



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти та науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

01-04-16

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт з дисципліни:
**«СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ
ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ»**
(частина 2)
для студентів напряму підготовки

6.060101 «Будівництво», професійного спрямування
«Водопостачання і водовідведення» всіх форм навчання

Рекомендовано методичною комісією за
напрямом підготовки
6.060101 «Будівництво»
Протокол № 2 від 22 жовтня 2013р.

Рівне, 2014



Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи автоматизованого проектування водопостачання і водовідведення» (частина 2) для студентів напряму підготовки 6.060101 «Будівництво», професійного спрямування «Водопостачання і водовідведення» всіх форм навчання. / Мартинов С.Ю., Зошук В.О. - Рівне: НУВГП, 2014 – 20с.

Упорядники: С.Ю. Мартинов, канд. техн. наук, доцент;
В.О. Зошук, канд. техн. наук, асистент.

Відповідальний за випуск – В.О. Орлов, д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.



ЗМІСТ

<i>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Використання менеджера бібліотек при проектуванні систем ВіВ</i>	3
<i>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Створення робочих креслень елементів ВіВ</i>	7
<i>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Остаточне оформлення креслень та виведення їх на друк</i>	11
<i>ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Створення різномасштабних креслень ВіВ</i>	15
Список рекомендованих літературних джерел.....	20







ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Використання менеджера бібліотек при проектуванні систем ВіВ

Мета роботи

Ознайомитися з використанням стандартних бібліотек, таблиць та їх редагуванням.

Загальні відомості

Під час створення креслень можна користуватися готовими стандартними об'єктами. Для цього використовують  **Менеджер бібліотек**. Розрізняють наступні види бібліотек, а саме:

-  *Прикладна бібліотека* – створена на основі програмних методів розробки додатків за допомогою мов програмування (C++, C#, Borland Pascal);
-  *Бібліотека фрагментів* – створена на основі раніше створених фрагментів креслень;
-  *Бібліотека моделей* – створена на основі раніше створених 3D моделей.

Викликати менеджер бібліотек можна як за допомогою стандартної команди на панелі інструментів, так і за допомогою команди меню → **Сервіс** → **Менеджер бібліотек...**(рис.5.1)

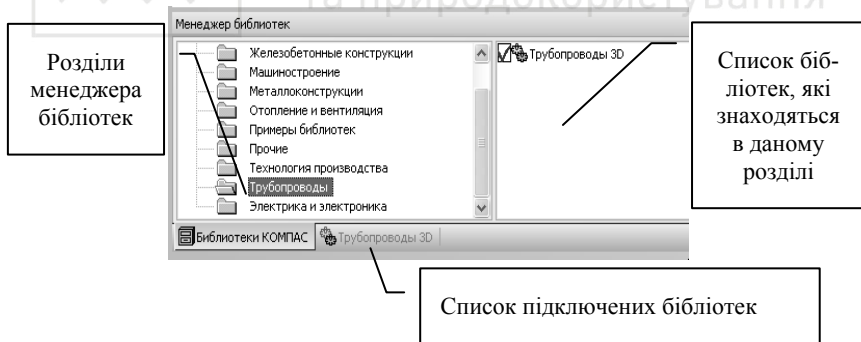


Рис. 5.1. Менеджер бібліотек

Для того, щоб використати бібліотеку, підключаємо вибрану бібліотеку. У розділах вибраної бібліотеки вибираємо необхідний об'єкт і застосовуємо його подвійним натисканням лівої клавіші мишки. Результат виконання з'являється на робочій області.

Окрім стандартних операцій редагування (переміщення,



обертання) існує ряд спеціальних операцій, а саме: масштабування, симетричне відображення, розбивка та усікання кривої тощо. Дані операції знаходяться в *інструментальній панелі* у розділі

Редактирование.

Щоб масштабувати вибраний об'єкт необхідно викликати команду **Маштабирование.** Для масштабування вказуємо масштаб по осі X або Y, вказуємо базову точку та, за необхідністю, вибираємо режим зображення вихідних об'єктів або масштабування виносних ліній. (рис.5.2).

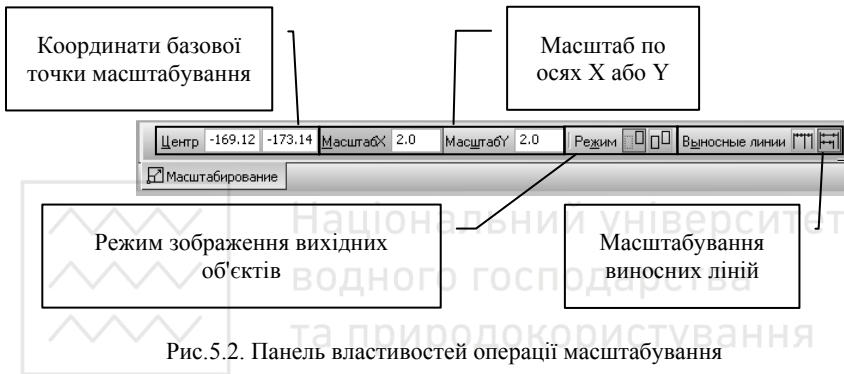


Рис.5.2. Панель властивостей операції масштабування

Для усікання кривих необхідно викликати команду **Усечь кривую.** Вказуємо криву для усікання яка при виборі змінює колір що характеризує вибір даної кривої та вибираємо необхідний режим: видаляти вказану частину кривої (рис.5.3(б)) або залишити дану частину кривої (рис.5.3(в)).

