я замість «Документ Microsoft Word» і відкрити його для редагування, клацнувши на значку лівою кнопкою миші.

Другий – запустити WORD, вибрати в меню **Файл** і вибрати команду **Новый** або **Открыть**, якщо необхідно відкрити текстовий файл з форматом, відмінним від *.doc, наприклад, з розширенням *.txt, гіпертекстові документи *.htm і рядом інших.

Створений документ можна відображати у різних режимах. Режими відображення задаються або через команди меню **Вид**, або натисканням кнопок, розташованих у нижній лівій частині робочого поля. Режими відображення можуть бути такі.

1. **Звичайний режим** – використовують при простому введенні і редагуванні тексту. В цьому режимі не відображаються спеціальні елементи сторінки, рисунки і стовпці тексту. Це режим призначений тільки для роботи з текстом.

2. **Веб-документ** – найбільш зручний режим, якщо йдеться не про редагування, а про переглядання готового документа. Зліва відкривається додаткова панель зі змістом документа. Вона дає наочне уявлення про структуру документа і забезпечує зручний перехід до будь-якого розділу.

3. **Разметка страницы** – режим, під час якого документ показується на екрані точно так, як він виглядатиме після друкування на папері. Цей режим найбільш зручний для операцій форматування тексту.

4. **Структура** – цей режим зручний для робіт над планом документа (складання, перегляд, редагування).

5. **Режим чтения** – режим читання, коли на екрані не відображаються кнопки вибору методу подання документа.

Для збереження створеного файлу необхідно вибрати команду **Сохранить** у меню **Файл** або натиснути кнопку **Сохранить** на панелі інструментів WORD. Якщо збереження виконується вперше, програма запропонує вибрати папку, в якій буде збережений документ, його формат і ім'я. Надалі можна змінити деякі параметри збереження документа та місце його збереження, скориставшись командою **Сохранить как...** у меню **Файл**. Таким чином можна зберегти вже записаний на жорсткому диску документ під новим ім'ям, в новій папці або у іншому форматі.

Параметри документа

Створений документ складається зі сторінок, яким можна задавати параметри. Сторінки документа мають поля, які визначають відстань між текстом і краями сторінки. При створенні документа розміри полів приймають значення, задані за замовчуванням. Команда **Файл⇒Параметры страницы** дозволяє змінити параметри полів поточного документа і перевизначити значення, які задаються за замовчуванням для нових документів (рис. 3.15).

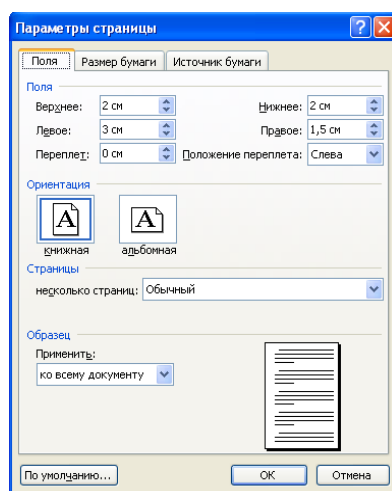


Рисунок 3.15 – Діалогове вікно **Параметры страницы**

У діалоговому вікні **Параметры страницы** знаходяться вкладки **Поля**, **Размер бумаги** та **Источник бумаги**, за допомогою яких можна змінювати параметри для всього документа, для виділеного фрагмента або для тексту від позиції курсора до кінця документа.

У вкладці **Поля** можна задати відстань від тексту до верхнього, нижнього, правого та лівого країв сторінки. Також можна задати **Орієнтацію сторінки** – вертикальну чи горизонтальну. Вертикальна орієнтація означає, що висота сторінки перевищує її ширину. Така орієнтація сторінки в WORD називається книжковою. При горизонтальній орієнтації, так званій альбомній, ширина сторінки більше висоти. У вкладці **Размер бумаги** можна задати розмір сторінки – стандартного типу чи довільний. Стандартними розмірами сторінки є формати A4, A5 та ін. Довільні розміри задає користувач самостійно.

При введенні значного обсягу тексту автоматично утворюються сторінки. Щоб задати завершення однієї сторінки та утворити перехід на нову сторінку у фіксованому місці документа, використовуються розриви сторінки. Вони вставляються примусово за допомогою команди **Вставка⇒Разрыв...**, а видаляються користувачем (рис. 3.16).

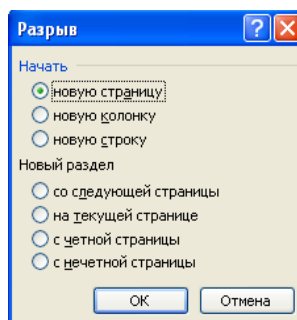


Рисунок 3.16 – Діалогове вікно для вставлення розриву сторінки

WORD автоматично перерозподіляє текст після примусового розриву, зміщуючи відповідним чином, залишаючи навіть пусті місця на сторінці. Примусові розриви дозволяють логічно організувати текст в документі (наприклад, почати розділ з нової сторінки). Щоб уникнути повторної роботи, рекомендується вставляти примусові розриви на завершальній стадії підготовки документа.

Необхідними параметрами сторінок тексту є їх нумерація. Для вставки та налаштування нумерації сторінок необхідно виконати команду **Вставка⇒Номера страниц**. Після цього з'являється діалогове вікно **Формат номера страницы** (рис. 3.17), в якому можна вказати місце розташування номерів сторінок, формат та порядок нумерації (з якого номера почати) та ін.

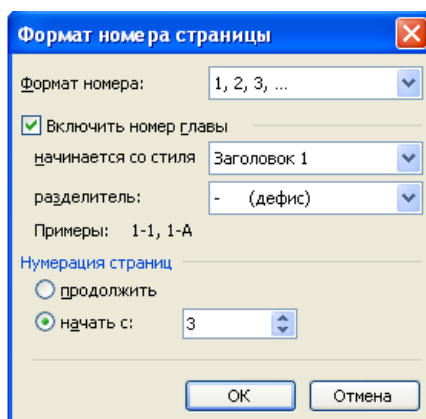


Рисунок 3.17 – Діалогове вікно для нумерації сторінок

Після виконання всіх необхідних налаштувань нумерації сторінок натискають клавішу ОК.

Введення та форматування тексту

Текст документа вводиться з клавіатури. Кожний введений символ відтворюється на екрані в тому місці, де розміщений курсор (вертикальна суцільна риска). Не слід натискати клавішу **Enter** в кінці кожного рядка

для переходу на новий рядок. WORD у процесі введення інформації автоматично переходить з одного рядка на інший. Ця властивість називається перенесенням за словами. Клавiшу **Enter** необхідно натискати тільки при переході до нового абзацу. Після натискання клавiші **Enter** введений текст переміщується на рядок ввeрх так, щоб курсор введення був видний на екрані. Щоб текст, який вводиться, замінював, а не зсовував текст, що був раніше, користуються режимом заміни. Перемикання режиму заміни здійснюють натисканням клавiші **Insert** на клавіатурі.

З введеним текстом можна виконувати різні операції – видалення, копіювання, переміщення, форматування та ін., а перед цим відповідний фрагмент необхідно спочатку виділити. Виділення фрагмента виконується протягуванням миші при натиснутій лівій кнопці або будь-якою командою переміщення курсора при натиснутій клавiші **Shift** у потрібне місце тексту або документа.

Встановити курсор в потрібне місце документа найпростіше клацанням миші в потрібній точці або застосувати курсорні клавiші (**←**, **↑**, **→**, **↓**, **Page Up**, **Page Down**, **Home**, **End**) чи комбінацію клавiш. Наприклад: **Ctrl+Home** – перейти на початок документа, **Ctrl+End** – перейти в кінець документа.

Видалення тексту або фрагмента тексту можна здійснити кількома способами. Для видалення тексту, розміщеного ліворуч від курсора, використовують клавiшу **Backspace**. При використанні клавiші **Delete** буде видалений текст, розміщений праворуч від курсора.

Для копіювання чи переміщення тексту або фрагмента тексту з одного місця документа в інше, чи в інший документ використовується буфер обміну. Буфер обміну – це місце в пам'яті комп'ютера, де тимчасово зберігається інформація. З буфера обміну можна вставляти в документ текст чи графічні об'єкти.

Використовуючи буфер обміну, можна здійснювати копіювання та переміщення тексту. Для виконання цих операцій необхідно:

- 1) виділити текст чи фрагмент тексту;
- 2) помістити текст чи фрагмент тексту у буфер обміну.

Тоді, під час виконання операції копіювання,

3) виконати команду **Правка⇒Копировать**, або натиснути комбінацію клавiш **Ctrl+C** (**Ctrl+Insert**), або натиснути мишею на кнопці **Копировать** на панелі інструментів:



;

під час виконання операції переміщення

3) виконати команду **Правка⇒Вырезать**, або натиснути комбінацію клавiш **Ctrl+X**, або клацнути мишкою на кнопці **Вырезать** на панелі інструментів:



4) вставити текст в потрібне місце документа. Для цього слід поставити курсор у потрібне місце і виконати команду **Правка⇒Вставить**, або натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+V** (**Shift+Insert**), або натиснути мишею на кнопці **Вставить** на панелі інструментів:



Текст, розміщений у буфері, з'явиться у вказаному місці.

Форматування тексту у WORD представлено великим набором операцій і може бути застосовано для різних елементів документа – символів, абзаців, сторінок і розділів. До таких операцій належать: зміна шрифтового оформлення документа, зміна розміру і розташування тексту на сторінці, розбиття тексту на частини і надання кожній з них особливого стилю.

Для визначення стилю шрифту необхідно відкрити меню **Формат⇒Шрифт** (або клацанням правої кнопки миші в документі вибрати з контекстного меню опцію **Шрифт**). Після цього відкривається діалогове вікно **Шрифт** (рис. 3.18).

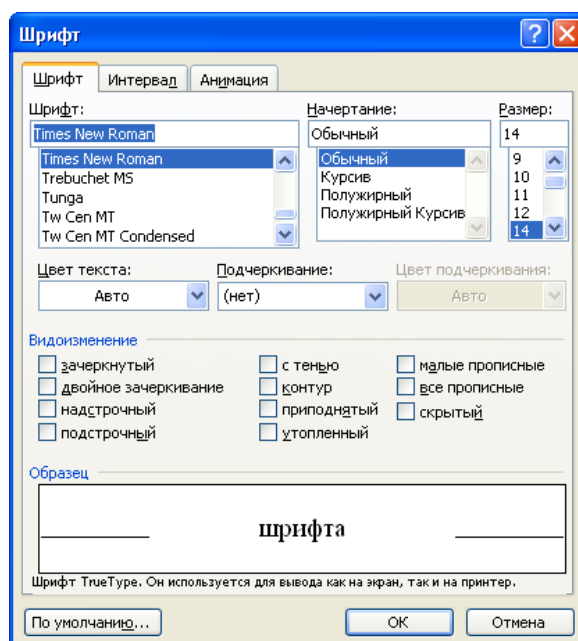


Рисунок 3.18 – Діалогове вікно **Шрифт**

У діалоговому вікні **Шрифт** можна встановити такі значення параметрів:

Шрифт – вибір стилю шрифту, наприклад Times New Roman, Courier, Arial;

Начертание – вибір контуру символів для вибраного шрифту, наприклад звичайний, напівжирний, курсив, напівжирний курсив;

Размер – вибір розміру символу в пунктах, один пункт дорівнює 1/72 дюйма, стандартним вважається розмір 14;

Цвет – вибір кольору символу, один із 16 кольорів;

Подчеркивание – вибір типу підкреслення, наприклад однією лінією, двома лініями, пунктиром та ін.;

Эффекты – вибір різноманітних ефектів символів, наприклад, закреслити, сховати, верхній або нижній індекс, малі великі або всі великі літери;

Интервал – вибір відстані між символами;

Смещение – вибір зміщення символів у рядку (вверх чи вниз).

Під час роботи з текстом зручно використовувати комбінації клавіш. У таблиці 3.1 наведено основні комбінації клавіш, що використовуються для форматування символів.

Таблиця 3.1

Комбінація клавіш	Формат
Ctrl + B	Напівжирний
Ctrl + I	Курсив
Ctrl + U	Підкреслювання
Ctrl + =	Нижній індекс
Ctrl + Shift + =	Верхній індекс
Ctrl + Shift + A	Всі великі

Для форматування абзаців тексту необхідно відкрити меню **Формат⇒Абзац** (або клацанням правої кнопки миші в документі вибрати з контекстного меню опцію **Абзац**). Після цього відкривається діалогове вікно **Абзац** (рис. 3.19).

У діалоговому вікні **Абзац** можна встановити такі значення параметрів.

Вкладка **Отступы и интервалы** визначає вирівнювання абзацу і його розміщення в потоці тексту документа. Спосіб вирівнювання тексту задають у розкритому списку **Выравнивание**. Розкритий список **Уровень** задає смисловий рівень абзацу в загальній структурі тексту. **Отступ** визначає праву і ліву межі абзацу щодо правої і лівої меж сторінки. Список **Первая строка** дозволяє задати наявність і розміри абзацного відступу. Список **Интервал** дозволяє задати відстань між абзацами, а також між рядками даного абзацу. Збільшений інтервал між абзацами нерідко замінює абзацний відступ.

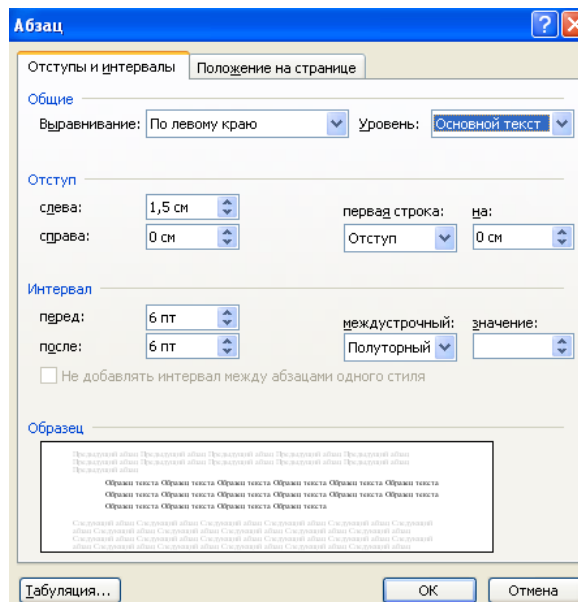


Рисунок 3.19 – Діалогове вікно **Абзац**

Вкладка **Положение на странице** призначена для форматування абзаців, що потрапляють на межу між сторінками. Тут можна заборонити відривати від абзацу один рядок, вибрати розміщення на одній сторінці повністю, «приєднати» наступний абзац до даного або почати поточним абзацом нову сторінку.

У WORD вирівнювання задають вибором відповідної кнопки на панелі інструментів **Форматування**. З чотирьох кнопок (**По левому краю**, **По центру**, **По правому краю**, **По ширине**) може бути задіяна тільки одна:



При вирівнюванні **По левому краю** всі рядки абзацу починаються з однієї і тієї ж позиції, тобто лівий край абзацу утворює вертикальну лінію. При вирівнюванні **По правому краю** те ж можна сказати про праву межу абзацу. При вирівнюванні **По ширине** вирівнюються і ліва, і права межі. У разі вирівнювання **По центру** рядки розташовуються симетрично щодо вертикальної осі, яка проходить через середину сторінки. Таке вирівнювання нерідко застосовують для заголовків.

Формат абзацу можна встановити і з допомогою комбінації деяких клавіш. У таблиці 3.2 наведено основні комбінації клавіш, що їх використовують для форматування абзаців.

Для форматування тексту можна також використовувати лінійку. Лінійка не тільки надає інформацію про розмітку документа, але є й інструментом форматування. Вона дозволяє управляти боковими межами і позиціями табуляції поточного абзацу.

Таблиця 3.2

Комбінація клавіш	Формат
Ctrl + L	Вирівнювання по лівому краю
Ctrl + E	Вирівнювання по центру
Ctrl + R	Вирівнювання по правому краю
Ctrl + J	Вирівнювання по ширині
Ctrl + 1	Одинарний міжрядковий інтервал

Межі абзацу задають шляхом переміщення (перетягування) спеціальних маркерів (рис. 3.20).

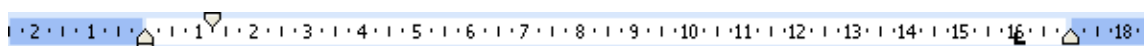


Рисунок 3.20 – Лінійка

На рис. 3.20 трикутний маркер, розташований зліва внизу (вістрям вгору) задає ліву межу для всіх рядків абзацу, окрім першої. Перевернений трикутний маркер зліва вгорі задає лінію початку першого рядка абзацу і дозволяє сформувати абзацний відступ. Квадратний маркер під лінійкою – це елемент управління, завжди розташований безпосередньо під трикутним маркером лівої межі абзацу. При його перетягуванні обидва маркери лівої межі переміщуються одночасно, зі збереженням їх відносного розташування. Таке спеціальне оформлення абзацу можна використовувати при форматуванні епіграфів, особливо важливих фрагментів тексту, цитат і так далі. Трикутний маркер, розташований справа, задає праву межу поточного абзацу.

Під час введення, форматування тексту або виконання інших команд часто виникає необхідність відмінити виконану дію, або набір попередніх дій. У WORD передбачено відміну останньої команди або повтор відміненої команди. На панелі інструментів розташовані кнопки



що виконують дію відміни чи повтор відміненої команди. Аналогічні команди можна виконати у меню **Правка⇒Отменить ввод** та **Правка⇒Повторить ввод**. Крім цього можна використовувати комбінації клавіш: **Ctrl + Z** – відмінити, **Ctrl + Y** – повторити.

Вставляння таблиць

Створення таблиць у WORD можна виконати декількома способами.

1. Таблица⇒Вставить⇒Таблица, в результаті з'явиться діалогове

вікно, в якому встановлюються параметри таблиці – кількість стовпців та рядків, спосіб автопідбирання ширини стовпців (рис. 3.21).

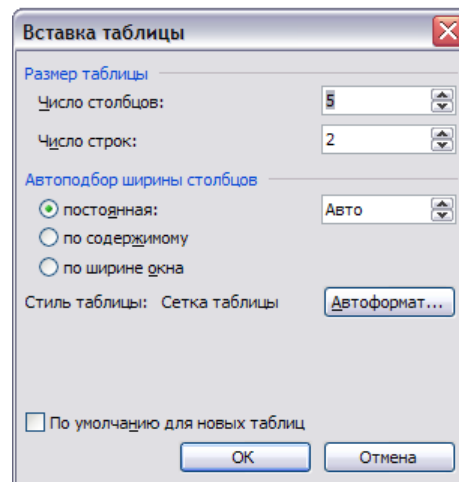


Рисунок 3.21 – Діалогове вікно створення таблиці

2. На панелі інструментів вибрати команду **Вставити таблицу** та, не відпускаючи кнопку миші, вибрати параметри таблиці – кількість стовпців та рядків (рис. 3.22).

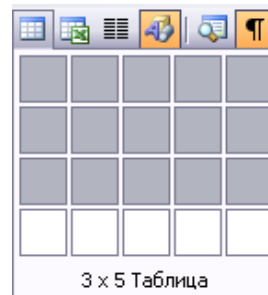


Рисунок 3.22 – Створення таблиці за допомогою команди **Вставити таблицу**

3. **Таблица⇒Нарисовать таблицу**, в результаті з'явиться панель інструментів **Таблицы и границы** (рис. 3.23), за допомогою якої рисують зовнішні контури таблиці, а потім розбивають на необхідну кількість стовпців та рядків.

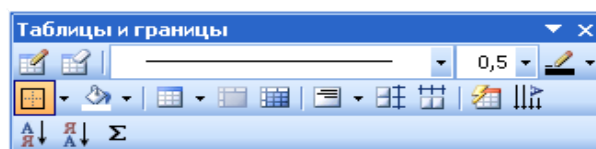


Рисунок 3.23 – Панель інструментів **Таблицы и границы**

Створена таблиця може бути змінена до необхідного вигляду:

- об'єднані сусідні стовпці чи рядки (**Таблица⇒Объединить ячейки**);
- перетворити одну клітинку таблиці у декілька (**Таблица⇒Разбить ячейки**);
- автоматично задати всім стовпцям однакову ширину чи рядкам однакову висоту (**Таблица⇒Автоподбор**);
- додати до таблиці або видалити потрібну кількість стовпців чи рядків (**Таблица⇒Вставить**).

Текст у таблицю вводять у кожен клітинку, причому у будь-якому порядку. Кожен елемент таблиці можна формувати незалежно від інших. За допомогою команди **Направление текста (Формат⇒Направление текста)** або за допомогою контекстного меню текст в клітинці таблиці можна розташувати вертикально.

Для зміни кольору фону клітинки таблиці служить кнопка **Цвет заливки** на панелі інструментів **Таблицы и границы**.

За замовчуванням WORD вирівнює текст в таблиці відносно верхнього і лівого країв клітинки. Можна змінити вирівнювання тексту в клітинці – як на вертикальне (відносно верхнього краю, відносно центра і відносно нижнього краю), так і на горизонтальне (відносно лівого краю, відносно центра, відносно правого краю). Для цього необхідно виділити клітинку чи групу клітинок і за допомогою контекстного меню або на панелі інструментів **Таблицы и границы** вибрати формат розміщення тексту у клітинці, наприклад:

Выровнять снизу по центру або **Выровнять сверху по правому краю**



Вставляння символів і формул

При необхідності вставити в документ різні символи і букви іноземних алфавітів, відсутні на клавіатурі, можна скористатися бібліотекою символів WORD. Поставивши курсор у необхідне місце, необхідно викликати команду **Вставка⇒Символ** (рис. 3.24). У діалоговому вікні, що з'явилося, необхідно вибрати вкладку **Символы**.

У списку **Шрифт** вибирається необхідний шрифт, потім за допомогою миші вибирається потрібний символ подвійним клацанням миші лівої кнопки миші.

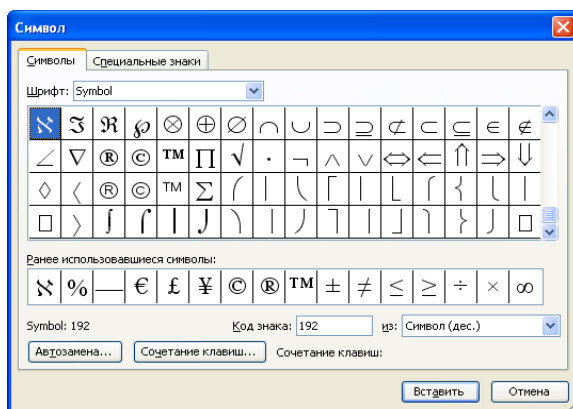


Рисунок 3.24 – Діалогове вікно вставки символів

При оформленні тексту, що містить формулу, у WORD передбачено спеціальний редактор формул. Для цього необхідно викликати команду **Добавить объект Microsoft Equation** на панелі інструментів:



або викликати команду **Вставка⇒Объект...**, і у списку об'єктів для вставляння вибрати із переліку команду **Microsoft Equation 3.0**.

В результаті виклику команди **Microsoft Equation** одним із запропонованих способів з'явиться редактор формул (рис. 3.25), в якому можна побудувати будь-які математичні вирази з використанням різноманітних математичних символів та букв грецького алфавіту.



Рисунок 3.25 – Редактор формул Microsoft Equation 3.0

Вставляння графічних об'єктів

Вставляння в документ WORD графічного об'єкта можна виконати різними способами, в залежності від способу отримання самого зображення.

Якщо графічним об'єктом є файл формату *.jpg, *.bmp, *.tif або іншого подібного типу, можна перенести дане зображення у буфер обміну. Для цього потрібно скопіювати у буфер обміну зображення з відповідного графічного редактора перегляду (ADCSee, IrfanView, XnView та ін.) чи створення (Paint, Photoshop та ін.) та, розмістивши курсор у потрібному місці документа, вставити зображення з буфера обміну. Або виконати команду **Вставка⇒Рисунок⇒Из файла...** (рис. 3.26).

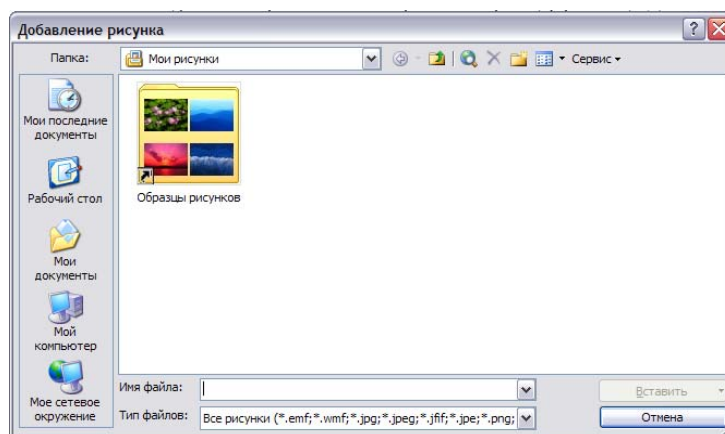


Рисунок 3.26 – Діалогове вікно вставляння графічного зображення

У діалогову вікні вставляння графічного зображення (рис. 3.26) необхідно вибрати графічний файл чи групу файлів і натиснути **Вставити**.

Графічні зображення чи об'єкти можна створювати і за допомогою вбудованих засобів WORD на панелі інструментів **Рисование** (рис. 3.27). На ній розташовані інструменти для рисування та елементи керування нарисованими об'єктами.

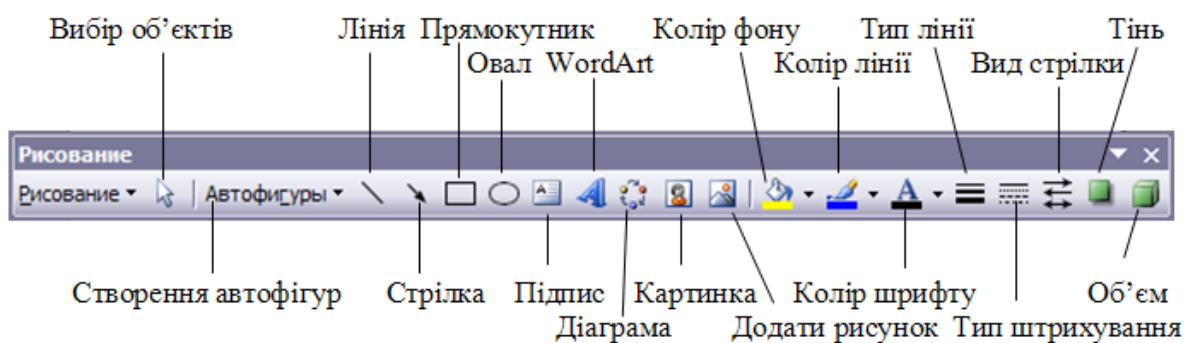


Рисунок 3.27 – Панель інструментів **Рисование**

Інструменти для рисування: **Линия**, **Стрелка**, **Прямоугольник** чи **Овал** служать для зображення відповідних об'єктів. Для встановлення цих елементів на сторінку документа необхідно встановити курсор у потрібне місце та активізувати потрібну команду рисування об'єкта. Приклади побудованих об'єктів наведені на рис. 3.28.



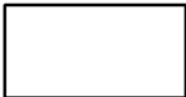
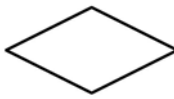
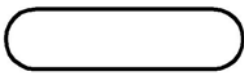
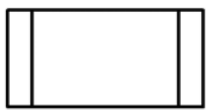
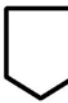
Рисунок 3.28 – Об'єкти, побудовані засобами команд панелі інструментів **Рисование**

Для того, щоб змінити форму чи розміри побудованого об'єкта його виділяють мишею, після чого виділений об'єкт подається у вигляді маленьких прямокутників. Для зміни розмірів об'єкта необхідно підвести курсор миші до прямокутника і, утримуючи ліву кнопку миші, протягнути в потрібному напрямі.

Всі операції виконуються над виділеним об'єктом. Виділити об'єкти можна за допомогою стрілки **Выбор объектов** на панелі **Рисование**. Для виділеного об'єкта можна змінити колір, тип лінії, тип штрихування за допомогою відповідних інструментів. Виділений об'єкт можна видалити, натиснувши клавішу **Delete**.

За допомогою команди **Автофигури** можна будувати різноманітні графічні зображення, що містять декілька графічних об'єктів, наприклад блок-схеми при складанні графічного алгоритму програми розрахунку режимів різання. У таблиці 3.3 наведено перелік блоків для виконання алгоритмів.

Таблиця 3.3

Блок	Найменування	Зміст
	Блок розрахунку	Розрахункові дії або послідовність дій
	Логічний блок	Вибір напрямку виконання алгоритму в залежності від деякої умови
	Блоки введення-виведення даних	1. Введення даних 2. Виведення даних
	Початок (кінець)	Початок або кінець алгоритму, вхід або вихід з програми
	Процес користувача (підпрограма)	Розрахунок за стандартною програмою або підпрограмою
	Блок модифікації	Функція дії зі зміною параметра (циклічна дія)
	З'єднання	Побудова зв'язку між виконанням алгоритму в межах однієї сторінки
	З'єднання	Побудова зв'язку між виконанням алгоритму на різних сторінках
	Лінія виконання алгоритму	Позначення послідовності виконання алгоритму

При побудові стрілки її вид – лінію, початок та кінець – можна змінювати, для цього необхідно вибрати курсором миші команду **Вид стрелки**, в результаті чого відкриється колекція стрілок, де можна вибрати необхідну. Щоб нарисувати правильний квадрат або коло, необхідно натиснути і утримувати під час рисунка клавішу **Shift**. Прямокутник і овал можна зафарбувати у потрібний колір за допомогою команди **Цвет фона**, командою **Цвет линии** можна змінити колір побудованих ліній. Для нарисованого об'єкта можна зобразити тінь, використовуючи інструмент **Тень**, а за допомогою інструмента **Об'єм** можна перетворити плоску фігуру в об'ємну. Команда **Подпись** дозволяє побудувати рамку, в яку можна помістити текст та інші об'єкти.

Використовуючи інструменти для рисунка зручно будувати групу взаємопов'язаних зображень, наприклад групу блок-схем, що відповідають певному алгоритму програми (рис. 3.29, 3.30).

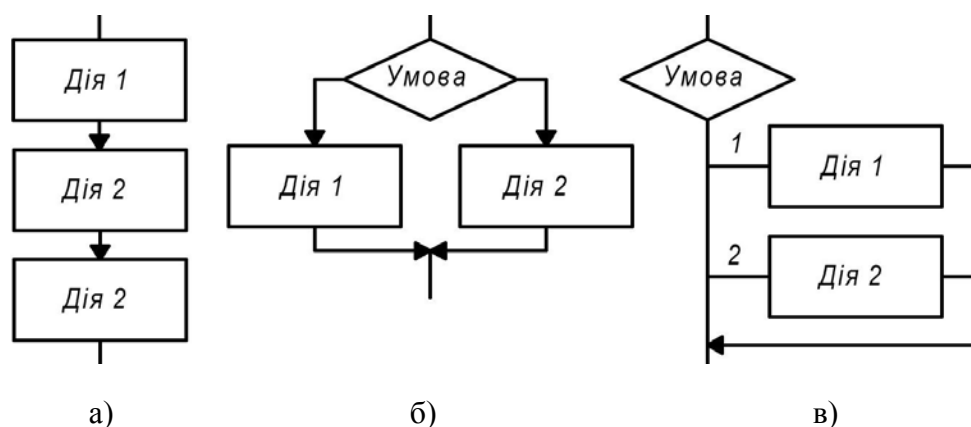


Рисунок 3.29 – Блок-схеми алгоритмів: а) лінійний алгоритм, б) алгоритм умови-розгалуження (if ... then), в) алгоритм вибору (case... of)

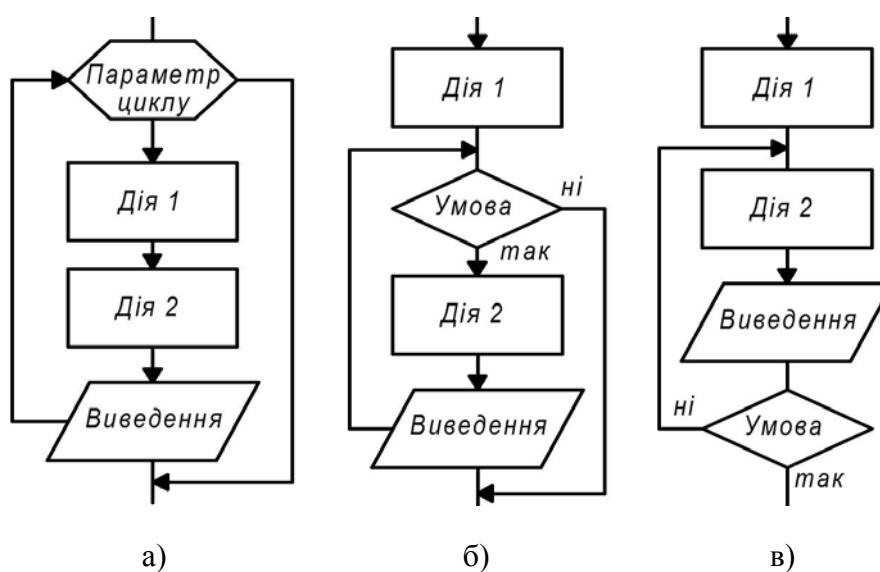


Рисунок 3.30 – Блок-схеми циклічних алгоритмів: а) цикл з параметром, б) цикл з передумовою, в) цикл з постумовою

Щоб побудоване зображення не розсипалося при переміщенні, його можна згрупувати за допомогою команди **Выбор объектов**, встановивши курсор миші вище лівого верхнього краю зображення, натиснути ліву кнопку миші і обвести все зображення. Всі об'єкти, що повністю потрапили в контур, виділяються. За допомогою контекстного меню команди **Группировать** виділене зображення стає одним цілим. Для редагування окремих елементів або об'єктів треба розгрупувати зображення командою **Расгруппировать**.

Друк документа

Документи, створені у WORD, виводяться на екрані точно в тому ж вигляді, в якому вони будуть друкуватися. Перед тим, як передати на друк створений документ, використовується спеціальний режим попереднього перегляду. Для переходу в цей режим слугує команда **Файл⇒Предварительный просмотр** або кнопка **Предварительный просмотр** на панелі інструментів:



У режимі попереднього перегляду документ не можна редагувати. Кнопки керування на панелі інструментів дозволяють тільки змінювати спосіб відображення. Якщо зовнішній вигляд документа не влаштовує, то необхідно змінити оформлення документа (параметри сторінки, шрифт, міжабзацний відступ та ін.).

Якщо у режимі попереднього перегляду вигляд оформлення документа влаштовує, то переходять безпосередньо до друку документа. Для цього слід вибрати команду **Файл⇒Печать** або використати комбінацію клавіш **Ctrl+P**. У діалоговому вікні, що з'явилося, (рис. 3.31) вибираються параметри друку документа. Після вибору необхідних параметрів друк слід натиснути ОК.

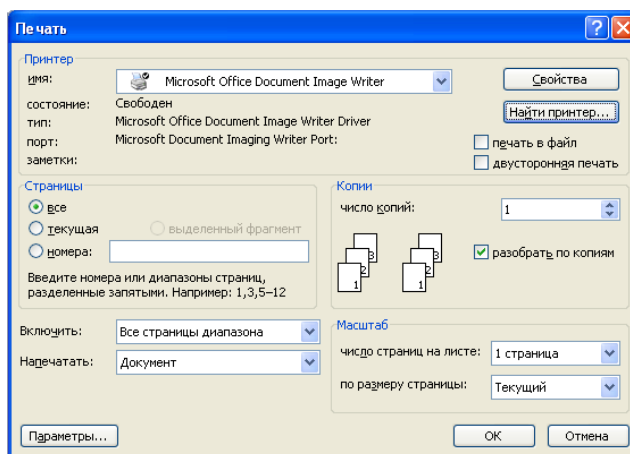


Рисунок 3.31 – Діалогове вікно передачі документа на друк

3.3 Сканування та перетворення тексту в електронний формат

Сканер (англ. scanner) – пристрій, який створює цифрову копію зображення об'єкта. Процес отримання цієї копії називається скануванням.

Основним елементом сканера є CCD-матриця (Charge Coupled Device – пристрій із зарядовим зв'язком) або PMT (PhotoMultiplier Tube – фотомножник). Фотомножники використовуються лише у складних і дорогих барабанних професійних сканерах, тому доцільніше розглядати принцип дії сканерів із CCD-матрицею. CCD-матриця – це набір діодів, що реагують на світло при дії зовнішньої напруги. Від якості матриці залежить якість розпізнавання зображення.

Основні технічні характеристики сканерів

Роздільна здатність. Сканер розглядає об'єкт як набір окремих точок (пікселів). Щільність пікселів (кількість на одиницю площі) називається роздільною здатністю сканера і вимірюється у dpi (dots per inch – точок на дюйм). Піксели розташовуються рядами, утворюючи зображення. Процес сканування відбувається по рядках, весь рядок сканується одночасно. Роздільна здатність сканера становить 200-720 dpi. Якість відсканованого матеріалу залежить також від оптичної роздільної здатності (визначається кількістю світлочутливих діодів CCD-матриці на дюйм) та механічної роздільної здатності (визначається дискретністю руху світлочутливого елемента або системи дзеркал відносно аркуша).

Глибина подання кольорів. При перетворенні оригіналу у цифрову форму зберігаються дані про кожний піксел зображення. Прості сканери визначають наявність або відсутність кольору, підсумкове зображення буде чорно-білим. Для подання пікселів достатньо одного розряду (0 або 1). Для передавання відтінків сірого між чорним та білим кольорами необхідно як мінімум 4 розряди (16 відтінків) і 8 розрядів (256 відтінків). Чим більше розрядів, тим якісніше передаються кольори. Більшість сучасних кольорових сканерів підтримує глибину кольору 24 розряди. Відповідно, сканер дозволяє розпізнавати близько 16 млн. кольорів і можна якісно сканувати фотографії. На ринку сканерів є моделі, що мають глибину подання кольору 30 та 34 розряди.

Динамічний діапазон. Діапазон оптичної щільності визначає спектр напівтонів. Оптична щільність визначається як відношення світла, що падає, до відображеного і коливається у діапазоні від 0,0 (абсолютне біле тіло) до 4,0 (абсолютно чорне тіло). Значення діапазону доповнюється літерою D і визначає ступінь його чутливості. Більшість планшетних сканерів має стандартний діапазон 2,4 D, важко розрізняє близькі відтінки одного кольору, але цього достатньо для непрофесійного користувача.

Метод сканування. Якість сканованого кольорового зображення залежить від методу накопичення даних сканером. Розрізняють два основних методи, що відрізняються кількістю проходів CCD-матриці над оригіналом. Перші сканери використовували 3-прохідне сканування. При кожному проході сканувався один із кольорів палітри RGB. Сучасні сканери використовують однопрохідну методику, яка розділяє світловий промінь на складові за допомогою призми.

Область сканування. Максимальний розмір сканованого зображення: ручні сканери – до 105 мм, барабанні, планшетні сканери – від формату A4 до Full Legar (8.5'×14').

