



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

А.Р. Степанюк, Я.В. Гробовенко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМУ
З ДИСЦИПЛІНИ

“СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ХІМІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ”

освітній ступінь «бакалавр»

Спеціальність: 6.050503 Машинобудування

Програма професійного спрямування: Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів

КИЇВ 2017

УДК 532.52:66.045

Методичні вказівки до проведення комп'ютерного практикуму з дисципліни «Системи автоматизованого проектування хімічного обладнання» освітній ступінь «бакалавр» спеціальність: 6.050503 Машинобудування, програма професійного спрямування: Обладнання хімічних виробництв та підприємств будівельних матеріалів: [Електронний ресурс] / А. Р. Степанюк, Я.В. Гробовенко; Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 26 с.

*Гриф надано Вченою радою
інженерно-хімічного факультету
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(Протокол № 8 від 23 жовтня
2017 р.)*

Для студентів інженерно-хімічного факультету.

Відповідальний редактор Корнієнко Я.М., професор, д.т.н.

Рецензент:

Сокольський Олександр Леонідович, доцент, к.т.н.

Навчальне видання

Степанюк Андрій Романович, к.т.н., доц. кафедри МАХНВ

Гробовенко Ярослав Віталійович, асистент кафедри МАХНВ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМУ
З ДИСЦИПЛІНИ**

“Системи автоматизованого проектування хімічного обладнання”

освітній ступінь «бакалавр»

Спеціальність: 6.050503 Машинобудування

**Програма професійного спрямування: Обладнання хімічних виробництв
та підприємств будівельних матеріалів**

Зміст:

1. Лабораторна робота №1. Підготовка файлу до креслення.....	1
2. Лабораторна робота №2. Креслення найпростіших примітивів. Зміна текстових і розмірних стилів.....	7
3. Лабораторна робота №3. Виконання креслення деталі.....	12
4. Лабораторна робота №4. Виконання спряження геометричних примітивів. Створення і редагування розмірів.....	28
5. Лабораторна робота №5. Створення креслень з використанням бібліотек.....	44

Основні поняття, терміни і визначення

Інтерфейс – у перекладі з англійської мови означає «зовнішній вигляд» програмного продукту (панелі інструментів, головне меню, його робоча область і т.д.). Команда виконує пов'язану з нею дію (і навпаки, кожній дії в Компас відповідають одна або кілька команд). Команди використовуються для створення примітивів, для дій над ними і для зміни характеристик креслення.

Примітив – це елемент креслення, створений при виконанні певної команди. Кожен примітив обробляється системою як єдине ціле.

Шар – елемент системи Компас (подібний до кальки), на якому розміщуються об'єкти креслення. Шар є віртуальною характеристикою кожного примітиву (кожен елемент креслення обов'язково належить одному шару). Кожен шар в свою чергу належить до одного конкретного виду.

Вид – елемент системи Компас, що дозволяє задати масштаб з яким будуть створюватися креслення усередині шарів що перебувають в даному виді. Креслення підтримує до 255 видів. Вид підтримує до 255 шарів.

Шаблон – креслення, на базі якого будуть виконуватися подальші побудови.

Макроелемент – об'єкт, що являє собою об'єднаний набір примітивів, сприйнятий системою як єдине ціле. Один і той самий макроелемент може бути вставлений у креслення необмежену кількість разів.

Геометричний калькулятор – механізм одержання кількісної інформації про параметри і взаємне розташування об'єктів з метою використання її при побудові інших об'єктів.

Оновлення зображення – відродження екранних координат об'єктів креслення з наступним їх відновленням.

Піктограма ЛСК – елемент інтерфейсу робочого поля Компас, що показує напрямки осей локальних (ої) систем (и) координат.

Бібліотека - це програмний модуль, створений для розширення стандартних можливостей системи КОМПАС-3D. Бібліотека являє

собоюорієнтовану на конкретне завдання підсистему автоматизованого проектування, що після виконання проектних розрахунків формує готові конструкторські документи або їхні комплекти.

Загальні відомості про програмне середовище Компас 3D V12

Система дозволяє одночасно завантажувати для роботи кілька документів і відкривати кожний з них у декількох вікнах. Доступ до команд системи здійснюється як через традиційні меню, що випадають, так і через кнопочві інструментальні панелі. Ще однією важливою особливістю є відображення спеціального рядка параметрів, що з'являється на екрані після звертання до команд побудови або редагування й дозволяє гнучко керувати будь-якими параметрами об'єкта (наприклад, довжиною й кутом нахилу відрізка, радіусом дуги, порядком сплайна та ін.).