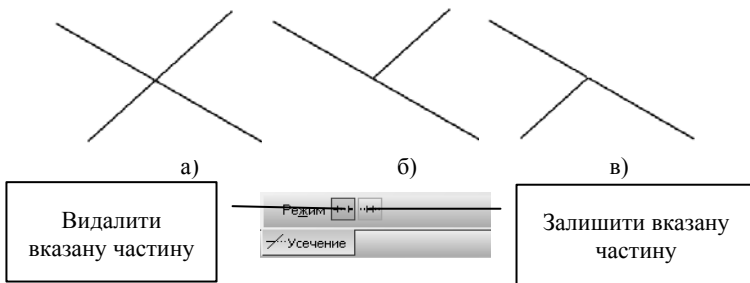



Рис.5.3. Панель властивостей операції усікання кривої та режими усікання
а) вигляд кривих до усікання; б) результат усікання кривої шляхом видалення вказаної частини; в) результат усікання кривої залишаючи вказану частину.



Для розбиття кривої необхідно викликати команду  **Разбить кривую**. Вибираємо криву та вказуємо точку розбиття кривої (рис. 5.4).

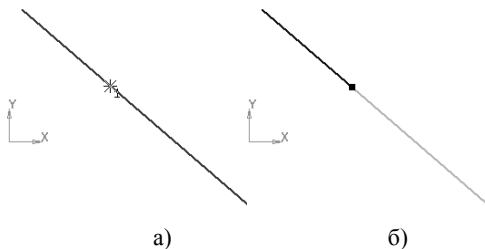




Рис. 5.4. Розбиття кривої

а) вибір кривої та точки розбиття кривої; б) результат розбиття кривої

Для створення таблиць викликаємо команду  **Ввод таблицы**, яка знаходиться на інструментальній панелі у розділі  **Обозначения**. Після виклику команди вказуємо початкову точку розташування таблиці, і переходимо до безпосереднього створення таблиці за допомогою вікна **Создать таблицу** (рис.5.5). В цьому вікні налаштуємо параметри таблиці (кількість стовпчиків і рядків, їх ширину та висоту тощо).

Після створення таблиці розпочинаємо введення даних в таблицю. В таблицю можна водити як текстову інформацію, параметри якої виставляються аналогічно параметрам тексту, так і

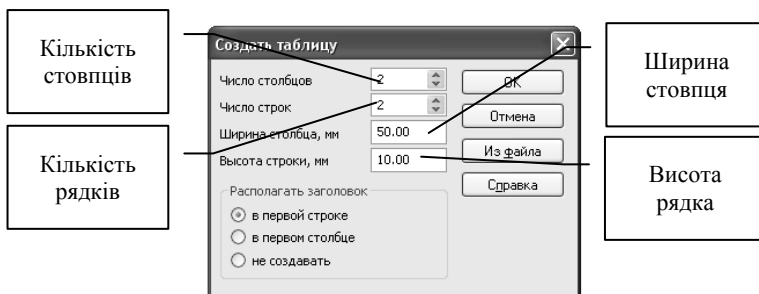


Рис. 5.5. Вікно створення таблиці

спеціальні символи та об'єкти за допомогою вкладки **Вставка** (рис.5.6).

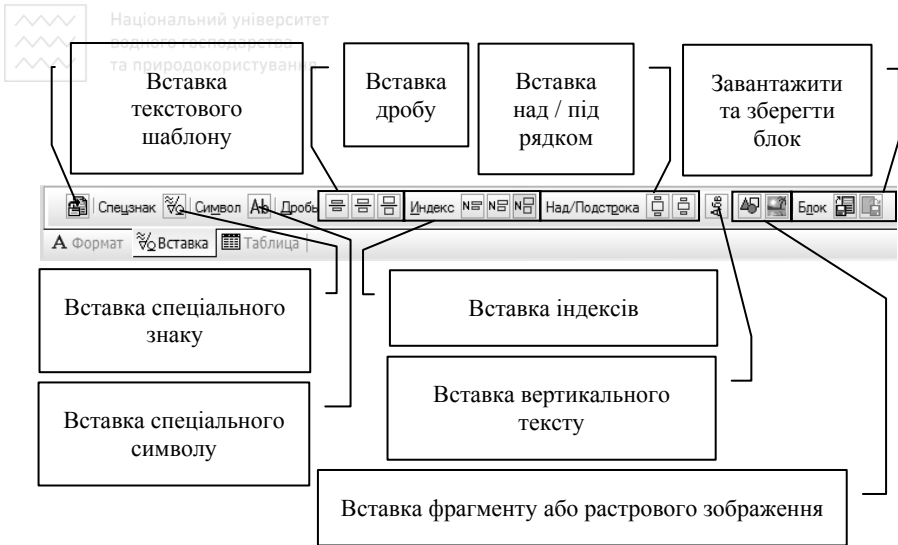


Рис.5.6. Опції вставки символів та об'єктів у текст.

За необхідності, таблицю можна редагувати, змінювати кількість стовпчиків або рядків, об'єднувати або розбивати клітинки таблиці, оформлювати таблицю. Для того, щоб змінити таблицю на панелі *інструментів*, необхідно перейти на вкладку **Таблиця** (рис.5.7) і вибрати необхідну опцію.