Швидкість сканування. Немає стандартної методики, що визначає продуктивність сканера. Виробники вказують кількість мілісекунд сканування одного рядка. Але потрібно враховувати також спосіб під'єднання до комп'ютера, драйвер, схему передачі кольорів, роздільну здатність. Тому швидкість сканування визначається експериментальним шляхом.

Сканери бувають **ручні** (англ. Handheld), рулонні (англ. Sheet-Feed), **планшетні** (англ. Flatbed) і **проекційні**.

Найчастіше зустрічаються планшетні однопрохідні сканери. Принцип роботи однопрохідного планшетного сканера полягає у тому, що вздовж сканованого зображення, розташованого на прозорому нерухомому склі, рухається сканувальна каретка з джерелом світла. Відображене світло через оптичну систему сканера (що складається з об'єктива і дзеркал або призми) потрапляє на три розташованих паралельно фоточутливих напівпровідникових елементи, кожний з яких приймає інформацію про компоненти зображення.

Оптичне розпізнавання тексту

Оптичне розпізнавання тексту (англ. optical character recognition, OCR) – це механічний або електронний переклад зображень рукописного, машинописного або друкарського тексту в послідовність кодів, що використовуються для подання в текстовому редакторі. Розпізнавання широко використовується для конвертації книг і документів в електронний вигляд, для автоматизації систем обліку в бізнесі або для публікації тексту на веб-сторінці. Оптичне розпізнавання тексту дозволяє редагувати текст, здійснювати пошук слова або фрази, зберігати його в компактнішій формі, демонструвати або роздруковувати матеріал, не втрачаючи якості та ін.

Системи оптичного розпізнавання тексту вимагають калібрування для роботи з конкретним шрифтом. В наш час поширені так звані «інтелектуальні» системи, з високим ступенем точності, що розпізнають більшість шрифтів. Деякі системи оптичного розпізнавання тексту можуть відновлювати початкове форматування тексту, охоплюючи зображення, колонки та інші нетекстові компоненти.

Сьогодні однією з найпоширеніших систем оптичного розпізнавання тексту є система **ABBYY FineReader**.

ABBYY FineReader – інтелектуальна система оптичного розпізнавання, або OCR (від англ. Optical Character Recognition), яка дозволяє перетворювати різні типи документів (наприклад, паперові документи, PDF-файли або фотографії текстів, одержані за допомогою цифрової фотокамери) в електронний вигляд. Одержані результати можна редагувати в програмах Microsoft Office, зберігати в різних форматах, відправляти електронною поштою і публікувати в інтернеті.

Існує чотири версії продукту з різними можливостями і гнучкою політикою ліцензування:

Home Edition – тільки для домашнього користування, доступні основні можливості;

Professional Edition – для індивідуального користування вдома та в офісі;

Corporate Edition – для малого і середнього бізнесу, де є потреба в гнучкій системі ліцензуванні, спільній роботі з документами в локальній мережі;

Site License Edition – для великих організацій і державних установ, яким необхідно індивідуальна політика ліцензування.

Процес отримання електронної версії документів за допомогою програми ABBYY FineReader складається з чотирьох етапів: отримання зображення, розпізнавання, перевірка і збереження результатів розпізнавання.

Для того, щоб почати роботу, необхідно передати в програму зображення документа. Одержати зображення можна такими способами:

- відсканувати паперовий документ;
- відкрити файл зображення або PDF-документ;
- сфотографувати текст.

Сканування паперових документів

Сканування паперових документів виконується за таким алгоритмом:

1. У сканер вкладається сторінка документа;
2. Натискається кнопка **Сканировать** на панелі інструментів (рис. 3.32) або в меню **Файл** вибирається пункт **Сканировать страницу**. В результаті у вікні **Изображение** програми ABBYY FineReader з'явиться зображення відсканованої сторінки (рис. 3.33).

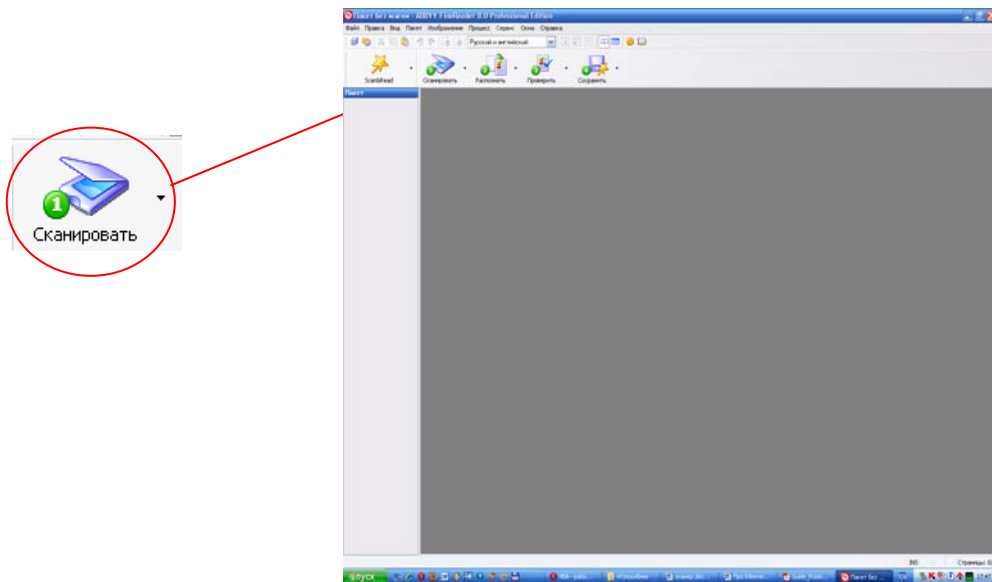


Рисунок 3.32 – Підготовка до сканування сторінки тексту

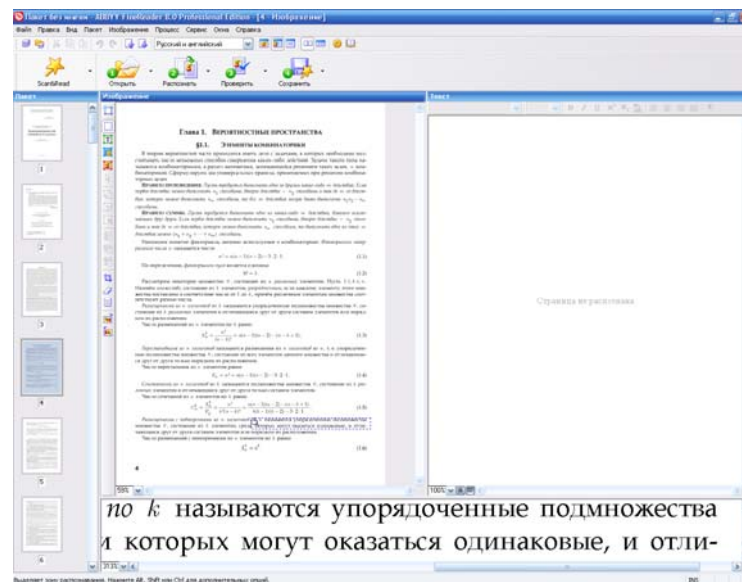


Рисунок 3.33 – Зображення відсканованої сторінки документа

Якість розпізнавання залежить від якості початкового документа і від того, з якими налаштуваннями відскановано документ. Низька якість зображення може негативно позначитися на одержаному результаті. Тому важливо правильно задати налаштування сканування і врахувати характеристики початкового документа.

Розпізнавання

Отримане в програмі ABBYY FineReader зображення необхідно розпізнати і перетворити в текст. Перш, ніж приступити до розпізнавання, програма виділяє на зображенні ділянки з текстом, картинками, таблицями і штрих-кодами.

Розпізнавання сторінок, доданих в програму ABBYY FineReader, виконується в автоматичному режимі з поточними налаштуваннями програми. Це дозволяє працювати з програмою, не чекаючи розпізнавання всіх сторінок документа. На якість одержаного тексту впливає правильно вибрана мова розпізнавання, режим розпізнавання, тип друкування розпізнаваного тексту.

Перед початком розпізнавання необхідно виділити ділянки тексту, рисунків, таблиць тощо на сторінці, яку необхідно розпізнати. Це можна зробити автоматично, використовуючи засоби ABBYY FineReader, або самостійно, виділяючи потрібні блоки відповідним інструментом. Наприклад, для виділення текстового блоку використовують кнопку



після чого текстовий фрагмент опиниться у зеленій рамочці, а для блоку «картинка» використовують кнопку



для таблиць –



Зображення для розпізнавання може містити всі види блоків, причому програма їх автоматично нумерує (рис. 3.34).

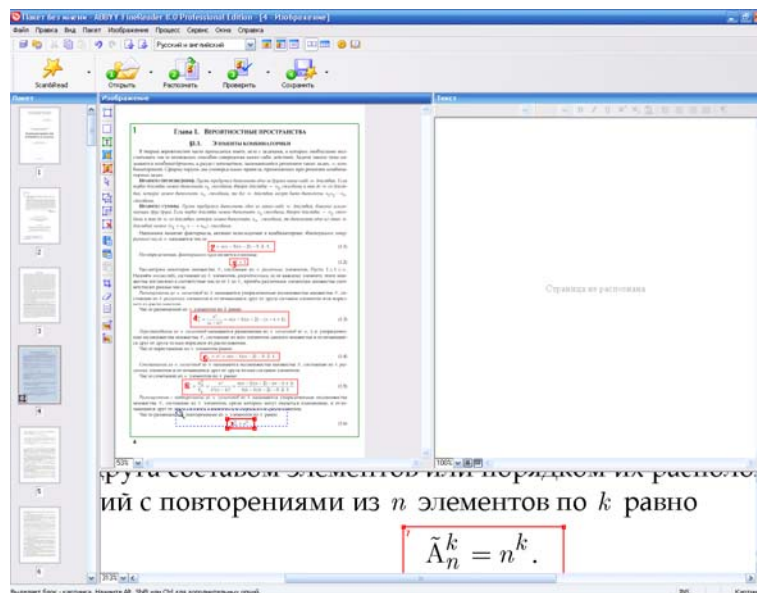


Рисунок 3.34 – Зображення сторінки, підготовленої до розпізнавання

Для розпізнавання виділених блоків зображення слід натиснути кнопку **Распознать**.

Перевірка і редагування

Результат розпізнавання відображається у вікні **Текст**. У даному вікні деякі, можливо неправильно розпізнані, символи виділяються кольором (червоним, зеленим чи ін.). Таким чином, легко помітити можливі помилки, а їх виправлення не займе багато часу. Можна редагувати одержаний результат як у вікні **Текст**, так і за допомогою діалогу **Проверка**.

Програма ABBYY FineReader дозволяє редагувати оформлення документа. Можна редагувати одержані результати у вікні **Текст** за допомогою кнопок, розташованих на панелі інструментів або панелі **Властивості тексту** (контекстне меню вікна **Текст**⇒**Свойства**).

В процесі розпізнавання в документі виділяються стилі. Всі виділені стилі відображаються на панелі **Властивості тексту**. Редагуючи стилі, можна легко змінювати форматування тексту. При збереженні тексту у форматах rtf, doc всі використані стилі зберігаються.

Збереження одержаного тексту

Результати розпізнавання можна зберегти у файл, передати у інші програми, скопіювати в буфер обміну або відправити електронною поштою. Зберегти можна всі сторінки розпізнаного документа ABBYY FineReader або тільки вибрані.

Щоб зберегти розпізнаний текст необхідно:

1. У вікні **Текст** натиснути кнопку **Сохранить** і у списку вибрати необхідний пункт;
2. На панелі інструментів вікна **Текст** у висхідних списках вибрати: формат збереження документа та режим збереження оформлення документа.

Також можна швидко одержати електронну копію паперового документа у форматі Microsoft Word. Для цього слід натиснути на панелі інструментів на стрілочку праворуч від кнопки **Сохранить** і у списку, що з'явиться, обрати пункт **Сохранить в Microsoft Word**. В результаті в програмі Microsoft Word відкриється новий документ, що містить розпізнаний текст. Аналогічним чином можна зберегти документ в Microsoft Excel.

3.4 Пошук інформації у всесвітній мережі Internet

Глобальна мережа Інтернет. Основні поняття

Інтернет започаткований Агентством з наукових досліджень Міністерства оборони США (ARPA) як проект розробки надійних цифрових комунікацій для військових потреб у 1969 р. Перед розробниками була поставлена задача створити мережу, яка б змогла

працювати безвідмовно у випадку виходу з ладу окремих її ланок. Спочатку ця мережа існувала для обміну інформацією між комп'ютерами військових (науково-дослідних та навчальних) закладів. У 80-і роки минулого століття її вже використовували в державних (навчальних, наукових) та комерційних цілях. У 90-і роки XX ст. мережа Інтернет вийшла за межі США і до неї приєдналися країни всіх континентів світу.

Інтернет – це система взаємопов'язаних мереж, до її складу входять комп'ютери найрізноманітніших типів. Для зв'язку між ними використовуються різні канали. Найбільш поширеною є телефонна лінія (двожильний провід). Також використовується супутниковий зв'язок, радіоефір, оптоволоконний кабель, телевізійний кабель. Взаємодія всіх об'єктів мережі забезпечується використанням спільного мережевого протоколу – своєрідної мови спілкування комп'ютерів між собою. Протокол є стандартом, який задає порядок обміну повідомленнями на рівні електричних сигналів. Загальноприйнятим протоколом у мережі Інтернет є TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). У мережі Інтернет для передачі даних використовується принцип комутації пакетів. Дані, які циркулюють в інформаційному полі, розбиваються на невеликі блоки і вкладаються в так звані пакети. Кожний пакет, крім власне самих даних, містить заголовок зі службовою інформацією, де вказується адреса відправника, адреса одержувача, номер пакета у повідомленні тощо. Пакети передаються від одного вузла Інтернету до іншого, який розташований ближче до адресата. Пакети одного і того ж самого повідомлення можуть бути передані навіть різними шляхами. Якщо передача пакета була невдалою, то вона повторюється. У пункті призначення пакети впорядковуються і збираються в один документ. Протокол TCP відповідає за те, які документи розбиваються на пакети і як потім збираються до купи, а протокол IP відповідає за те, як пакети досягають адресата.

Internet об'єднує у собі набір різних інформаційних служб, а компанія, що забезпечує доступ до них, називається **провайдер послуг Internet** (ISP, Internet service provider). Найбільш відомою службою Internet є **World Wide Web** (у перекладі з англійського – всесвітня павутина). Вона дозволяє подавати інформацію у вигляді поєднання тексту, графіки, анімації і звуку. Характерною рисою мережевих документів – Web-сторінок – є взаємозв'язок різних документів за допомогою гіпертекстових посилань.

Не менш популярною службою Internet є електронна пошта (e-mail). Подібно звичайній пошті вона дозволяє відправляти повідомлення друзям і колегам в усьому світі. Повідомлення можуть містити не лише текст, але й будь-які файли: програми, графічні зображення, звукові записи. Як правило, електронна пошта доставляється до адресата протягом декількох хвилин.

Усі комп'ютери в мережі Інтернет поділяють на дві категорії:

сервери та робочі станції. Робочі станції – це комп'ютери, за якими працюють користувачі. Сервери – це спеціально виділені комп'ютери, призначені для обслуговування робочих станцій. Вони, як правило, мають великі ресурси (апаратні, програмні, інформаційні), які можуть бути виділені для користування в мережі. Сервери знаходяться постійно в робочому стані і забезпечують передачу даних у мережі. На серверах встановлюється спеціальне програмне забезпечення, яке називають програмами-серверами, на відміну від програм-клієнтів (програм на робочих станціях користувачів).

Для доступу до мережі Інтернет використовують декілька способів. Одними з поширених є звичайне додзвонювання та безпосередній доступ через виділені лінії. Звичайне додзвонювання (Dialup Connection) передбачає під'єднання комп'ютера до комп'ютера-посередника, який працює в мережі, що є частиною Інтернет. Такий комп'ютер, як правило, є комп'ютером організації, що пропонує послуги з під'єднання до Інтернету і називається провайдером послуг. Зв'язок здійснюється часто за допомогою звичайних телефонних ліній. Для цього потрібно, щоб на ПК користувача був встановлений модем та комунікаційне програмне забезпечення. Такий спосіб доступу є дешевим, але швидкість передачі даних при цьому є малою.

Кращий спосіб безпосереднього додзвонювання через виділені лінії (dedicated line connection). Він є дорожчим, але забезпечує набагато кращу якість зв'язку і швидкість передачі інформації. Цей спосіб використовують державні організації, приватні компанії, які мають власну мережу.

Важливим для роботи в мережі є спосіб ідентифікації абонентів, який називається адресацією. У мережі Internet використовується доменний спосіб адресації, коли весь простір адрес абонентів поділяється на області, які називаються **доменами**. Верхній домен (який в адресі записується справа) вказує на належність до певного типу організацій або є ідентифікатором країни. Далі в напрямку справа наліво вказується аббревіатура чи назва організації, компанії або міста, потім йдуть імена, які відповідають доменам нижчого рівня, останнім записується ім'я комп'ютера, групи комп'ютерів або користувача. Прикладом адреси може vstu.edu.vn.ua. У цьому імені vntu – це назва групи, edu – місцевий домен, який відповідає типу освітніх організацій, vn – ідентифікатор міста, ua – код країни (Ukraine). Останній, найзагальніший елемент імені – у нашому прикладі це ua – називається доменом першого рівня, vn – доменом другого рівня і т. д. Кількість доменів в адресі не регламентується. Домени першого рівня стандартизовані, а останні вибираються за бажанням тих, хто їх встановлює. Імена для доменів верхнього рівня видає інформаційний центр Інтернету (InterNIC), решту імен фіксують ті організації, яким такі права делеговані. У світі прийняті такі темоорієнтовані домени: com – комерційні компанії; gov – урядові організації; edu – навчальні заклади; org – некомерційні організації; mil – військові організації.

Часто в різних країнах верхній домен визначається кодом країни: au – Австрія; ru – Росія; ca – Канада; si – Швеція; fr – Франція; ua – Україна; jp – Японія; uk – Великобританія.

При роботі з електронною поштою адреси поштових скриньок користувачів формують додаванням до адреси комп'ютера, який відіграє роль поштового сервера, зліва через символ @ імені або псевдоніма користувача. Наприклад, username@vntu.edu.ua.

Адреси сторінок і гіпертекстові посилання

Усі WWW-документи і впроваджені в них графічні та музичні об'єкти, а також пов'язані з ними будь-які файли фізично зберігаються на звичайних носіях інформації, як, наприклад, жорстких дисках, що встановлені на комп'ютерах компаній-провайдерів, і, в залежності від їхнього числа, можуть бути структуровані у вкладених папках для систематизації даних. Коли мова йде про організацію Web-вузла, насправді провайдер повинен виділити на своєму сервері потрібний користувачу обсяг пам'яті і надати можливість привласнити адресу початковій сторінці вузла.

Для однозначної ідентифікації Web-сторінок у мережі Internet їм привласнюються унікальні адреси, що є часткою адрес URL (unified resource locator – уніфікований покажчик ресурсів), що дозволяють однозначно задавати розташування того чи іншого інформаційного ресурсу в Internet. У найпростішому випадку адреса ресурсу в Internet має такий вигляд: протокол://ім'я_сервера/шлях/ім'я_файлу, де протокол – скорочена назва одного з протоколів Internet, наприклад, http – Hyper Text Transfer Protocol – протокол передачі гіпертексту, чи ftp – File Transfer Protocol – протокол передачі файлів. Ім'я сервера – ім'я комп'ютера, подане в системі доменних імен DNS (Domain Name System), що реалізується як символічне ім'я замість цифрових IP-адрес, використовуваних для однозначної ідентифікації Internet-сервера, наприклад www.ukr.net. Шлях – локальний шлях до файлу.

Особливістю Web-сторінок є наявність активних областей, клацання миші на яких веде до завантаження в браузер іншої Web-сторінки або завантаження файлу. Такі області називаються гіпертекстовими посиланнями (hyperlink). Ними можуть бути фрагменти, тексти чи ділянки зображення. Раніше текст, що є гіпертекстовим посиланням, обов'язково підкреслювався і відображався іншим кольором. Сьогодні підкреслення може бути відсутнє, однак розходження в кольорі зберігається практично завжди, хоча це не обов'язково для його роботи. Ділянки зображень, що є посиланнями, іноді змінюють колір чи зовнішній вигляд, якщо підвести до них покажчик миші. Усі ці зміни призначені тільки для виділення гіперпосилань у документі. Посилання може бути задано на будь-який відомий документ у мережі Internet.

Браузери

Для зв'язку з Internet використовується спеціальна програма – **браузер**. Спочатку браузери призначались для перегляду документів на Web-серверах, але конкуренція між виробниками програмного забезпечення привела до того, що в них з'явилося багато додаткових можливостей. В результаті, в сучасних браузерах об'єднуються всі можливі засоби для доступу до Internet.

Сьогодні найпопулярнішими браузерами є **Netscape Navigator**, який випускається фірмою Netscape Communications, **Internet Explorer** фірми Microsoft та **Opera** фірми Opera Software (див. рис. 3.35). Ці пакети однаково хороші для роботи з Internet (за винятком дрібних відмінностей). Вони підтримують різні служби Internet, в тому числі HTTP, FTP, програми читання новин, електронну пошту і т. п.

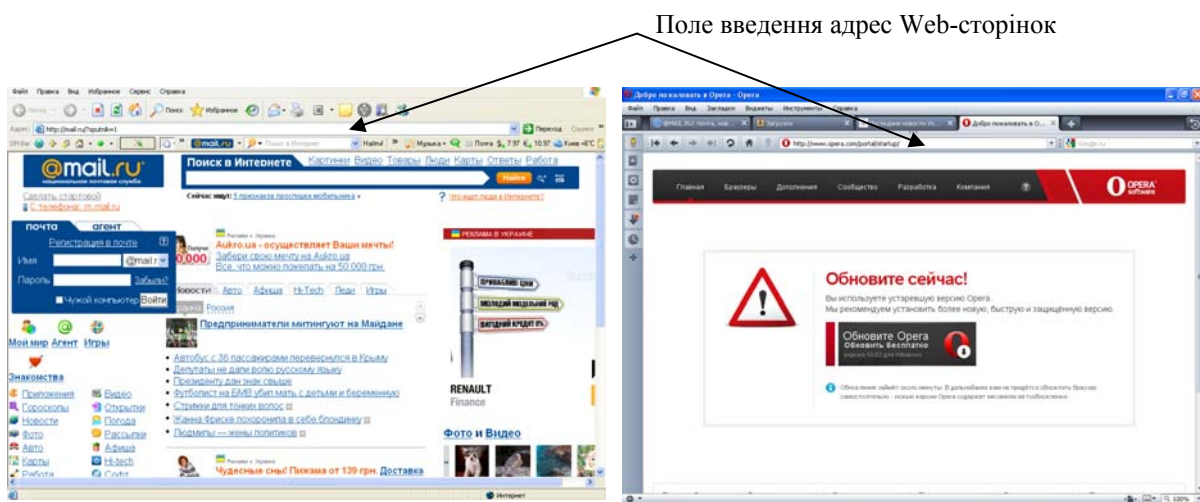


Рисунок 3.35 – Браузери Internet Explorer (ліворуч)
та Opera (праворуч)

Для того, щоб за допомогою браузера звернутись до сервера, який має певну IP-адресу, необхідно ввести повне доменне ім'я цього сервера. Наприклад, якщо Ви увійшли в Internet і хочете зв'язатись з факультетом технології, автоматизації та комп'ютеризації машинобудування, то повинні ввести посилання **<http://www.ftakm.vntu.edu.ua>**. Цей запис означає, що для звертання до цього сервера потрібно використати протокол передачі гіпертексту (HTTP). Подібна форма запису називається **універсальним локатором ресурсу (Universal Resource Locator – URL)**. Якщо браузеру потрібно визначити IP-адресу якого-небудь доменного імені, то він підключається до кореневого сервера імен і після того, як сервер повідомить йому адресу, встановлює з'єднання.

Після встановлення з'єднання сервер починає передавати інформацію, яка звичайно є інструкціями – що і в якому вигляді повинно

бути відображене на екрані монітора. Цей записаний на HTML набір інструкцій, посланий сервером, називається **Web-сторінкою** або **початковою сторінкою** сервера. Web-сторінка може містити в собі текст, рисунки, звук, анімацію, програми або впроваджені посилання на інші сервери чи додаткові Web-сторінки на тому ж сервері.

3.5 Електронні таблиці EXCEL

Microsoft Excel – програма для створення й обробки електронних таблиць. В основі електронної таблиці лежить «електронна» модель звичайної таблиці, поділеної на графи (колонки), рядки і клітинки. Максимальне число колонок таблиці – 255, рядків – 16384. Колонки позначаються зліва направо літерами: перші 26 – літерами англійського алфавіту *A ... Z*, наступні 26 – літерами *AA—AZ* і так далі до останньої 255-ї колонки, яка позначається літерами *IV*. Рядки позначаються зверху вниз цифрами від 1 до 16384. На перетині колонки і рядка розміщуються клітинки. Позначення (адреса) клітинок складається з позначення колонки та рядка (наприклад *B3* – клітинка розташована на перетині третього рядка та другого стовпця). Реалізація такої моделі дає змогу користувачеві переглядати на екрані дисплея ділянку таблиці, переміщувати видиму частину (вікно) таблиці, вибирати потрібні йому клітинки, вводити, редагувати і форматувати дані в них. Табличні дані можуть бути зображені у вигляді чисел і текстів, формул, функцій тощо.

Робоче вікно програми Excel (рис. 3.36) має достатньо зручний інтерфейс і містить такі складові.

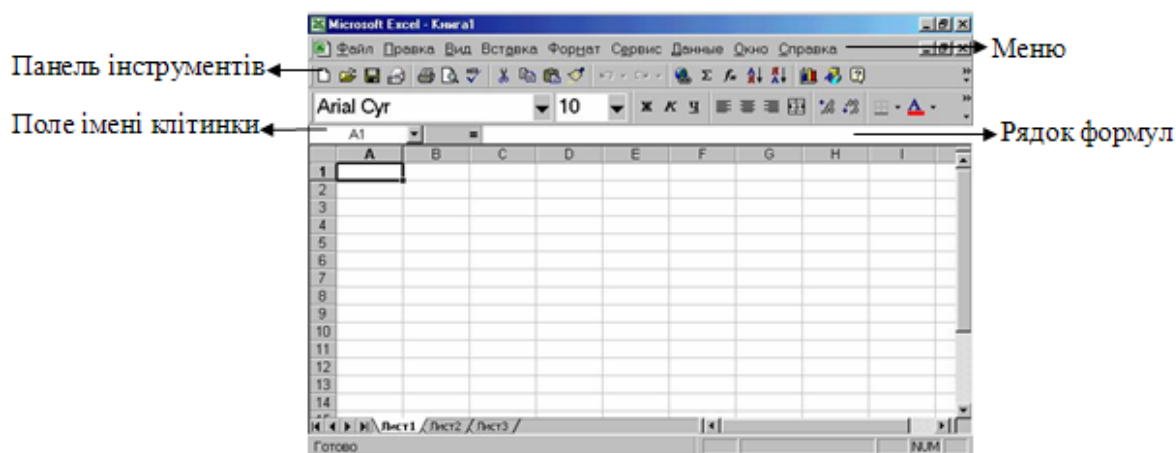


Рисунок 3.36 – Робоче вікно програми Microsoft Excel

Панель інструментів – на панелі інструментів розміщені кнопки, натиснувши на які мишею можна викликати виконання відповідної команди Excel.

Поле імені клітинки – вказує ім'я та адресу активної клітинки в робочій книзі.

Рядок формул – відтворює дані або формули, які вводяться в клітинку.

Меню – головний список команд Excel; натискання мишею на будь-якому слові, що входить до цього списку, розгортає список елементів вибраної команди головного меню.

Через **Меню** можна викликати будь-яку команду Microsoft Excel. **Меню** містить такі пункти:

Файл – робота з файлами книг (створення, збереження, відкриття) файлів, друкування файлів книг);

Правка – редагування книг;

Вид – перегляд книг;

Вставка – вставляння у аркуші книг рисунків, діаграм та ін.;

Формат – форматування книг (встановлення параметрів форматів таблиць);

Сервис – сервісні функції (налаштування параметрів Excel);

Данные – робота з базами даних;

Окно – робота з вікнами книг;

? – виклик довідкової інформації.

Для відкриття меню необхідно натиснути мишею на його імені, після чого з'являться ті команди цього меню, які використовуються найчастіше.

Під рядком меню розташовані **Панелі інструментів**, що складаються з кнопок з рисунками. Кожній кнопці відповідає команда, а рисунок на цій кнопці передає значення команди. Більшість кнопок дублює найбільш часто вживані команди, доступні в меню. Для виклику команди, зв'язаної з кнопкою, необхідно натиснути мишею на цій кнопці. Якщо навести покажчик миші на кнопку і трохи зачекати, то поруч з'явиться рамка з назвою команди. Як правило, під рядком меню знаходяться дві панелі інструментів – **Стандартная** і **Форматирование**. Щоб вивести або забрати панель з екрана слід вибрати в меню **Вид⇒Панели инструментов**, а потім натиснути на ім'я потрібної панелі.

Коли користувач починає роботу з Microsoft Excel, відкривається нова робоча книга під назвою **Microsoft Excel – Книга1**. Кожна робоча книга містить листи з таблицями. Ці таблиці помічаються спеціальними ярликами у нижній частині аркуша (Лист1, Лист2 і т. д.). Якщо в процесі роботи потрібно створити нову робочу книгу, то це можна зробити одним з трьох способів:

- виконати команду меню **Файл⇒Создать**;
- натиснути мишею на кнопці **Создать Книгу**, розміщеній на панелі інструментів:



- використати комбінацію клавіш **Ctrl + N**.

Відкрити раніше створену робочу книгу можна також одним із трьох способів:

- виконати команду меню **Файл⇒Открыть**. В результаті виконання цієї команди на екрані з'явиться діалогове вікно відкриття файлу (рис. 3.37).

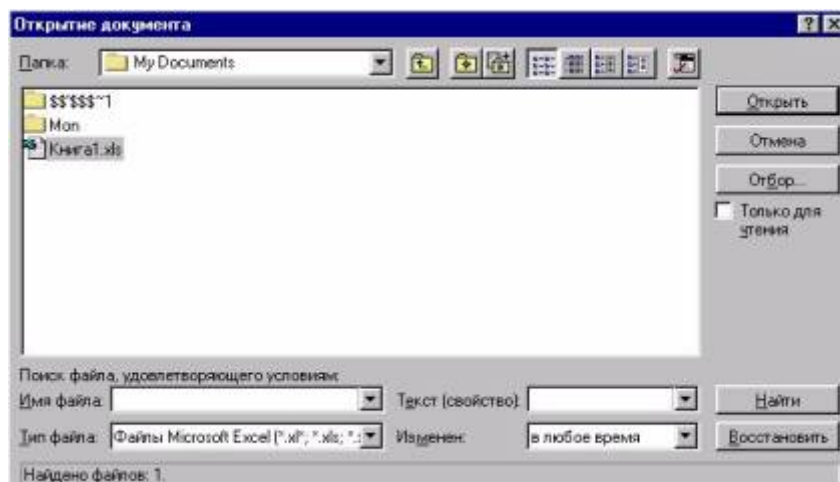


Рисунок 3.37 – Діалогове вікно відкриття документа

У вікні слід обрати потрібний файл та відкрити його:

- натиснути мишею на кнопці **Открыть**, розміщеній на стандартній панелі інструментів,



- використати комбінацію клавіш **Ctrl + O**.

Щоб зберегти створену робочу книгу необхідно виконати такі дії:

- обрати команду меню **Файл⇒Сохранить**, в результаті чого на екрані з'явиться діалогове вікно збереження файлу, в якому вказується диск та папка, де потрібно розташувати файл. Потім слід дати назву створеній книзі та зберегти її, натиснувши мишею на кнопці **Сохранить**, розміщеній на стандартній панелі інструментів,



- використати комбінацію клавіш **Ctrl + S**.

На рис. 3.38 наведене вікно робочої книги Excel та позначені основні компоненти.

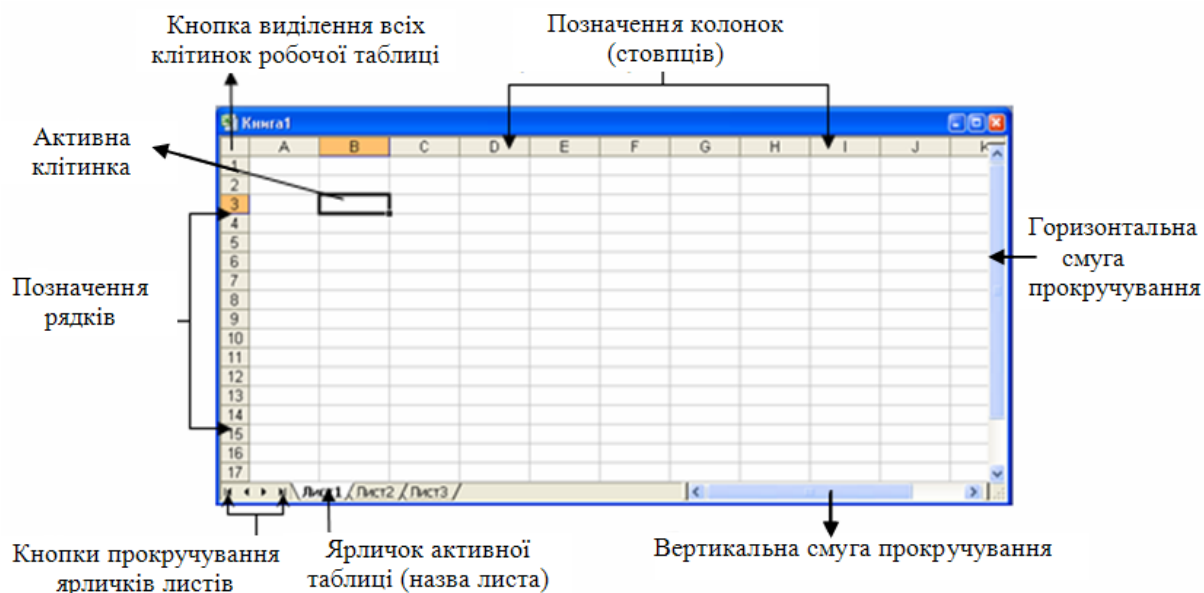


Рисунок 3.38 – Робочий лист програми Excel

Кнопка виділення всіх клітинок робочої таблиці – натискання мишею на цій кнопці виділяє всі клітинки активної робочої таблиці.

Індикатор активної клітинки (табличний курсор) – це темний контур, який виділяє активну клітинку.

Позначення колонок (стовпців) – як вже зазначалось, кожна з 255 граф робочої таблиці має заголовок-літеру від *A* до *IV*.

Ярлик активної таблиці (назва листа) – спеціальні позначки (імена) листів робочих таблиць. Робоча книга може мати довільну кількість листів, але кожен лист має своє ім'я, яке і відображене на ярличкові. Користувач може самостійно дати назву листам, натиснувши на ярлик правою кнопкою миші, і у меню, яке з'явиться, обрати пункт **Переименовать**.

Кнопки прокручування ярликів листів – дають змогу перегортати (прокручувати) листи робочих таблиць під час їх перегляду.

Позначення рядків – кожен рядок робочої таблиці має заголовок, який позначається цифрою від 1 до 16 384. Для позначення всіх клітинок рядка необхідно клацнути мишкою на заголовку рядка.

Горизонтальна та вертикальна смуги прокручування – дають змогу переглядати (прокручувати) листи робочої таблиці по горизонталі та вертикалі відповідно.

При роботі з робочими листами програми Microsoft Excel використовуються два режими:

Обычный – найбільш зручний для виконання більшості операцій;

Разметка страниц – зручний для остаточного форматування таблиці перед друкуванням. Межі між сторінками у цьому режимі відображаються синіми пунктирними лініями. Межі таблиці – суцільною синьою лінією, пересуваючи яку можна змінювати розмір таблиці. Для переходу від

одного режиму до іншого використовується пункт меню **Вид**.

Переміщення по робочій таблиці можна виконувати передусім з допомогою миші. Коли користувач переміщує курсор миші по таблиці, то форма курсора змінюється залежно від того, в якій частині робочої таблиці він розміщений. У більшості частин робочої таблиці курсор має вигляд знака «плюс». За межами таблиці і на смугах прокручування курсор миші може мати форму стрілки. Якщо помістити курсор миші в кінець вертикальної або горизонтальної смуги прокручування і натиснути кнопку миші, то від кожного натискання таблиця буде прокручуватися на один рядок або стовпець. Для переміщення курсора призначені також клавіші **Tab** і **Enter** (і самі по собі, і в комбінації з клавішею **Shift**). Клавіша **Tab** дозволяє перемістити курсор праворуч, **Shift+Tab** – ліворуч, **Enter** – вниз, **Shift+Enter** – вгору. По клітинках робочої таблиці можна також переміщуватися за допомогою клавіш управління курсором (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Назва	Призначення клавіш, що переміщують курсор
Клавіші керування курсором ← → ↑ ↓	У заданому напрямку
Ctrl + ↑ або Ctrl + ↓	У верхній або нижній рядок діапазону
Ctrl + ← або Ctrl + →	До лівого або правого краю заповненої частини таблиці
PgUp або PgDn	На один екран вгору або вниз
Ctrl + PgUp або Ctrl + PgDn	До попередньої або наступної робочої таблиці
Home	До першої клітинки рядка
Ctrl + Home	У верхній лівий куток таблиці
End	До останньої клітинки рядка
Ctrl + End	До першої клітинки останнього рядка таблиці

Якщо користувач точно знає, в яку клітинку йому треба потрапити, то він може скористатися клавішею **F5**. Натискання на цю клавішу викликає на екран діалогове вікно **Переход**. В іншому випадку можна в поле клітинки ввести ім'я потрібної клітинки. Наприклад, якщо в це поле ввести *BC367* і натиснути **Enter**, то курсор переміститься в клітинку *BC367*.

Вибір діапазону клітинок

Для виконання багатьох операцій виникає потреба вибирати великі діапазони клітинок. Наприклад, для того, щоб вибрати всі клітинки від *A1* до *F6*, потрібно клацнути мишею на клітинці *A1* і, не відпускаючи кнопки миші,

перетягнути її курсор до клітинки F6, потім відпустити кнопку миші (рис. 3.39).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Рисунок 3.39 – Вибраний діапазон клітинок у робочому листі

Для вибору діапазону клітинок можна використовувати також мишу і клавішу **Shift**. Для цього слід натиснути кнопкою миші на першій клітинці, потім натиснути клавішу **Shift** і, не відпускаючи її, натиснути на останній клітинці діапазону (всі клітинки між першою і останньою будуть вибрані, а активною стане остання клітинка). Якщо користувачеві потрібно вибрати дуже великий діапазон клітинок, то це можна зробити з допомогою команди **Перейти**:

- вибрати першу клітинку вибраного діапазону клітинок;
- натиснути клавішу **F5** для відкриття діалогового вікна **Переход**;
- у текстовому полі **Ссылка** ввести координати останньої клітинки діапазону;
- натиснути клавішу **Shift** і, не відпускаючи її, натиснути лівою кнопкою миші на кнопці **ОК**.