При створенні креслень у КОМПАС доступні самі складні геометричні побудови на площині з використанням таких об'єктів, як NURBS-криві, криві Без'є, еквідістантні криві, натуральні еліпси. Підтримується гнучке керування стилями створюваних об'єктів: передбачені всі необхідні для побудови креслення стандартні типи ліній, а також реалізована можливість створення й застосування власних стилів користувача. Для ефективної роботи зі складним (наприклад, складальним) кресленням можна задавати необмежену кількість іменованих локальних систем координат, а також використовувати сітку з різними кроками по координатних осях. Підтримується динамічний виклик об'єктних прив'язок, а також вимір будь-яких геометричних параметрів на кресленні за допомогою інструмента "геометричний калькулятор".

Механізм об'єктних прив'язок дозволяє вказати координати якої-небудь характерної точки, не встановлюючи курсор строго в цю точку. Як об'єкти прив'язки використовуються: точка, найближча до поточного положення курсору, точка на перетинанні двох кривих, середня точка кривої та

ін. Зручним і точним допоміжним засобом промальовки різних об'єктів креслення є інструмент, що у КОМПАС називається геометричним калькулятором. Він дозволяє "знімати" безпосередньо з елементів креслення різні координатні, лінійні й кутові параметри.

Система КОМПАС-3D дозволяє розробляти шість видів документів:

- **Зборка** - це електронний документ, що дозволяє виконувати в аксонометрії складальні одиниці із твердотілих деталей. Файл документа Зборка має розширення *.a3d.
- **Деталь** - це електронний документ, що дозволяє створювати твердотілі моделі. Файл документа Деталь має розширення *.m3d.
- **Лист** - це електронний аркуш креслення, оформлений відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.104-68. Креслення в Компасі — це документ, що може містити в собі довільну кількість видів, технічні вимоги, рамку й основний напис (штамп), а також різні спеціальні позначення (шорсткості, зварених швів, допусків) і т.д. Для кожного виду можна задавати власний масштаб. Файл документа Аркуш має розширення *.cdw.
- **Фрагмент** - це чистий електронний аркуш без рамок, на якому виконуються графічні роботи, тобто Фрагмент відрізняється від креслення відсутністю об'єктів оформлення. Фрагмент підходить для зберігання зображень, які не потрібно оформляти як аркуш креслення (ескізні промальовування, розробки й т.д.). Крім того, у фрагментах зручно зберігати створені типові рішення й конструкції для наступного використання в інших документах. Таким чином, фрагмент можна зрівняти із кресленням, у якого є всього один вид у масштабі 1:1, а всі об'єкти оформлення креслення (рамка й штамп, технічні вимоги, незазначена шорсткість) відсутні. Файл документа Фрагмент має розширення *.frw.
- **Текстовий документ** - це електронний аркуш, оформлений відповідно до ГОСТ 2.104-68 з основним написом для текстових конструкторських документів. Текстово-графічний документ може складатися з довільної кількості сторінок тексту, що супроводжуються ілюстраціями у форматі

креслень або фрагментів КОМПАС. Файл «Конструкторський документ» має розширення *.kdw.

- **Специфікація** - це електронний документ, оформлений відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.108-68. Файл документа «Специфікація» має розширення *.spw.

Типи файлів

У КОМПАС використовуються за замовчуванням наступні розширення файлів:

*.cdw - файли креслень

*.frw - файли фрагментів

*.kdw - файли текстових документів

*.spw - файли специфікацій

*.tbl - файли таблиць

Крім того існують також розширення для службових і допоміжних файлів та файлів додатків.

Одиниці виміру

У КОМПАС використовується метрична система мер. Відстані між точками на кресленнях і фрагментах обчислюються й відображаються в міліметрах за замовчуванням. При цьому користувач завжди працює з реальними розмірами (у масштабі 1:1), а наступне розміщення зображення на форматі аркуша креслення виконується за допомогою вибору відповідного масштабу виду. Можливо вибрати інші одиниці вимірювання – сантиметри, дециметри та метри. Щоб задати одиниці виміру в поточному графічному документі, необхідно в «головному меню - сервіс» вибрати «параметры» - «текущий документ» - «единицы измерения».