Рис.5.7. Опції редагування таблиці



Хід роботи

1. Згідно завдання викладача виконати деталювання водопровідних колодязів за фрагментом водопровідної мережі з використанням бібліотеки **Водоснабжение и Канализация**.
2. За допомогою команди **Ввод таблицы** створити специфікацію арматури та фасонних частин водопровідних колодязів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Створення робочих креслень елементів ВіВ

Мета роботи

Ознайомитися з принципами створення робочих креслень.

Загальні відомості

Для створення креслення необхідно вибрати тип нового документу **Чертеж**. Основними параметрами креслення є розміри листа та оформлення даного листа. Для зміни розміру сторінки та орієнтації листа (книжна або альбомна) необхідно викликати команду **Параметры текущего чертежа...**, за допомогою команд контекстного меню або команди в меню → **Сервис** → **Параметры**. В результаті виконання даної команди викликається вікно **Параметры**. Для налаштувань переходимо на вкладку **Текущий чертеж** і в списку параметрів вибираємо → **Параметры первого листа** → **Формат** (рис. 6.1) і вказуємо необхідні параметри листа.

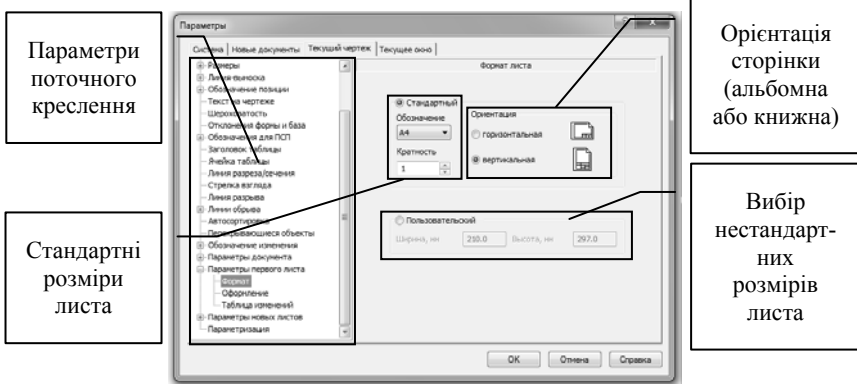


Рис.6.1. Встановлення параметрів листа креслення.



Для вибору типів штампів викликаємо вікно **Параметры** на вкладці **Текущий чертеж** і в списку параметрів вибираємо **Параметры первого листа** → **Оформление** (рис.6.2) та вказуємо бібліотеку зі штампами, де вибираємо тип штампу.

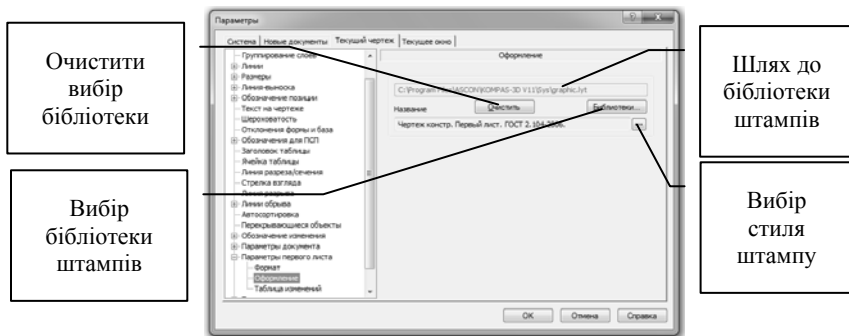


Рис.6.2. Вибір стилів штампу.

Для заповнення штампу необхідно перейти в режим введення даних шляхом подвійного натискання миші в будь-якій точці штампа. Заповнювати можна тільки вільні клітинки штампа. Клітинки зі стандартним вмістом, недоступні для введення і редагування даних. Для заповнення будь-якої клітинки необхідно натисканням миші зробити її поточною і ввести потрібний текст.

Професійна версія системи має у своєму розпорядженні засоби напівавтоматичного заповнення клітинок. Більшість рядків зв'язана зі спеціальними довідниками, що містять текстову інформацію, яка часто використовується. Зв'язок клітинок із шаблонами показана на (рис.6.3). Заповнення клітинок у напівавтоматичному режимі зводиться до виклику з клітинок шаблона і вибору з нього потрібного значення.

Для задання масштабу креслення можна скористатися видами. Для вставки виду використовуємо команду **Вид** в меню **Вставка**. В результаті виконання даної команди на панелі властивостей з'являються параметри виду (рис.6.4). За замовчуванням в кресленні присутній **Системний вид**. Для управління декількома видами можна скористатися деревом **Дерево побудованих**.