Також можна виконувати переривчасте виділення, тобто виділяти діапазони клітинок, які не розмішені поруч. Для цього звичайним способом вибирається перший діапазон. Потім слід натиснути клавішу **Ctrl** і, не відпускаючи її, вибрати другий діапазон. Excel вибирає другий діапазон, не відмінюючи при цьому вибір першого діапазону. Однак потрібно пам'ятати, що не всі варіанти виділення діапазонів є припустимими (рис. 3.40).

Припустимі діапазони клітинок

Клітинка		Рядок клітинок
Колонка клітинок		Блок клітинок

Неприпустимі діапазони клітинок

Рисунок 3.40 – Правила виділення діапазонів робочої таблиці Excel

Введення і редагування даних

Для введення даних у яку-небудь клітинку таблиці або їх редагування слід зробити цю клітинку активною. Перед введенням можна, користуючись кнопками панелі інструментів **Форматирование**, вибрати шрифт, його розмір, а також тип шрифту. Вводити дані в активну клітинку можна безпосередньо у полі самої клітинки (для цього слід натиснути двічі мишею по клітинці або натиснути клавішу **F2**) чи в полі рядка формул (для цього слід клацнути мишею по рядку формул). Натискання клавіші **Enter** завершує введення та редагування даних у клітинці, а клавіші **Esc** – відмінняє його.

Копіювання та переміщення інформації в таблицях

Є багато способів переміщення і копіювання інформації в робочих таблицях, які утворюють робочу книгу.

Якщо необхідно скопіювати дані з одного місця в інше у межах однієї таблиці або з однієї таблиці в іншу, то необхідно виконати такі дії:

- виділити клітинки з інформацією для копіювання;
- натиснути мишею на кнопки **Копировать** на стандартній панелі інструментів



або виконати команду **Правка⇒Копировать** чи натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+C**;

- перейти у першу клітинку поля, в яке має бути скопійована інформація;
- натиснути мишею на кнопки **Вставить** на стандартній панелі інструментів



або виконати команду **Правка⇒Вставить**, або натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+V**.

Для переміщення даних в інше місце тієї самої таблиці або в іншу таблицю потрібно:

- виділити клітинки з інформацією для переміщення;
- натиснути мишею на кнопки **Вырезать** на стандартній панелі інструментів



або виконати команду **Правка⇒Вырезать** або натиснути комбінацію клавіш **Ctrl+X**;

- перейти в першу клітинку поля, в яке має бути переміщена інформація (бажано переконатися в тому, що область клітинок, у яку виконується переміщення, не менша ніж область, з якої переміщуються дані, інакше можна втратити частину даних, які будуть замінені при переміщенні);

- виконати вставлення за алгоритмом, описаним вище.

Формати даних у Excel

Програма Excel дозволяє працювати з різними типами даних.

Общий. Загальний числовий формат – це формат, прийнятий за замовчуванням. При його виборі числа відтворюються у вигляді цілих чисел, десяткових дробів або в експоненціальному форматі, якщо число дуже довге і не вміщується в клітинці.

Числовой. Цей формат дає змогу користувачеві вказати кількість десяткових знаків, визначити розділювач груп розрядів і спосіб відтворення від'ємних чисел.

Денежный. Цей формат дає змогу користувачеві вказати число десяткових знаків, використання знака грошової одиниці і спосіб відображення від'ємних чисел. У цьому форматі завжди використовується розділювач груп розрядів.

Финансовый. Цей формат відрізняється від грошового тим, що знаки грошової одиниці завжди вирівняні відносно вертикалі.

Дата. Цей формат дає змогу користувачеві вибрати один з 12 форматів відтворення дат.

Время. Цей формат дає змогу користувачеві вибрати один з 8 форматів відтворення часу.

Процентный. Цей формат дає змогу користувачеві вибрати число десяткових знаків. Символ % відтворюється завжди.

Дробный. Цей формат дає змогу користувачеві вибрати один з 9 дробових форматів відтворення чисел.

Экспоненциальный. У цьому форматі число завжди відтворюється з додатковою буквою E. Користувач може вибрати число десяткових знаків для відтворення.

Текстовый. Застосування текстового формату до числа змушує Excel розглядати це число як текст (навіть якщо воно має вигляд числа). Ця можливість корисна для таких елементів, як номери частин звіту тощо.

Дополнительный. Цей формат охоплює чотири додаткових числових формати (**Почтовый индекс**, **Индекс+4**, **Номер телефона і Табельный номер**).

Все форматы. Ця категорія дає змогу користувачеві створити особисті числові формати, які не входять ні в які інші категорії.

Робота з формулами

Обчислення в таблицях виконуються за допомогою формул. Формула може складатися з математичних операторів, значень, посилань на клітинку та імен функцій. Результатом виконання формули є деяке нове значення, що міститься у клітинці, де знаходиться формула. Формула починається зі знака дорівнює «=». У формулі можуть використовуватися арифметичні оператори +, -, *, /. Порядок обчислень визначається звичайними математичними законами.

Приклади формул: $= (A4+B8)*C6$, $=F7*C14+B12$.

В ході обчислень можна робити посилання на клітинку або групу клітинок. Посилання на окрему клітинку виконується з зазначенням її назви (наприклад *B6*). Значення порожньої клітинки дорівнює нулю.

Посилання на клітинки бувають двох типів:

- відносні, коли вказується назва клітинки (наприклад *F7*).
- абсолютні, коли клітинку позначають її назвою в сполученні зі знаком \$ (наприклад: $\$F\7). При копіюванні формул відносні посилання змінюються, а абсолютні залишаються незмінними.

Для звертання до групи клітинок використовують спеціальні символи:

«:» (двокрапка) – формує звертання до групи клітинок. Наприклад: *C4:C7* звертається до клітинок *C4*, *C5*, *C6*, *C7*.

«;» (крапка з комою) – означає об'єднання клітинок. Наприклад, *D2:D4;D6:D8* – звертання до клітинок *D2*, *D3*, *D4*, *D6*, *D7*, *D8*.

Введення формули у клітинку потрібно почати зі знака «=» (дорівнює). Після натискання клавіші **Enter** у клітинці з'явиться результат обчислення. Формула з'являється в рядку редагування при виділенні клітинки, що містить формулу.

Функції

Функціями в Microsoft Excel називають об'єднання декількох обчислювальних операцій для розв'язання деякої задачі. Функції в Microsoft Excel являють собою формули, що мають один або декілька аргументів. Як аргументи вказуються числові значення або назви клітинок.

Наприклад:

$=\text{СУММ}(A5:A9)$ – сума клітинок *A5*, *A6*, *A7*, *A8*, *A9*;

$=\text{СРЗНАЧ}(G4:G6)$ – середнє значення клітинок *G4*, *G5*, *G6*.

Функції можуть входити одна в іншу, наприклад:

$=\text{СУММ}(F1:F20)\text{ОКРУГЛ}(\text{СРЗНАЧ}(H4:H8);2)$;

Для введення функції у клітинку необхідно:

- виділити клітинку для формули;
- викликати **Мастер функций** за допомогою команди

Вставка⇒Функция або кнопки



- у діалоговому вікні, що з'явилося (рис. 3.41), вибрати тип функції в переліку **Категория** і потім потрібну функцію в переліку **Функция**;

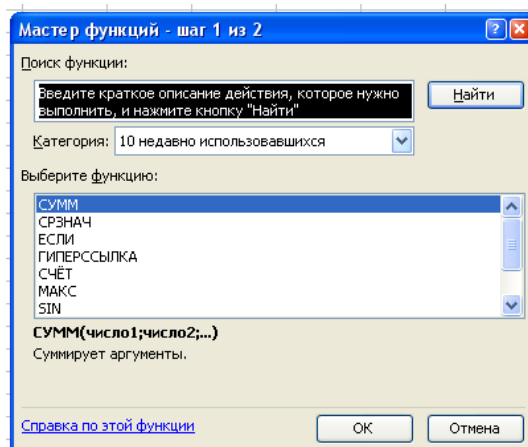


Рисунок 3.41 – Діалогове вікно **Мастер функций**

- натиснути кнопку **ОК**;
- у полях Число1, Число2 та ін. наступного вікна ввести аргументи функції (числові значення або посилання на клітинки);
- щоб не вказувати аргументи з клавіатури, можна натиснути кнопку



яка знаходиться праворуч поля, і виділити мишею ділянку клітинок, що містять аргументи функції; для виходу з цього режиму слід натиснути кнопку



яка знаходиться під рядком формул;
- натиснути кнопку **ОК**.

Вставити у клітинку функцію суми СУММ можна за допомогою кнопки



Якщо формула у клітинці не може бути правильно обчислена, Microsoft Excel виводить у клітинку повідомлення про помилку. Якщо формула містить посилання на клітинку, де знаходиться значення помилки, то замість цієї формули також буде виводитися повідомлення про помилку. Значення помилок:

– ширина клітинки не дозволяє відобразити число в заданому форматі;

#ИМЯ? – Microsoft Excel не зміг розпізнати ім'я, використане в формулі;

#ДЕЛ/0! – у формулі робиться спроба ділення на нуль;

#ЧИСЛО! – порушені правила задання операторів, прийняті в математиці;

#Н/Д – таке повідомлення може з'явитися, якщо як аргумент задане посилання на порожню клітинку;

#ПУСТО! – неправильно зазначений перетин двох областей, що не мають загальних клітинок;

#ССЫЛКА! – у формулі задане посилання на неіснуючу клітинку;

#ЗНАЧ! – використаний неприпустимий тип аргументу.

Робота з діаграмами

Діаграма – це подання даних таблиці в графічному вигляді, що використовується для аналізу і порівняння даних. На діаграмі вміст кожної клітинки зображується у вигляді крапок, ліній, смуг, стовпчиків, секторів чи в іншій формі. Групи елементів даних, що відповідають вмісту клітинок одного рядка або стовпця, на робочому листі складають ряд даних.

Для створення діаграми необхідно:

- на робочому листі виділити дані, за якими слід побудувати діаграму, охоплюючи клітинки, що містять імена категорій або рядів, які будуть використовуватися в діаграмі;

- вибрати команду **Діаграма** меню **Вставка** або натиснути кнопку



- у діалогових вікнах **Мастер диаграмм** слід вибрати тип, формат й інші параметри діаграми;

- для переходу до наступного кроку використовується кнопка **Далее >**;

- для побудови діаграми на будь-якому кроці можна натиснути кнопку **Готово**, і **Мастер диаграмм** самостійно закінчить побудову діаграми.

Якщо попередньо не вказати діапазон, в якому потрібно побудувати діаграму, то з'явиться діалогове вікно, зображене на рис. 3.42, в якому необхідно ввести діапазони клітинок робочої таблиці на підставі даних, з яких Excel буде будувати діаграму.

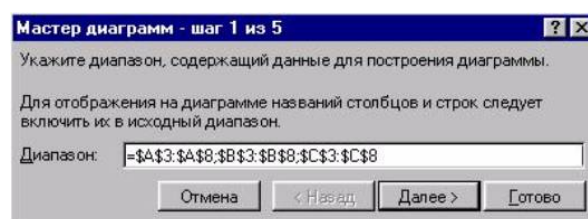


Рисунок 3.42 – Перше з п'яти діалогових вікон **Мастера диаграмм**

Наприклад, якщо необхідно побудувати діаграму за даними граф *A*, *B* і *C* робочої таблиці, то необхідно на клавіатурі набрати послідовність символів $=A\$3:A\$8;B\$3:B\$8;C\$3:C\8 , або виділити відповідний діапазон в таблиці мишею. Потім **Мастер диаграмм** відкриє діалогове вікно **Выберите тип диаграммы**, зображене на рис. 3.43. На цьому кроці необхідно вибрати тип діаграми.

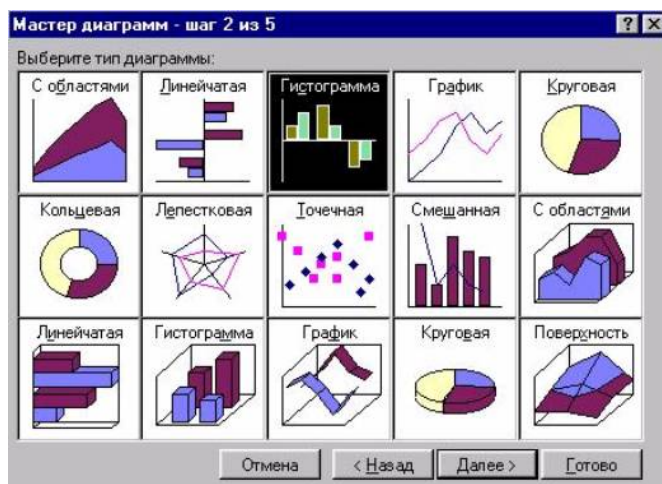


Рисунок 3.43 – Діалогове вікно **Мастера диаграмм «Тип диаграммы»**

Після того, як був визначений тип діаграми, слід натиснути кнопку **Далее >** і у наступних вікнах **Мастера диаграмм** обрати необхідні параметри, причому на будь-якому етапі побудови діаграми можна натиснути кнопку **Готово**, і результат побудови з'явиться на робочому листі Excel.

Побудовану діаграму можна пересунути мишею в будь-яке місце робочого листа. Для зміни розміру діаграми необхідно натиснути на ній мишею і пересунути маркери розміру. Для зміни типу і параметрів побудованої діаграми слід натиснути на діаграмі правою клавішею миші. Контекстне меню, що з'явиться, містить команди для зміни діаграми. Для видалення діаграми необхідно натиснути на ній мишею, щоб з'явилися маркери розміру, і натиснути клавішу **Delete**.

Оформлення таблиць

Таблиці в Microsoft Excel можна оформити рамками і заповнити різним кольором. Для оформлення потрібно:

- виділити необхідні клітинки;
- у меню **Формат** вибрати команду **Ячейки**;
- вибрати вкладку **Граница**;
- у полі **тип линии** вибрати тип лінії рамки;
- у переліку **цвет** – колір лінії;

- для оформлення виділених клітинок ззовні слід натиснути кнопку **внешние**;

- для обрамування внутрішніх меж клітинок слід натиснути кнопку **внутренние**;

- для зняття оформлення виділених клітинок слід натиснути кнопку **нет**;

- за допомогою групи кнопок **Отдельные** можна встановлювати та забирати окремі лінії. Це можна також робити натисканням миші у зразку оформлення, що поданий у вікні;

- після завершення оформлення таблиці слід натиснути **ОК**.

Створювати рамки можна також за допомогою кнопки **Границы** з прихованим переліком:

- виділити клітинки, які необхідно оформити;

- натиснути на стрілці поруч із кнопкою **Границы**;

- вибрати тип оформлення в палітрі рамок.

Елементи таблиці також можна заповнити різним кольором і візерунками. Для оформлення елементів таблиці різними кольорами можна використовувати піктографічне меню: виділити потрібні клітинки і вибрати курсором миші поруч із кнопкою



потрібний колір заповнення.

Для зміни кольору тексту та символів, що знаходяться у клітинці, слід виділити потрібні клітинки і вибрати курсором миші кнопку



та вибрати необхідний колір.

Вирівнювання вмісту клітинок

Вміст клітинок може бути вирівняний відносно лівого краю, правого краю або центра. На новому робочому листі всі клітинки мають формат **Обычный**, при якому числа, дати і час вирівнюються відносно правого краю клітинки, текст – лівого. Зміна вирівнювання не впливає на тип даних. Для вирівнювання вмісту клітинок необхідно:

- виділити клітинки, що необхідно форматувати;

- у меню **Формат** вибрати команду **Ячейки**;

- вибрати вкладку **Выравнивание**.

Після виконання цих дій відкриється діалогове вікно, зображене на рис. 3.44.

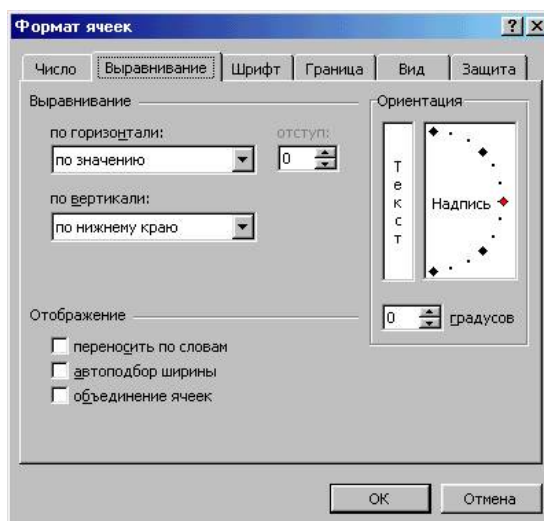


Рисунок 3.44 – Діалогове вікно **Формат ячеек**

Для швидкого вирівнювання даних у клітинках також можна використати кнопки на панелі інструментів



Для встановлення необхідного стилю шрифту тексту або чисел у клітинках необхідно:

- виділити групу клітинок;
- у меню **Формат** вибрати команду **Ячейки**;
- вибрати вкладку **Шрифт**;
- у переліку **Шрифт** вибирається стиль шрифту;
- у полі **Начертание** вибирається написання шрифту: **обычный**, **курсив**, **полужирный**.
- у полі **Размер** – розмір шрифту у пунктах (1 пункт = 0,375 мм).
- у полі **Подчеркивание** – тип лінії підкреслення.
- у полі **Цвет** – колір символів;
- якщо встановити прапорець **Обычный**, то у клітинках встановиться шрифт за замовчуванням.

Розрахунок режимів різання у програмі Microsoft Excel

Розглянемо приклад розрахунку режимів різання засобами програми Microsoft Excel.

Нехай поставлена задача обчислити швидкість V , силу F та потужність N різання під час фрезерування. Спершу необхідно визначитись з початковими даними, тобто ми повинні ввести в робочу таблицю Excel відомі параметри різання. Наприклад:

Розрахунок швидкості різання:			Адреса клітинки у Excel
Діаметр фрези D	10	мм	F8
Ширина фрезерування B	10	мм	F9
Величина подачі на один зубець S_z	5	мм/зуб	F10
Кількість зубців фрези z	4	шт	F11
Глибина різання t	0,8	мм	F12
Значення стійкості інструмента T	60	хв	F13
Коефіцієнт C_V	1180		F14
Показники степеня:	x	0,4	F15
	y	0,19	F16
	m	0,42	F17
	u	0,23	F18
	p	0,14	F19
	q	0,37	F20
Корегувальний коефіцієнт K_V	1		F21
Швидкість різання V	193,522	м/хв	F22
Розрахунок сили різання:			
Частота обертання фрези N	1000	об/хв	F24
Коефіцієнт C_p	58		F25
Показники степеня:	x	0,9	F26
	y	0,8	F27
	n	1	F28
	q	0,9	F29
	w	0	F30
Корегувальний коефіцієнт K_{MP}	1		F31
Сила різання F	8658,55	Н	F32
Потужність N	27,3794	кВт	F33

Для розрахунку швидкості різання V під час фрезерування використовується формула

$$V = \frac{C_V \cdot D^q \cdot K_V}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \quad (3.1)$$

З формули (3.1) видно, що швидкість різання V під час фрезерування залежить від діаметра фрези D , періоду стійкості інструмента T , глибини різання t , подачі на зубець фрези S_z , ширини фрезерування B , кількості зубців фрези z та коефіцієнтів q, m, y, u, p . В клітинку F22, в якій повинен міститись результат обчислень, потрібно записати:

=((\$F\$14*\$F\$21)*(\$F\$8^\$F\$20))/((\$F\$13^\$F\$17)*(F12^\$F\$15)*(\$F\$10^\$F\$16)*(\$F\$9^\$F\$18)*(\$F\$11^\$F\$19))*\$F\$21.

Знак \$ означає, що посилання на клітинку абсолютне, тобто в процесі копіювання чи переміщення формули назви клітинок залишаться незмінними. Якщо знак \$ записати тільки перед назвою стовпця, то незмінним залишиться тільки назва стовпця, а номери рядків будуть змінюватись. І навпаки, якщо знак \$ поставити перед номером рядка, то він

залишиться незмінним, а назви стовпців будуть змінюватись.

Для запису формули в клітинку необхідно виконати такі дії:

- виділити клітинку, в якій повинна міститись формула, і записати в ній знак «=»;

- виділити мишею клітинку, в якій міститься одне із значень для розрахунку;

- натиснути клавішу **F4**, якщо необхідно зробити абсолютне посилання (причому послідовне натискання цієї клавіші змінює вид абсолютного посилання: 1 раз – $\$B\7 , 2 рази – $B\$7$, 3 рази – $\$B7$);

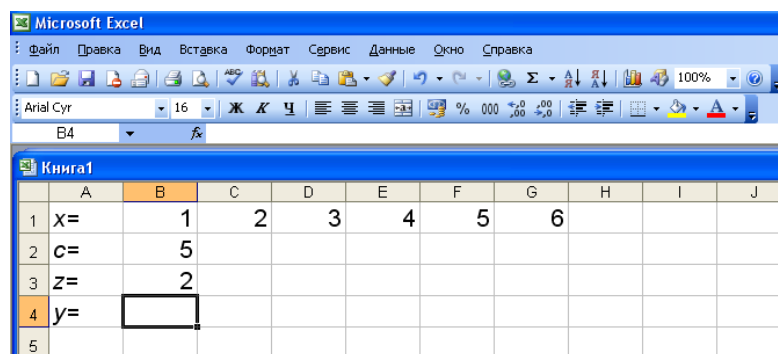
- поставити знак арифметичної операції;

- після закінчення введення формули натиснути **Enter**.

Наприклад, для обчислення виразу

$$y = \frac{2x + z^2}{c \cdot z}, \quad (3.2)$$

в якому c та z – константи, x – змінна, запишемо значення x в перший рядок, значення константи c в клітинку $B2$, константи z – в клітинку $B3$ (рис. 3.45).



The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The active sheet is 'Книга1'. The data is entered as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x=	1	2	3	4	5	6			
2	c=	5								
3	z=	2								
4	y=									
5										

Рисунок 3.45 – Введення вхідних даних для обчислення

Результат обчислень буде у клітинці $B4$. Для цього спочатку виділимо цю клітинку, запишемо знак «=». Потім в процесі написання формули замість змінної x виділимо клітинку $B1$, замість c – клітинку $B2$ і натиснемо клавішу **F4**, щоб посилання було абсолютним, аналогічно вводиться константа z . В результаті отримаємо вираз:

$$=(2*B1+\$B\$3^2)/(\$B\$2*\$B\$3).$$

Записану в клітинці $B4$ формулу можна копіювати вздовж рядка 4 і таким чином отримати залежність y від x (рис. 3.46). Для цього виділимо клітинку $B4$ (рис. 3.46, а), наведемо мишею на правий нижній куточок клітинки (курсор миші зміниться на чорний хрестик), і, не відпускаючи мишу, «потягнемо» виділення до клітинки $G4$ (рис. 3.46, б). В результаті формула скопіюється на весь вказаний діапазон. Варто звернути увагу, що у клітинці $G4$ значення $B1$, записане в клітинці $B4$, зміниться на $G1$ (рис. 3.46, в).

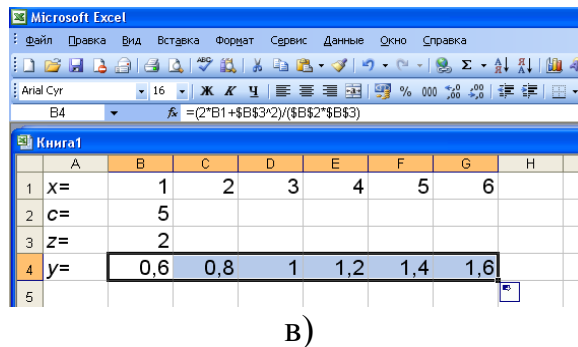
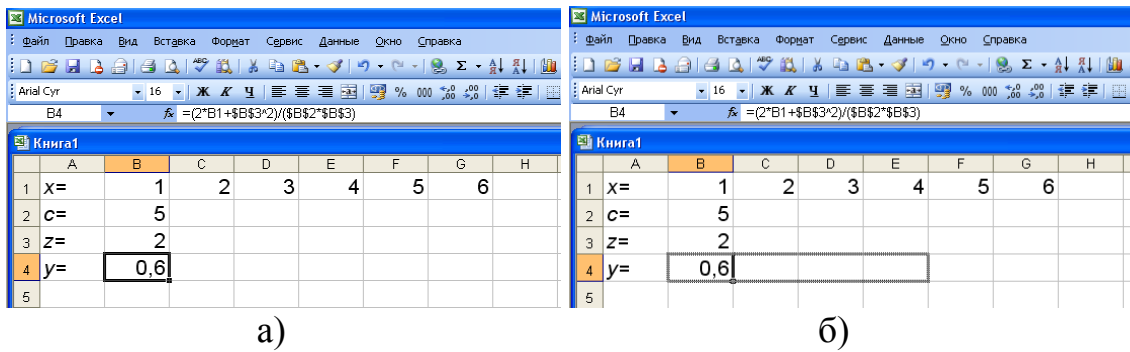


Рисунок 3.46 – Копіювання формули в робочій таблиці Excel

Аналогічно записуються формули для обчислення режимів різання. Наприклад, побудова залежності потужності різання N від глибини різання t . В результаті обчислень отримана залежність (табл. 3.5):

Таблиця 3.5

t , мм	1	2	3	4	5	6	7	8
N , кВт	30,61	43,29	53,02	61,22	68,45	74,98	80,99	86,58

Щоб побудувати графік залежності потужності різання N від глибини різання t необхідно на панелі інструментів натиснути кнопку **Мастер диаграмм**



і на екрані з'явиться діалогове вікно (рис. 3.47), в якому необхідно вказати тип діаграми, в нашому випадку це буде **График с маркерами, помечающими точки данных**.

Зробивши вибір, слід натиснути кнопку **Далее>**.

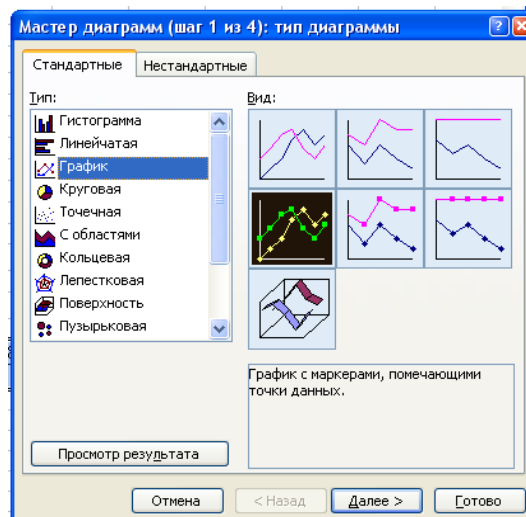


Рисунок 3.47 – Вибір типу діаграми

Після вибору типу діаграми відбувається перехід до наступного діалогового вікна **Источник данных диаграммы**, в якому слід вказати діапазон даних, за якими буде побудований графік (рис. 3.48).

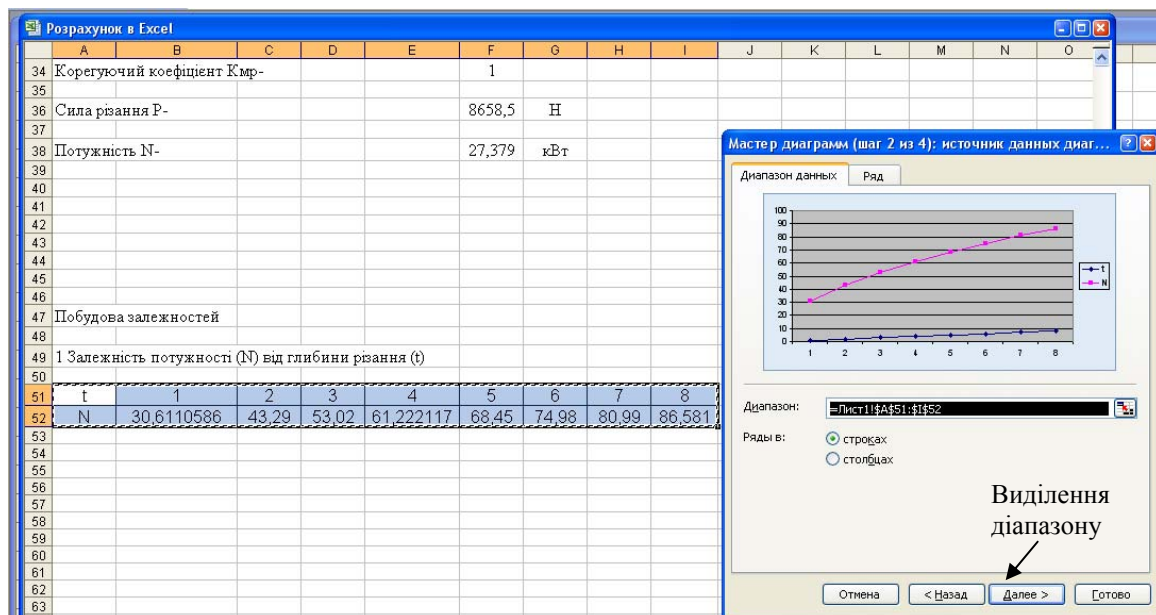


Рисунок 3.48 – Вибір діапазону даних

В даному діалозі на закладці **Диапазон данных** потрібно в рядок **Диапазон** ввести необхідний нам діапазон даних з клавіатури, або натиснути кнопку праворуч від рядка діапазону і виділити його мишею у робочій таблиці Excel. В закладці **Ряд** вказують значення, відображені на координатних осях. Для цього в полі **Ряд** записують назву ряду, в полі **Значение** вибирають діапазон значень для обраного ряду. Потім слід натиснути **Далее>**.

В наступному вікні вказуються параметри діаграми (рис. 3.49). Тут можна записати назву діаграми, додати таблицю розрахункових значень (**Легенда**), підписати дані тощо.

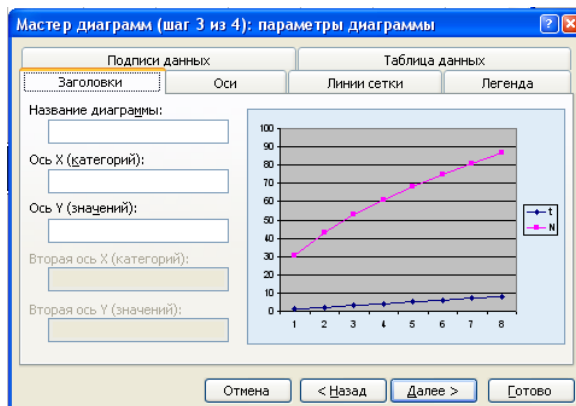


Рисунок 3.49 – Параметри діаграми

Четвертим кроком є натискання кнопки **Готово** та розміщення побудованої діаграми (рис. 3.50).

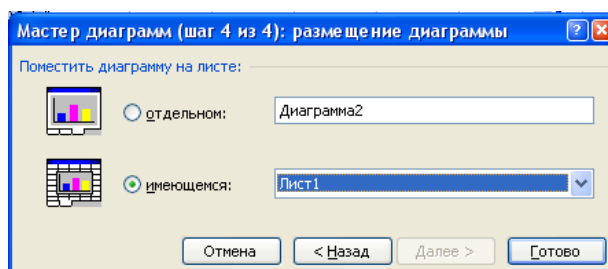


Рисунок 3.50 – Розміщення діаграми

В результаті виконаних дій отримана залежність потужності різання N від глибини різання t у вигляді графіка, що наведений на рис. 3.51.

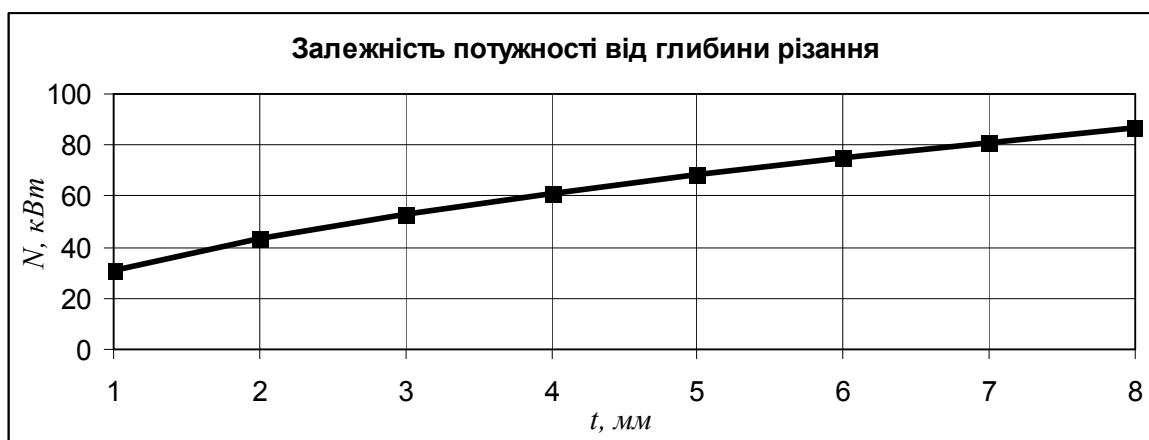


Рисунок 3.51 – Графік залежності потужності різання N від глибини різання t

3.6 Мова програмування Pascal

Середовище програмування Pascal

Мова програмування Pascal з'явилася на початку 70-х років XX століття завдяки зусиллям професора Ніклауса Вірта зі Швейцарії, який запропонував нову алгоритмічну мову і назвав її іменем видатного французького вченого Блеза Паскаля (1623-1662) – філософа і математика, винахідника першої у світі механічної обчислювальної машини, яка збереглася до наших днів. Мова Pascal швидко здобула визнання серед спеціалістів та користувачів. Основні причини, що зумовили поширення мови, такі:

- наявність конструкцій, які дають змогу складати структуровані програми;
- можливість оперувати з різними типами даних;
- наявність операторів, процедур та розвинутих бібліотек, які дають змогу складати ефективні програми.

Розрізняють декілька стандартів і варіантів мови: авторський, ISO, ANSI, IEEE та інші. Найбільш поширеним є варіант мови, реалізований фірмою Борленд у середовищах програмування Turbo Pascal версій 5.5, 6.0, 7.0, Free Pascal та ін.

Середовище програмування Pascal (Free Pascal) призначене для підготовки тексту програми та її виконання. Середовище програмування містить головне меню, розташоване у верхньому рядку екрана, та опис деяких функціональних клавіш, розташованих в нижньому рядку екрана.

Щоб активізувати (увійти в) головне меню, слід натиснути клавішу **F10**. У розпорядженні користувача будуть такі пункти меню:

- File** – для роботи з файлами;
- Edit** – для редагування файлу;
- Search** – для пошуку чи заміни заданого фрагмента тексту;
- Run** – для виконання програми;
- Compile** – для компіляції програми та створення exe-файлу;
- Debug** – для налагодження програми;
- Options** – для конфігурації середовища;
- Window** – для конфігурації вікон і роботи з ними;
- Help** – для надання допомоги.

Потрібний пункт вибирають стрілками переміщення курсора або мишею і натискають клавішу введення. Можна скористатися комбінацією клавіш **Alt** та висвітленої букви: натиснувши й утримуючи клавішу **Alt**, натискають висвітлену букву і відпускають усі клавіші.

Розглянемо основні етапи, з яких складається сеанс роботи у середовищі програмування Pascal.

Для створення нового файлу тексту програми активізують головне меню (натискають **F10**) і пункт **File**. Отримують додаткове (висхідне)

меню. У ньому вибирають пункт **New**. Середовище переходить у режим створення нового файлу з назвою **Noname00.pas**. Далі можна набирати текст програми.

Для виправлення очевидних помилок введення користуються традиційними прийомами редагування тексту, зокрема, комбінаціями клавіш для роботи з блоками (фрагментами) тексту:

Shift + стрілки – виділення чи зняття виділення блоку тексту;

Ctrl + Insert – копіювання блоку в буфер обміну;

Shift + Del – переміщення виділеного блоку з тексту в буфер обміну;

Shift + Insert – вставляння тексту з буфера обміну у позначене курсором місце основного тексту;

Ctrl + Del – вилучення виділеного блоку з основного тексту.

Ці комбінації клавіш також можна застосовувати, активізувавши пункт головного меню **Edit (Alt + E)**.

Якщо очевидних помилок немає, програму можна запустити на виконання засобами пункту головного меню **Run** або за допомогою комбінації клавіш **Ctrl + F9**.

Якщо система виявить синтаксичні помилки, то про це буде негайно повідомлено. Курсор стоятиме в рядку, де допущено помилку, або безпосередньо вказуватиме на позицію з помилкою. У нижньому рядку буде повідомлення про зміст помилки, що суттєво полегшує її виправлення. Середовище буде в режимі редагування, і помилку легко виправити.

Якщо синтаксичних помилок немає, програма буде виконана. Результати можна побачити у вікні результатів, для чого натискають комбінацію клавіш **Alt + F5** або використовують засоби пункту меню **Debug**. Натиснувши після перегляду результатів будь-яку клавішу, переходять у режим редагування програми.

Щоб для заданого **pas**-файлу створити **exe**-файл, активізують пункт меню **Compile**. Працюють з підпунктом **Destination**. Натисканням клавіші введення задають режим **Disk**. Натискають комбінацію клавіш **Alt + F9**, і в поточний каталог на диску буде записано **exe**-файл, який можна виконувати поза межами середовища.

Щоб зберегти текст програми у файлі з розширенням ***.pas**, активізують пункт меню **File** і підпункт **Save as...**, якщо файлу дають нове ім'я, або підпункт **Save** для зберігання файлу зі старим іменем. Щоб цю операцію виконати швидко, достатньо натиснути клавішу **F2**.

Для виконання програми, що є на диску, входять у головне меню (**F10**), вибирають пункт **File** і підпункт **Open**. Щоб цю дію зробити швидко, достатньо натиснути клавішу **F3**. У вікні, що з'явиться на екрані, набирають назву файлу і натискають клавішу введення. Або можна за допомогою клавіші **Tab** перейти в нижнє вікно та вибрати з меню імен файлів потрібний файл і натиснути клавішу введення. Текст програми буде занесено у вікно редагування.

Вікон з програмами може бути декілька. Переходити від одного вікна за програмою до іншого можна за допомогою клавіші **F6**. Щоб розкрити на весь екран чи згорнути вікно користуються клавішею **F5**. Можна розташувати вікна на екрані засобами пункту меню **Window**. Щоб закрити активне вікно натискають комбінацію **Alt + F3**.

Якщо потрібна додаткова інформація, натискають клавішу **F1** і читають інформаційно-довідкові тексти про середовище і синтаксичні конструкції середовища програмування Pascal.

Для закінчення сеансу роботи і виходу з середовища потрібно увійти в головне меню (**F10**) у підпункт **File** (**Alt + F**) і вибрати підпункт **Exit**. Швидкий вихід забезпечує комбінація клавіш **Alt + X**.

Елементи мови програмування та структура програми

Програма складається з синтаксичних конструкцій, що їх називають операторами (командами, вказівками, реченнями). Оператори складаються з неподільних елементів мови: слів, чисел, символів операцій тощо. Слова поділяються на службові, стандартні імена та імена, які користувач дає різним об'єктам.