Системи координат

При роботі в КОМПАС використовуються Декартові праві системи координат. Початок абсолютної системи координат креслення завжди перебуває в лівій нижній точки габаритної рамки формату. Початок системи координат фрагмента не має такої чіткої прив'язки, як у випадку креслення.

Тому, коли відкривається новий фрагмент, точка початку його системи координат автоматично відображається в центрі вікна. Для зручності роботи користувач може створювати в документі велику кількість локальних систем координат (ЛСК) і оперативно перемикатися між ними.

Асоціативність об'єктів креслення

Геометрична модель КОМПАС є асоціативною. Це означає, що всі об'єкти креслення існують не ізольовано друг від друга, а мають внутрішні зв'язки із сусідніми об'єктами. Тому при зміні положення об'єкта не відбувається "відриву" від сусідніх з ним елементів - вони будуть перебудовані для збереження зв'язаності зображення.

Таким чином, при всіх перебудованнях зберігається цілісність контурів деталей, штрихування перебудовується відповідно до зміни конфігурації її границь, а розміри й технологічні позначення (допуски форми, шорсткості, лінії винесення й т.д.) "стежать" за своїми базовими об'єктами.

Текстовий процесор, написи й таблиці

Для того, щоб дати користувачеві можливості роботи з текстом, що стали звичними по професійних пакетах типу MS Word, до складу КОМПАС був включений спеціалізований текстовий процесор. Передбачено функції для написання математичних формул, дробів, верхніх і нижніх індексів, над - і підстрок, для вставки різних спеціальних символів і введення вертикально розташованого тексту. Розроблено гнучкі засоби створення й редагування таблиць, які можуть мати як змінну, так і фіксовану структуру й розміри осередків. Щоб уникнути повторного уведення рядків, і абзаців тексту, передбачена можливість створення й редагування спеціальних файлів-шаблонів. Іншою можливістю швидкого форматування більших обсягів тексту є створення й застосування стилю. За замовчуванням же всі написи при введенні формуються відповідно до передбаченого для них системними стилями тексту.

Функціональні клавіші

Для зручної роботи з системою зберігається можливість використання функціональних клавіш, а саме:

- F1 – виклик довідкової системи Компас.
- F4 – виклик менеджера документу.
- Ctrl+F4 – закриття файлу поточного креслення.
- Alt+F4 – закриття програмного середовища Компас.
- F5 – перебудувати креслення.
- Ctrl+F6 – послідовне перемикання між відкритими документами.
- F7 – вмикання/вимикання округлення лінійних величин до значень, кратних кроку курсору.
- F8 – перемикання режиму ортогонального креслення.
- F9 – показати документ повністю.
- Ctrl+F9 – оновити зображення.
- F10 – активувати головне падаюче меню.
- Esc – переривання поточної команди.
- Enter – підтвердження уведення даних у поле.
- Ctrl+Enter – створення об'єкту.
- Delete – видалення виділеного об'єкту (ів) або тексту.
- Ctrl+C – копіювання об'єкту у буфер обміну Windows.
- Ctrl+D – перемикання активності глобальних прив'язок.
- Ctrl+N – створення нового документу.
- Ctrl+O – відкриття існуючого документу.
- Ctrl+V – вставка об'єкту з буферу обміну Windows у поточне креслення.
- Ctrl+P – виведення поточного креслення на друк.
- Ctrl+T – режим перебору об'єктів.
- Ctrl+S – збереження поточного креслення.
- Ctrl+X – вирізання об'єкту в у буфер обміну.
- Ctrl+Z – відміна останньої дії.

Створення креслення в Компасі. **Команди: допоміжні лінії, відрізки, фаски, скруглення**

План роботи:

- 1) Команда «Допоміжні лінії».
- 2) Команда «Відрізки». Побудова половини перерізу зубчастого колеса.
Отвір під шпонку.
- 3) Побудова фасок і скруглень в Компас 3D V12.

1. Створіть документ **Чертеж**.

Для побудови зубчастого колеса необхідно накреслити половину перерізу, іншу побудуємо автоматично.

2. Для побудови креслення зубчастого колеса будемо користуватися допоміжними лініями, на які потім будемо наносити відрізки.

3. Установіть локальну систему координат **Вставка – Локальная СК** приблизно в середині креслення.