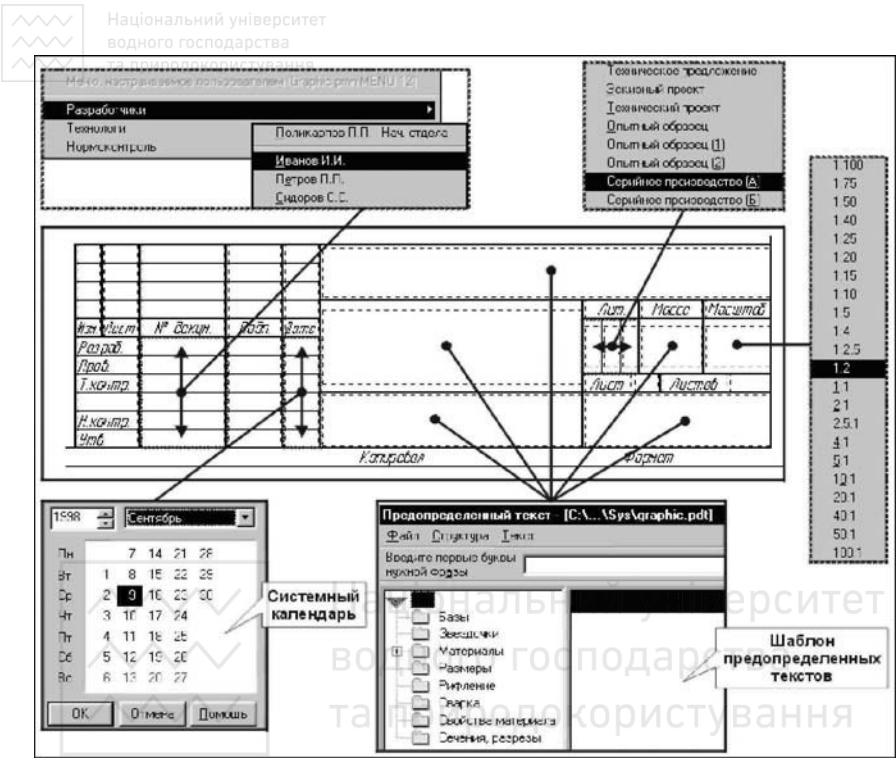


Рис.6.3. Використання напівавтоматичного заповнення клітинок штампів.

Для простановки розмірів необхідно в інструментальній панелі, в розділі **Размеры**, вибрати необхідний тип розміру. Існують

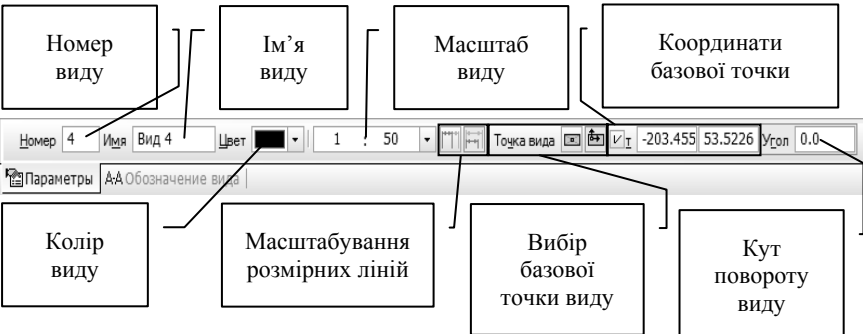






Рис.6.4. Панель властивостей виду.

Национальний університет водного господарства та природокористування

декілька типів розмірів, а саме:  лінійний,  діаметральний,  радіальний,  кутовий тощо. Розглянемо детальніше лінійний розмір. Для цього вибираємо відповідну команду і вказуємо початкову та кінцеву точки прив'язки розміру. Основними властивостями (рис.6.5) є: орієнтація розміру та значення розміру, яке можна задавати вручну або автоматично, а також змінювати параметри зображення розміру. Для цього необхідно перейти на вкладку **Параметри** (рис.6.6).

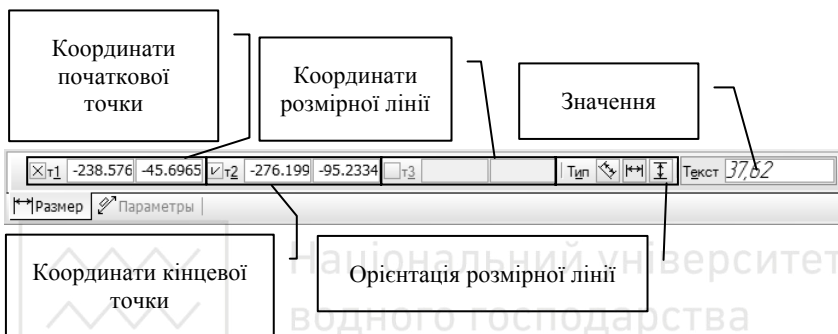


Рис.6.5. Панель властивостей лінійного розміру.

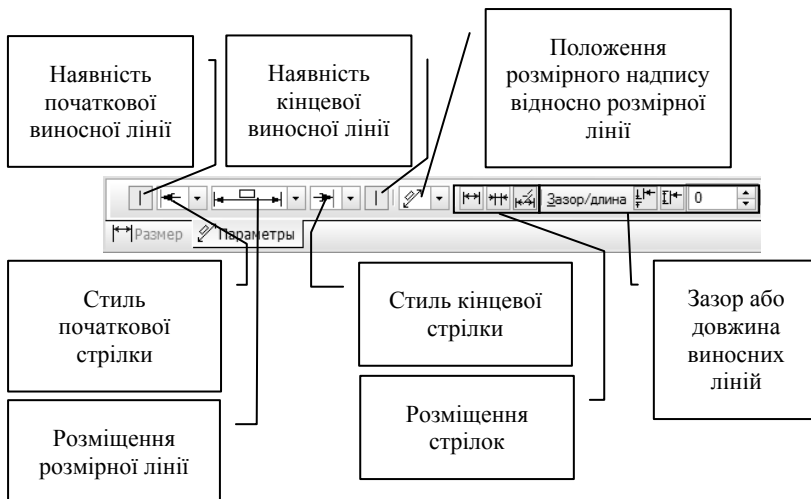


Рис.6.6. Панель параметрів лінійного розміру.