Службові (зарезервовані) слова мають незмінне призначення. Наприклад:

and – і	if – якщо
array – масив	label – позначка
begin – початок	mod – остача
case – вибір	of – з
const – сталі	or – або
div — ділення без остачі	procedure – процедура
do – виконати	program – програма
downto – униз до	repeat – повторювати
else – якщо	then – то
end – кінець	to – до
file – файл	type – тип
for – для	until – доки
function – функція	var – змінні
goto – перейти до	while – поки

Стандартними іменами позначають назви типів: **boolean**, **char**, **integer**, **real**, **text** тощо;
сталих: **false**, **true**, **maxint**, **pi** тощо;
функцій: **abs**, **arc tan**, **chr**, **cos**, **eof**, **exp**, **ln**, **odd**, **ord**, **pred**, **round**, **sin**, **sqr**, **sqrt**, **succ**, **trunc** тощо;
процедур: **read**, **readln**, **write**, **writeln** тощо;
стандартних файлів: **input**, **output** тощо.
Імена (ідентифікатори), які користувач дає об'єктам – програмам,

процедурам та змінним, – записують за допомогою великих і малих букв, цифр та символу «_». Першою має бути буква. Крім того, доцільно давати змістовні імена.

Розглянемо структуру програми. Програма складається з заголовка, розділів описів та оголошень і розділу операторів:

```
program <назва програми>;  
<розділи описів та оголошень>;  
begin  
<розділ операторів>;  
end.
```

Перше речення – це заголовок програми. Назву програмі дає користувач. Тут **program** – службове слово. У кутових дужках «<» та «>» записуватимемо тексти, на місці яких повинні бути конкретні імена, вирази чи синтаксичні конструкції. У реальній програмі кутові дужки не пишуть. Символ «;» використовують для розмежування синтаксичних конструкцій, а один чи декілька пропусків – для розмежування слів у конструкціях. Після слова **begin** та перед **end** символ «;» не пишуть. Програма закінчується крапкою. У найпростіших програмах розділів описів та оголошень може не бути.

Суттєвих обмежень щодо оформлення програми немає. Програма – це послідовність символів, і її можна записати різними способами. Важливо, щоб програма була зрозумілою для читача. В одному рядку можна розташовувати декілька оголошень, описів чи операторів. Частини описів чи операторів можна переносити з одного рядка в інший, але не слід розривати слова, сталі тощо. Щоб програма була зрозумілою та наочною, рекомендують такий підхід:

- розташовувати обмежену кількість оголошень, описів та операторів в одному рядку;
- робити відступи від початку рядка нижче назв розділів, слова **begin** та в деяких інших випадках;
- писати коментарі до програми.

Коментарі записують у спеціальних (фігурних) дужках {коментар}.

Розділи описів та оголошень. Розділ оголошення змінних

Розділи описів та оголошень складаються з розділів оголошень позначок і сталих, розділу описів типів даних, розділу оголошення змінних, розділу описів процедур та функцій користувача. Відповідні оголошення та описи (розділи) починаються зі службових слів:

label – для оголошень позначок;
const – для оголошень сталих;
type – для описів типів;

var – для оголошення змінних;

procedure – для описів підпрограм-процедур;

function – для описів підпрограм-функцій.

Усі оголошення та описи рекомендують розташовувати в наведеному вище порядку. Не всі розділи обов'язкові в кожній програмі.

У мові програмування Pascal усі змінні повинні бути оголошені із зазначенням типу змінних. Тому розділ оголошення змінних слід вважати одним з найважливіших. Він має вигляд

```
var  
<список 1 імен змінних> : <назва типу 1>;  
<список n імен змінних> : <назва типу n>;
```

Розділ операторів

Послідовність виконуваних операторів розташовують між службовими словами **begin** та **end**:

```
begin  
<оператор 1>;  
<оператор 2>;  
<оператор n>;  
end.
```

Розділ оголошення сталих

Щоб розділ операторів був компактным та наочним, слід використовувати сталі, значення яким надають у розділі оголошення сталих **const**. Такі сталі називаються іменованими. Розділ оголошення сталих має таку структуру:

```
const  
<ім'я сталої 1> = <значення сталої 1>;  
<ім'я сталої n> = <значення сталої n>;
```

Оголошені сталі використовують в розділі операторів у виразах. Змінювати значення таких сталих у програмі не можна.

Типи даних

Дані можуть бути простими чи складеними. З поняттям «дані» пов'язують поняття «типів даних». У стандарті мови визначені такі прості типи: цілий числовий (назва **integer**), дійсний числовий (**real**), логічний (**boolean**) і символьний (**char**). Їх називають простими стандартними.

Типи даних потрібно зазначати в програмі завжди. Описи типів даних дають комп'ютеру інформацію про обсяг пам'яті, яку треба зарезервувати, про допустимі значення даних і допустимі операції, які можна виконати над даними. Розглянемо числові дані. У мові Pascal, як і в інших мовах, числові дані прийнято розділяти на цілі та дійсні.

Дані (змінні) числового цілого типу (integer). Головна їхня ознака: у них нема десяткової крапки чи символу E у зображенні чисел, наприклад: 2, 2011, -25, 0. Змінні цілого типу оголошують у розділі оголошення змінних **var** так:

```
var <список змінних> : integer;
```

Цілі дані впорядковані, тобто для кожного значення, наприклад 5, відоме попереднє (4), а також наступне (6).

Кожне дане цілого типу займає в пам'яті 2 байти.

Над цілими даними можна виконувати такі операції:

- + додавання;
- віднімання;
- * множення;

div ділення з відкиданням дробової частини (наприклад, 5 **div** 2 дає результат 2);

mod визначення остачі від ділення цілих чисел (наприклад, 5 MOD 2 дає 1).

Зарезервовані слова **div** та **mod** слід відокремлювати з обох боків пропусками. Над цілими даними визначені також такі операції порівняння:

=, <>, >=, <=, >, <.

У мові Pascal немає операції піднесення до степеня. Для цілих даних цю операцію реалізують за допомогою операції множення (наприклад, x^3 визначають як $x*x*x$) або набору стандартних функцій:

$$a^b = \exp(b * \ln(a)).$$

Дані (змінні) числового дійсного типу (real). На відміну від даних цілого типу дійсні дані можуть мати десяткову частину чи символ E у зображенні чисел, тобто всі можливі числа. Розглянемо приклади зображень дійсних даних:

5.0, 0.5, -18.3, 0.64E+2, -12.8E-2.

Перші три числа – це зображення дійсних чисел з фіксованою крапкою, останні два – з рухомою (їх ще називають зображеннями в показниковій, або науковій, формі).

Змінні дійсного типу оголошують у розділі **var** таким чином:

```
var <список змінних> : real;
```

Якщо перед цим вже описані цілі чи інші змінні, то вдруге слово **var** писати не слід, а пишуть так:

```
var <список змінних 1> : integer; <список змінних 2> : real;
```

Кожне дане дійсного типу займає в пам'яті 4 байти.

Над дійсними даними визначені такі операції:

+, −, *, /.

Дійсні дані є неупорядкованими. Їхні значення за абсолютною величиною – це дійсні числа від 10^{-38} до 10^{38} та число 0,0. Однак про діапазон скінченної кількості значень, як у випадку цілих даних, тут говорити не можна.

Дані логічного типу (boolean). При роботі з інформацією поняття даного іноді виходить за рамки чисел. Дане – це об'єкт, над яким визначені конкретні операції чи функції (перетворення), наприклад, логічні (булеві) дані. Є дві логічні сталі: **true** – істина та **false** – хибність.

Логічні змінні, які можуть набувати одного з двох значень: істина або хибність, описують у розділі **var** так:

```
var <список змінних> : boolean;
```

Над логічними даними визначені логічні операції:

not – логічне заперечення (не);

and – логічне множення (і);

or – логічне додавання (або).

За допомогою логічних операцій та операцій порівняння даних (>, <, =, < >, >=, <=) будують логічні вирази, що реалізують прості та складені умови.

Дані (змінні) символьного типу (char). Дані символьного типу використовують у задачах необчислювального характеру. Символьною сталою є будь-який один символ алфавіту мови, взятий у лапки: 'A', 'B', 'C', '1', '2',... Відповідні змінні оголошують у розділі **var**:

```
var <список змінних> : char;
```

Символи алфавіту впорядковані, наприклад:

'0' < '1' < ... < '9' < ... < 'A' < 'B' < ... < 'a' < 'b' < ...

Над ними визначені тільки операції порівняння (<, >, =, < >, >=, <=). Результат операції – дане логічного типу: true або false.

Символьне дане займає в пам'яті 1 байт.

Утворювати тексти з символьних даних незручно. Тому у мові програмування Pascal користувачам надається ще один тип даних – рядковий (**string**).

Дані рядкового типу (string). Назва походить від англійського слова string – рядок. У стандарті мови Pascal такий тип не визначений.

Рядкові змінні оголошують у розділі **var** так:

```
var <список змінних> : string [c];
```

де *c* – максимальна довжина даного (змінної). Якщо довжину даного не зазначати, то резервується місце для 255 символів (таке дане займатиме в пам'яті 256 байти).

Над рядками визначені операції злиття (+) та порівняння. На відміну від даних символьного типу, рядкові дані не є впорядкованими в тому сенсі, що не можна для деякого даного вказати наступне чи попереднє.

Стандартні функції та оператори

У мові Pascal стандартних функцій досить багато, їхня кількість залежить від реалізації мови, а повний опис можна знайти у довідниках.

Над аргументом *X* цілого типу визначені такі стандартні математичні функції: **sin(X)**, **cos(X)**, **ln(X)** – натуральний логарифм, **arctan(X)** – arctg(*X*), **exp(X)** – e^X , **sqrt(X)** – квадратний корінь, **abs(X)** – $|X|$, **sqr(X)** – піднесення до квадрата. Всі вони, крім останніх двох, дають результат дійсного типу, а останні дві – цілого. Визначені теж деякі спеціальні функції:

pred(X) – дає попереднє перед *X* ціле число;

succ(X) – дає наступне після *X* ціле число;

odd(X) – дає результат логічного типу: true, якщо *X* непарне число, false – якщо парне.

Наприклад. Нехай *X* має значення 23. Тоді **pred(X)** дає 22, **succ(X)** дає 24, **odd(X)** дає true.

Для аргументів дійсного типу визначені наведені вище стандартні математичні функції, а також функції, за допомогою яких значення дійсного типу перетворюють у значення цілого:

trunc(X) – відкидається дробова частина аргументу;

round(X) – відбувається заокруглення до найближчого цілого.

Наприклад. Нехай змінна *X* має значення 2,52. Тоді **trunc(X)** = 2, а **round(X)** = 3. Якщо *X* = -2,52, то **trunc(X)** = -2, а **round(X)** = -3.

Розглянемо функції, призначені для опрацювання символьних даних. Нехай *S* позначає символьне дане: символьну сталу чи змінну, а *I* – числове дане. Розглянемо функції **pred(S)**, **succ(S)**, **ord(S)**, **chr(I)**:

pred(S) дає попередній перед *S* символ з алфавіту;

succ(S) дає наступний після *S* символ;

ord(S) – дає порядковий номер символу *S* в алфавіті;

chr(I) – дає символ, який має номер *I*.

Під алфавітом тут розуміють таблицю кодів ASCII.

Наприклад, розглянемо функції:

pred('B') дає 'A'; **succ('B')** дає 'C'; **ord('B')** дає 66; **chr(66)** дає 'B'.

Вирази та оператор присвоєння

Мова програмування Pascal не має принципових відмінностей утворення виразів порівняно з іншими мовами програмування. Слід пам'ятати, що в ній нема операції піднесення до степеня, а також стандартне правило: значення виразу обчислюється з урахуванням дужок і пріоритету операцій. Пріоритети операцій такі:

Операції	Пріоритет
()	1
NOT	2
*, /, div, mod, and	3
+, -, or	4
<, <=, >, >=, =, < >	5

Операції однакового пріоритету виконуються по черзі зліва направо.

У мові Pascal в арифметичних виразах можна використовувати дані цілого та дійсного типів. Результат обчислення такого виразу буде дійсного типу.

Треба пам'ятати, що тип змінної повинен відповідати типу виразу. Є виняток, коли змінній дійсного типу можна присвоювати значення виразу цілого типу, але не навпаки. Саме тому для перетворення дійсних значень у цілі є функції **trunc(X)** та **round(X)**.

Введення-виведення даних. Щоб програма могла виконуватись для різних значень змінних, слід описати їх введення за допомогою оператора введення **read**, який має вигляд:

```
read (<список змінних>;
```

Значення, що їх вводять, набирають на клавіатурі через пропуск (а символічні без пропуску), після чого натискають клавішу введення. Якщо даних набрано більше, ніж є змінних у списку, то дані можуть бути проігноровані, якщо менше, то система очікуватиме на їх введення. Існує також оператор **readln**, який виконує перехід на новий рядок з даними, а **readln(<список змінних>)** надає значення змінним і виконує перехід на новий рядок.

Для надання значень змінним можна використати оператор присвоєння.

Оператор присвоєння має вигляд:

```
<ім'я змінної> := <вираз> .
```

Дія оператора – вираз обчислюється, його значення присвоюється змінній.

Для виведення діалогової інформації чи даних з оперативної пам'яті

комп'ютера на екран дисплея використовується оператор виведення:

write (<список виразів>);

Список виразів складається зі сталих, змінних, виразів і пояснень (текстів). Тексти беруться в лапки. Значення виразів виводяться (у цьому випадку) на екран. Наприклад, розглянемо оператори виведення даних:

write (A, B, C);

write ('A =', A, 'B =', B, 'C = ', C);

write ('A = ', A:7:2, 'B = ', B:3, ' C = ', C:6:4);

У випадку перших двох операторів для зображення значень змінних A, B, C надаємо стандартне число позицій (наприклад, 18), а у випадку останнього дані виводимо так: для значення змінної A надаємо сім позицій, з них дві для зображення дробової частини числа; для значення змінної B – три позиції, а для C – шість позицій, з них чотири для дробової частини числа. Нехай змінні набули таких значень:

A = -6.724, B = 25, C = 3.14159.

Виконання третього оператора дасть на екрані такі результати:

A = -6.72 B = 25 C = 3.1416.

Розглянемо приклад програми для конкретного розрахунку.

Завдання. Скласти програму для розрахунку крутного моменту при свердлінні:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;

D, S – змінні величини, що вводяться користувачем.

Програма для розрахунку крутного моменту з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```
program pryklad1;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var
D,S,M:real;
begin
writeln ('Розрахунок крутного моменту.':52); writeln;
writeln ('Введіть діаметр отвору, мм:');
readln (D); writeln;
writeln ('Введіть подачу, мм/об:');
readln (S); writeln;
M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
write ('Крутний момент: ');
writeln ('M = ',M:6:2,'Н*м':4);
readln;
end.
```

В результаті виконання наведеної програми в середовищі Pascal часто не встигають прочитати результати з екрана, оскільки після завершення програми відбувається повернення в режим редагування. Вікно з результатами можна переглянути, скориставшись засобами меню чи комбінацією **Alt + F5**. Або можна організувати паузу під час виконання програми для огляду результатів. Для цього записують у потрібному місці (тут перед останнім **end**) оператор введення без списку: **readln**. Настане пауза, під час якої можна переглянути результати. Щоб завершити паузу, натискають клавішу введення.

Розгалуження

Для організації потрібного за умовою задачі порядку виконання операторів, тобто для реалізації розгалужень застосовують складений оператор, оператор переходу, умовні оператори та оператор вибору.

Складений оператор і оператор переходу

Складений оператор – це декілька операторів, об'єднаних в одну групу (блок) за допомогою службових слів **begin** та **end**. Ці слова називають операторними дужками. Складений оператор має таку структуру:

```
begin  
<оператор 1>;  
<оператор 2>;  
...  
<оператор n>;  
end;
```

Складений оператор може бути в будь-якому місці програми, де допускається один оператор.

Оператор переходу

Щоб реалізувати розгалуження і передати виконання програми в потрібне місце, використовують оператор переходу:

```
goto <позначка>;
```

Позначку заздалегідь оголошують у розділі оголошення позначок:

```
label <список позначок>.
```

Позначка може бути цілим числом і в програмі записується так:

<позначка> : <оператор>.

Умовний оператор

Для виконання дії, що можлива за певних умов, використовують умовний оператор. Він може бути альтернативним та безальтернативним. Форма альтернативного умовного оператора така:

if <умова> then <оператор 1> else <оператор 2>.

Дія оператора: якщо умова виконується, то виконується оператор 1, якщо ні – то оператор 2.

Форма безальтернативного умовного оператора така:

if <умова> then <оператор 1>.

Дія оператора: якщо умова виконується, то виконується оператор 1, якщо ні, то оператор 1 не виконується.

Розглянемо приклад програми.

Завдання. *Скласти програму для вибору загального поправкового коефіцієнта K_p , який враховує фактичні умови обробки і залежить тільки від матеріалу деталі:*

$$K_p = K_{mp}.$$

Значення коефіцієнта K_{mp} визначається за формулами:

$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_n}{750} \right)^{0,75}$ для сталі	$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^{0,6}$ для сірого чавуну	$K_{mp} = \left(\frac{HB}{150} \right)^{0,6}$ для ковкого чавуну
--	---	--

Програма для вибору і розрахунку загального поправкового коефіцієнта K_p з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```
program przyklad2;  
var K,k1,i:real;  
    n:integer;  
    label 1;  
begin  
1:writeln ('Виберіть матеріал деталі');writeln;  
  writeln ('1 - Сталь');  
  writeln ('2 - Сірий чавун');  
  writeln ('3 - Ковкий чавун');
```

```

    readln (n); writeln;
    if n=1 then
    begin
        write ('Введіть межу міцності сталі:'); readln (k1);
        writeln;
        K:=exp((0.75)*ln(k1/750));
        end
    else if (n=2) or (n=3) then
    begin
        write ('Введіть твердість чавуну:'); readln (k1); writeln;
        if n=2 then K:=exp((0.6)*ln(k1/190));
        if n=3 then K:=exp((0.6)*ln(k1/150));
        writeln;
        end
    else
    begin
        writeln('Матеріал вибраний невірно, спробуйте ще раз');
        goto 1;
        end;
        writeln('Поправковий коефіцієнт для вибраного матеріалу K
= ',K:6:3);
        readln;
        end.

```

Оператор вибору

У стандарті мови програмування Pascal оператор вибору має таку структуру:

```

case <вираз> of
    <список значень 1> : <оператор 1>;
    ...
    <список значень n> : <оператор n>;
end;

```

Дія оператора: якщо значення виразу збігається зі значенням з деякого списку, то виконується відповідний оператор, а інші оператори не виконуються. Список значень може складатися з одного чи декількох елементів.

Розглянемо приклад програми для конкретного розрахунку.

Завдання. *Скласти програму для розрахунку крутного моменту при свердлінні:*

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;

*D – діаметр отвору, змінна, що вводиться користувачем;
S – величина подачі, що залежить від діаметра отвору.*

D, мм	2	4	6	8	10	12	16	20
S, мм/об	0,09	0,13	0,19	0,26	0,32	0,36	0,43	0,49

Програма для розрахунку крутного моменту з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```

program pryklad3;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var D:integer;
    S,M:real;
begin
writeln ('Розрахунок крутного моменту':52); writeln;
write  ('Введіть діаметр оброблюваного отвору (3<D<25),
мм: ');
readln (D); writeln;
case D of
4,5: S:=0.13;
6,7: S:=0.19;
8,9: S:=0.26;
10,11: S:=0.32;
12..15: S:=0.36;
16..19: S:=0.49;
20..24: S:=0.49;
end;
M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
write ('Крутний момент '); writeln ('M =',M:6:2,'Н*м':4);
readln;
end.

```

Цикли

У мові програмування Pascal є три оператори циклу – з параметром, з передумовою та з постумовою.

Оператор циклу з параметром (for). Розрізняють два види оператора циклу з параметром:

1) зі значенням кроку «+1» зміни параметра:

for <параметр> := <вираз 1> to <вираз 2> do <оператор>;

2) зі значенням кроку «– 1» зміни параметра:

for <параметр> := <вираз 1> downto <вираз 2> do <оператор>;

На місці <оператора> може бути простий або складений конкретний

оператор. Кількість виконань цього оператора визначається виразами 1 та 2. Потрібно пам'ятати, що крок зміни параметра циклу, на відміну від інших мов, може бути тільки «+1» або «- 1».

Оператор циклу з передумовою (while...do) має такий вигляд:

```
while <умова> do <оператор>.
```

Дія оператора: зазначений оператор виконується нуль, один або декілька разів, поки умова виконується.

Оператор циклу з постумовою (repeat...until). Форма написання оператора така:

```
repeat  
<оператори>  
until <умова>
```

Дія оператора: на відміну від оператора **while...do**, тут спочатку виконуються зазначені оператори, а пізніше перевіряється умова. Якщо умова виконується, то виконання циклу завершується, якщо ні, то оператори виконуються ще раз і так далі.

Розглянемо оператори циклу на прикладах.

Завдання. Скласти програму для визначення впливу величини діаметра отвору D на значення крутного моменту M_{KP} при свердлінні:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0,0345$, $q = 2,0$, $y = 0,8$, $K_p = 1$, $S = 0,5$ мм/об – постійні величини;

D – величина, що змінюється у діапазоні від 8 мм до 24 мм.

Програма з використанням оператора циклу з параметром матиме вигляд:

```
program przyklad4_1;  
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;S=0.5;  
var  D,Dmax,Dmin:integer;  
      M:real;  
begin  
  writeln ('Вплив величини діаметра отвору на значення  
крутного моменту при свердлінні');  
  writeln;  
  write ('Діаметр отвору, мм          Крутний момент, Н*м');  
  writeln;writeln;  
  Dmax:=24; Dmin:=8;
```

```

for D:=Dmin to Dmax do
begin
M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
write(' D = ',D:2,' ':20); writeln(' M = ',M:6:3);
end;
readln;
end.

```

Програма з використанням оператора циклу з передумовою матиме вигляд:

```

program pryklad4_2;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;S=0.5;
var  D,Dmax:integer;
      M:real;
begin
  writeln ('Вплив величини діаметра отвору на значення
крутного моменту при свердлінні');
  writeln;
  write ('Діаметр отвору, мм           Крутний момент, Н*м');
  writeln;writeln;
  Dmax:=24; D:=8;
  while D<=Dmax do
  begin
    M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
    write(' D = ',D:2,' ':20); writeln(' M = ',M:6:3);
    D:=D+1;
  end;
  readln;
end.

```

Програма з використанням оператора циклу з постумовою матиме вигляд:

```

program pryklad4_3;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;S=0.5;
var  D,Dmax:integer;
      M:real;
begin
  writeln ('Вплив величини діаметра отвору на значення
крутного моменту при свердлінні'); writeln;
  write ('Діаметр отвору, мм           Крутний момент, Н*м');
  writeln;writeln;
  Dmax:=24; D:=7;
  repeat
    D:=D+1;
    M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
    write(' D = ',D:2,' ':20); writeln(' M = ',M:6:3);
  until D=Dmax;
  readln;
end.

```

Масиви

Одновимірні масиви

Одним із способів опрацювання великої кількості даних одного типу є використання масивів. Масив – це складений тип даних. Кожний елемент масиву належить до відомого (простішого) типу: числового цілого, дійсного чи іншого. Ім'я масиву, що його дає користувач, є спільним іменем усіх елементів. Кожний елемент має індекс, який визначає місце елемента в масиві. Фізично масив даних розташований у послідовних комірках оперативної пам'яті комп'ютера. Масиви використовують для зберігання даних у пам'яті під час виконання програми. Масиви забезпечують зручне опрацювання великої кількості даних, або відповідних їм змінних. Ці змінні називаються змінними з індексами.

У мові Pascal прийнято, що користувач має діяти так:

- спочатку з'ясовує, які масиви потрібні для розв'язання конкретної задачі;
- визначає кількість та імена масивів кожного типу й оголошує їх у розділі оголошення змінних;
- вводить конкретні значення елементів масивів у пам'ять та опрацьовує їх відповідно до умови задачі.

У розділі описів та оголошень масив описують так:

<назва типу> : array [<розмір>] OF <назва базового типу>;

Тут **array** та **of** – службові слова. Користувач дає назву типові масиву. Розмір (кількість елементів) масиву найчастіше задають у вигляді діапазону. Наприклад, діапазон 1..10 задає 10 елементів масиву. Назва базового типу задає тип елементів масиву, наприклад, **integer** або **real** чи інший тип.

Розглянемо приклад.

Завдання. Скласти програму для визначення максимального значення крутного моменту M_{KP} при різних співвідношеннях діаметра отвору D та величини подачі S при свердлінні:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

*де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;
 D , S – змінні величини, що вводяться користувачем.*

Поставлене завдання можна вирішити за допомогою операторів циклу та організації масиву значень.

```

program przyklad5;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var  A:array[1..250] of real;
      D,Dmax,Dmin,i:integer;
      S,Smax,Smin,M,MAX:real;
begin
  writeln ('Визначення максимального крутного моменту':52) ;
  writeln;writeln;
  writeln ('Введіть діапазон значень діаметрів:'); writeln;
  write('Dmax = '); readln (Dmax);
  write('Dmin = '); readln (Dmin);
  writeln;  writeln ('Введіть діапазон значень подач:');
writeln;
  write('Smax = '); readln (Smax);
  write('Smin = '); readln (Smin);
  i:=1;S:=Smin;
  for D:=Dmin to Dmax do
  begin
    while S < Smax do
    begin
      M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;
      S:=S+0.1;A[i]:=M;i:=i+1;
    end;
  end;
  A[1]:=MAX;
  for i:=2 to 25 do if A[i]>MAX then MAX:=A[i];
writeln;writeln;
  writeln('Максимальне значення крутного моменту =
',MAX:4:2,' Н*м');
  writeln(' при D = ',D,' мм та S = ',S-0.1:3:1,' мм/об ');
  readln;
end.

```

Двовимірні масиви

Масиви можуть бути двовимірними, тобто складатися з m рядків і n стовпців:

$$C_{11}, C_{12} \dots C_{1n}$$

...

$$C_{m1}, C_{m2} \dots C_{mn}$$

Такий тип масиву, у випадку з іменем «C» описують так:

C: array [1..m, 1..n] of <базовий тип>.

Масиви масивів

Базовим типом у описі типу масиву може бути інший масив. Така структура даних називається масивом масивів.

Наприклад, оголошення масиву A, елементами якого є двовимірні масиви цілих чисел, матиме вигляд:

```
var A : array [1..5] of array [1..15, 1..12] of integer;
```

Елементом такого масиву буде змінна A[i][j,m], над якою визначені всі операції базового типу, а доступ до елементів відбувається за допомогою відповідних їм індексів.

Процедури

Процедури створює користувач для досягнення деякої проміжної мети. Розроблені іншими користувачами процедури можуть бути корисними для колективного використання. Такі процедури об'єднують у бібліотеки, їх можна застосовувати, знаючи призначення процедур і маючи описи їхніх параметрів. Якщо процедури не з бібліотеки, то їх треба описати у програмі в розділі оголошень і описів. Використання процедур дає змогу складати структуровані програми такого вигляду:

```
program <Назва>;  
<Розділ описів і оголошень>;  
<Опис процедури 1>;  
<Опис процедури 2>;  
...  
begin  
<Розділ операторів>;  
<Виклик процедури 1>;  
<Виклик процедури 2>;  
...  
end.
```

Розділ операторів структурованої програми складається, в основному, з викликів процедур.

Опис процедури має такий загальний вигляд:

```
procedure <Назва> (<список формальних параметрів>);  
<Розділи описів і оголошень процедури>;  
begin  
<Розділ операторів процедури>;  
end;
```

До процедури слід звертатися з розділу операторів основної програми чи іншої процедури. Звертання до процедури (або виклик процедури) відбувається за допомогою оператора звертання (виклику):

<Назва> (<список фактичних параметрів>)

Між формальними та фактичними параметрами повинна бути відповідність за кількістю і типами. У списку формальних параметрів зазначають імена параметрів і їхні типи. Параметрами тут є лише змінні. Слід розрізняти параметри-аргументи та параметри-результати. Перед списками параметрів-результатів різних типів зазначають службове слово **var**. Фактичні параметри, які відповідають аргументам, можуть бути сталими, змінними, виразами, а фактичні параметри, які відповідають результатам, – лише змінними.

Фактичні і формальні параметри взаємодіють так: значення фактичних параметрів присвоюються відповідним формальним параметрам, виконується процедура, після чого значення параметрів-результатів повертаються в основну програму і надаються відповідним змінним зі списку фактичних параметрів.

Наприклад, розглянемо процедуру піднесення до степеня, що використовується у розрахунках елементів режимів різання:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

*де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;
 D , S – змінні величини, що вводяться користувачем.*

Програма для розрахунку крутного моменту з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```
program pryklad6;  
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8; K=1;  
var D:integer;  
    S,M,step1,step2:real;  
procedure stp(A,B:real; var step:real);  
begin  
    step:=exp(B*ln(A));  
end;  
begin  
    writeln ('Розрахунок крутного моменту':52); writeln;  
    write ('Введіть діаметр оброблюваного отвору D, мм: ');  
    readln (D); stp (D,q,step1);writeln;  
    write ('Введіть величину подачі S, мм/об: ');  
    readln (S); stp (S,y,step2);writeln;  
    M:=10*C*step1*step2*K;  
    write ('Крутний момент '); writeln ('M =',M:6:2,'Н*м':4);  
    readln;  
end.
```

Змінні, описані в основній програмі, називаються глобальними. Вони діють у всіх процедурах, з яких складається програма. Процедури отримують чи повертають дані не тільки через параметри-результати, але й через глобальні змінні. Тому у процедурах та операторах виклику списків формальних і фактичних параметрів може не бути. У цьому випадку обмін даними між процедурою та основною програмою відбувається через глобальні змінні. Процедури без параметрів не є універсальними. Перевагу рекомендують віддавати процедурам з параметрами.

Імена фактичних і відповідних формальних параметрів можуть бути різними. Процедура може обмінюватися даними не тільки з основною програмою, але й з іншою процедурою, яка в ній описана.

Функції

Стандартних функцій, таких як **sin**, **cos**, **trunc** та ін., у мові Pascal небагато. Користувач має змогу створювати потрібні функції або взяти їх зі спеціальних бібліотек.

Функція, як і процедура, може мати декілька вхідних параметрів, але, на відміну від процедури, вона дає один результат простого стандартного типу. Результат повертається в основну програму через назву функції, а не через список параметрів. Функцію описують у розділі описів процедур і функцій так:

```
function <Назва>(<список формальних параметрів>):<тип функції>;  
<Розділ описів функції>  
begin  
<Розділ операторів функції, серед яких є такий:  
Назва := вираз>  
end;
```

Описану функцію використовують (як стандартні математичні функції) у виразах і викликають за назвою:

<Назва>(<список фактичних параметрів>).

Наприклад, розглянемо функцію піднесення до степеня, що використовується у розрахунках елементів режимів різання:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;
 D , S – змінні величини, що вводяться користувачем.

Програма для розрахунку крутного моменту з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```
program przyklad7;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var D:integer;
    S,M,step1,step2:real;
function stp(A,B:real):real;
begin
stp:=exp(B*ln(A));
end;
begin
writeln ('Розрахунок крутного моменту':52); writeln;
write ('Введіть діаметр оброблюваного отвору D, мм: ');
readln (D); step1:=stp(D,q);writeln;
write ('Введіть величину подачі S, мм/об: ');
readln (S); step2:=stp(S,y);writeln;
M:=10*C*step1*step2*K;
write ('Крутний момент '); writeln ('M =',M:6:2,'Н*м':4);
readln;
end.
```

Процедури та функції, які мають спеціальне призначення, можуть бути корисними для користувачів, тому їх часто об'єднують у бібліотеки, які зберігаються на диску у файлах з розширенням **tpl** чи в модулях з розширенням **tpu**.

Розрізняють стандартні модулі та модулі конкретного користувача. Стандартні модулі мають такі назви і призначення:

system – модуль, доступ до якого є під час виконання будь-якої програми і який містить найчастіше вживані процедури та функції;

crt – модуль, що містить процедури та функції для роботи з клавіатурою та дисплеєм;

dos – модуль, який дає змогу виконувати команди операційної системи під час виконання програми Паскалю чи отримувати певні дані від операційної системи;

printer – модуль для роботи з пристроєм друкування;

graph, graph3 – модулі процедур та функцій для графічних побудов.

Щоб процедури та функції, які є в модулях, стали доступними конкретній програмі, потрібні модулі слід оголосити нижче від заголовка програми за допомогою оператора:

```
uses <список назв модулів>.
```

Псевдографіка в текстовому режимі

Найпростіші графічні побудови можна виконати в текстовому режимі функціонування екрана засобами псевдографіки і за допомогою

процедур оголошення потрібної позиції для виведення зображення на екран, кольору зображення тощо, тобто процедур модуля **crt**.

Підключення модуля **crt** здійснюється записом після (під) заголовка програми: **uses crt**.

Символи псевдографіки розміщені у другій половині таблиці кодів ASCII. На рис. 3.52 наведено символи та коди для побудови табличних структур. Для вставляння символу псевдографіки в текст програми слід натиснути клавішу **Alt** і, утримуючи її, набрати на правій частині клавіатури три цифри, що відповідають коду.

⌏	- 181,	⌏	- 182,	⌏	- 183,	⌏	- 184,	⌏	- 185,
⌏	- 186,	⌏	- 187,	⌏	- 188,	⌏	- 189,	⌏	- 190,
⌏	- 191,	⌏	- 192,	⌏	- 193,	⌏	- 194,	⌏	- 195,
⌏	- 196,	⌏	- 197,	⌏	- 198,	⌏	- 199,	⌏	- 200,
⌏	- 201,	⌏	- 202,	⌏	- 203,	⌏	- 204,	⌏	- 205,
⌏	- 206,	⌏	- 207,	⌏	- 208,	⌏	- 209,	⌏	- 210,
⌏	- 211,	⌏	- 212,	⌏	- 213,	⌏	- 214,	⌏	- 215,
⌏	- 216,	⌏	- 217,	⌏	- 218,	⌏	- 219,	⌏	- 220,
⌏	- 221,	⌏	- 223	та інші.					

Рисунок 3.52 – символи та коди для побудови табличних структур

Розглянемо процедури та функції модуля **crt**, які використовуються для оформлення результатів виконання програми (для керування виведенням на текстовий екран).

clrscr – процедура очищення екрана;

readkey : **char** – функція, що отримує символічне значення натиснутої клавіші на основній клавіатурі;

keypressed – логічна функція, яка набуває значення **true**, якщо натиснута будь-яка клавіша на основній клавіатурі;

textcolor (<колір>) – процедура, яка задає колір тексту;

textbackground (<колір>) – процедура, яка задає колір фону;

gotoxy (x, y) – процедура, що переводить курсор у координату (x, y) текстового вікна екрана;

wherex – функція, яка повертає значення стовпця, де є курсор виведення результатів;

wherey – функція, яка повертає значення рядка, де є курсор виведення результатів;

window (x1, y1, x2, y2) – процедура, що задає координати вікна виведення: де (x1, y1) – координати лівого верхнього кутка, (x2., y2) – правого нижнього кутка.

Екран дисплея в текстовому режимі, як правило, містить 80 символів у рядку і 25 символів у стовпці.

Допустимі значення параметра <колір> процедур **textcolor** та **textbackground**, що визначають колір зображення, такі:

0 – чорний;	8 – темно-сірий
1 – синій;	9 – яскраво-синій;
2 – зелений;	10 – яскраво-зелений;
3 – блакитний;	11 – яскраво-блакитний;
4 – червоний;	12 – яскраво-чорний;
5 – фіолетовий;	13 – яскраво-фіолетовий;
6 – коричневий;	14 – жовтий;
7 – світло-сірий;	15 – білий.

Можна організувати мигтіння зображення за допомогою виразу <колір> + **blink**. Колір можна задати відповідним англійським словом або числом.

Розглянемо приклад оформлення програми розрахунку крутного моменту при свердлінні:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;

D , S – змінні величини, що вводяться користувачем.

Програма для розрахунку крутного моменту з елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```

program pryklad8;
uses crt;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var D,S,M:real;
begin
clrscr;
writeln ('                               ':52);
writeln (' Розрахунок крутного моменту ':52);
writeln ('                               ':52);writeln;
writeln ('Введіть діаметр оброблюваного отвору, мм:');
readln (D);writeln;
writeln ('Введіть подачу, мм/об:'); readln (S); writeln;
M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K; writeln;writeln;
writeln (' РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ':30); writeln;writeln;
writeln ('                               ');
writeln ('  Діаметр отвору | D      | мм      | ',D:7:2,' | ');
writeln ('  -----|-----|-----| ');
writeln ('  Подача        | S      | мм/об   | ',S:7:2,' | ');
writeln ('  -----|-----|-----| ');
writeln ('  Крутний момент | Мкр    | Н*м     | ',M:7:2,' | ');
writeln ('  -----|-----|-----| ');
readln;
end.

```

Запис даних у файл. Опис типів та оголошення файлів

Файли даних, як правило, призначені для зберігання інформації на зовнішніх носіях. Файли даних – це послідовність компонент одного типу. Кількість компонент у файлі (на відміну від масиву) не фіксується. Тип компоненти може бути простим (**integer**, **real**, **char**) або складеним (масивом), але не може бути файлом.

Прикладами даних, які зберігаються на зовнішніх носіях, є інформація про результати розрахунків режимів різання. Це може бути числова, текстова чи комбінована інформація. Файловий тип даних описують у розділі типів:

`type <ім'я типу> = file of <базовий тип>.`

Якщо компоненти файлу є числовими, то базовий тип – це тип **real**, **integer** та ін., якщо символічними, то – **char**.

Дії з файлами. Якщо розглянути елемент масиву, то його можна визначити, знаючи індекс елемента. А потрібна компонента файлу знаходиться, послідовно, в результаті перегляду всіх компонент. Тому відповідні файли даних називають файлами даних послідовного доступу.

Послідовність дій над файлами така: файли відкривають, опрацьовують і закривають. Розрізняють дві основні дії: читання (введення) даного з файлу в оперативну пам'ять і записування (виведення) даного з оперативної пам'яті в файл. Під час читання чергове значення даних з файлу присвоюється змінній з оперативної пам'яті. Оскільки кількість даних у файлі заздалегідь невідома, застосовують логічну функцію для перевірки чи не вичерпані компоненти файлу:

`eof (<ім'я файлу>).`

Вона набуває значення **true**, якщо досягнуто кінця файлу, та **false** – у протилежному випадку.

Не можна відкривати один і той же файл одночасно для читання і записування. Відкрити можна попередньо закритий файл. Для опрацювання файлів у стандарті мови є такі оператори:

1) для відкривання файлу з метою читання даних:

reset (<ім'я файлу>, <зовнішнє ім'я>);

2) для читання (введення) даного з файлу в оперативну пам'ять:

read (<ім'я файлу>, <ім'я змінної>);

3) для закривання файлу:

close (<ім'я файлу>);

4) для відкривання файлу з метою запису даних у файл:
rewrite (<ім'я файлу>, <зовнішнє ім'я>);

5) для запису (виведення) даних у файл:
write (<ім'я файлу>, <ім'я змінної>).

Тут <ім'я файлу> – це ім'я, оголошене у розділі **var**, а <зовнішнє ім'я> – це ім'я файлу даних на диску, наприклад, `kr.pas`, взяте у лапки: `'kr.pas'`. У стандарті мови оператори (процедури) **reset** та **rewrite** зв'язують ім'я файлу з конкретним набором даних на диску і відкривають файл, після чого можна працювати з першим даним файлом.