Для підтвердження ваших дій при створенні креслення завжди натискайте на кнопку **Створити об'єкт** на Панелі **Властивостей** (або **Ctrl + Enter**). Для скасування команди використовуйте кнопку **Stop** або **Esc**.

4) По осі X проведемо допоміжну горизонтальну лінію для створення осьової лінії. Виберіть команду **Горизонтальна лінія** на панелі інструментів **Геометрія** і вкажіть точку перетину осей X і Y. Аналогічним чином створіть вертикальну лінію для створення далі торця зубчастого колеса.

5) Створимо обмеження з допоміжних ліній необхідних для подальшого отримання контуру - використовуючи команду **Паралельна пряма** задайте нові допоміжні прямі до двох вже наявних.

Треба зауважити, що допоміжні лінії можуть будуватися як з двох, так і з одного боку. Зараз краще використовувати варіант з побудовою прямої з одного боку (Команда **Одна пряма** на **Панелі властивостей**). При застосуванні способу з двома прямими сторонами для побудови паралельної прямої можна вибирати за допомогою команд **Наступний об'єкт** і **Попередній об'єкт**.

Паралельно горизонтальній:

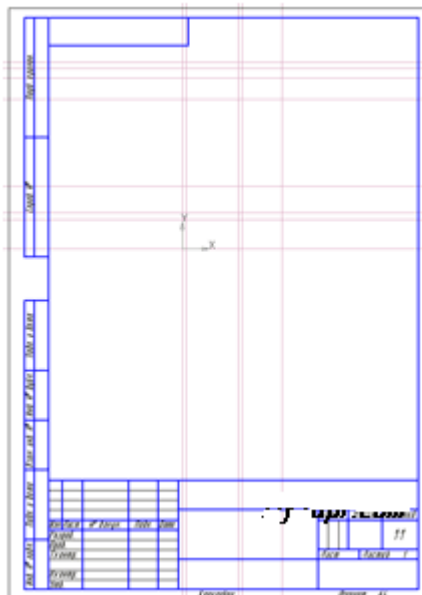
- 1) 187,25 / 2 (вводиться в рядок **Відстань** на Панелі властивостей)
- 2) 63 / 2
- 3) 36 / 2
- 4) 150 / 2
- 5) 181,25 / 2
- 6) 187,25 / 2-8 (або вказати верхню горизонтальну лінію і в рядку **Відстань** написати - 8 мм).

7) Шпонковий паз. Видно, що глибина паза $39,3-36 = 3,3$ мм. На цій відстані проведіть пряму паралельну прямій, створеної в пункті 3.

Паралельно вертикальній:

- 1) 30 (ширина зубчастого вінця)
- 2) 50
- 3) 2 мм з кожного боку від зубчастого вінця

На малюнку нижче представлений результат наших побудов.



Створено документ Креслення та проведені допоміжні лінії.

6) Команда **Відрізки**. Побудова половини перерізу зубчастого колеса. Отвір під шпонку.

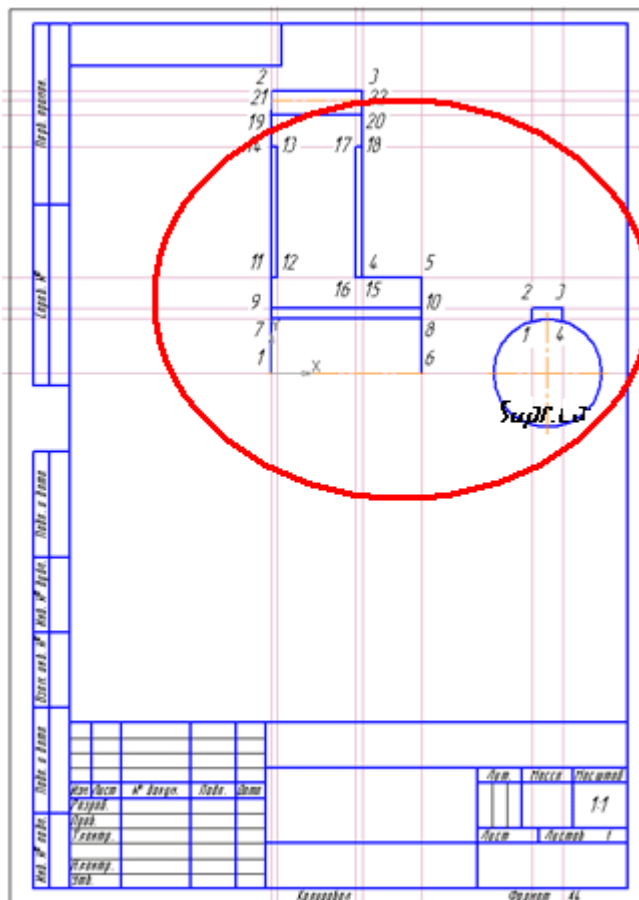
7) Для початку проведемо осьову лінію на горизонтальній лінії, використовуючи команду *Відрізок* на панелі інструментів *Геометрія*. На Панелі *Властивостей* вкажіть стиль лінії - *Осьова* і задайте координати першої точки $[-1; 0]$ і довжину відрізка 52 мм, щоб осьова виступала за межі контуру. Є й інші варіанти: вказати, наприклад, координати першої точки $[-1; 0]$ і другий точки $[51; 0]$.