Щоб заштрихувати об’єкт, необхідно на інструментальній панелі в розділі **Геометрия** викликати команду **Штриховка**. Після виклику даної команди, необхідно вказати обхід границі штрихування за годинниковою стрілкою або вручну. Основними властивостями є: вибір стилю штрихування та його масштабу (рис.6.7).



Рис.6.7. Панель властивостей штрихування.

Хід роботи

1. Згідно варіанта виконати робоче креслення елемента системи водопостачання чи водовідведення.
2. Заповнити штамп (стиль штампу **Чертеж констр. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006.**).

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Остаточне оформлення креслень та виведення їх на друк


Мета роботи: вивчити різні способи виведення на друк графічних документів.

Загальні відомості

На заключному етапі остаточно оформлений документ можна вивести друкуючий пристрій – плотер або принтер. При виведенні документів на друк Компас використовує стандартний сервіс друку операційної системи Windows, який дозволяє налаштувати параметри друкуючого пристрою.

Підготовка документа до друку починається із вибору команди



меню **Файл** → **Предварительный просмотр** або із натискання на кнопку  **Предварительный просмотр** на панелі інструментів. Після цього повністю зміниться зовнішній вигляд екрану (рис.7.1), система перейде в режим попереднього перегляду документу для друку.

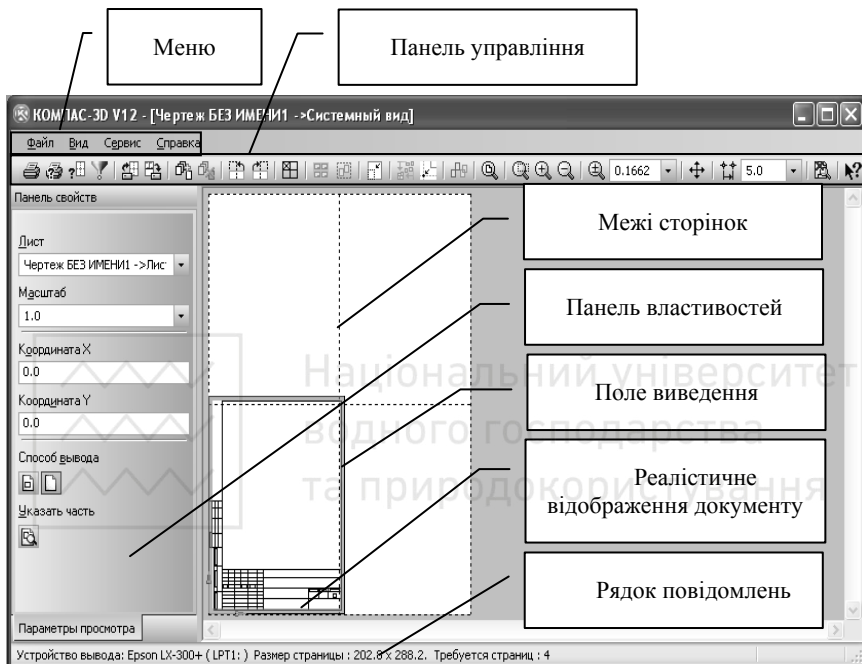



Рис.7.1. Вікно попереднього перегляду документу для друку.

У головному вікні системи умовно показано поле виведення, тобто аркуш паперу, на якому буде роздруковане креслення. На аркуші реалістично відображається сам документ, його розміри і орієнтація.

В операційній системі Windows може бути інстальовано кілька друкуючих пристроїв (плотерів і принтерів) різних моделей. Компас використовує пристрій, установлений за замовчуванням. Тому спочатку потрібно переконатися, що виведення буде відбуватися на потрібний пристрій. Для цього необхідно подивитися на рядок повідомлень. У ньому відображається найменування поточного



пристрою виведення на друк.


За необхідності, можна використати інший пристрій зі списку підключених до комп'ютера безпосередньо або через локальну мережу (зрозуміло, якщо комп'ютер підключений до неї). Для цього необхідно викликати команду на панелі управління  **Настройка плоттера/принтера**, та у вікні **Настройка печати** розкрити список поля **Имя**: в групі **Принтер** і вибрати ім'я потрібного пристрою. Для налаштування параметрів обраного пристрою необхідно натиснути на кнопці **Свойства**...

У першу чергу Компас використовує інформацію про розміри аркуша, його орієнтацію і розміри «мертвих зон». Компонування документа на аркуші завжди виконуються з урахуванням мертвих зон. Мертві зони – це ділянки аркуша уздовж його горизонтальних і вертикальних країв, які не можуть бути використані для друку через особливості конструкції друкувального пристрою.


Якщо аркуш креслення (наприклад А3) не може бути виведений на аркуш паперу (наприклад А4) у масштабі 1:1, то Компас автоматично розраховує необхідну кількість аркушів. Ця інформація відображається в рядку повідомлень, а самі аркуші умовно показуються в полі виведення у вигляді пунктирних ліній (рис.7.1).