Для налагодження зв'язку між іменем файлу і набором даних на диску використовують оператор:

`assign(<ім'я файлу>, <ім'я файлу на диску>).`

Текстові файли даних

Розглянуті в попередніх пунктах файли даних спеціальним чином кодуються під час занесення даних на носій. Тому їх не можна переглядати на екрані, створювати чи редагувати за допомогою текстового редактора. Цього недоліку не мають текстові файли.

Текстовий файл складається з деякої кількості елементів. Елементом текстового файлу є послідовність (рядок) символів: букв, чисел, знаків та пропусків (це аналог деякого запису). Такий файл зручно створювати та редагувати за допомогою текстового редактора. Пропуски є розділювачами між даними, якщо даних декілька в одному рядку. Введення кожного рядка завершують натисканням клавіші введення. Після створення файлу даних його записують на диск під деякою назвою.

У пам'яті комп'ютера рядки розташовані один за одним, а між рядками система ставить позначку, яка означає кінець рядка і відповідає натисканню клавіші введення. Після останнього даного в такому ланцюжку є позначка, яка означає кінець файлу. Коли файл створено, починаємо опрацьовувати дані за допомогою конкретних операторів.

Спочатку текстові файли потрібно описати у розділі описів змінних. Тип текстового файлу вважається стандартним, отже, його не потрібно описувати у розділі **type**. Тому текстовий файл оголошують відразу у розділі **var** так:

`var < ім'я файлу >: tex;`

Тут **text** – це відповідна стандартна назва типу. Тип даних `text` за замовчуванням системою тлумачиться так:

type text = file of char.

Для читання даних з текстового файлу призначені оператори **read** та **readln**. Але при роботі з файлами першим елементом у списку відповідних параметрів є ім'я файлу:

```
read (<ім'я файлу>, <список параметрів>);  
readln (<ім'я файлу>, <список параметрів>).
```

Список параметрів складається зі змінних. Якщо у списку є змінна типу **char** чи **string [10]**, то з рядка зчитується один чи десять символів (разом з пропусками), які присвоюються цій змінній. Якщо наступною у списку є числова змінна, то зчитуються числові символи аж до найближчого пропуску, і змінна отримує значення відповідного числа. У багатьох випадках слід перевіряти, чи є ще символи в рядку. Для цього використовують стандартну функцію:

```
eoln (<ім'я файлу>),
```

яка набуває значення **true**, якщо рядок вичерпано (а це відповідає натисканню клавіші введення), і значення **false** у протилежному випадку.

Чергове виконання оператора **readln** веде до читання символів з наступного рядка (і присвоєння даних змінним) незалежно від того, були прочитані всі символи попереднього рядка чи ні.

Текстовий файл можна створити також і програмним шляхом за допомогою операторів:

```
write (<ім'я файлу>, <список виразів>);  
writeln (<ім'я файлу>, <список виразів>).
```

Для прикладу розглянемо програму розрахунку крутного моменту при свердлінні, в якій організовано запис результатів розрахунку у зовнішній текстовий файл. Формула крутного моменту при свердлінні:

$$M_{KP} = 10 \cdot C_m \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p,$$

де $C_m = 0.0345$, $q = 2.0$, $y = 0.8$, $K_p = 1$ – сталі величини;
 D , S – змінні величини, що вводяться користувачем.

Програма для розрахунку крутного моменту із записом результатів розрахунку у зовнішній текстовий файл та елементами діалогового режиму має такий вигляд:

```

program przyklad9;
uses crt;
label 1,2,3;
const C=0.0345; q=2.0; y=0.8;K=1;
var i:integer;
    D,S,M:real;
nazva: string[10];
f:text;
begin
1:CLRSCR;
writeln ('':52);
writeln ('    Розрахунок крутного моменту    ':52);
writeln ('':52);writeln;
writeln ('Введіть діаметр оброблюваного отвору, мм:');
readln (D);writeln;writeln ('Введіть подачу, мм/об:');
readln (S);writeln;
M:=10*C*exp(q*ln(D))*exp(y*ln(S))*K;writeln;writeln;
writeln (' РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ':30);writeln;writeln;
writeln ('');
writeln ('    Діаметр отвору | D | мм | ',D:7:2,' | ');
writeln ('');
writeln ('    Подача | S | мм/об | ',S:7:2,' | ');
writeln ('');
writeln ('    Крутний момент | Мкр | Н*м | ',M:7:2,' | ');
writeln ('');
writeln;writeln; writeln('РОЗРАХУНОК ЗАКІНЧЕНО');
writeln;writeln('Виберіть подальшу дію:');
writeln;writeln(' 1. Повторний розрахунок');
writeln;writeln(' 2. Збереження результатів та вихід з
програми;');
writeln;writeln(' 3. Вихід з програми'); readln(i);
case i of
1:goto 1;
2:goto 2;
3:goto 3;
end;
2: clrscr;writeln;writeln;
writeln('ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ');
writeln;writeln;write('Введіть назву файлу ');
readln(nazva);writeln(' Для продовження натисніть ENTER ');
assign(f,nazva);rewrite(f); writeln(f);writeln(f);
writeln (f,' РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ':30);
writeln(f);writeln(f);
writeln (f,'');
writeln (f,'    Діаметр отвору | D | мм | ',D:7:2,' | ');
writeln (f,'');
writeln (f,'    Подача | S | мм/об | ',S:7:2,' | ');
writeln (f,'');
writeln (f,'    Крутний момент | Мкр | Н*м | ',M:7:2,' | ');
writeln (f,'');
writeln(f);writeln(f); close(f);
3:end.

```

3.7 Комп'ютерне креслення у CAD-системі КОМПАС

Система КОМПАС належить до класу систем CAD (Computer Aided Design) та призначена для автоматизації комп'ютерного креслення, проектно-конструкторських робіт та тривимірного моделювання у різних галузях промисловості, досліджень, наукової діяльності. Вона є лідером на ринку СНД серед програм подібного призначення, що пояснюється наявністю бібліотек, до яких входить значна більшість стандартизованих прикладних креслень і готових просторових моделей найбільш розповсюджених деталей та виробів.

Інтерфейс системи

Робочий екран CAD-системи КОМПАС схожий на екрани інших прикладних систем у середовищі Windows. На рис. 3.53 наведений загальний вигляд та опис характерних елементів системи.

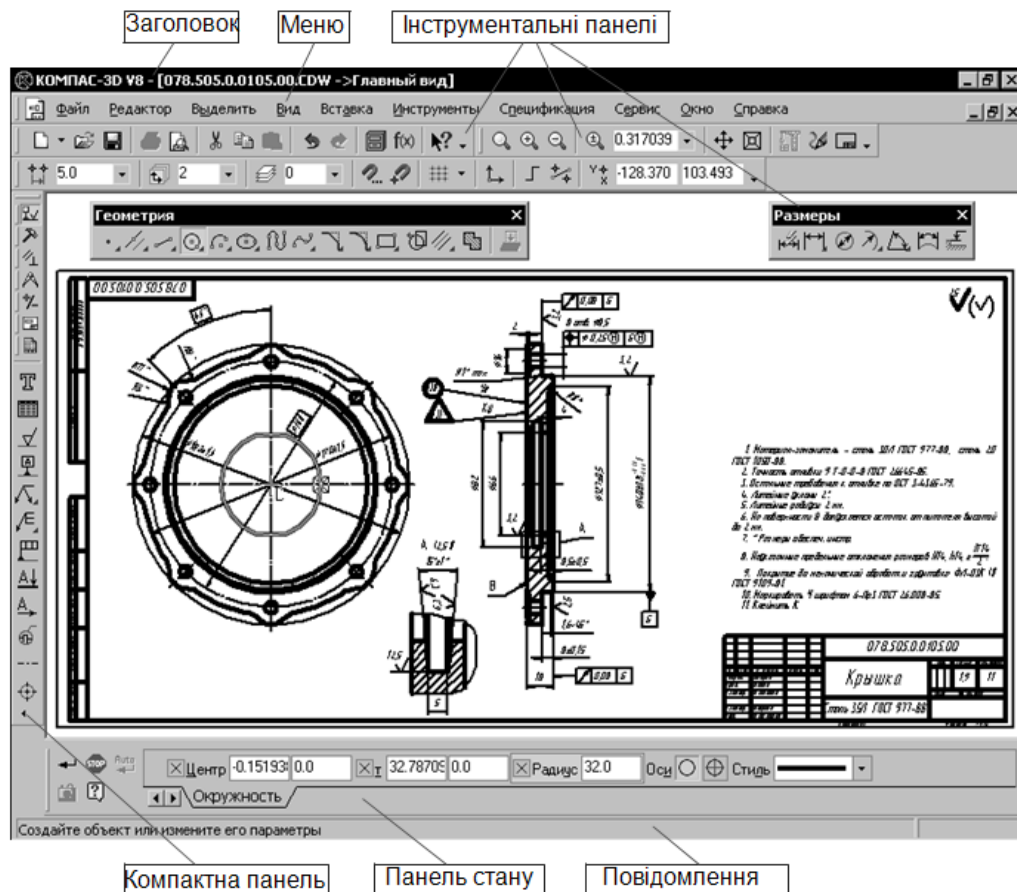


Рисунок 3.53 – Елементи інтерфейсу CAD-системи КОМПАС

Розглянемо елементи інтерфейсу:

Заголовок – містить назву, номер версії системи, ім'я поточного документа, кнопку системного меню, а також кнопку керування вікном системи;

Меню – служить для виклику команд системи, вміст меню залежить від типу поточного документа та режиму роботи системи;

Інструментальні панелі – містять кнопки виклику команд;

Компактна панель – містить декілька інструментальних панелей і кнопки перемикання між ними, вміст компактної панелі залежить від типу активного документа;

Панель стану – служить для налаштування об'єкта при його створенні або редагуванні;

Повідомлення – містить повідомлення системи, що стосуються поточних команд або елементів робочого вікна, на яке вказує курсор.

Типи документів системи

Основні типи документів у системі КОМПАС:

- креслення;
- фрагмент;
- текстово-графічний документ;
- специфікація.

Креслення є основним документом у системі КОМПАС, зберігається в окремому файлі і має розширення файлу *.cdw. Якщо конструкторський документ складається з декількох аркушів, то вони створюються й обробляються окремо (у різних файлах). Креслення має певний формат і складається з видів, технічних вимог, основного напису (штампа креслення) і позначення шорсткості невказаних поверхонь деталі.

Під видом розуміється будь-яке ізольоване зображення на кресленні, а не обов'язково яка-небудь проекція деталі. Положення кожного виду задається в абсолютній системі координат креслення і визначається точкою прив'язки і кутом повороту. Для кожного виду задається масштаб відображення. Все зображення на кресленні може бути накреслене в одному виді, якщо це зручно при роботі. При відкритті нового креслення створюється автоматично спеціальний системний вид з номером 0.

Фрагмент відрізняється від креслення відсутністю границь і об'єктів оформлення (рамки, основного напису, знака невказаної шорсткості і технічних вимог). Файл фрагмента має розширення *.fgw. Фрагмент зручно застосовувати для зберігання зображень, що не потрібно оформляти як лист креслення (ескізи, чорнові розробки і т. д.). Крім того, у фрагментах зручно зберігати створені типові рішення і конструкції для наступного використання в інших документах. Також надається можливість посилатися на зовнішній фрагмент без його фізичного копіювання в креслення. При цьому після редагування зовнішнього фрагмента автоматично буде відкоректоване креслення.

Текстово-графічний документ має розширення *.kdw. Крім текстової частини він може містити в собі таблиці, графічні ілюстрації (креслення і фрагменти), рамку й основний напис.

Специфікація – документ системи КОМПАС, який має розширення *.spw і повністю відповідає креслярському документу (ГОСТ 2.106-96). Використовуються два типи специфікацій – проста і групова. Правила їхнього заповнення (склад бланка, нумерація позицій і сортування рядків, назви розділів і т.д.) відповідають ГОСТ 2.106-96. Можливе створення користувацького типу специфікації. Передбачено режим ручного і напівавтоматичного заповнення специфікації. Здійснюється двонаправлений асоціативний зв'язок між специфікацією і відповідними їй кресленнями. Завдяки наявності цього зв'язку зміни в складальному кресленні чи деталюванні автоматично відображаються у специфікації. Зміни у специфікації можуть автоматично передаватися в складальне креслення і деталювання.

Робота з документами системи

Для створення нового документа (файлу) необхідно викликати команду **Файл⇒Создать** або вибрати піктограму на інструментальній панелі:



На екрані з'явиться діалог створення документа (рис. 3.54).

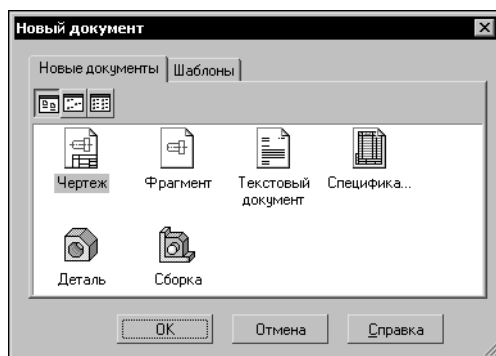


Рисунок 3.54 – Вікно створення документа

У списку документів вибирається необхідний тип документа і натискається кнопка ОК.

Для відкриття вже існуючого документа (файлу) необхідно викликати команду **Файл⇒Открыть** або вибрати піктограму на інструментальній панелі:



У діалоговому вікні, що з'явилося, вказується необхідне ім'я файлу

(чи групи файлів) і натискається кнопка ОК.

Відкрити документ програми КОМПАС можна і у середовищі операційної системи за допомогою подвійного натискання лівої кнопки миші на вибраному файлі чи за допомогою контекстного меню.

Для збереження документа (файлу) необхідно викликати команду **Файл⇒Сохранить** або вибрати піктограму на інструментальній панелі:



У діалоговому висхідному вікні вибирається місце для зберігання файлу, записується назва файлу і натискається кнопка **Сохранить**. Іноді вимагається зберегти документ після певного редагування та (чи) в іншому місці. Для цього у меню викликається команда **Файл⇒Сохранить как...**, після чого проводиться збереження за алгоритмом, описаним вище.

При необхідності збереження креслення у форматі рисунка (наприклад *.jpg) необхідно викликати команду **Файл⇒Сохранить как...** і у діалоговому висхідному вікні в розділі **Тип файла** вибрати зі списку тип **JPEG(*.jpg)** та натиснути **Сохранить**. У діалоговому висхідному вікні необхідно виставити параметри збереження зображення (рис. 3.55).

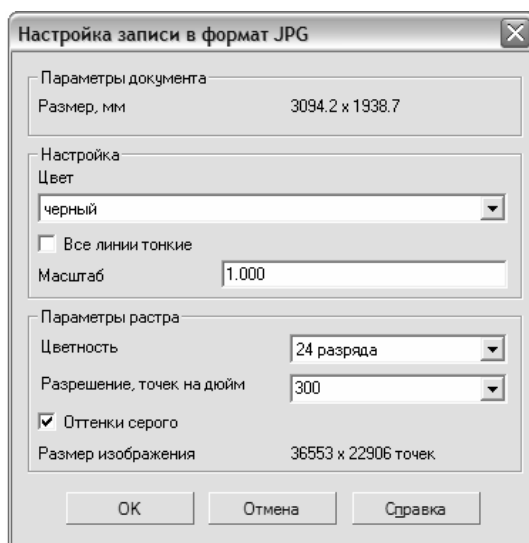


Рисунок 3.55 – Параметры збереження зображення

Для оформлення навчальної технічної документації – лабораторних робіт, курсової роботи (проекту), дипломної роботи (проекту) – рекомендуються такі параметри збереження зображення (відповідно до рис. 3.55):

Цвет – чорний;

Все линии тонкие – відключити опцію;

Масштаб – 1.000;

Цветность – 24 разряди;

Разрешение, точек на дюйм – 300;

Оттенки серого – включити опцію.

Зміна масштабу зображення

Набір команд для зміни зображення залежить від типу поточного документа.

Збільшення чи зменшення масштабу документа викликається командами **Вид⇒Масштаб⇒Увеличить(Уменьшить)** або піктограмами на інструментальній панелі:



,



Для того, щоб збільшити довільну частину зображення, використовується команда **Вид⇒Масштаб⇒Увеличить рамкой** або піктограма на інструментальній панелі:



Змінювати масштаб зображення панорамно, тобто наближаючи чи віддаляючи, можна за допомогою команди **Вид⇒Приблизить/отдалить** або піктограми на інструментальній панелі:



натиснувши ліву кнопку миші та не відпускаючи її переміщувати курсор у вертикальному напрямі.

Якщо використовується миша зі скролом, то для аналогічного панорамного масштабування слід обертати скрол миші.

Для відображення у вікні всього документа використовується команда **Вид⇒Показать всё** або піктограма на інструментальній панелі:



Також можна здійснювати зсув зображення без зміни масштабу. Для цього використовується команда **Вид⇒Сдвинуть** або піктограма на інструментальній панелі:



Якщо використовується миша зі скролом кнопочного типу, то для аналогічного зсуву зображення виконується натискання скролу та переміщення зображення з утриманням натиснутого скролу.

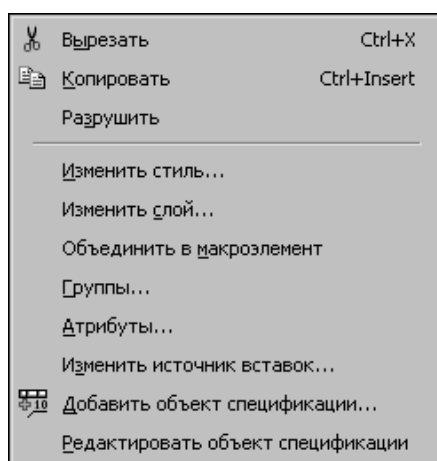
В процесі виконання команд креслення об'єктів чи редагування побудованих об'єктів на полі документа можуть залишатися сліди від вже стертих побудов. Для оновлення зображення в активному вікні використовується команда **Вид⇒Обновить изображение** або піктограма на інструментальній панелі:



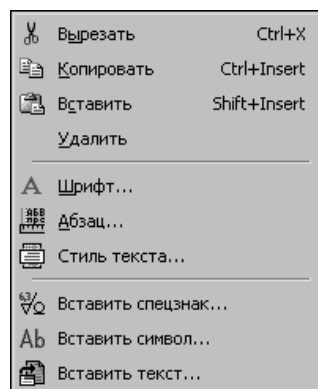
Встановлення параметрів об'єктів

Параметри об'єктів встановлюються за допомогою курсора миші або клавіатури. Курсор миші – головний інструмент при кресленні, за допомогою якого виконується виклик команд з меню чи піктограм, створення та редагування об'єктів й інше.

Виконання вказаних команд виконується за допомогою виклику контекстного меню (рис. 3.56).



а)



б)

Рисунок 3.56 – Контекстне меню: а) для одного і більше виділених об'єктів; б) для виділеного фрагмента тексту

Контекстне меню з'являється на екрані в результаті натискання правої кнопки миші. Склад меню залежить від об'єкта, на який вказує курсор, і від виконуваної дії. Зручність роботи з контекстним меню забезпечується тим, що у ньому згруповані команди, що знаходяться у різних розділах головного меню, але часто використовуються при роботі з даним об'єктом. Крім того, контекстне меню завжди з'являється у тому місці екрана, де викликається мишею, що пришвидшує вибір конкретної команди.

Виклик команд створення чи редагування об'єктів можна також здійснювати за допомогою клавіатури. Для цього використовується комбінація клавіш **Alt** + підкреслений символ. Наприклад, комбінацією клавіш **Alt** + **ф** викликається пункт меню **Файл**. Оскільки всі команди у

CAD-системі КОМПАС мають підкреслений символ у своїй назві, що дозволяє викликати ці команди за допомогою клавіатури.

Після виклику більшості команд створення об'єктів необхідно встановити параметрів цих об'єктів. Параметри об'єктів (див. рис. 3.57) поділяються на числові (координати точки, довжина, кут, кількість вершин і т. д.) та нечислові (стиль, наявність симетрії і т. д.).

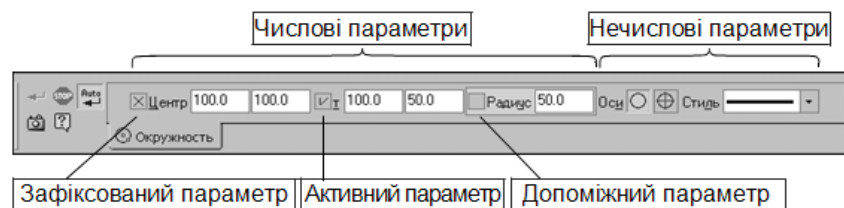


Рисунок 3.57 – Параметри кола

Розглянемо значення параметрів.

Зафіксований параметр – значення параметра, прийняте системою, залишається постійним при зміні інших параметрів і відображається на об'єкті.

Активний параметр – на перемикачі активного параметра відображається відмітка («галочка») і система очікує, що значення цього параметра буде введене мишею на полі документа.

Допоміжний параметр – значення цього параметра або не задається, або залежить від значень інших параметрів. Допоміжний параметр можна в будь-який момент задати та зафіксувати.

Після того, як всі параметри будуть задані, необхідно підтвердити їх одним із способів:

- викликати команду **Редактор**⇒**Создать объект**;
- натиснути на панелі інструментів піктограму



- використати комбінацію клавіш **Ctrl + Enter**.

Часто при створенні об'єктів можна встановити автоматичне створення об'єкта. Для цього натискається піктограма:



В результаті встановлення автоматичного створення об'єктів всі об'єкти будуть створюватися (фіксуватися) одразу після введення параметрів, достатніх для побудови.

Завершити поточну команду можна одним із способів:

- натисканням клавіші **Esc** на клавіатурі;
- відпусканням кнопки команди;
- викликом з контекстного меню команди **Отказ команды**;
- викликом будь-якої іншої команди;
- натисканням курсором миші піктограми



Прив'язки

В процесі роботи з документом часто виникає необхідність точного встановлення курсора в деяку точку (початок координат, центр кола, кінець відрізка та ін.). У CAD-системі КОМПАС існує можливість виконання прив'язок до характерних точок чи об'єктів. Всі варіанти прив'язок об'єднані в меню, яке можна викликати натисканням правої кнопки миші при створенні, редагуванні чи виділенні об'єктів. У системі передбачені глобальні (діють за замовчуванням) та локальні (однократні).

Для управління глобальними прив'язками служить панель **Глобальные привязки** (рис. 3.58).



Рисунок 3.58 – Панель глобальних прив'язок

Можна внести декілька різних глобальних прив'язок до об'єктів і всі вони будуть діяти одночасно. Якщо при поточному положенні курсора можливе виконання одразу декількох прив'язок, то спрацьовує більш пріоритетна з них. Список пріоритетів прив'язок збігається з порядком списку в діалоговому вікні налаштування прив'язок (рис. 3.59), яке викликається в результаті натискання піктограми:



При необхідності можна відмінити дію глобальних прив'язок, а потім задіяти їх знову у повному складі, скориставшись піктограмою



або за допомогою комбінації клавіш **Ctrl + D**.

Під час креслення можна встановити режим ортогонального створення об'єктів. Цей режим служить для швидкого створення об'єктів або їх елементів ортогонально до осей поточної системи координат. Задіяння або відміна даного режиму виконується кнопкою на панелі інструментів



або натисканням клавіші **F8**. Якщо необхідно задіяти (відмінити) цей режим в процесі побудови об'єктів, то натискається і утримується клавіша **Shift**.

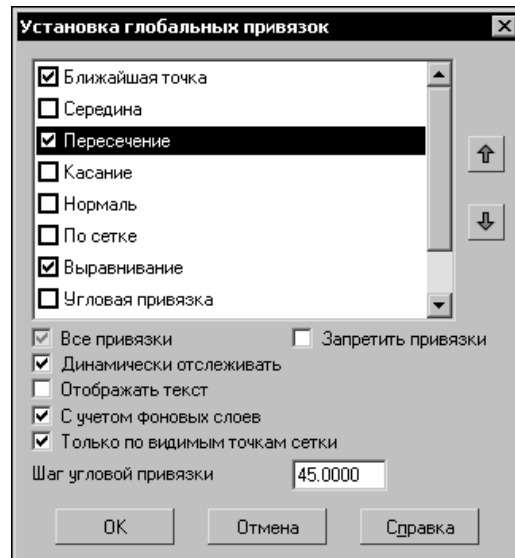


Рисунок 3.59 – Діалог установлення глобальних прив'язок

Використання буфера обміну

При роботі з графічними об'єктами часто виникає необхідність у копіюванні чи перенесенні частини зображення в межах документа чи інших документів. Для таких операцій у CAD-системі КОМПАС використовується власний буфер обміну, що дозволяє швидко і зручно копіювати чи переносити об'єкти. Обсяг інформації, який можна передати у буфер обміну, необмежений. Вміст буфера зберігається у спеціальному системному файлі.

Розрізняють операції перенесення через буфер обміну та копіювання через буфер обміну. При перенесенні об'єкта через буфер обміну використовують команду **Редактор⇒Вырезать** або піктограму на інструментальній панелі



в результаті чого об'єкт зникає з початкового місця розташування та з'являється у місці, вказаному користувачем. При копіюванні об'єкта через буфер обміну використовують команду **Редактор⇒Копировать** або піктограму на інструментальній панелі



в результаті чого об'єкт залишається у початковому місці розташування та з'являється у місці, вказаному користувачем.

Команди копіювання чи перенесення можна виконувати тільки над попередньо виділеними об'єктами.

Для того, щоб вставити у потрібне місце об'єкт із буфера обміну, використовують команду **Редактор⇒Вставить** або піктограму на інструментальній панелі



При цьому слід пам'ятати, що команди копіювання, вирізання чи вставляння працюють з фіксацією базової точки, якою може бути точка перетину відрізків, точка на кривій, центр кола та ін.

Геометричні об'єкти

До геометричних об'єктів у CAD-системі КОМПАС відносять: точки, прямі, відрізки, кола, еліпси, дуги, багатокутники, ламані, криві Без'є, NURBS, штрихування, еквідистанти, контури.

Команди створення геометричних об'єктів знаходяться в головному меню **Інструменти⇒Геометрия** або викликаються на інструментальній панелі **Геометрия** (рис. 3.60).



Рисунок 3.60 – Панель Геометрия

Зовнішній вигляд геометричних об'єктів визначається стилем. Одним із системних стилів точок і кривих є **Вспомогательный** стиль, який використовується для об'єктів допоміжного характеру – точок або ліній для попередніх побудов. Після виконання відповідних побудов допоміжні об'єкти стають непотрібними і їх видаляють ручним способом (виділенням та натисканням клавіш **Del** чи **Backspace**) або за допомогою команди **Редактор⇒Удалить⇒Вспомогательные кривые и точки**. При створенні геометричних об'єктів поточний стиль відображається на полі **Стиль** панелі стану (рис. 3.61).

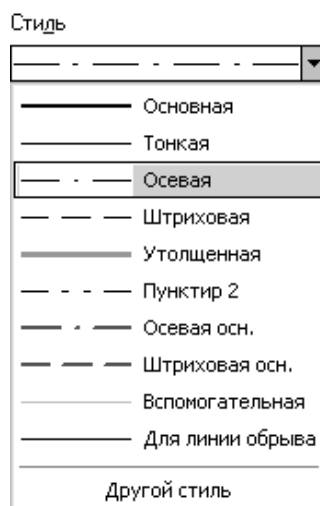


Рисунок 3.61 – Вибір стилю лінії об'єкта

Налаштувати відображення на екрані та товщину друкування системних ліній можна за допомогою діалогового меню (рис. 3.62), що викликається командою **Сервис ⇒ Параметры... ⇒ Система ⇒ Графический редактор ⇒ Системные линии.**

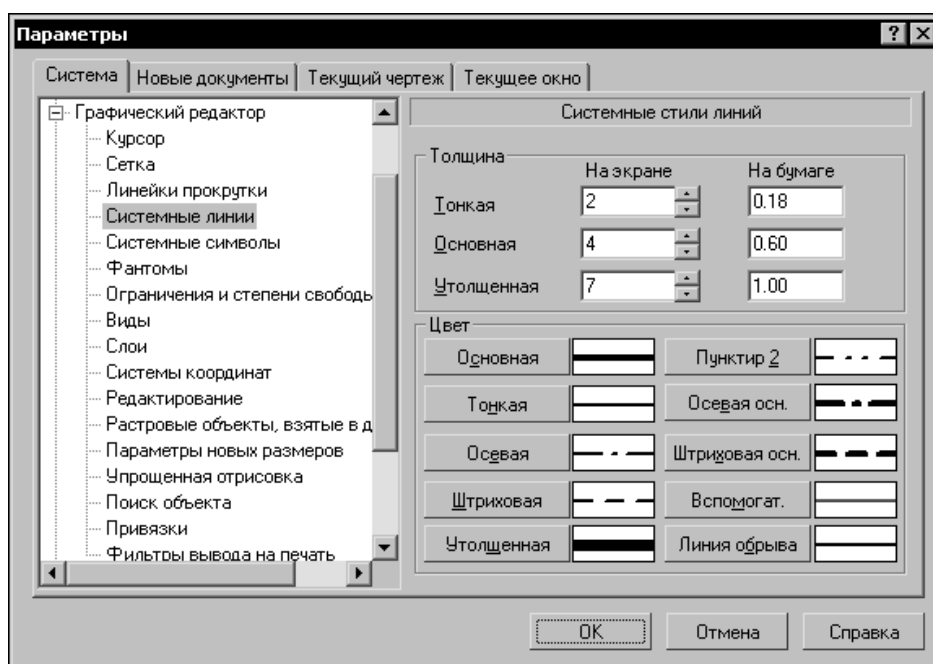


Рисунок 3.62 – Вікно налаштування стилю системних ліній

Точки

У CAD-системі КОМПАС передбачено різні способи побудови точок та способи їх оформлення, що дозволяє використовувати точки не тільки як допоміжний елемент, але і як самостійний геометричний об'єкт. Розглянемо команди побудови точок.



Довільна точка, місцезнаходження якої встановлює користувач.



Точка на кривій – встановлює на кривій певну кількість однакових за довжиною ділянок.



Точки перетину двох кривих – будує точки перетину двох кривих, вказаних користувачем.



Точка на заданій відстані – будує точки на кривій на заданій відстані від вибраної на цій кривій точки.

Допоміжні прямі

Допоміжні прямі використовуються при попередніх побудовах геометричних об'єктів, побудовах проекційних зв'язків об'єктів і в інших випадках. Розглянемо команди побудови допоміжних прямих. На панелі **Стану** встановлюється також режим **Ставить точки пересечения** або **Не ставить точки пересечения**. Якщо режим задіяний, то при створенні довільної прямої система буде автоматично ставити точки перетину цієї прямої з усіма іншими об'єктами.



Довільна пряма – будується за двома точками, вказаними користувачем або за точкою і кутом нахилу (на панелі стану).



Горизонтальна пряма – будується горизонтальна пряма, що проходить через точку, вказану користувачем.



Вертикальна пряма – будується вертикальна пряма, що проходить через точку, вказану користувачем.



Паралельна пряма – будується пряма, паралельна прямолінійному об'єкту (допоміжна пряма, відрізок, ланка ламаної, сторони багатокутника, розмірна лінія) та на заданій відстані від нього.



Перпендикулярна пряма – будується пряма, перпендикулярна до об'єкта, вказаного користувачем.



Дотична пряма через вказану точку – будується пряма, дотична до об'єкта, вказаного користувачем, що проходить через точку за межами об'єкта, яка також вказується користувачем.



Дотична пряма через точку кривої – будується пряма, дотична до об'єкта, вказаного користувачем, що проходить через точку об'єкта, яка також вказується користувачем.



Пряма, дотична до двох кривих, – будуються прямі (від двох до чотирьох), що дотичні до двох об'єктів, вказаних користувачем.



Бісектриса – будується пряма, що є бісектрисою кута, утвореного двома, вказаними користувачем, прямолінійними об'єктами.

При побудові паралельних прямих за замочуванням система пропонує побудову по обидва боки від прямолінійного об'єкта, про що свідчить активний перемикач **Две прямые**:



який можна перемкнути у режим побудови однієї лінії – **Одна прямая**:



Відрізки



Відрізок – будується між двома точками, вказаними користувачем.



Паралельний відрізок – будується між двома точками та з вказанням об'єкта, паралельно якому повинен пройти відрізок.



Перпендикулярний відрізок – будується між двома точками та з вказанням об'єкта, перпендикулярно до якого повинен пройти відрізок.



Дотичний відрізок із зовнішньої точки – будується дотично до вказаної кривої з вказаної кінцевої точки поза межами кривої.



Дотичний відрізок через точку кривої – будується дотично до вказаної кривої з вказаної точки на кривій і вказаної кінцевої точки поза межами кривої.



Відрізок, дотичний до двох кривих, – будується між двома вказаними кривими, з вказанням точки початку та кінця відрізка.

Кола



Коло – будується з вказанням центра кола та його радіуса.



Коло за трьома точками – будується за трьома точками, через які має пройти лінія кола.



Коло з центром на об'єкті – будується з вказанням центра кола на відповідній кривій та радіуса кола.



Коло, дотичне до кривої, – будується з вказанням відповідної кривої та точки на лінії кола.



Коло, дотичне до двох кривих, – будується з вказанням відповідних двох кривих та точок на цих кривих, через які проходить лінія кола.



Коло, дотичне до трьох кривих, – будується з вказанням відповідних трьох кривих та точок на цих кривих, через які проходить лінія кола.



Коло за двома точками – будується за двома точками, через які проходить лінія кола.

За замовчуванням кола будуються без осьових ліній, при цьому на панелі стану у групі **Оси** активний перемикач **Без осей**



Для того, щоб кола отримали вісь або будувались з осями, необхідно ввімкнути перемикач **С осями**



Еліпси



Еліпс – будується з вказанням центра еліпса, та двох точок, що відповідають за довжину півосі еліпса.



Еліпс за діагоналлю габаритного прямокутника – будується за двома точками, що утворюють прямокутник, в який вписаний еліпс.



Еліпс за центром та вершиною габаритного прямокутника – будується з вказанням центра еліпса та точки, яка є вершиною прямокутника, в який вписаний еліпс.



Еліпс за центром, серединою сторони та вершиною описаного паралелограма – будується з вказанням центра еліпса та двох точок, що утворюють паралелограм, в який вписаний еліпс.



Еліпс за трьома вершинами описаного паралелограма – будується з вказанням трьох точок, що утворюють паралелограм, в який вписаний еліпс.



Еліпс за центром і трьома точками – будується з вказанням центра еліпса та трьох точок, через які проходить лінія еліпса.



Еліпс, дотичний до двох кривих, – будується з вказанням двох кривих та точок дотику лінії еліпса до цих кривих.

При побудові еліпсів команда зображення осьових ліній виконується так само, як у колах.

Дуги



Дуга – будується з вказанням точки центра дуги та двох точок початку та кінця дуги.



Дуга за трьома точками – будується з вказанням трьох точок: початку дуги, проміжної точки та кінця дуги.



Дуга, дотична до кривої, – будується з вказанням кривої, від якої бере початок дуга, точки на дузі та точки завершення дуги.



Дуга за двома точками – будується з вказанням точок початку та кінця дуги, а також значення радіуса дуги.



Дуга за двома точками та кутом повороту – будується з вказанням точок початку та кінця дуги, а також значення кута повороту дуги.

За замовчуванням дуга будується за часовою стрілкою, при цьому на панелі стану у групі **Направление** встановлений перемикач **Построение против часовой стрелки**



Для того, щоб змінити напрям побудови дуги на протилежний, необхідно активізувати перемикач **Построение по часовой стрелке**



Багатокутники



Прямокутник – будується за допомогою двох точок, що визначають діагональ прямокутника.



Прямокутник за центром та вершиною – будується з вказанням точки центра прямокутника та вершини одного з кутів.



Багатокутник – будується з вказанням точки центра фігури та точки, що визначає відстань до центра.

За замовчуванням багатокутник будується за вписаним колом. При цьому в панелі стану в розділі **Тип** встановлений перемикач **По описанной окружности**



Для того, щоб побудову багатокутників проводити у режимі **По вписанной окружности** слід перемкнути перемикач



При побудові прямокутника чи будь-яких багатокутників команда зображення осьових ліній виконується так само, як описано у колах.

Лекальні криві



Ламана – будується ламана лінія, що складається з відрізків прямих, де точка кінця попереднього відрізка одночасно є точкою початку наступного відрізка.



NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) – нерегулярний раціональний В-сплайн, будується як і **ламана**.



Крива Безьє – сплайн, що будується як і **ламана**.



Неперервне введення об'єктів – послідовність відрізків, дуг чи сплайнів, що будується як і **ламана**.

За замовчуванням лекальні криві будуються розімкнутими, про що на панелі стану свідчить режим



Для того, щоб створити замкнену криву, необхідно активізувати режим



Штрихування

Штрихування розрізів та перерізів під час ручного креслення займає достатньо багато часу та потребує значної точності. У CAD-системі КОМПАС штрихування виконується швидко та якісно. Для того, щоб заштрихувати одну чи декілька замкнених ділянок, необхідно викликати команду **Штриховка**



та задати межі її нанесення (рис. 3.62).

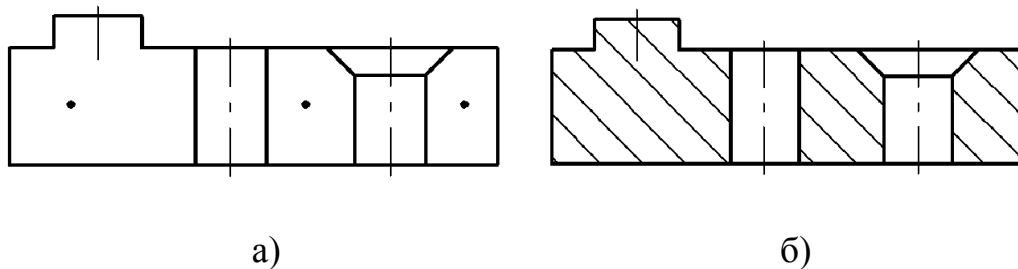


Рисунок 3.62 – Нанесення штрихування: а) точки всередині вказаної ділянки, яку потрібно заштрихувати; б) результати нанесення штрихування

На панелі стану можна також задати параметри штрихування: стиль, колір, крок, кут, ширину ліній.

Допоміжні об'єкти

До допоміжних об'єктів у CAD-системі КОМПАС відносять:

- контур;
- еквідистанти.

Контуром є об'єкт, утворений в результаті перетинів інших геометричних об'єктів, викликається командою **Собрать контур**



Приклад контуру, побудованого в результаті перетину різних об'єктів, наведений на рис. 3.63.

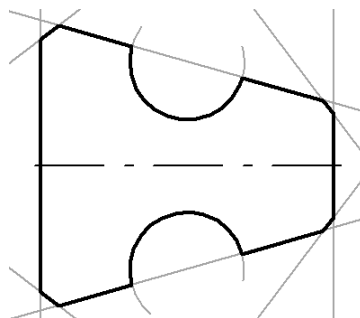


Рисунок 3.63 – Контур, побудований в результаті перетину прямих та кривих

Еквідистанта до будь-якого геометричного об'єкта будується після виклику команди **Еквідистанта кривої**



та вибором об'єкта чи елемента об'єкта.