Якщо необхідно розмістити аркуш креслення, наприклад формату А3, на одному аркуші формату А4 - зменшують масштаб документа, задавши потрібне значення в полі **Масштаб**, яке знаходиться на панелі властивостей. Визначити оптимальний масштаб для виведення на друк можна у вікні **Подгонка масштаба листов документов** (рис.7.2), яке викликається командою меню **Сервис** → **Подогнать масштаб**... Змінюючи значення полів кількості сторінок по горизонталі або кількості сторінок по вертикалі, можна задати кількість аркушів, на яких повинно бути виведено креслення, відповідно по горизонталі та по вертикалі.

Для розміщення всього документа на одному аркуші, наприклад формату А4, потрібно встановити кількість сторінок рівним 1 для того напрямку, для якого поточне значення потрібної кількості сторінок є максимальним, і система визначить потрібний масштаб автоматично. При цьому, кількість сторінок в кожному напрямку і загальна кількість стануть рівними 1.

Якщо необхідно повернути документ на 90° за або проти годинникової стрілки, використовують команди  **Повернуть**



листу проти часової стрелки, або  Повернути листи за часової стрелкою на панелі управління, або в меню Сервіс.

За замовчуванням документ завжди прив'язується до лівого нижнього кута аркуша. Змістити документ дещо вправо і вгору для рівномірного заповнення аркуша можливо, змінивши у полі



Текущий шаг курсора на панелі управління значення (за

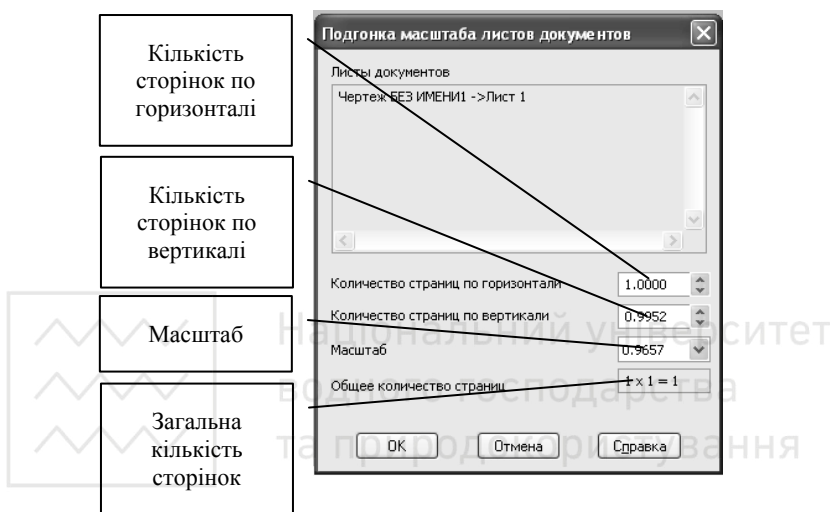




Рис. 7.2. Вікно для налаштування параметрів підгонки аркушів.

замовчуванням 5 мм) та натиснути відповідну кількість разів на клавіатурі стрілочку вправо та вгору, або вказавши координату нижньої лівої точки креслення в полях **Координата X**, **Координата Y** на панелі властивостей (рис.7.1).

Компас виводить креслення на друк із раніше визначеними товщинами ліній. Товщина задається окремо для кожного типу ліній і не змінюється автоматично при зміні масштабу документа, що виводиться на друк. Тому, якщо значно зменшити масштаб документа (наприклад в 2 рази), потрібно заздалегідь подбати про те, щоб він на папері виглядав охайно, тобто зменшити товщину ліній. Змінити товщину ліній для виведення на папір можна у вкладці **Системные линии** вікна **Параметры** (викликається командою меню **Сервис** → **Параметры...** в режимі роботи з



документом, а не в режимі попереднього перегляду).

Якщо необхідно вивести тільки частину документу на друк викликають команду  **Указать часть** на панелі властивостей і у вікні, що з'явиться, змінюють положення рамки виведення на друк (обрамлення зеленого кольору) або вказують необхідні значення у полях відступу по краям **Слева, Снизу, Справа, Сверху**. Засоби фільтрації дозволяють включати або виключати виведення на папір окремих об'єктів креслень і фрагментів (рамок основного напису, видів, шарів, штрихувань, елементів оформлення і геометричних об'єктів різних типів) для цього використовується команда на панелі управління  **Фильтры вывода на печать**.

Хід роботи

1. Виконати креслення елемента системи ВіВ згідно завдання, що видається викладачем.
2. Здійснити підготовку цілого документу до друку на аркуші формату документу.
3. Здійснити підготовку цілого документу до друку на аркуші формату А3.
4. Здійснити підготовку частини документу до друку (конструктивного елемента).
5. Здійснити підготовку документу до друку без штампу та рамки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Створення різномасштабних креслень ВіВ

Мета роботи: вивчити способи побудови різномасштабних креслень; вивчити способи створення власних типів ліній.

Загальні відомості


Як раніше зазначалося, в одному документі можуть розміщуватися елементи креслень (плани, розрізи, вузли, текст тощо) в різних масштабах. Для виконання таких креслень в Компас передбачена опція **Види**.

Проте, інколи буває потреба створити елементи креслень, в яких масштаби по вертикалі та по горизонталі різні. Прикладом таких креслень можуть бути різноманітні профілі мереж, коли їх протяжність набагато більша за висотне розташування. Для створення таких креслень можна використовувати один вид із

масштабом 1:1. В такому випадку, інженер повинен самостійно перераховувати фактичні значення довжин із врахуванням масштабів по вертикалі та по горизонталі. Крім того, всі значення розмірів, що будуть проставлені, доведеться змінювати вручну, з врахуванням того ж масштабу. Тому, даний спосіб виконання креслень не досить зручний.

Можливий також інший спосіб. В документі повинно бути хоча б три види: перший вид з масштабом 1:1 (може бути системним), другий вид – з масштабом по горизонталі; третій вид – з масштабом по вертикалі. В кожному з цих видів здійснюються побудови відповідно безмасштабних, горизонтальних та вертикальних елементів. Внаслідок цього, всі розміри, що будуть проставлені у відповідних видах, матимуть дійсні значення.

Досить часто при побудові профілів водопровідних мереж необхідно показувати значення дійсних та розрахункових п'єзометричних відміток для різних режимів роботи. Щоб візуально відрізнити ці лінії, вони можуть будуватися різними кольорами або відрізнитися між собою за виглядом.

Для створення власних типів ліній необхідно викликати менеджер роботи з наборами та бібліотеками стилів шляхом виконання команди меню **Сервіс** → **Бібліотека стилей** → **Стили ліній...** В цьому менеджері необхідно натиснути кнопку  **Создать стиль** для відкриття вікна **Создание нового стиля кривой** (рис.8.1). В даному вікні:

1. Поле **Номер** – проставляється автоматично номер стилю лінії. При необхідності користувач може його змінити.
2. Поле **Название** – призначене для введення (редагування) імені стилю. Рекомендується давати стилям інформативні назви, які добре відображають призначення стилів, що спростить їх пошук в списку.
3. Група **Тип кривой** – дозволяє вибрати тип лінії **Сплошная** або **Прерывистая**.
4. Група **Параметры пера** – дозволяє задавати параметри відображення ліній на екрані та на папері.
5. Кнопка **Назначить прототип** дозволяє вибрати існуючий стиль лінії в якості шаблону.
6. Опція **Является границей для штриховки** - включення цієї опції означає, що лінії даного стилю будуть



враховуватися системою при автоматичному визначенні границь штрихування.

7. Кнопка **Цвет...** - дозволяє вибрати колір лінії.
8. Група **Описание прерывистой кривой** - дозволяє задати параметри переривчастої кривої, на яких зупинимося детальніше нижче. Дана група доступна, якщо в групі **Тип кривой** включена опція **Прерывистая**.
9. Поле **Просмотр** – призначене для перегляду зовнішнього вигляду стилю лінії, що дозволяє миттєво оцінювати внесені зміни.

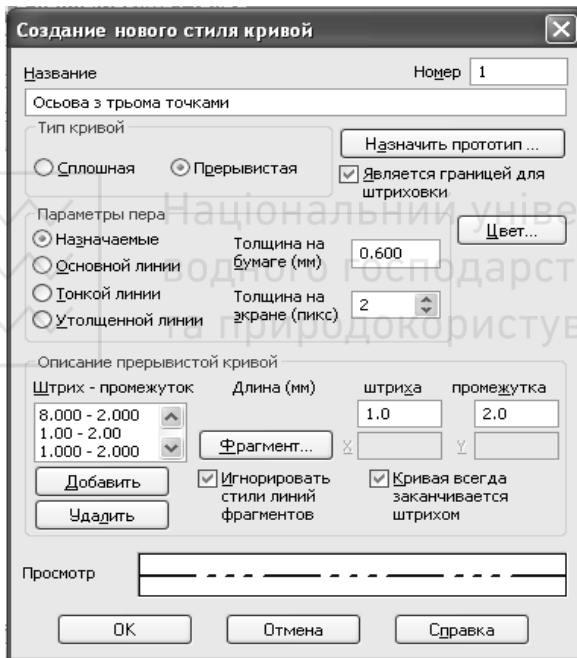


Рис. 8.1. Вікно для створення нового стилю кривої.

На рис. 8.1 стиль лінії має чотири елементи: один елемент - штрих з проміжком 8 та 2 відповідно і три елементи – штрих з проміжком 1 та 2 відповідно. Для додавання нових елементів необхідно натиснути кнопку **Добавить** та в полі **Длина штриха** відредагувати довжину штриха, а в полі **Длина промежутка**



відредагувати довжину проміжку. Після завершення редагування стилю ліній натискають кнопку **Ok** і створений стиль ліній буде доступним в поточному документі.

Компас дозволяє створювати не тільки суцільні та переривчасті лінії, але також лінії, до складу яких входять фрагменти – зображення, що періодично повторюються по довжині лінії (рис.8.2).

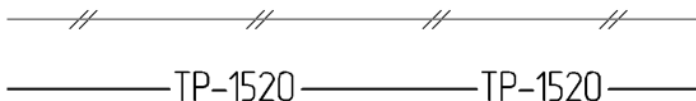


Рис. 8.2. Приклади ліній, що містять фрагменти.

Вибір фрагментів виконується при настроюванні стилю лінії - у групі **Описание прерывистой кривой** діалогу створення та редагування стилю лінії (рис. 8.1). Фрагменти можна включати тільки в переривчасту криву.