Під час побудови **еквідистанти** можна задати її параметри у панелі стану.

Радіус 1 Відстань від базового об'єкта до еквідистанти зліва.

Радіус 2 Відстань від базового об'єкта до еквідистанти справа.



Обхід
кутів

Спосіб обходу кутів зрізом;



Спосіб обходу кутів скругленням;



Побудова еквідистанти з лівої сторони від базового об'єкта;



Тип

Побудова еквідистанти з правої сторони від базового об'єкта;



Побудова еквідистанти з обох сторін від базового об'єкта.



Режим

Видаляти вироджені елементи еквідистанти;



Залишати вироджені елементи еквідистанти.

Для того, щоб побудувати еквідистанту контуру, утвореного обходом по стрілці, використовується команда **Эквидистанта по стрелке**



при цьому використовуються всі параметри, характерні для **еквідистанти**.

Фаски та скруглення

Для побудови фаски між двома кривими, що перетинаються, використовується команда **Фаска**



У панелі стану можна вибрати спосіб побудови фаски.



Побудова за двома довжинами;

Тип



Побудова за довжиною та кутом.

Для побудови скруглення між двома кривими, що перетинаються, використовується команда **Скругление**



при цьому у панелі стану задається радіус дуги скруглення.

Розміри

CAD-система КОМПАС дозволяє створювати у своїх документах будь-які варіанти розмірів, передбачені стандартами. Можна встановити декілька типів лінійних, кутових, радіальних, діаметральних, висотних та інших розмірів. Команди встановлення розмірів знаходяться в головному меню **Инструменты⇒Размеры**, а кнопки швидкого доступу – на панелі **Размеры** (рис. 3.64).

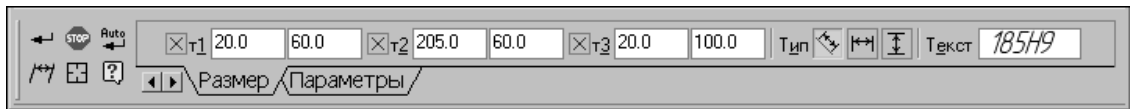


Рисунок 3.64 – Панель **Размеры**

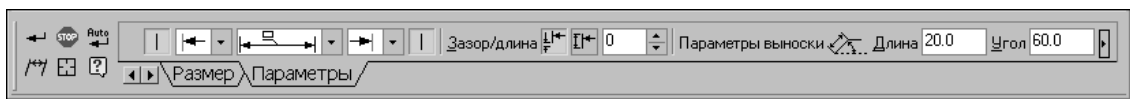
Послідовність дій при встановленні розмірів така:

- виклик команди встановлення розміру потрібного типу;
- вказання об'єкта(ів), якому необхідно встановити розмір;
- настроювання параметрів розмірів;
- редагування (при необхідності) параметрів та місця знаходження розміру.

Параметри розміру задаються у панелі стану, що характерна для всіх типів розміру та наведена на рис. 3.65.



а)



б)

Рисунок 3.65 – Параметры размера у панели стану:

а) вкладка **Размер**, б) вкладка **Параметры**

У полі **Текст** на панелі стану (рис. 3.65, а) виконується керування розмірним написом. Введення (редагування) тексту розмірного напису виконується у діалоговому вікні (рис. 3.66), яке викликається натисканням на полі **Текст**.

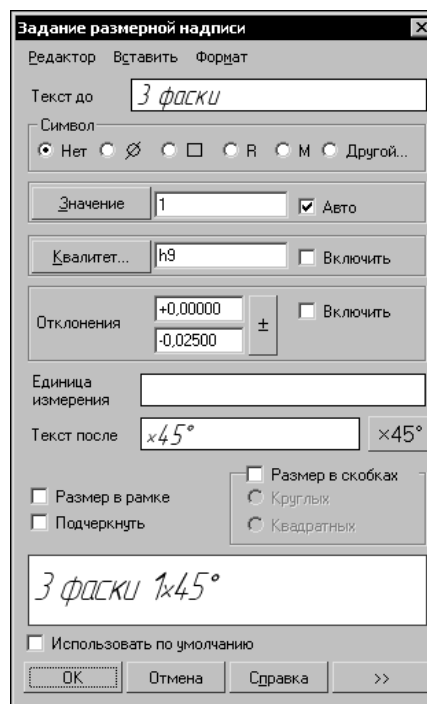


Рисунок 3.66 – Вікно створення розмірного напису лінійного розміру

Під час заповнення параметрів розміру в діалоговому режимі (рис. 3.67) поля **Текст до** (рис. 3.67, а), **Единицы измерения** (рис. 3.67, б), **Текст после** (рис. 3.67, в), **Текст под размерной надписью** (рис. 3.67, г) можуть вибиратися з числа стандартних шаблонів.

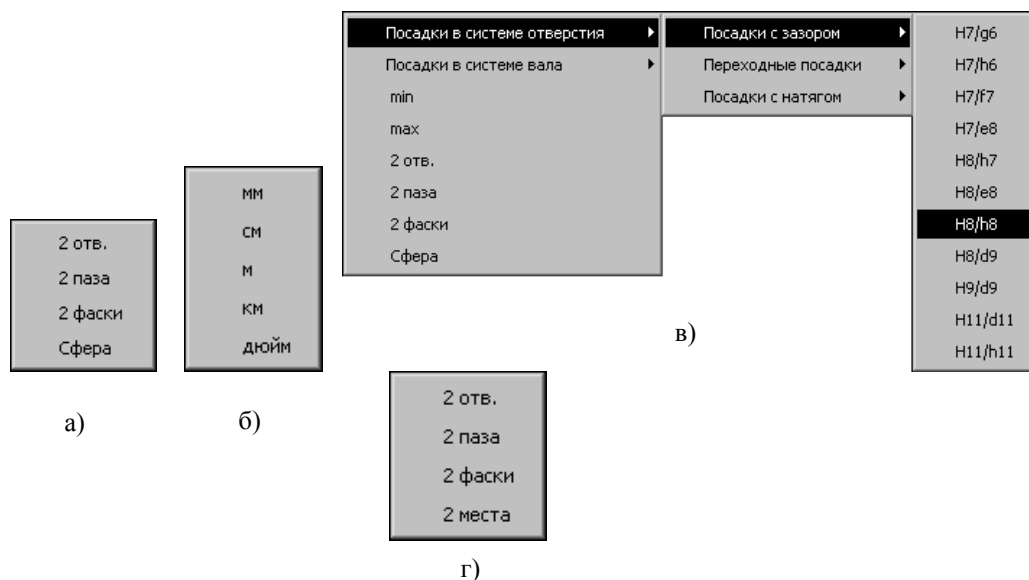


Рисунок 3.67 – Стандартні шаблони заповнення полів

Стандартний шаблон зі стандартними значеннями також використовується під час заповнення поля **Размер** (рис. 3.68).

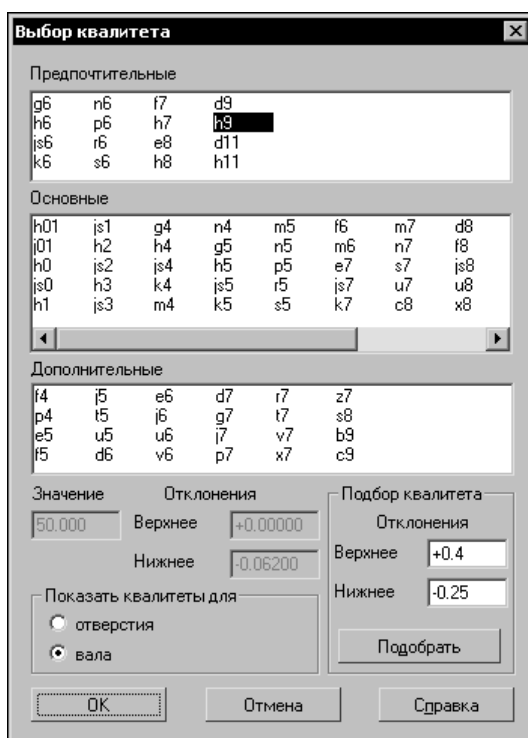


Рисунок 3.68 – Вікно вибору квалітету

Лінійні розміри

У САД-системі КОМПАС лінійні розміри можуть задаватися різними способами, але більшість параметрів залишається однаковими. Відмінність полягає у порядку встановлення характерних точок та об'єктів, на які ставиться розмір.



Простий лінійний розмір – будується за двома точками виходу виносних ліній та фіксацією розмірного напису.



Лінійний розмір з обривом – будується з вказанням відрізка, від якого необхідно поставити розмір, та за фіксацією розмірного напису.



Лінійний розмір від відрізка до точки – будується з вказанням відрізка, від якого необхідно поставити розмір, точок виходу розмірного напису та його фіксації.



Лінійний розмір від спільної бази – будується з вказанням точки прив'язки та точок решти розмірів групи.



Ланцюговий лінійний розмір – будується з вказанням точок прив'язки розмірів ланцюгу.



Лінійний розмір із загальною розмірною лінією – будується з вказанням точок прив'язки грубого розміру.

Розмірну лінію лінійного розміру можна орієнтувати відповідно до умов креслення. Для цього на вкладці **Размер** панелі стану змінюють перемикач у три стани:



Паралельно об'єкту;



Горизонтальний;



Вертикальний.

Діаметральні та радіальні розміри



Діаметральний розмір – будується з вказанням кола і за виглядом розмірної лінії може бути двох типів:



Розмірна лінія з двома стрілочками;



Розмірна лінія з однією стрілочкою.



Простий радіальний розмір – будується з вказанням кола чи дуги кола і за розташуванням розмірної лінії може бути двох типів:



Розмірна лінія від центра;



Розмірна лінія не від центра.

Кутові розміри

Для проставляння кутових розмірів всіх типів необхідно вказати базові прямолінійні об'єкти (відрізки), які є сторонами кута.



Простий кутовий розмір – будується розмір з вказанням двох базових відрізків та фіксацією розмірного напису, який у панелі стану може встановлюватися трьох **Типів**:



Розмір гострого кута;



Розмір тупого кута;



Розмір кута більше 180° .



Кутовий розмір від загальної бази – будується група кутових розмірів з вказанням базового відрізка для групи розмірів.



Ланцюговий кутовий розмір – будується ланцюг кутових розмірів з вказанням базового відрізка, від якого починається ланцюг, та всіх наступних відрізків.



Кутовий розмір із спільною розмірною лінією – будується група кутових розмірів з вказанням базового відрізка, та інших відрізків, які пов'язані розмірами з базовим.



Кутовий розмір з обривом – будується розмір з вказанням базового відрізка, осі симетрії розміру та фіксацією розмірного напису.

Позначення

У САD-системі КОМПАС команди встановлення позначень знаходяться в головному меню **Инструменты⇒Обозначения**, а кнопки швидкого доступу – на панелі **Обозначения** (рис. 3.69).



Рисунок 3.69 – Панель **Обозначения**



Шорсткість – створюється позначення шорсткості на вказаній поверхні, значення шорсткості вказується у полі **Текст**, де використовується шаблон стандартних значень.



Лінія-виноска – створюється з вказанням першої точки, на яку вказує лінія-виноска, та другої точки – початку полички з текстом.



Позначення таврування – створюється з вказанням першої точки, на яку вказує знак таврування, та другої точки – початку полички зі значенням таврування.



Позначення маркування – створюється з вказанням першої точки, на яку вказує знак маркування, та другої точки – початку полички зі значенням маркування.



Позначення позиції – створюється з вказанням першої точки, на яку вказує знак позиції, та другої точки – початку полички зі значенням позиції.



Стрілка напряму погляду – створюється з вказанням початкової точки стрілки, точки, що визначає напрям стрілки, та точки, що визначає розташування напису.



Лінія розрізу – створюється з вказанням початкової та кінцевої точок лінії розрізу.



Виносний елемент – створюється з вказанням точки у околі місця винесення елемента, точки, що задає радіус кола охоплення місця виносного елемента, та точки початку розташування тексту.



База – вказується поверхня розташування бази, точка місця розташування бази та точка розташування позначення бази.



Допуск форми – вказується місце розташування допуску форм та розташування поверхні, після чого необхідно задати лінії вказання допуску.

Після введення місця розташування та значення **Позначення** його фіксують за допомогою кнопки **Создать объект**



Операції редагування та перетворення об'єктів

У CAD-системі КОМПАС реалізована можливість різноманітного редагування та перетворення побудованих об'єктів, їх форми, розташування, відображення та ін. Відповідні команди знаходяться у головному меню **Редактор** або на панелі інструментів **Редактирование** (рис. 3.70).

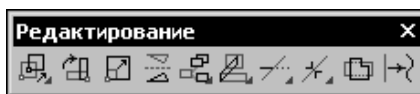


Рисунок 3.70 – Панель Редактирование

У панелі **Редактирование** знаходяться команди виконання операцій редагування об'єктів.



Довільний зсув – перенесення (копіювання) виділеного об'єкта в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єкта.



Зсув за кутом та відстанню – перенесення (копіювання) виділеного об'єкта в результаті вказання на панелі стану відстані та кута між вихідним та кінцевим об'єктами.



Довільна копія – копіювання виділеного об'єкта(ів) в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єкта(ів).



Копія по кривій – створення масиву копій вздовж вказаної кривої в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єктів.



Копія по паралелограмній сітці – створення масиву копій, розташованих у вузлах сітки з заданими параметрами в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єктів.



Копія по концентричній сітці – створення масиву копій, розташованих у вузлах концентричної сітки із заданими параметрами в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єктів.



Копія по колу – створення масиву копій, розташованих по колу з заданим центром в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об'єктів.



Поворот – виконується поворот виділеного об’єкта в результаті вказання точки, відносно якої виконується поворот, вихідної та кінцевої точок розташування об’єкта.



Масштабування – виконується збільшення (зменшення) виділеного об’єкта в результаті вказання числової величини збільшення (зменшення) та базової точки.



Симетрія – виконується копія виділеного об’єкта симетрично відносно вказаної двома точками осі симетрії.



Перетворення в NUBS – перетворення в NUBS (нерегулярний раціональний В-сплайн) будь-якого геометричного об’єкта або тексту.



Деформація зсувом – виконується деформація виділеного об’єкта зсувом в результаті вказання вихідної та кінцевої точок розташування об’єктів.



Деформація поворотом – виконується деформація виділеного об’єкта поворотом в результаті вказання точки, відносно якої виконується поворот, вихідної та кінцевої точок розташування об’єкта.



Деформація масштабуванням – виконується деформація збільшенням (зменшенням) виділеного об’єкта в результаті вказання числової величини збільшення (зменшення) та базової точки.

Після виконання операцій редагування вихідний об’єкт може залишатися у документі або видалятися автоматично. Для вибору відповідного режиму у панелі стану активізується перемикач **Режим**, який може мати властивість **Удалить исходный объект**



або **Оставить исходный объект**



Після завершення операції редагування об’єкта зміни фіксують за допомогою кнопки **Создать объект**



Видалення об'єктів

Часто під час створення чи редагування об'єктів виникає необхідність у видаленні об'єктів або їх елементів. В загальному випадку видалення виділеного об'єкта виконується за допомогою клавіш **Del** або **Backspace**. Але, крім того, у CAD-системі КОМПАС реалізована можливість виконання спеціальних операцій видалення. Команди видалення об'єктів знаходяться у головному меню **Редактор⇒Удалить** та на панелі **Редактирование**.



Видалення кривих – видаляється частина виділеної кривої, обмежена перетином з іншими об'єктами.



Видалення кривих за вказаними точками – видаляється частина виділеної кривої, обмежена двома заданими точками



Вирівнювання по межі – виконується видалення чи подовження об'єктів відносно вказаної межі.



Видалення фасок та скруглень – виконується видалення виділених фасок та скруглень.



Очищення ділянки – виконується видалення об'єктів, що знаходяться всередині чи зовні від виділеної ділянки об'єкта.

Під час видалення об'єктів можуть видалятися як вказані об'єкти, так і об'єкти, що знаходяться за межею перетину з іншими об'єктами. Для вибору необхідного режиму видалення на панелі стану встановлюють відповідний перемикач **Удалить указанный участок**



або **Оставить указанный участок**



Використання бібліотек

У CAD-системі КОМПАС реалізована можливість використання стандартних і нормалізованих об'єктів, які автоматично будуються на основі довідкових даних, що значно прискорює побудову проектів. Всі стандартні та нормалізовані об'єкти знаходяться у головному меню

Сервис⇒Менеджер библиотек або викликаються на панелі інструментів кнопкою **Менеджер библиотек**



Після виклику **Менеджера библиотек** з'являється вікно (рис. 3.71) діалогу задіяння та використання бібліотек.

У правій частині вікна **Менеджера библиотек** знаходиться перелік розділів бібліотек, а у лівій частині – вміст вибраної бібліотеки. Якщо бібліотека задіяна, то вона виділена відповідною червоною відміткою. Також біля кожної з бібліотек знаходиться піктограма, що характеризує тип цієї бібліотеки.



Прикладная библиотека



Библиотека фрагментов



Библиотека моделей

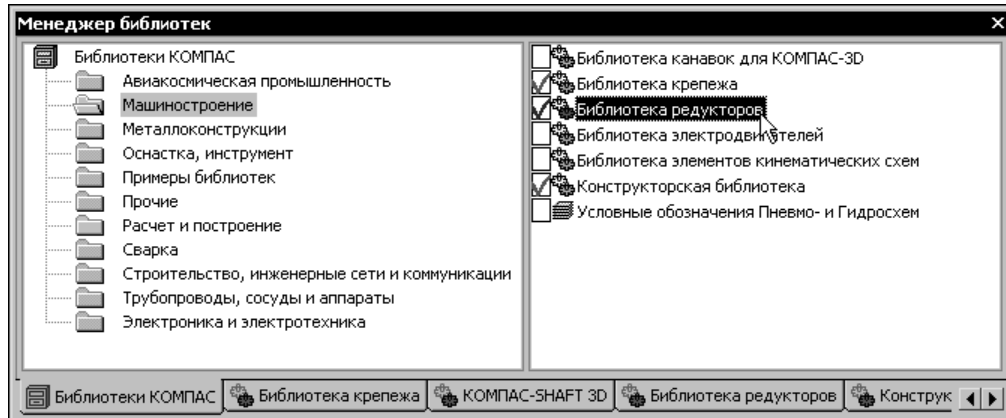


Рисунок 3.71 – Вікно **Менеджера библиотек**

Керування бібліотеками здійснюється за допомогою команд контекстного меню у виділеному розділі.

Друкування документів CAD-системи КОМПАС

CAD-система КОМПАС взаємодіє з пристроями виведення на друкувальний пристрій за допомогою відповідних драйверів операційної системи. Перед виведенням на друкувальний пристрій документів системи необхідно перейти у режим попереднього перегляду. Даний режим можна

викликати командою головного меню **Файл**⇒**Предварительный просмотр** або командою на інструментальній панелі:



В режимі попереднього перегляду з'являється власне головне меню з командами керування параметрами виведення на друкування (рис. 3.72).



Рисунок 3.72 – Головне меню та панель керування в режимі попереднього перегляду



Друкування документа.



Виклик налаштування принтера.



Додавання документа у режим попереднього перегляду.



Видалення вибраного документа з режиму попереднього перегляду.



Поворот документа за часовою стрілкою.



Поворот документа проти часової стрілки.



Друкувати (не друкувати) виділені листи документів.



Збільшення масштабу перегляду документа рамкою.



Збільшення масштабу перегляду документа.



Зменшення масштабу перегляду документа.



Переміщення документа у полі попереднього перегляду.



Показати повністю весь документ

3.8 Тривимірне моделювання у CAD-системі КОМПАС

Для створення нового файлу тривимірної моделі в системі КОМПАС слід викликати команду **Файл⇒Создать**. Далі, у висхідному вікні діалогу слід вибрати тип документа – **Деталь**. Або можна використати команду створення нового файлу КОМПАС на панелі інструментів



і у діалоговому вікні вибрати створення документа **Деталь**



Деталь .

Інтерфейс CAD-системи КОМПАС при роботі з тривимірними моделями відрізняється від інтерфейсу при роботі з графічними документами. На панелі **Вид** з'являються кнопки, що забезпечують виклик команд для роботи з тривимірними моделями (рис. 3.73).



Рисунок 3.73 – Панель **Вид** в режимі роботи з тривимірними моделями

Одними з найчастіше використовуваних кнопок є:



Поворот моделі – після виклику команди зовнішній вигляд курсора зміниться і, натиснувши та утримуючи ліву кнопку миші, переміщенням миші можна обернути модель.



Каркас – відображення моделі сукупністю ребер та ліній обрисів.



Без невидимих ліній – відображення моделі сукупністю видимих ребер при поточній орієнтації моделі, видимих частин ребер та ліній обрисів.



Невидимі лінії тонкі – відображення моделі сукупністю видимих ребер при поточній орієнтації моделі, а невидимих частин ребер і ліній обрисів світлішим кольором.



Напівтонове відображення – відображення поверхні моделі, при якому враховуються її оптичні властивості (колір, блиск)



Напівтонове відображення з каркасом – відображення поверхні моделі, при якому враховуються її оптичні властивості та видимі ребра та лінії обрисів.



Орієнтація – вибір орієнтації моделі із переліку стандартних: **Сверху, Снизу, Слева** і т.д. (рис. 3.74)

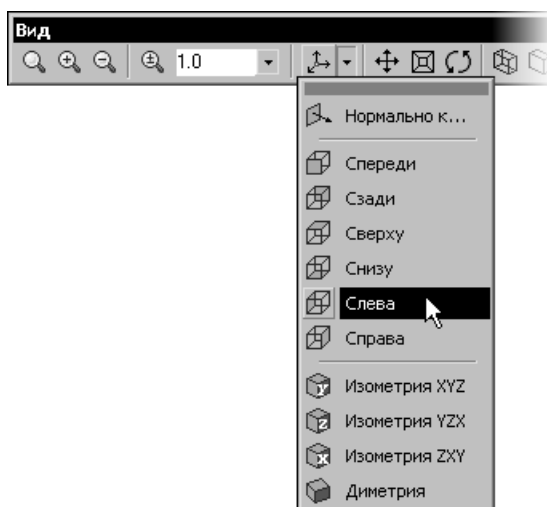


Рисунок 3.74 – Вибір орієнтації моделі

При роботі з тривимірною моделлю на екрані також відображається вікно, що містить **Дерево построения** моделі (рис. 3.75).

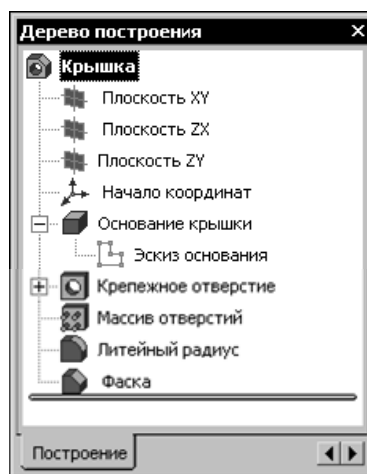


Рисунок 3.75 – Дерево построения моделі деталі

Дерево построения – це подання у графічному вигляді послідовності об'єктів, з яких складається тривимірна модель. В ньому відображаються такі елементи:

- початок координат;
- площини;
- осі;
- просторові криві;
- поверхні;
- умовні позначення;
- ескізи;
- операції.

Ескіз, задіяний у операції, розміщується на «гілці» дерева будови моделі відповідно до виконаної операції. Зліва від назви операції в дереві відображається знак «+». Якщо натиснути курсором на «+», то в дереві розкривається список ескізів, задіяних у операції. Ескізи, що не задіяні у операціях, відображаються на верхньому рівні дерева будови моделі.

Побудова тривимірної моделі починається зі створення основи – першого формоутворювального елемента. Як основу можна використовувати будь-який з чотирьох типів формоутворювальних елементів – елемент видавлювання, елемент обертання, кінематичний елемент та елемент з перетинів. Також основою деталі може бути інша, вже існуюча, деталь. Перед створенням тривимірної моделі слід ретельно продумати, який елемент використати як основу. Для цього необхідно приблизно уявити конструкцію моделі та подумки вилучити з цієї конструкції фаски, заокруглення, проточки та інші елементарні конструктивні елементи. Модель уявно можна розділити на складові формоутворювальні елементи: паралелепіпеди, призми, циліндри, конуси, тори, кінематичні елементи тощо. Найчастіше за основу використовують найкрупніший елемент. Іноді як основу використовують простий елемент, описаний навколо проекрованої моделі. Універсальної рекомендації щодо вибору основи деталі немає. Студент як конструктор самостійно напрацьовує прийоми роботи, керуючись власним досвідом.

Побудова основи починається зі створення креслення ескізу. Ескіз розміщується на площині. Як правило, для побудови ескізу основи вибирають одну з існуючих проекційних площин. Вибір площини для побудови ескізу основи не впливає на подальший порядок створення моделі, але визначає розташування моделі під час вибору стандартної орієнтації.

Вибір необхідної площини (горизонтальної ZX, фронтальної XY чи профільної ZY) здійснюється у дереві будови (рис. 3.76). Після того, як була вибрана площина, слід викликати команду **Операции**⇒**Эскиз** або натиснути на кнопку **Эскиз** на панелі інструментів



Система КОМПАС переходить у режим створення (редагування) ескізу, який практично не відрізняється від режиму роботи з фрагментом чи кресленням. При цьому доступні всі команди побудови чи редагування графічних об'єктів: виділення, вимірювання, виставлення розмірів і т. д. Ескіз також може містити текст.

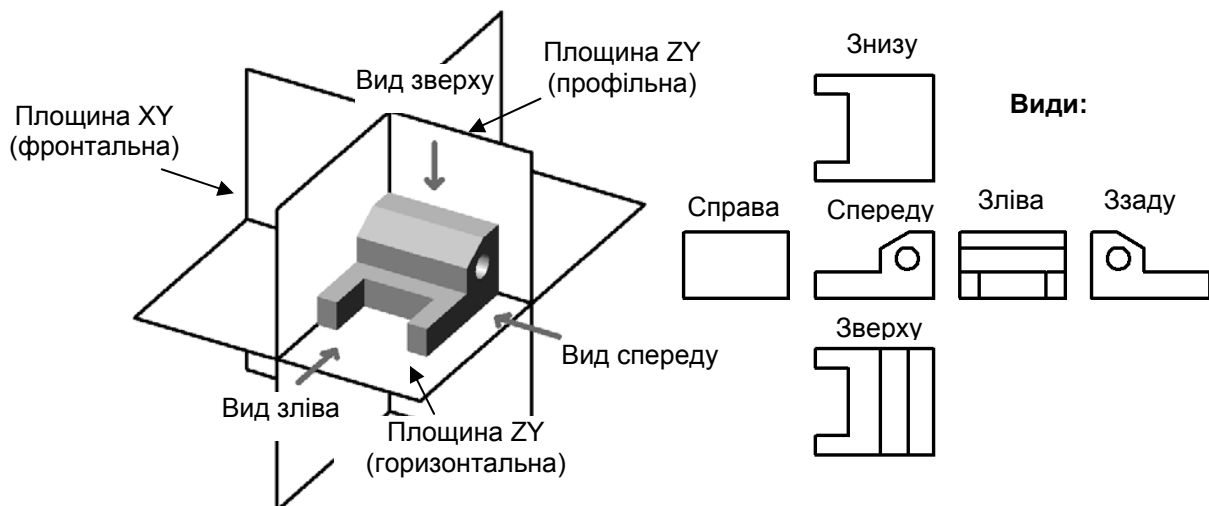


Рисунок 3.76 – Розташування моделі відносно площин проекцій

Після того, як ескіз було побудовано, слід натиснути на кнопку **Ескиз** і модель автоматично повертається у орієнтацію **Нормально к...** відносно площини ескізу. Тепер необхідно вказати, яким способом буде створено основу, тобто здійснити вибір однієї з формоутворювальних операцій. Команди побудови елементів основи знаходяться у меню **Операции** або викликаються однією із команд на панелі **Редактирование модели** (рис. 3.77).

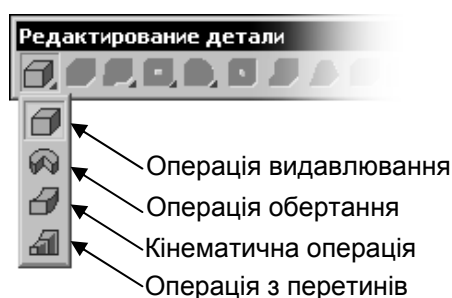


Рисунок 3.77 – Команди побудови елементів основи

Як видно з рис. 3.77, для створення основи моделі можуть використовуватись операції видавлювання, обертання, кінематична та з перетинів. Після завершення операції її результат фіксують за допомогою кнопки **Создать объект**



Після створення основи деталі можна до неї додавати чи видаляти з неї різні формоутворювальні елементи. Вони, як і основа, можуть бути отримані за допомогою однієї з чотирьох операцій: видавлювання, обертання, кінематичної чи з перетинів (рис. 3.78).

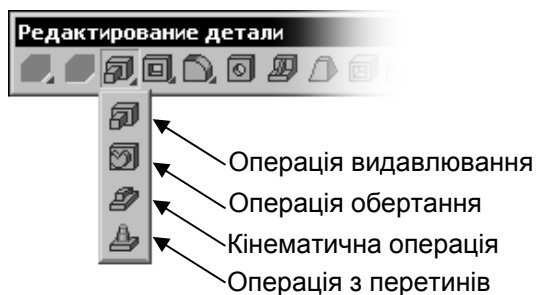


Рисунок 3.78 – Команди побудови елементів до основи

Крім додавання до моделі нових формоутворювальних елементів можна також видаляти такі ж самі формоутворювальні елементи, що можуть бути отримані за допомогою однієї з чотирьох операцій: видавлювання, обертання, кінематичної чи з перетинів (рис. 3.79).

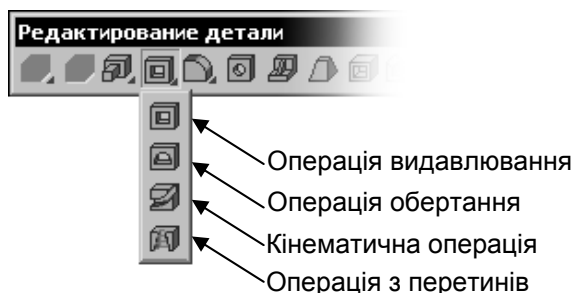


Рисунок 3.79 – Команди видалення елементів основи

Незалежно від того, яка формоутворювальна операція здійснюється над моделлю, всі вони мають спільні характеристики.

Під час формування елемента видавлювання ескіз елемента переміщується у напрямі, перпендикулярному до власної площини. Напрямок видавлювання можна вибрати зі списку **Направление:**



Прямое – прямий напрям відносно площини ескізу;



Обратное – зворотний напрям відносно площини ескізу;



Два напрямлення – напрям відносно площини ескізу у прямому та зворотному напрямках одночасно.

Після вибору напрямку видавлювання слід обрати спосіб видавлювання, який може бути одним із стандартних:



На відстань – видавлювання виконується на задану відстань;



Через все – глибина видавлювання визначається автоматично до межі, найбільш віддаленої від площі ескізу в заданому напрямі;



До вершини – глибина видавлювання визначається автоматично до вершини, вказаної користувачем;



До поверхні – глибина видавлювання визначається автоматично до поверхні, вказаної користувачем;



До найближчої поверхні – глибина видавлювання визначається автоматично до поверхні, яка зустрінеться у обраному напрямі.

Під час формування елемента обертання ескіз елемента обертатиметься навколо осі, що знаходиться в цьому ескізі. Напрямок обертання може бути прямий, зворотний або обидва напрями одночасно. Контур в ескізі може бути замкнений або незамкнений, при цьому можливі два варіанти побудови елемента обертання – **Тороїд** та **Сфероїд**.



Тороїд – обертається контур ескізу і до отриманої поверхні додається шар матеріалу, в результаті чого утворюється тонкостінна оболонка.



Сфероїд – обертається контур ескізу і в результаті утворюється суцільний елемент.

Тип стінки оболонки або її відсутність можна вибрати з переліку стандартних типів, що є у списку **Тип построения тонкой стенки**:



Немає – тонкої стінки немає;



Назовні – виконується тонка стінка у напрямі відносно побудованого ескізу;



Всередину – виконується тонка стінка у зворотному напрямі відносно побудованого ескізу;



Два напрями – виконуються тонка стінка у прямому та зворотному напрямках;



Середня площа – виконуються тонка стінка симетрично відносно поверхні побудованого ескізу.

Після виконання основних формоутворювальних елементів моделі часто виникає необхідність виконати типові конструктивні елементи, до яких можна віднести фаски, скруглення, круглі отвори та ін. У системі КОМПАС такі елементи можна виконати швидко, без попереднього креслення ескізу або інших додаткових операцій. Для побудови фаски чи округлення достатньо вказати лише ребро або набір ребер та задати параметри – радіус округлення, розмір фаски та її кут. Аналогічно під час побудови отвору достатньо вказати його тип і параметри. Команди створення таких типових конструктивних елементів розміщені у меню **Операції** або можуть бути викликані на палені інструментів такими кнопками:



Скругление – побудова скруглення зі змінним чи постійним радіусом;



Фаска – побудова фаски з вказуванням величини сторони та кута або за величинами двох сторін;



Круглое отверстие – побудова круглого отвору зі складним профілем на вказаній грані.

Після виклику команди **Круглое отверстие** на панелі властивостей з'явиться діалог вибору конструктивних параметрів та профілю круглого отвору (див. рис. 3.80).

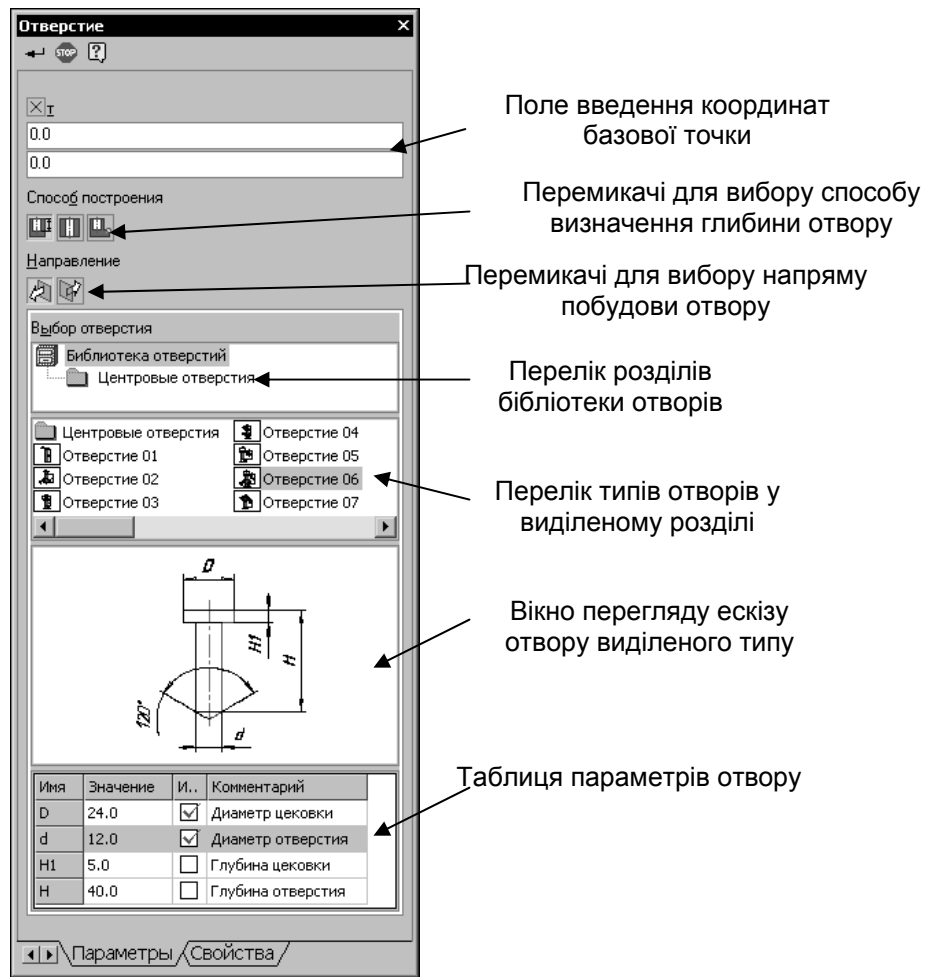


Рисунок 3.80 – Панель свойств круглого отверстия

Рассмотрим алгоритм построения трехмерной модели детали «Вал», что приведено на рис. 3.81.

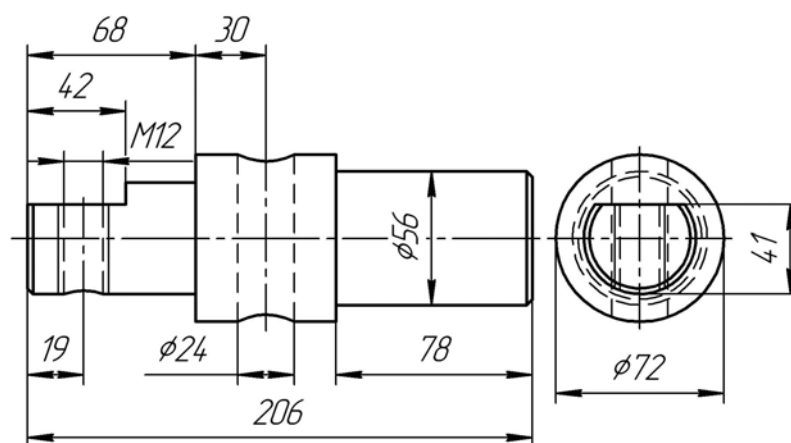


Рисунок 3.81 – Деталь «Вал»

Трехмерная модель детали «Вал» может быть получена в результате выполнения операций обертывания, что будет ее основой, а далее операций вырезания отверстий та лиски.

У площині ХУ побудуємо ескіз основи моделі деталі (рис. 3.82).

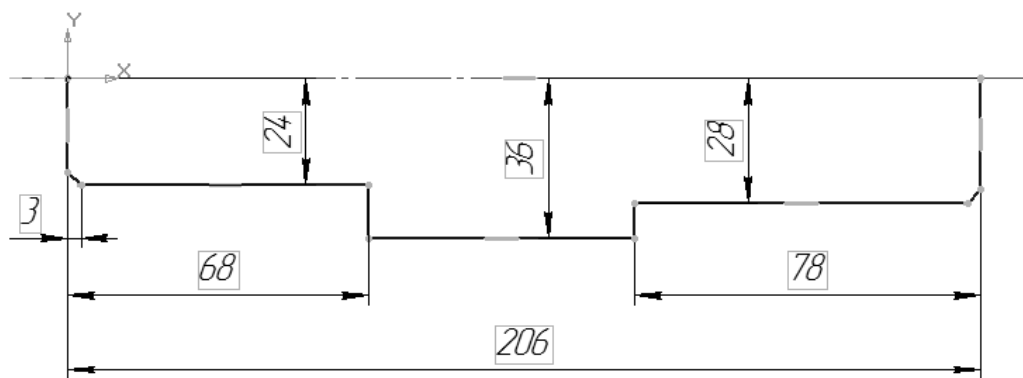


Рисунок 3.82 – Ескіз основи моделі деталі «Вал»

Щоб завершити роботу з ескізом натискаємо на кнопку



вибираємо **Операцію обертання**



На панелі властивостей вибираємо тип моделі **Сфероїд** та натискаємо кнопку **Создать объект**



В результаті виконання вказаних команд отримаємо основу тривимірної моделі деталі «Вал» (рис. 3.83).

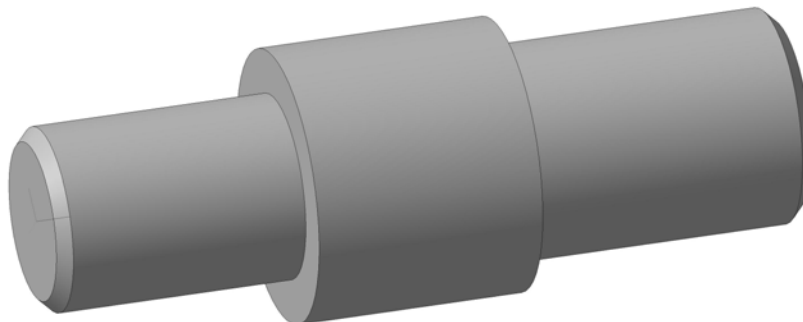


Рисунок 3.83 – Основа тривимірної моделі деталі «Вал»

Далі побудуємо наскрізний отвір $\varnothing 24$ мм. Для цього накреслимо ескіз згідно з розмірами у площині ХУ (рис. 3.84).

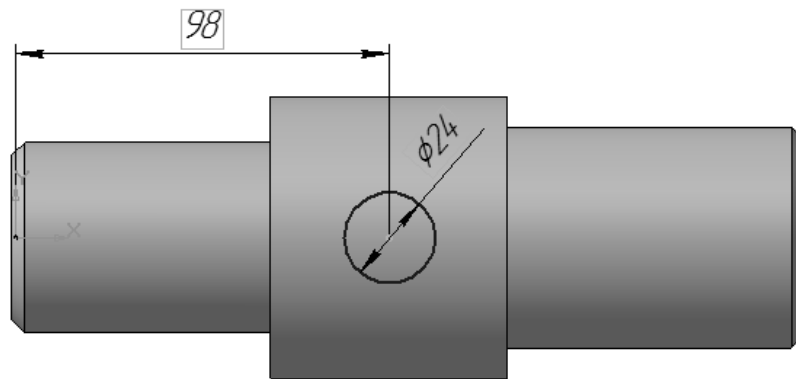


Рисунок 3.84 – Ескіз для побудови наскрізного отвору $\varnothing 24$ мм

Після виходу з режиму **Ескіз** виконаємо видалення елемента **Операцією видавлювання**



У параметрах видавлювання встановлюємо параметри **Два напрямлення** та **Через все**. В результаті виконання вказаних команд отримаємо тривимірну модель із радіальним отвором (рис. 3.85).

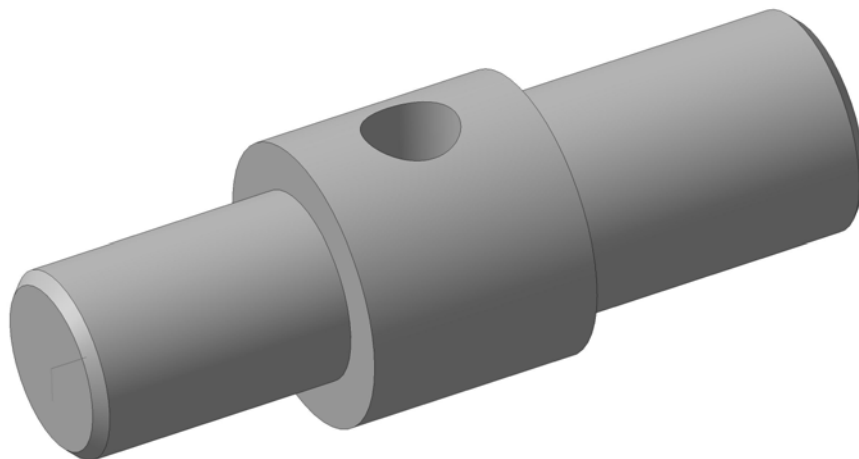


Рисунок 3.85 – Тривимірна модель деталі «Вал» з радіальним отвором

Далі слід побудувати лиску довжиною 42 мм, що знаходиться на відстані 41 мм від зовнішньої циліндричної поверхні $\varnothing 48$. Для цього накреслимо ескіз згідно з розмірами на торці $\varnothing 48$ (рис. 3.86).

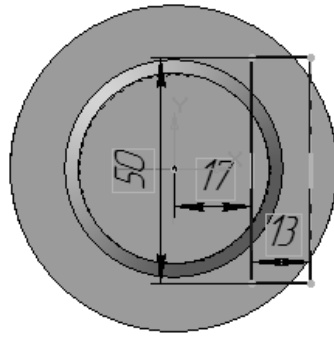


Рисунок 3.86 – Ескіз для побудови лиски

Після виходу з режиму **Ескіз** виконаємо видалення елемента **Операцією видавлювання**, і у параметрах видавлювання встановлюємо параметри **Прямое направление** та **На расстояние** – 42 мм. В результаті отримаємо тривимірну модель із лискою (рис. 3.87).

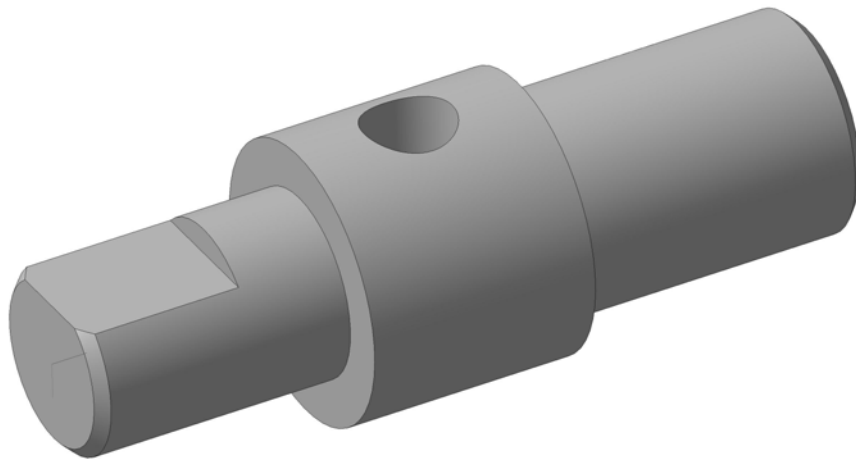


Рисунок 3.87 – Тривимірна модель з радіальним отвором та лискою

Далі побудуємо наскрізний отвір M12 мм. Для цього накреслимо ескіз згідно з розмірами у площині лиски (рис. 3.88).

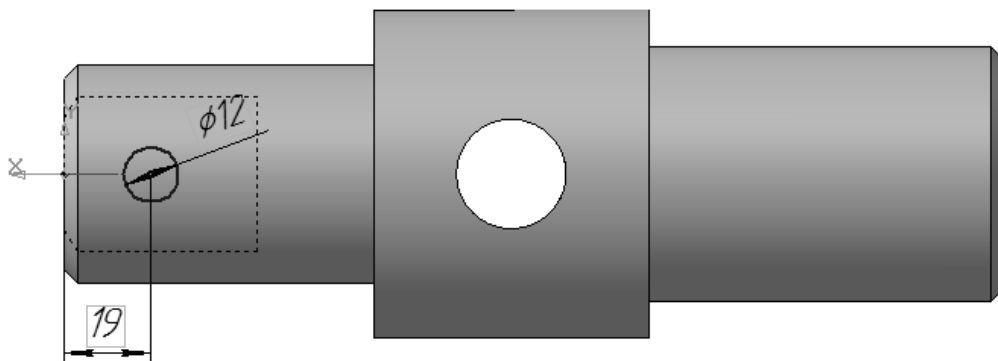


Рисунок 3.88 – Ескіз для побудови наскрізного отвору M12 мм

Після виходу з режиму **Ескіз** виконаємо видалення елемента **Операцією видавлювання**, і у параметрах видавлювання встановлюємо параметри **Прямое направление** та **Через все**. В результаті отримаємо тривимірну модель деталі «Вал» (рис. 3.89).

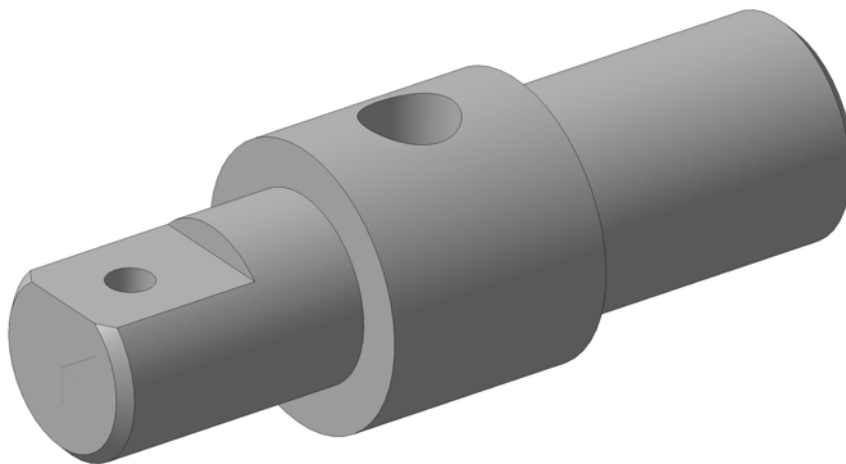


Рисунок 3.89 – Тривимірна модель деталі «Вал»

4 ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою КР, яка не нумерується. Згідно з чинним стандартом на текстову конструкторську документацію (ГОСТ 2.105-95, ДСТУ 3008-95) титульний аркуш виконується за встановленим зразком, що наведений у додатку В.

На титульному аркуші подаються:

- узгодження з завідувачем кафедри;
- тема курсової роботи;
- запис «Пояснювальна записка...» із зазначенням напрямку підготовки (6.050502 – «Інженерна механіка» або 6.050503 – «Машинобудування»), цифрового коду кафедри.

Вказується науковий ступінь та вчене звання керівника курсової роботи. Підписи керівника та студента із зазначенням термінів обов'язкові.

Також на титульному аркуші має бути запис «до захисту», а після захисту курсової роботи має бути виставлена оцінка за національною шкалою з підписами членів комісії, до складу якої входять керівник КР та асистент, призначений розпорядженням завідувача кафедри.

Робота, яка подається у вигляді копії, до захисту не приймається, у випадку прийняття такої роботи відповідальність несуть члени комісії.

За титульним аркушем розташовується індивідуальне завдання до КР.

Зміст та заголовки КР

Зміст розташовують безпосередньо після індивідуального завдання до КР, починаючи з нової сторінки. До змісту вносять: вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) роботи; висновки; перелік посилань; назви додатків і номери сторінок. Зміст за нумерацією пояснювальної записки є третьою сторінкою.

Назви заголовків змісту повинні однозначно відповідати назвам заголовків пояснювальної записки за текстом. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. Форма подачі розділів та підрозділів в змісті курсової роботи показана нижче:

- 1 Аналіз ... – заголовок першого розділу
 - 1.1 Огляд ... – заголовок першого підрозділу першого розділу
 - 1.1.1 ... – заголовок першого пункту першого підрозділу першого розділу
- 2 Заголовок другого розділу
 - 2.1 Заголовок першого підрозділу другого розділу
 - 2.1.1 Заголовок першого пункту першого підрозділу другого розділу

При виконанні курсової роботи обсяг пояснювальної записки визначається без врахування обсягу додатків. Якщо додатки підтверджують цінність результату проектування, то обсяг пояснювальної записки з додатками повинен мати наскрізну нумерацію.

Структурними елементами основної частини пояснювальної записки є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки.

Розділ – головний ступінь поділу тексту, позначений номером, має заголовок.

Підрозділ – частина розділу, позначена номером і має заголовок.

Пункт – частина підрозділу, позначена номером, може мати заголовок.

Підпункт – частина пункту, позначена номером, може мати заголовок.

Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими числами.

Допускається розміщувати текст між заголовками розділу і підрозділу, між заголовками підрозділу і пункту. Кожен розділ рекомендується починати з нової сторінки.

Заголовок розділу записують посередині (ДСТУ 3008-95) та з абзацу (ГОСТ 2.105-95) великими буквами з більш високою насиченістю.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують з абзацу малими буквами починаючи з великої.

Розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа. Після номера крапку не ставлять, а пропускають один знак.

Підрозділи нумерують в межах кожного розділу, пункти – в межах підрозділу і т.д. за формою (3.1, 3.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.2.1 і т. д.). Цифри, які вказують номер, не повинні виступати за абзац. Посилання в тексті на розділи виконується за формою: «...наведено в розділі 3».

Нумерація сторінок

Нумерація сторінок курсової роботи ставиться в правому верхньому кутку, починаючи зі змісту при параметрах відступів від країв аркуша: зверху, знизу і зліва – 20 мм; справа – 10 мм. Абзац – 5 знаків.

Правила написання тексту

При написанні тексту слід дотримуватися таких правил:

а) текст необхідно викладати обґрунтовано в лаконічному технічному стилі;

б) умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*швидкість різання V , сила різання P*);

в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності словами (*потужність – 2 кВт, дванадцять зубців фрези*);

г) позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*0,5 мм, 12 Н*);

д) якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (*0,2; 0,5; 0,8 мм/об*);

е) позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: *10 ± 1 мм*;

ж) буквені позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (·); знак ділення замінюють косою рискою (/);

и) порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (*1-й перехід, 6-а операція*); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (*2, 3, 4-й отвори*); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (*на 20 аркушах*); не пишуть закінчення в датах (*10 вересня*) та при римських числах (*XXI століття*);

к) скорочення слів в тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові і установлених в ГОСТ 2.316-68, а також скорочень, які прийняті для надписів на виробі (в тексті вони повинні бути виділені великими літерами: ON, OFF), а якщо надпис складається з цифр або знаків, то в лапках. Лапками також виділяють найменування команд, режимів, сигналів («Стоп»);

л) дозволяється виконувати записи математичних виразів за формою:

$$\frac{ABC}{DE} = ABC/DE ;$$

знак множення «×» замінювати зірочкою «*» (ГОСТ 2.004-88).

м) **не дозволяється:**

– допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);
– після назви місяця писати слово «місяць» (не «в травні місяці», а «в травні»);

– використовувати вирази: «цього року», «минулого року», слід писати конкретну дату «в червні 2011 року»;

– використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, необхідно писати повністю: «кілька груп верстатів» (за винятком оформлення таблиць і формул);

– з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не «швидкість = 125 м/хв», а «швидкість дорівнює 125 м/хв», не «температура дорівнює - 5° С», а «температура дорівнює мінус 5 °С»);

– використовувати математичні знаки <, >, o, №, %, sin, cos, tg, log та ін. без цифрових або буквених позначень. В тексті слід писати словами «нуль», «номер», «логарифм» і т. д.;

– використовувати індекси стандартів (ДСТУ, СНіП, СТІП) без реєстраційного номера.

Оформлення формул

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично відносно тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок.

Умовні буквені позначення (символи) в формулі повинні відповідати установленим ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу з слова «де» і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують в межах розділу арабськими числами. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Дозволяється виконувати нумерацію в межах всього документа. Одиницю вимірювання, при необхідності, беруть в квадратні дужки.

Приклад:

Потужність різання N , при свердлінні визначається за формулою:

$$N = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750}, [\text{кВт}] \quad (3.5)$$

де $M_{кр}$ – крутний момент, Н·м;

n – частота обертання інструмента, об/хв.

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка, не нумеруючи. Одиницю вимірювання беруть в круглі дужки. Наприклад,

$$t = 0,5 \cdot D = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ (мм)}$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення « $\cdot$ » замінюють знаком « $\times$ ».

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула

знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою. Посилання на формули в тексті дають в круглих дужках за формою:

«...у формулі (5.2)»; «... у формулах (5.7, ..., 5.10)».

Оформлення ілюстрацій

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем та ін., які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості та комп'ютерною графікою. Розміщують ілюстрації в тексті та, якщо необхідно, в додатках.

В тексті ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не вміщується без повороту.

На всі ілюстрації в тексті пояснювальної записки мають бути посилання. Посилання виконують за формою: «...показано на рисунку 3.1» або в дужках за текстом (*рисунок 3.1*), на частину ілюстрації: «... показані на рисунку 3.2, б». Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом «дивись» відповідно в дужках (*див. рисунок 1.3*).

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок (3 інтервали).

Всі ілюстрації в пояснювальній записці називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично відносно неї за такою формою: «Рисунок 3.5 – Найменування рисунка». Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку починаючи від найменування.

Нумерують ілюстрації в межах розділів, вказуючи номер розділу і порядковий номер ілюстрації в розділі, розділяючи крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа. Пояснювальні дані розміщують під ілюстрацією над її позначенням.

У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою (*а*), *б*)) під відповідною частиною. В такому випадку після найменування ілюстрації ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

а) – найменування першої частини; б) – найменування другої частини
або за ходом найменування ілюстрації, беручи букви в дужки:

*Рисунок 1.2 – Розрахункові схеми процесів свердління (а) та
зенкерування (б)*

Якщо частини ілюстрації не вміщуються на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку, під початком ілюстрації вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають «Рисунок 1.3» (*продовження*). Пояснювальні дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідній ілюстрації вказують їх порядкові номери в межах ілюстрації. Якщо ілюстрація є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі. Якщо ілюстраціями є фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

Оформлення таблиць

Таблицю розміщують симетрично відносно тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

ГОСТ 2.105-95 та ДСТУ 3008-95 пропонують такий запис таблиці:

Таблиця —

(номер таблиці)	(назва таблиці)
-----------------	-----------------

На всі таблиці мають бути посилання за формою: «*наведено в таблиці 3.1*»; «*... в таблицях 3.1 – 3.5*» або в дужках у тексті (*таблиця 3.6*). Посилання на раніше наведену таблицю дають з скороченим словом «*дивись*» (*див. таблицю 2.4*) за ходом чи в кінці речення.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують головку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення головки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для найменування рядків. Допускається не розділяти рядки горизонтальними лініями. Мінімальний розмір між основами рядків – 8 мм. Розміри таблиці визначаються об’ємом матеріалу.

Графу «№ п/п» в таблицю не вносять. При необхідності нумерації, номери вказують в боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися з заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично відносно тексту граfi малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту саму одиницю розмірності фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення (*мм*). Якщо ж параметри мають різні одиниці розмірності фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми (*Довжина, мм*).

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті чи на ілюстраціях (D – діаметр, S – подача і т.д.). Однакові буквені позначення групують послідовно в порядку зростання їх індексів, наприклад: $(T_1, T_2, \dots)$.

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої, і з однієї позиції. В кінці заголовків крапку не ставлять. Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Для опису деякого інтервалу значень в найменуваннях граф і рядків таблиці можна використовувати слова: «більше», «менше», «не більше», «не менше», «в межах». Ці слова розміщують після одиниці фізичної величини:

(Подача, S , не більше),

а також використовують слова «від», «більше», «до»:

(Від 0,5 до 1,2; більше 20; до 80).

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Слова записують в графах з однієї позиції. Якщо рядки таблиці не розділені лініями, то текст, який повторюється і складається з одного слова, дозволяється замінювати лапками (,,). Якщо текст складається з двох і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами «те ж», а далі лапками. При розділенні таблиці горизонтальними лініями – ніякої заміни не виконують.

Числа записують посередині графи так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за винятком випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

$12 - 35$

$122 - 450$.

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у вигляді: $1/2"$, $1/4"$, $1/8"$.

Ставити лапки замість цифр чи математичних символів, які повторюються, не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиці нумерують в межах розділів і позначають зліва над таблицею за формою: «Таблиця 3.2 – Найменування таблиці». Крапку в кінці не ставлять. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку починаючи від слова «Таблиця». Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному, так і в вертикальному напрямках або, іншими словами, може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки або розміщують одну частину під іншою чи поряд. Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють головку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою – повторюють боковик. Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її

продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять. При перенесенні частин таблиці на інші сторінки повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф. У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть «Продовження таблиці 4.2» без крапки в кінці.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

Оформлення графічної частини КР

Необхідно здійснювати посилання на графічну частину проекту в описовій частині пояснювальної записки.

Наприклад: *відповідно до технічного креслення деталі «Вал», наведеного у додатку А, виконано розрахунок режимів різання на операції точіння.* Кількість та склад креслень у графічній частині проекту визначаються керівником. На кожному кресленні обов'язковим є підписи студента та керівника КР.

Кожен аркуш графічної частини повинен відповідати стандартному формату (А4, А3) та мати рамку робочого поля і основні надписи.

Шифр документів КР

Креслення та пояснювальна записка КР повинні мати власний шифр за такою структурою:

XX-XX.XXX.XXX.XX.XXX.XX
1 2 3 4 5 6

де 1 /XX-XX/ – числовий шифр кафедри, прийнятий у ВНТУ (кафедра технології та автоматизації машинобудування має шифр 08-26);

2 /XXX/ – умовний код дисципліни (дисципліна «Інформатика» має умовний код «ІНФ»);

3 /XXX/ – порядковий номер чи назва групи студента (наприклад 1ІМ);

4 /XX/ – порядковий номер варіанта на курсову роботу (від 1 до 100);

5 /XXX/ – три символи для позначення складальних одиниць;

6 /XX/ – код неосновного конструкторського документа (ПЗ тощо).

Наприклад, курсова робота, що виконується за варіантом 99 матиме:

- шифр на титульній сторінці: 08-26.ІНФ.1ІМ.99.000 ПЗ (додаток В);

- шифр креслення: 08-26.ІНФ.1ІМ.99.000 (додаток Г).

ГЛОСАРІЙ (GLOSSARY)

Апаратне забезпечення – <i>hardware</i>	Піктограма – <i>icon</i>
Антивірус – <i>antivirus</i>	Посилання – <i>reference</i>
Архівний файл – <i>zipped file</i>	Пошук – <i>search</i>
Виділення – <i>selection</i>	Програмне забезпечення – <i>software</i>
Віднімання – <i>substraction</i>	Програмний засіб – <i>software tool</i>
Властивість – <i>properties</i>	Процес пошуку інформації – <i>information search process</i>
Вставка – <i>insert</i>	Режим перегляду – <i>viewing mode</i>
Головне меню – <i>start</i>	Рідкокристалічний дисплей – <i>liquid-crystal display (LCD)</i>
Межа – <i>border</i>	Робочий стіл – <i>desktop</i>
Дерево каталогів – <i>directory</i>	Розархівувати – <i>unarchive</i>
Дефрагментація – <i>defragmentation</i>	Розмір – <i>size</i>
Діалогове вікно – <i>dialog box</i>	Розмір шрифту – <i>font size</i>
Діапазон даних – <i>data span</i>	Розташування – <i>arrangment</i>
Довільне значення – <i>arbitrary value</i>	Розширення файлу – <i>filename extension</i>
Додавання – <i>addition</i>	Рядок – <i>row</i>
Електронна таблиця – <i>spreadsheet</i>	Рядок стану – <i>status line</i>
Напівгрубий шрифт – <i>bold</i>	Службова програма – <i>service program</i>
Архівувати – <i>compress</i>	Сервісні програмні засоби – <i>service utilities</i>
Знак – <i>mark</i>	Символ – <i>character</i>
Ієрархічна структура – <i>hierarchy</i>	Смуга прокручування – <i>scroll bar</i>
Каталог (директорія) – <i>directory</i>	Стовпець – <i>column</i>
Ключове слово – <i>keyword</i>	Структура таблиці – <i>table structure</i>
Команда меню – <i>command of menu</i>	Табличний редактор – <i>table processor</i>
Комірка таблиці – <i>table cell</i>	Текстовий редактор – <i>word processor</i>
Контекстне меню – <i>context menu</i>	Тематична рубрика – <i>topical header</i>
Кошик – <i>recycle bin</i>	Тип шрифту – <i>type face</i>
Курсив – <i>script</i>	Утиліта – <i>utility</i>
Легенда – <i>legend</i>	Форматування – <i>formatting</i>
Логічна помилка – <i>logical error</i>	Шаблон – <i>template</i>
материнська плата, системна плата – <i>motherboard</i>	Ярлик – <i>shortcut</i>
Обчислення – <i>computation</i>	
Операційна система – <i>operating system</i>	
Очищення – <i>clearing</i>	
Панель інструментів – <i>toolbar</i>	
Панель керування – <i>control panel</i>	
Каталог, папка – <i>folder</i>	
Параметри – <i>settings</i>	
Перемістити – <i>move</i>	
Підкреслений – <i>underlined</i>	

Перелік використаної літератури

1. Справочник технолога-машиностроителя : в 2-х т. Т. 1 / [под. ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова]. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Машиностроение, 1986. – 656 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя : в 2-х т. Т. 2 / [под. ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова]. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
3. Данилевский В. В. Справочник молодого машиностроителя : справочник для молодых рабочих машиностроительных заводов и учащихся проф.-техн. училищ / Данилевский В. В. – [изд. 3-е, доп. и перераб.]. – М. : Высш. школа, 1973. – 648 с.
4. Лисенко Г. Л. Методичні вказівки до оформлення курсових проєктів (робіт) для студентів всіх спеціальностей / уклад. Лисенко Г. Л., Буда А. Г., Обертюх Р. Р. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 58 с.
5. Савуляк В. І. Інформатика. Частина 1 : навчальний посібник / Савуляк В. І., Архіпова Т. Ф., Губанов А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2007. – 144 с.
6. Савуляк В. І. Інформатика. Частина 2 : навчальний посібник / Савуляк В. І., Архіпова Т. Ф., Губанов А. В. – Вінниця : ВНТУ, 2008. – 182 с.
7. Голицина О. Л. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / О. Л. Голицина, И. И. Попов. – [3-е изд., испр. и доп.]. – М. : Форум, 2008. – 432 с.
8. Робота в графічних редакторах КОМПАС-ГРАФІК та T-FLEX CAD : навчальний посібник / [Козлов Л. Г., Бурсенніков Ю. А., Смеречинський А. М., Хапокниш А. С.] – Вінниця : ВНТУ, 2003. – 94 с.

Додаток А
Індивідуальне завдання

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет
Інститут машинобудування та транспорту

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТАМ
д.т.н., проф. Сивак І. О.

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

до курсової роботи з дисципліни «Інформатика»

студенту _____ групи _____

Варіант № _____

Тема: _____

Вхідні дані:

1. Технологічні параметри.

1.1. Матеріал деталі: _____

1.2. Матеріал ріжучої частини інструмента: _____

2. Розрахувати залежність _____ від параметрів процесу різання:

2.1. Параметр _____, діапазон зміни _____, крок зміни _____

2.2. Параметр _____, діапазон зміни _____, крок зміни _____

3. Креслення деталі:

3.1. Тип деталі: _____

3.2. Основні розміри деталі: _____

Примітка. Вхідні дані до індивідуального завдання вибираються з таблиці даних навчального посібника до виконання курсової роботи:

1. Тема курсової роботи та технологічні параметри – таблиця Б.1;

2. Залежність елементів режимів різання від параметрів процесу різання – таблиця Б.2;

3. Креслення деталі – таблиця Б.3.

Додаток А (Продовження)

Зворотна сторона індивідуального завдання

ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Індивідуальне завдання

Вступ

1 Теоретичні відомості

2 Опис вхідних даних

3 Алгоритм розрахунку

3.1 Математичний алгоритм

3.2 Графічний алгоритм

4 Таблиця ідентифікації змінних

5 Текст програми мовою Pascal

6 Результати розрахунків у середовищі Pascal

7 Розрахунок у програмі Ехсел

8 Створення креслення та тривимірної моделі деталі

Висновки

Перелік посилань

Додаток А «Креслення деталі»

Додаток Б «Тривимірна модель деталі»

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Креслення деталі, виконане у САД-системі КОМПАС (формат А4 або А3)

Дата видачі завдання « » 20 р.

Керівник курсової роботи

(*nidnuc*)

(науковий ступінь, посада, прізвище та ініціали)

Завдання отримав

(*nidnuc*)

(прізвище та ініціали студента)

Додаток Б
Тематика та варіанти завдань до курсової роботи

Таблиця Б.1 – Вид механічної обробки та її технологічні параметри

№ вар.	Тема роботи	Матеріал деталі		Матеріал інструмента
1	2	3	4	5
01	Нарізання кріпильної різі при точінні	Сталь	Вуглецева	P6M5
02	Свердління наскрізного отвору	Чавун	Сірий	BK8
03	Фрезерування торцевою фрезою	Сплав	Мідний	P6M5
04	Нарізання різі мітчиком машинним	Сталь	Вуглецева	P6M5
05	Зенкерування наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
06	Розвертування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
07	Повздожнє точіння прохідним різцем	Чавун	Сірий	BK6
08	Свердління глухого отвору	Сталь	Жаростійка	P6M5
09	Фрезерування торцевою фрезою	Чавун	Сірий	P6M5
10	Нарізання різі різьбонарізною головкою	Сталь	Вуглецева	P6M5
11	Зенкерування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
12	Розвертування наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
13	Повздожнє точіння прохідним різцем	Сплав	Мідний	P18
14	Свердління наскрізного отвору	Сплав	Силумін	P6M5
15	Фрезерування торцевою фрезою	Сталь	Жаростійка	BK8
16	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сплав	Силумін	P6M5
17	Зенкерування глухого отвору	Чавун	Сірий	BK8
18	Розвертування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	T15K6
19	Нарізання кріпильної різі при точінні	Сталь	Вуглецева	T15K6
20	Свердління глухого отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
21	Фрезерування торцевою фрезою	Сплав	Силумін	P6M5
22	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сталь	Вуглецева	P6M5
23	Зенкерування наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
24	Розвертування наскрізного отвору	Чавун	Сірий	BK8
25	Повздожнє точіння прохідним різцем	Чавун	Ковкий	BK8
26	Свердління наскрізного отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
27	Фрезерування торцевою фрезою	Чавун	Ковкий	BK6
28	Нарізання кріпильної різі різцем	Чавун	Сірий	BK6
29	Зенкерування глухого отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
30	Розвертування глухого отвору	Чавун	Сірий	BK8
31	Повздожнє точіння прохідним різцем	Сплав	Силумін	P18
32	Свердління глухого отвору	Сплав	Мідний	P6M5
33	Фрезерування торцевою фрезою	Сталь	Вуглецева	T15K6
34	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сплав	Силумін	P6M5
35	Зенкерування наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	BK8
36	Розвертування глухого отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
37	Фасонне точіння	Сталь	Вуглецева	P18
38	Свердління наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	BK8
39	Фрезерування циліндричною фрезою	Чавун	Сірий	BK6
40	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сталь	Вуглецева	P6M5
41	Зенкерування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
42	Розверстування наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
43	Вихрове нарізання різі при точінні	Сталь	Вуглецева	T15K6
44	Свердління глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
45	Фрезерування циліндричною фрезою	Сталь	Вуглецева	P6M5
46	Нарізання різі мітчиком машинним	Сталь	Вуглецева	P6M5
47	Зенкерування наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
48	Розверстування наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
49	Повзд. точіння різцями з додат. лезом	Чавун	Сірий	BK6
50	Свердління наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	BK8
51	Фрезерування циліндричною фрезою	Сплав	Силумін	P6M5
52	Нарізання різі різьбонарізною головкою	Сталь	Вуглецева	P6M5
53	Зенкерування глухого отвору	Чавун	Сірий	P6M5
54	Розверстування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	T15K6
55	Повзд. точіння різцями з додат. лезом	Сталь	Вуглецева	T15K6
56	Свердління глухого отвору	Сплав	Мідний	P6M5
57	Фрезерування циліндричною фрезою	Чавун	Ковкий	P6M5
58	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сплав	Силумін	P6M5
59	Зенкерування наскрізного отвору	Чавун	Сірий	BK8
60	Розверстування глухого отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
61	Нарізання кріпильної різі при точінні	Чавун	Сірий	BK6
62	Свердління наскрізного отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
63	Фрезерування циліндричною фрезою	Сталь	Жаростійка	P6M5
64	Нарізання трапеційдальної різі різцем	Сталь	Вуглецева	P6M5
65	Зенкерування глухого отвору	Чавун	Сірий	BK8
66	Розверстування наскрізного отвору	Чавун	Сірий	P6M5
67	Нарізання кріпильної різі при точінні	Сталь	Вуглецева	P6M5
68	Свердління глухого отвору	Сплав	Силумін	P6M5
69	Фрезерування циліндричною фрезою	Сплав	Мідний	P6M5
70	Вихрове наріз. трап. різі різцем	Сталь	Вуглецева	T15K6
71	Зенкерування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
72	Розвертування наскрізного отвору	Сталь	Вуглецева	T15K6
73	Повздожнє точіння прохідним різцем	Чавун	Сірий	BK6
74	Свердління наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	P6M5
75	Фрезерування кінцевою фрезою	Чавун	Сірий	P6M5
76	Нарізання різі круглими плашками	Сталь	Вуглецева	Y12A
77	Зенкерування наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
78	Розвертування наскрізного отвору	Чавун	Сірий	P6M5

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
79	Повздожнє точіння прохідним різцем	Сплав	Мідний	P18
80	Свердління глухого отвору	Чавун	Ковкий	BK8
81	Фрезерування дисковою фрезою зі вставними ножами	Сталь	Вуглецева	T15K6
82	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сплав	Силумін	P6M5
83	Зенкерування глухого отвору	Чавун	Ковкий	P6M5
84	Розвертування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
85	Нарізання кріпильної різі при точінні	Сталь	Вуглецева	T15K6
86	Свердління наскрізного отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
87	Фрезерування дисковою фрезою зі вставними ножами	Сплав	Силумін	P6M5
88	Нарізання різі мітчиком машинним	Сталь	Вуглецева	P6M5
89	Зенкерування глухого отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
90	Розвертування наскрізного отвору	Сталь	Вуглецева	P6M5
91	Повздожнє точіння прохідним різцем	Чавун	Ковкий	BK8
92	Свердління глухого отвору	Сплав	Мідний	P6M5
93	Фрезерування дисковою фрезою зі вставними ножами	Чавун	Ковкий	P6M5
94	Нарізання різі мітчиком гайковим авт.	Сталь	Вуглецева	P6M5
95	Зенкерування наскрізного отвору	Чавун	Сірий	P6M5
96	Розвертування наскрізного отвору	Сталь	Жаростійка	T15K6
97	Повздожнє точіння прохідним різцем	Сплав	Силумін	P18
98	Свердління наскрізного отвору	Чавун	Сірий	P6M5
99	Фрезерування дисковою фрезою зі вставними ножами	Сталь	Жаростійка	P6M5
100	Нарізання різі мітчиком гайковим	Сплав	Силумін	P6M5

Таблиця Б.2 – Залежність режимів різання від параметрів процесу різання

№ вар.	Елемент режимів різання	1-й параметр			2-й параметр		
		Познач.	Діапазон зміни	Крок зміни	Познач.	Діапазон зміни	Крок зміни
1	2	3	4	5	6	7	8
1	V , м/хв	t , мм	0,5-2,5	0,1	s , мм/об	0,3-0,6	0,05
2	V , м/хв	T , хв	25-40	1	D , мм	10-20	1
3	P , Н	s_z , мм/зуб	0,02-0,03	0,0005	T , хв	20-48	1
4	M , Н·м	p , мм	0,5-2	0,01	D , мм	12-24	1
5	V , м/хв	t , мм	0,3-0,7	0,05	s , мм/об	0,6-0,8	0,05
6	V , м/хв	s , мм/об	0,8-1,3	0,1	D , мм	4-10	0,5
7	P , Н	t , мм	1,3-2,1	0,1	T , хв	20-60	2
8	P , Н	s , мм/об	0,1-0,2	0,01	T , хв	15-32	1
9	M , Н·м	B , мм	8-14	1	t , мм	0,5-2,5	0,1
10	V , м/хв	s , мм/об	0,03-0,06	0,005	T , хв	50-80	1
11	P , Н	D , мм	4-12	0,5	T , хв	8-20	1
12	P , Н	t , мм	0,3-0,9	0,05	T , хв	15-28	1
13	N , кВт	s , мм/об	0,4-0,8	0,05	t , мм	1,1-2,3	0,1
14	N , кВт	D , мм	11-17	0,5	s , мм/об	0,12-0,22	0,01
15	V , м/хв	D , мм	12-24	2	T , хв	12-34	2
16	P , Н	s , мм/об	0,04-0,06	0,005	p , мм	0,5-1,5	0,1
17	M , Н·м	T , хв	12-28	1	D , мм	15-20	1
18	M , Н·м	T , хв	34-56	2	D , мм	10-15	0,5
19	V , м/хв	T , хв	24-62	2	t , мм	0,5-3,5	0,5
20	V , м/хв	s , мм/об	0,17-0,24	0,01	T , хв	14-32	2
21	N , кВт	t , мм	0,5-2,0	0,1	T , хв	28-38	1
22	N , кВт	D , мм	8-14	1	T , хв	52-84	2
23	N , кВт	t , мм	0,1-0,8	0,05	s , мм/об	0,9-1,4	0,05
24	N , кВт	s , мм/об	0,9-3,8	0,1	t , мм	0,5-0,9	0,05
25	P , Н	s , мм/об	0,5-1,1	0,1	t , мм	0,6-1,8	0,2
26	M , Н·м	T , хв	10-19	1	D , мм	6-16	0,5
27	V , м/хв	s_z , мм/зуб	0,06-0,08	0,001	B , мм	12-24	1
28	P , Н	p , мм	1-2	0,01	s , мм/об	0,03-0,05	0,005
29	M , Н·м	s , мм/об	0,8-1,6	0,05	T , хв	13-26	1
30	V , м/хв	t , мм	0,9-1,8	0,1	T , хв	12-36	2
31	N , кВт	T , хв	32-41	1	s , мм/об	0,4-1,4	0,1
32	N , кВт	T , хв	12-17	0,5	D , мм	8-12	0,5
33	P , Н	B , мм	15-25	1	t , мм	0,4-0,14	0,01
34	M , Н·м	T , хв	63-75	1	s , мм/об	0,04-0,06	0,005
35	N , кВт	D , мм	5-15	1	s , мм/об	0,7-1,3	0,05
36	M , Н·м	D , мм	8-16	1	s , мм/об	1,2-2,4	0,2
37	P , Н	t , мм	0,7-2,7	0,1	T , хв	26-52	1
38	V , м/хв	D , мм	12-24	1	s , мм/об	0,23-0,31	0,01
39	M , Н·м	D , мм	10-24	0,5	s_z , мм/зуб	0,1-0,2	0,01