Щоб додати фрагмент у сполучення штрих-проміжок, необхідно виділити це сполучення в списку й натиснути кнопку **Фрагмент...** На екрані з'явиться стандартний діалог вибору файлів, у якому потрібно вказати фрагмент (розширення файлу *frw*), що включається в стиль лінії (його необхідно заздалегідь підготувати). Потім варто вказати положення зображення, відносно початку штриха. Для цього в поле **X** необхідно ввести значення зсуву в напрямку штрихів (вздовж лінії), а в поле **Y** - зсув перпендикулярно напрямку штрихів (перпендикулярно лінії). Початок координат фрагмента повинен попадати в інтервал довжина штриха + довжина проміжку (тобто зсув фрагмента по **X** повинен бути меншим загальної довжини сполучення «штрих-проміжок»). Для видалення фрагмента зі стилю лінії необхідно видалити сполучення штрих-проміжок, що містить цей фрагмент.

Хід роботи

1. В новому документі Компас створити типи ліній: водопровід, поверхня землі, п'езометричні лінії необхідних і розрахункових напорів при господарсько-питному водоспоживанні та пожежі.
2. Згідно вихідних даних (видаються викладачем) виконати побудову різномасштабного креслення «Поздовжній профіль за



контуром водопровідної мережі з нанесенням п'езометричних відміток» (рис.8.3).

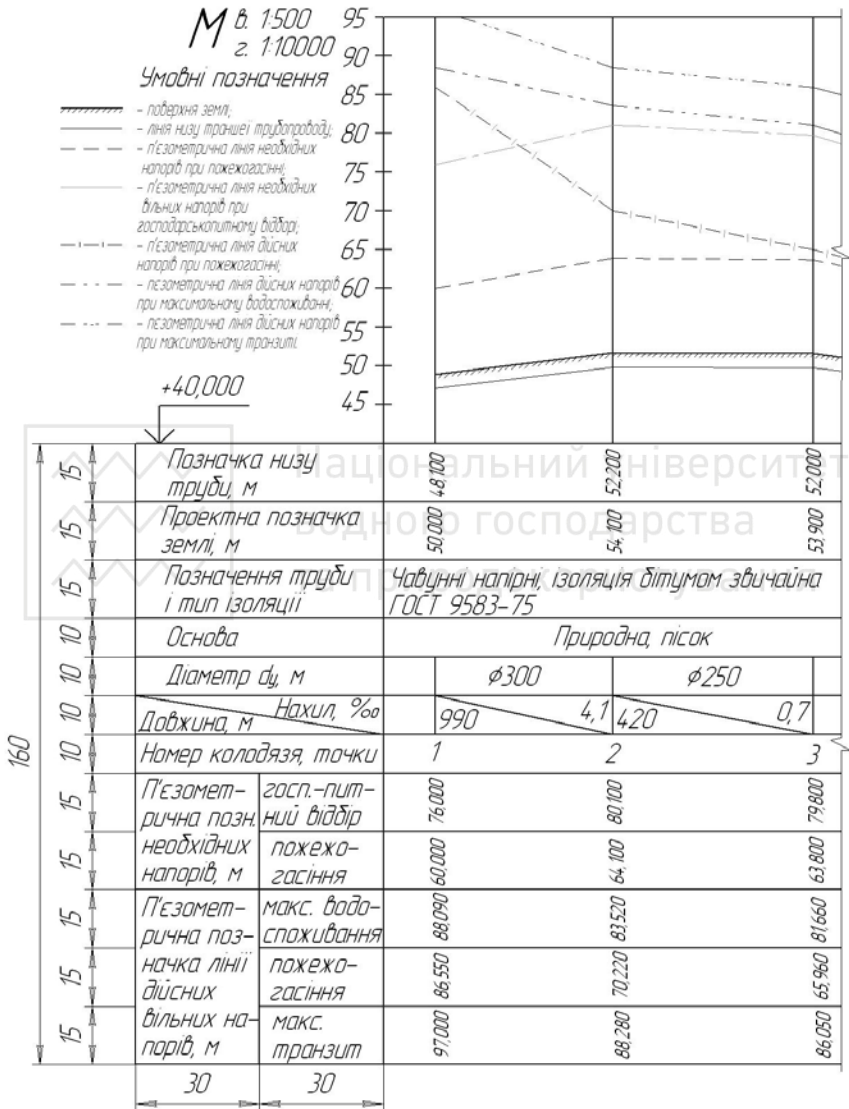


Рис. 8.3. Поздовжній профіль за контуром водопровідної мережі з нанесенням п'езометричних відміток (фрагмент із розмірами).



Список рекомендованих літературних джерел

1. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12. – М.: ДМК Пресс, 2010.- 360 с.
2. Кидрук М. КОМПАС-3D V10 на 100%. – СПб.: Питер, 2009. – 560 с.
3. Кидрук М. Работа в системе проектирования КОМПАС-3D V11. – М.: Эксмо, 2010. – 512 с.
4. Орлов В.О., Зошук А.М. Проектування систем сільськогосподарського водопостачання. Рівне: НУВГП, 2005. – 252 с.
5. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: Підручник. – К.: Знання, 2009. – 735с.
6. <http://ascon.ru/>
7. <http://kompas.ru/>
8. <http://kompas-spds.ru/>
9. <http://support.ascon.ru/news/>
10. <http://forum.ascon.ru/>
11. <http://nuwm.rv.ua/kaf/vbs/index.php>
12. <http://nuwm.rv.ua/pages/orlov/index.php>