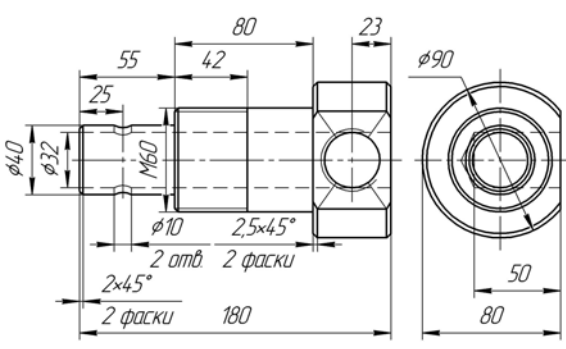
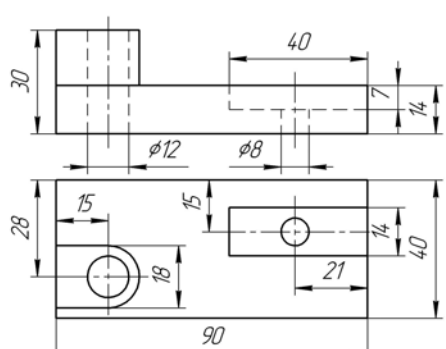
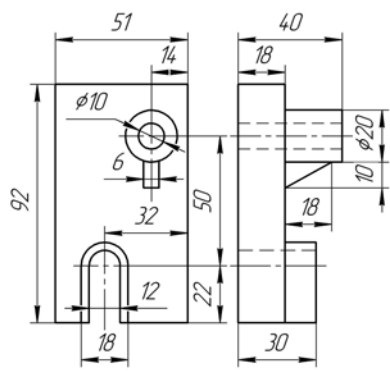
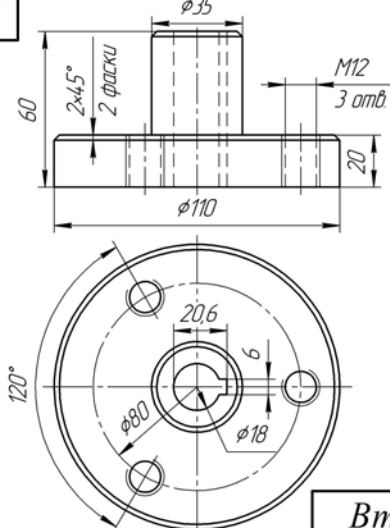
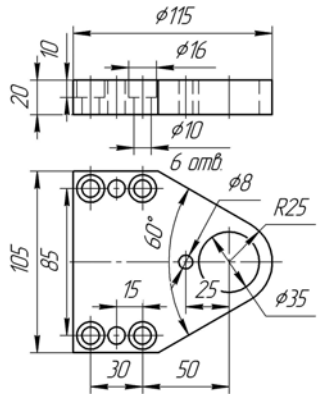
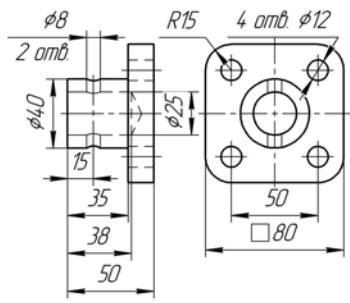
Продовження таблиці Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
40	N , кВт	D , мм	10-18	1	p , мм	0,5-1,5	0,1
41	P , Н	T , хв	14-32	2	t , мм	0,2-0,8	0,05
42	P , Н	T , хв	15-27	1	t , мм	0,5-0,8	0,05
43	V , м/хв	s , мм/об	0,5-0,9	0,01	t , мм	0,8-1,3	0,1
44	P , Н	T , хв	46-64	2	D , мм	20-30	1
45	N , кВт	t , мм	0,02-0,22	0,01	D , мм	10-20	1
46	V , м/хв	T , хв	45-61	1	D , мм	16-28	1
47	V , м/хв	s , мм/об	0,6-1,3	0,05	t , мм	0,2-0,9	0,05
48	N , кВт	s , мм/об	0,9-1,4	0,005	T , хв	18-24	1
49	N , кВт	T , хв	24-38	1	s , мм/об	0,4-0,8	0,05
50	M , Н·м	s , мм/об	0,24-0,34	0,01	T , хв	13-24	1
51	V , м/хв	s_z , мм/зуб	0,14-0,17	0,001	D , мм	8-18	1
52	P , Н	p , мм	1-2	0,1	s , мм/об	0,03-0,04	0,0005
53	V , м/хв	D , мм	20-25	0,5	T , хв	15-25	1
54	M , Н·м	t , мм	0,5-0,9	0,05	T , хв	17-28	1
55	N , кВт	s , мм/об	0,8-1,3	0,01	T , хв	21-41	1
56	V , м/хв	s , мм/об	0,12-0,15	0,005	D , мм	14-18	0,5
57	P , Н	T , хв	40-64	2	s_z , мм/зуб	0,03-0,05	0,001
58	M , Н·м	D , мм	12-24	1	s , мм/об	0,04-0,06	0,005
59	P , Н	t , мм	0,3-0,6	0,05	s , мм/об	0,6-1,3	0,05
60	P , Н	s , мм/об	0,9-2,1	0,1	T , хв	24-37	1
61	V , м/хв	T , хв	15-27	1	s , мм/об	0,7-1,3	0,05
62	P , Н	T , хв	12-23	1	s , мм/об	0,30-0,37	0,01
63	M , Н·м	t , мм	0,5-2,0	0,01	D , мм	20-32	1
64	V , м/хв	T , хв	74-86	1	s , мм/об	0,03-0,07	0,005
65	N , кВт	D , мм	15-25	1	T , хв	14-19	0,5
66	V , м/хв	D , мм	20-25	0,5	t , мм	0,6-1,2	0,05
67	P , Н	t , мм	0,8-1,8	0,1	T , хв	34-68	2
68	N , кВт	D , мм	16-22	0,5	s , мм/об	0,28-0,34	0,01
69	N , кВт	T , хв	28-38	0,5	s_z , мм/зуб	0,02-0,06	0,001
70	P , Н	D , мм	14-18	0,5	p , мм	0,5-1,5	0,1
71	M , Н·м	T , хв	15-27	1	t , мм	0,2-0,8	0,05
72	N , кВт	t , мм	0,3-0,9	0,05	D , мм	15-20	1
73	P , Н	s , мм/об	0,4-0,8	0,001	t , мм	0,4-2,4	0,2
74	M , Н·м	T , хв	14-22	0,5	D , мм	10-16	0,5
75	P , Н	D , мм	20-28	0,5	T , хв	48-54	0,5
76	N , кВт	T , хв	54-68	2	s , мм/об	0,03-0,05	0,005
77	M , Н·м	s , мм/об	0,7-1,6	0,5	t , мм	0,3-0,7	0,05
78	P , Н	s , мм/об	0,8-1,7	0,1	T , хв	26-38	2
79	N , кВт	T , хв	24-64	4	t , мм	0,9-1,9	0,1
80	P , Н	D , мм	11-17	0,5	T , хв	16-24	2
81	N , кВт	s_z , мм/зуб	0,03-0,05	0,001	t , мм	0,3-1,4	0,05

Продовження таблиці Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8
82	$M, \text{Н}\cdot\text{м}$	$D, \text{мм}$	8-16	1	$s, \text{мм/об}$	0,03-0,05	0,005
83	$P, \text{Н}$	$D, \text{мм}$	7-15	0,5	$t, \text{мм}$	0,2-0,7	0,05
84	$M, \text{Н}\cdot\text{м}$	$D, \text{мм}$	20-30	1	$s, \text{мм/об}$	0,9-1,7	0,1
85	$V, \text{м/хв}$	$s, \text{мм/об}$	0,4-0,8	0,05	$T, \text{хв}$	15-75	5
86	$N, \text{кВт}$	$T, \text{хв}$	14-32	2	$s, \text{мм/об}$	0,12-0,19	0,01
87	$V, \text{м/хв}$	$t, \text{мм}$	0,5-1,5	0,01	$s_z, \text{мм/зуб}$	0,01-0,02	0,001
88	$P, \text{Н}$	$s, \text{мм/об}$	0,04-0,05	0,005	$T, \text{хв}$	47-67	2
89	$N, \text{кВт}$	$T, \text{хв}$	17-29	1	$s, \text{мм/об}$	0,7-1,2	0,05
90	$P, \text{Н}$	$t, \text{мм}$	0,2-0,9	0,05	$s, \text{мм/об}$	0,8-1,1	0,05
91	$V, \text{м/хв}$	$t, \text{мм}$	1,2-1,9	0,1	$s, \text{мм/об}$	0,3-0,6	0,05
92	$V, \text{м/хв}$	$D, \text{мм}$	12-20	1	$T, \text{хв}$	8-17	1
93	$P, \text{Н}$	$T, \text{хв}$	12-24	1	$s_z, \text{мм/зуб}$	0,01-0,02	0,001
94	$V, \text{м/хв}$	$T, \text{хв}$	54-66	1	$D, \text{мм}$	6-24	2
95	$V, \text{м/хв}$	$D, \text{мм}$	5-15	1	$s, \text{мм/об}$	0,6-1,3	0,05
96	$V, \text{м/хв}$	$D, \text{мм}$	10-20	1	$t, \text{мм}$	0,3-0,7	0,05
97	$P, \text{Н}$	$T, \text{хв}$	18-36	3	$t, \text{мм}$	2,3-2,9	0,05
98	$P, \text{Н}$	$s, \text{мм/об}$	0,12-0,16	0,005	$T, \text{хв}$	8-17	1
99	$V, \text{м/хв}$	$T, \text{хв}$	14-28	1	$t, \text{мм}$	0,6-1,6	0,1
100	$N, \text{кВт}$	$s, \text{мм/об}$	0,04-0,06	0,005	$p, \text{мм}$	1-2	0,1

Таблица Б.3 – Кресления деталей

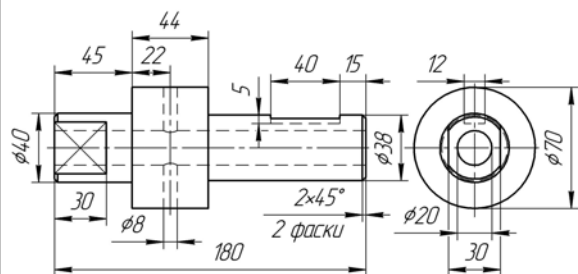
№ 1  Вал	№ 2  Корпус
№ 3  Корпус	№ 4  Втулка
№ 5  Корпус	№ 6  Корпус

Продовження таблиці Б.3

№ 7 Вал	№ 8 Втулка
№ 9 Втулка	№ 10 Вал
№ 11 Вал	№ 12 Корпус

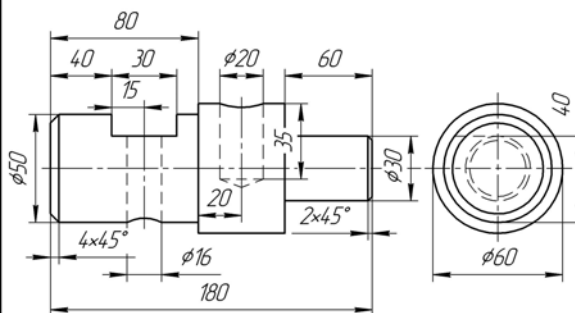
Продовження таблиці Б.3

No 13



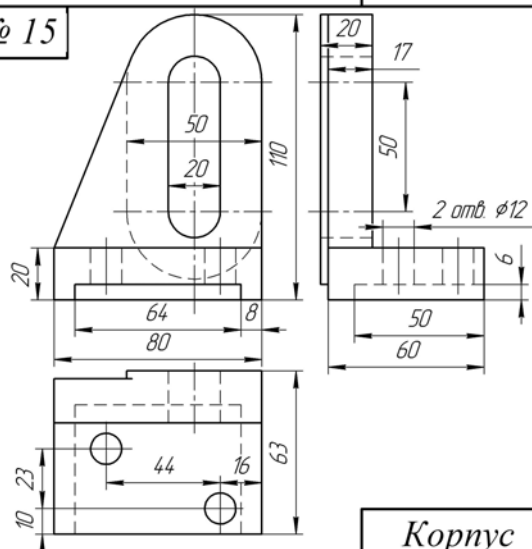
Вал

No 14



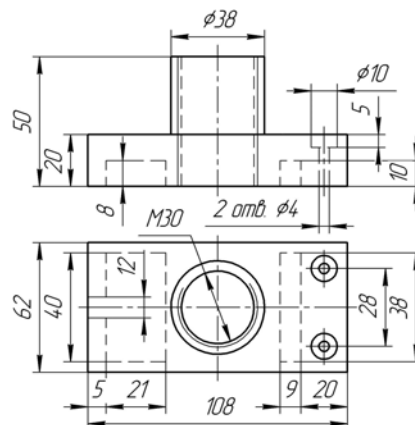
Вал

No 15



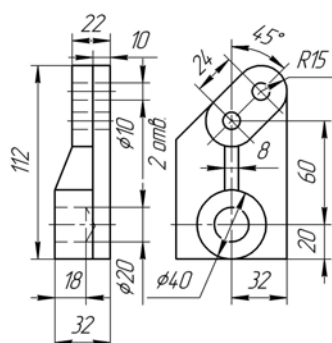
Kopnyc

No 16



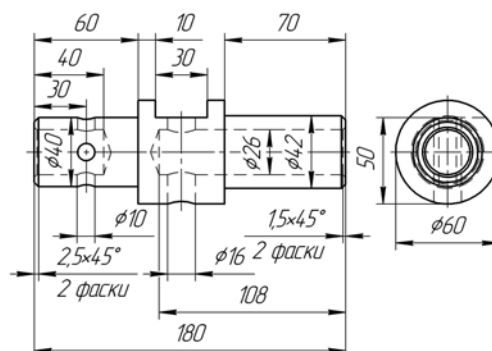
Kopnyc

No 17



Kopnyc

No 18

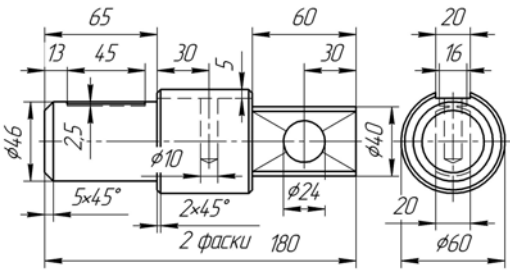
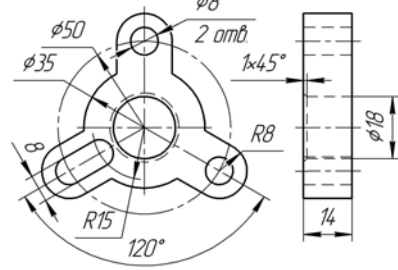
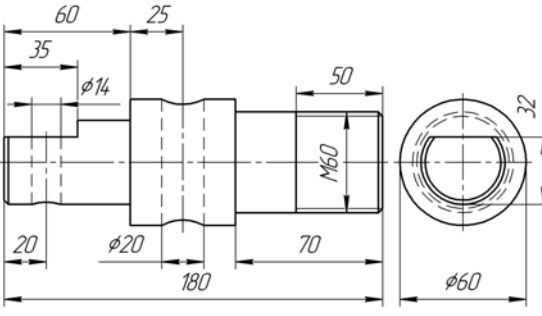
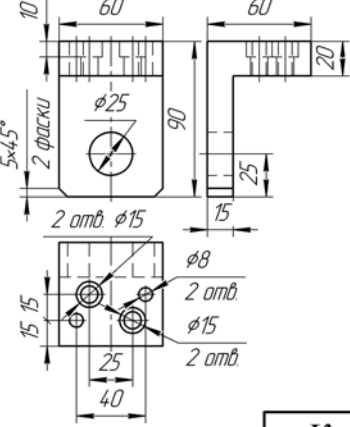
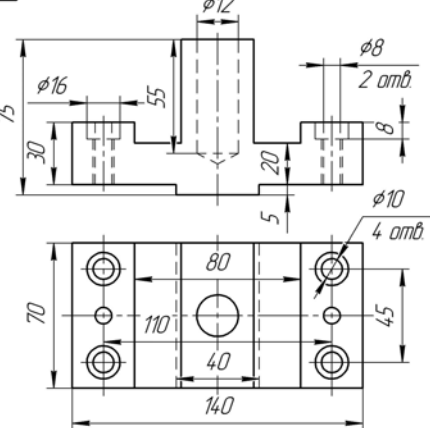
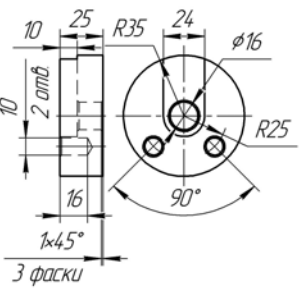


Вал

Продовження таблиці Б.3

№ 19 Вал	№ 20 Втулка
№ 21 Втулка	№ 22 Вал
№ 23 Корпус	№ 24 Корпус

Продовження таблиці Б.3

№ 25  Вал	№ 26  Корпус
№ 27  Вал	№ 28  Корпус
№ 29  Корпус	№ 30  Корпус

Продовження таблиці Б.3

№ 31 Вал	№ 32 Корпус
№ 33 Корпус	№ 34 Втулка
№ 35 Корпус	№ 36 Корпус

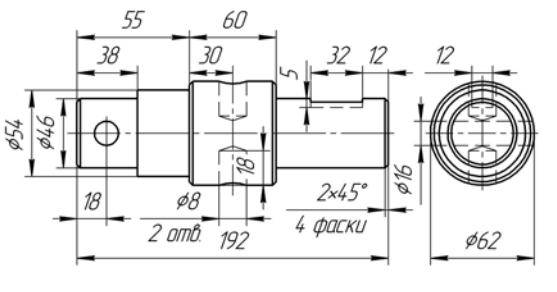
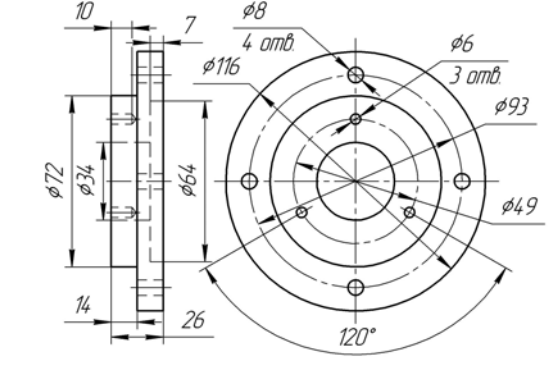
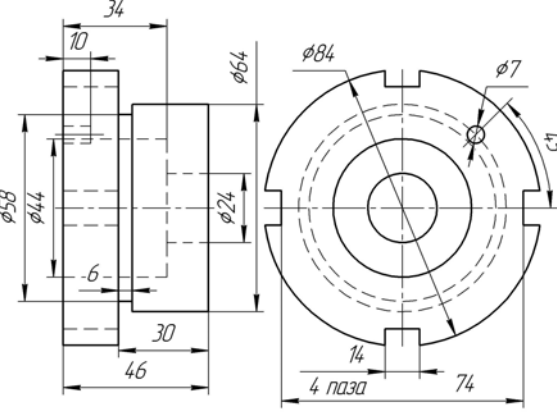
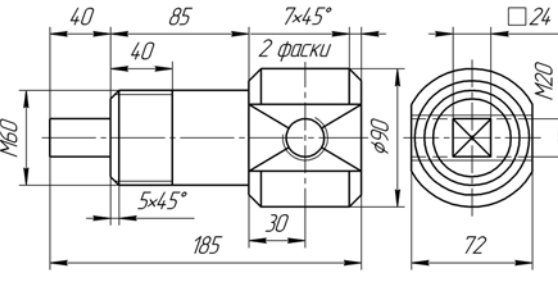
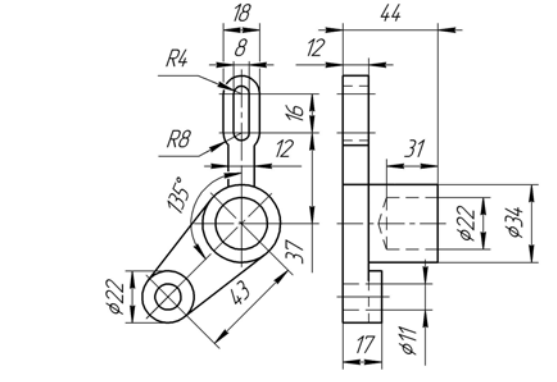
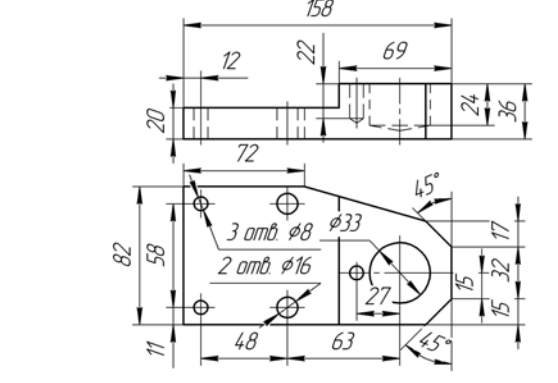
Продовження таблиці Б.3

№ 37 <i>Вал</i>	№ 38 <i>Втулка</i>
№ 39 <i>Втулка</i>	№ 40 <i>Корпус</i>
№ 41 <i>Вал</i>	№ 42 <i>Вал</i>

Продовження таблиці Б.3

№ 43	№ 44
Вал	Вал
№ 45	№ 46
Корпус	Корпус
№ 47	№ 48
Корпус	Вал

Продовження таблиці Б.3

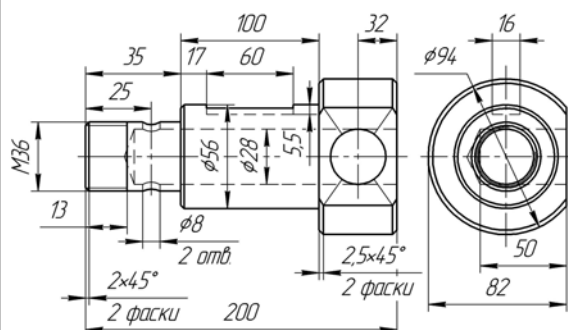
№ 49  Вал	№ 50  Втулка
№ 51  Втулка	№ 52  Вал
№ 53  Корпус	№ 54  Корпус

Продовження таблиці Б.3

№ 55 Вал	№ 56 Корпус
№ 57 Вал	№ 58 Корпус
№ 59 Корпус	№ 60 Корпус

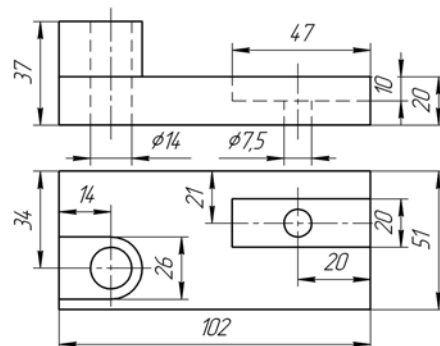
Продовження таблиці Б.3

No 61



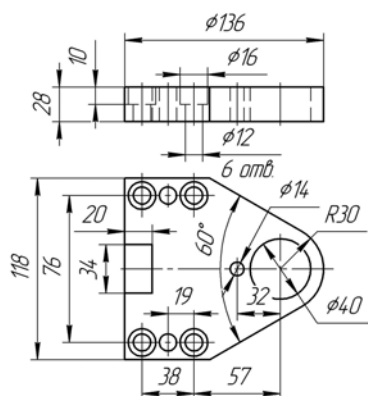
Вал

No 62



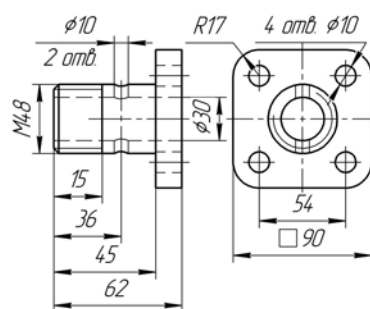
Kopnyc

№ 63



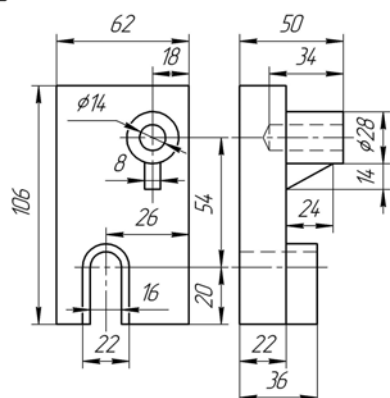
Kopnyc

№ 64



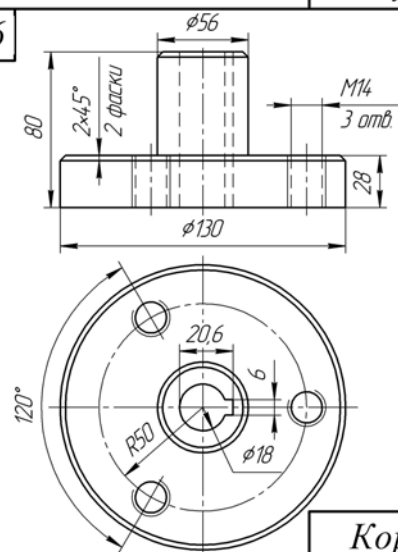
Втулка

No 65



Kopnyc

No 66



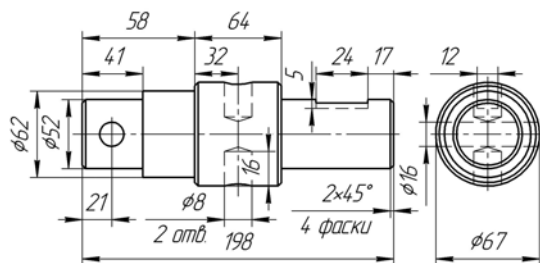
Kopnyc

Продовження таблиці Б.3

№ 67 Вал	№ 68 Втулка
№ 69 Втулка	№ 70 Вал
№ 71 Вал	№ 72 Корпус

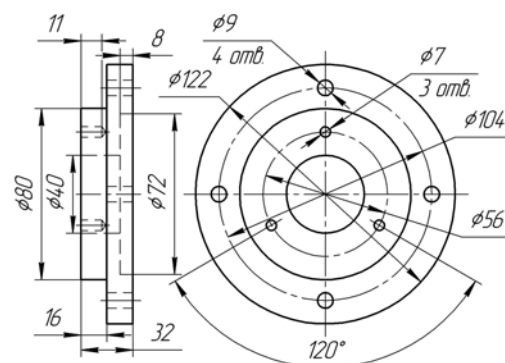
Продовження таблиці Б.3

No 79



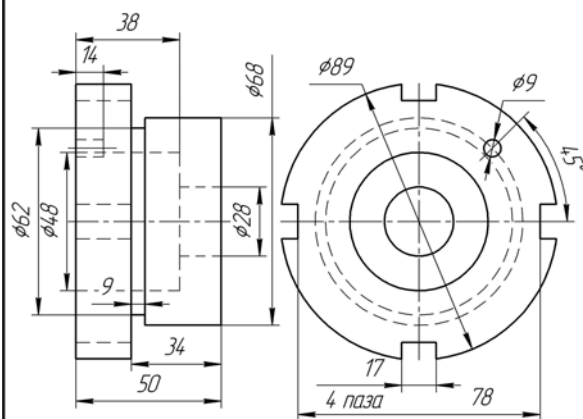
Вал

No 80



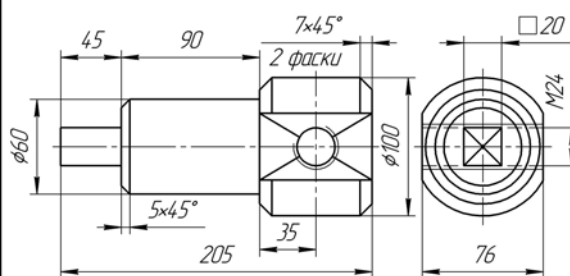
Втулка

No 81



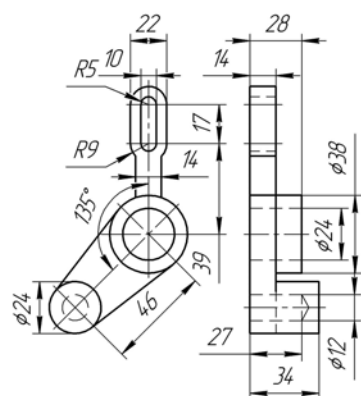
Втулка

No 82



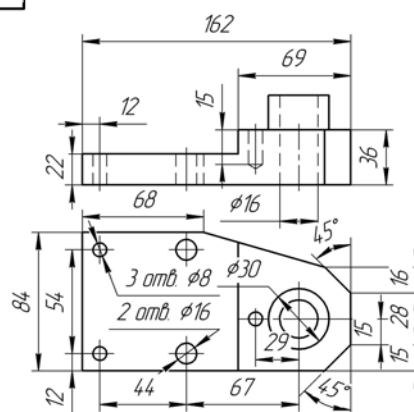
Вал

№ 83



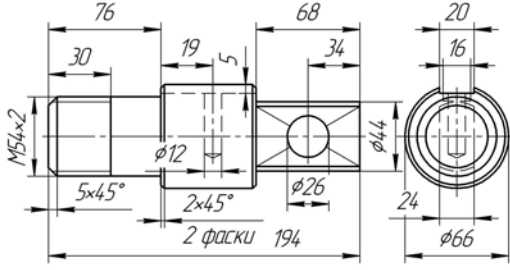
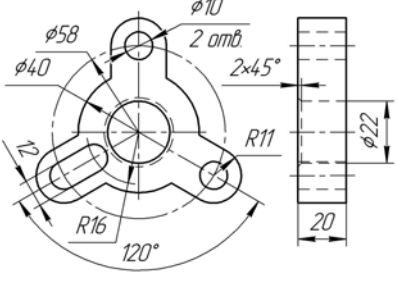
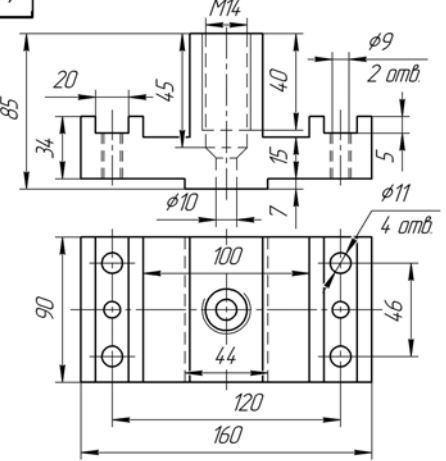
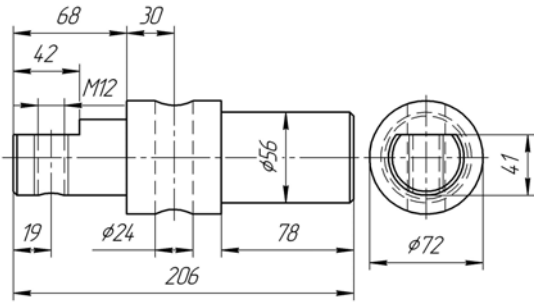
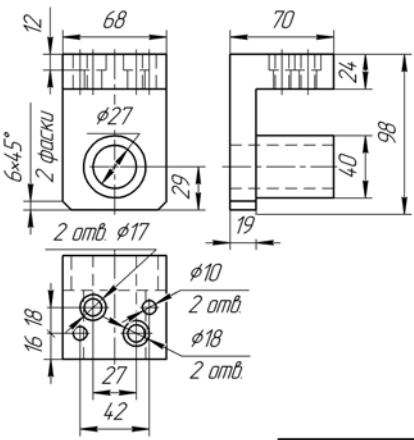
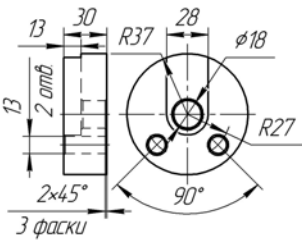
Kopnyc

№ 84



Kopnyc

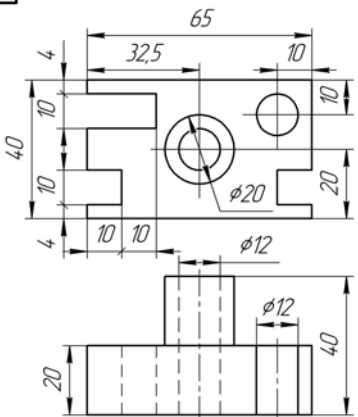
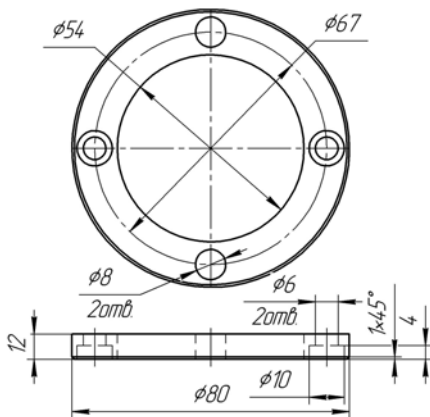
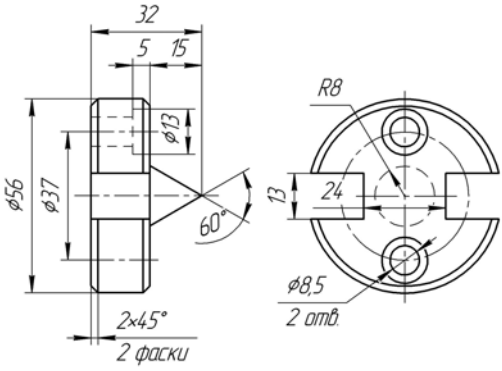
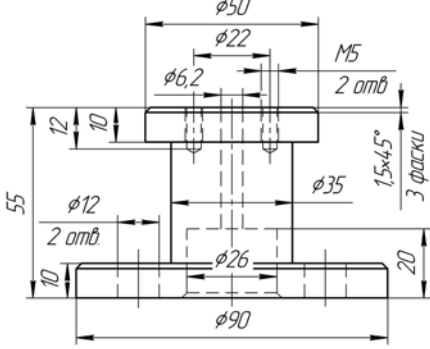
Продовження таблиці Б.3

№ 85  Вал	№ 86  Корпус
№ 87  Корпус	№ 88  Вал
№ 89  Корпус	№ 90  Корпус

Продовження таблиці Б.3

№ 91 <i>Втулка</i>	№ 92 <i>Вал</i>
№ 93 <i>Корпус</i>	№ 94 <i>Фланець</i>
№ 95 <i>Втулка</i>	№ 96 <i>Фланець</i>

Продовження таблиці Б.3

№ 97  Корпус	№ 98  Втулка
№ 99  Втулка	№ 100  Корпус

Додаток В
Титульний аркуш пояснювальної записки

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет
Інститут машинобудування та транспорту

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТАМ
д.т.н., проф. Сивак І. О.

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

НАРІЗАННЯ РІЗИ МІТЧИКОМ ГАЙКОВИМ

Пояснювальна записка
з дисципліни «Інформатика»
до курсової роботи за напрямом підготовки
6.050502 – «Інженерна механіка»

08-26.ІНФ.1ІМ.99.000 ПЗ

Керівник курсової роботи:
к.т.н., доцент Петров О. В.

(підпис)

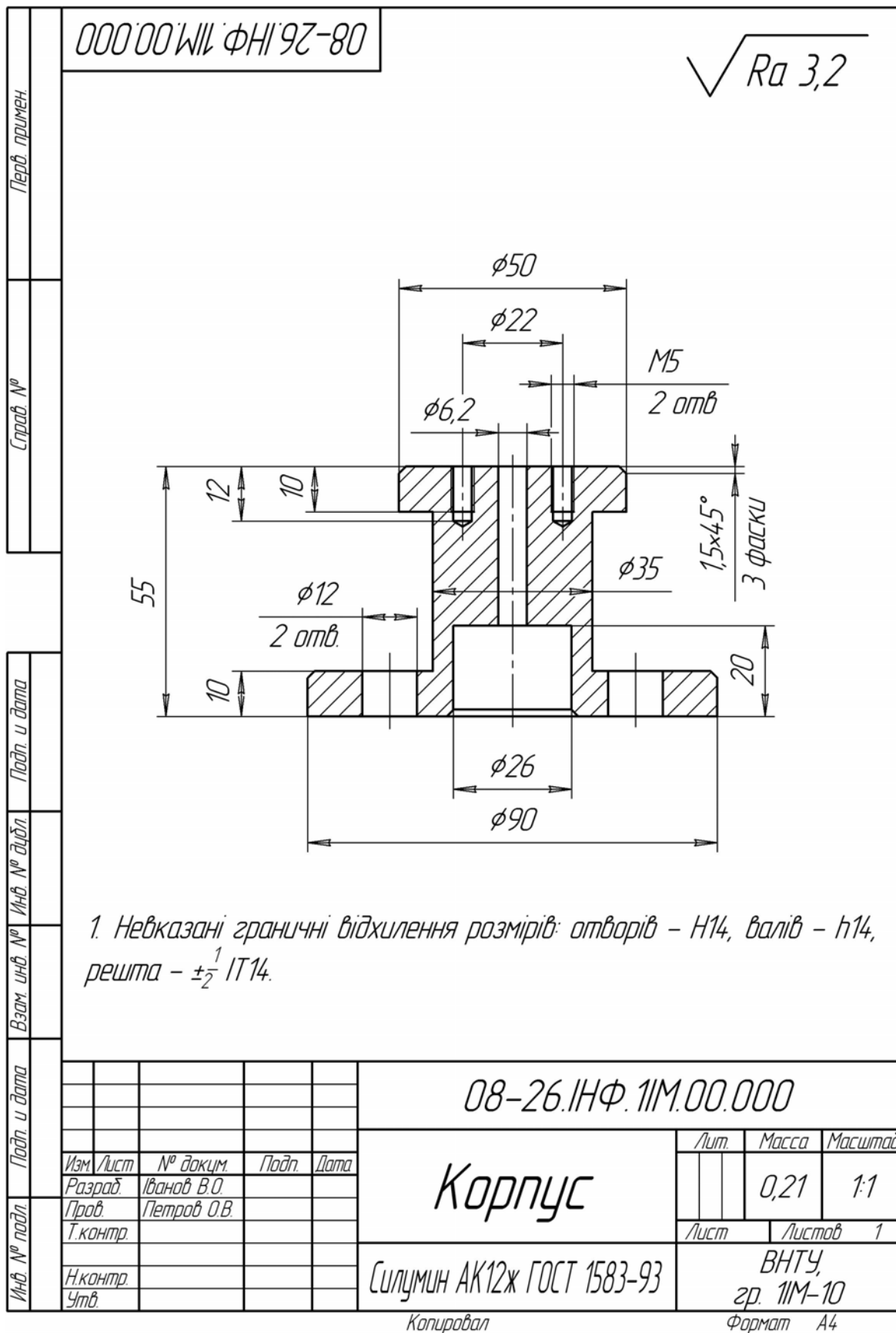
«__» _____ 20__ р.
Розробив студент гр. 1ІМ-10
Іванов В. О.

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

Вінниця ВНТУ 20__

Додаток Г
Зразок робочого креслення деталі



Навчальне видання

**Козлов Леонід Геннадійович,
Петров Олександр Васильович,
Семічаснова Наталія Степанівна,
Коцюбівська Катерина Іванівна**

ІНФОРМАТИКА

**Курсове проектування для студентів машинобудівних
спеціальностей**

Навчальний посібник

Редактор В. О. Дружиніна

Оригінал-макет підготовлено О. В. Петровим

Підписано до друку 14.09.2012 р.
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 11,8.
Наклад 75 прим. Зам. № 2012-114.

Вінницький національний технічний університет,
навчально-методичний відділ ВНТУ.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, к. 2201.
Тел. (0432) 59-87-36.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. (0432) 59-87-38.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.