8) Тепер за допомогою тієї ж команди *Відрізок* (стиль лінії - *Основна*) накреслити контур половини перерізу зубчастого колеса. За замовчуванням прив'язки до точок перетину допоміжних ліній в Компас включені. Послідовність побудови контуру вказана на малюнку для кращого сприйняття:

- 1-6 - Зовнішній контур
- 7-8 - Отвір під вал
- 9-10 - Шпонковий паз
- 11-14, 15-18 - Виймки
- 19-20 - Впадина зуба
- 21-22 - Ділильний діаметр (стиль - *Осьова*) .

Шпонковий паз. Побудуйте коло діаметром 36 мм з центром на горизонтальній лінії. Не забудьте зазначити, щоб побудова кола велася з осьовими лініями (команда *З осями* на *Панелі властивостей*). Потім створіть дві вертикальні допоміжні лінії, віддалені на відстані 5 мм від вертикальної осі і зобразіть контур паза (1-4). Можна також відразу видалити частину кола (команда *Усікти криву* на панелі інструментів *Редагування* - розглянемо в наступних уроках).

Так як допоміжні лінії нам більше не потрібні давайте їх видалимо: Редактор -> Видалити -> Допоміжні криві і точки -> У поточному виді. На малюнку представлений результат наших побудов.



Побудова половини перетину зубчастого колеса і отвіру під шпонку

9) Побудова фасок і заокруглень в Компас 3D.

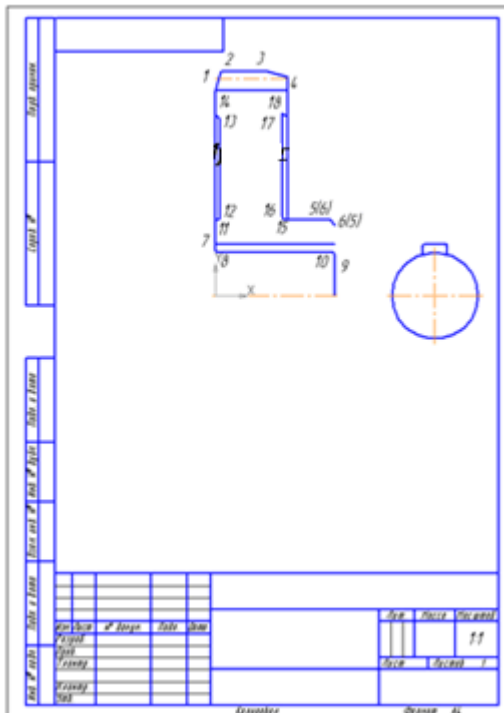
Фаски (панель інструментів **Геометрія**). Існують 2 способи побудови фасок: *по довжині і куту*, *по двох довжинах*. Ми будуватимемо фаски по довжині і куту.

1) Фаска на зубці. Задайте довжину 8 мм і кут 15 градусів і вкажіть 1 (вертикальний) і 2 (горизонтальний) відрізки. Не навпаки, так як фаска при завданні зворотній послідовності побудується по-іншому - 3-4.

2) Фаска на ступиці (5-6). У цьому випадку порядок вказівки кривих не важливий (2 мм і 45 градусів).

3) Фаска на отворі. Особливість побудови даної фаски полягає в тому, що при вказівці вертикальної лінії вище горизонтальної вийде як у варіанті 7-8. Якщо ж клацнути на ділянці вертикальної лінії нижче горизонтальної (9-10), то фаска побудується вниз. Скруглення (панель інструментів *Геометрія*).

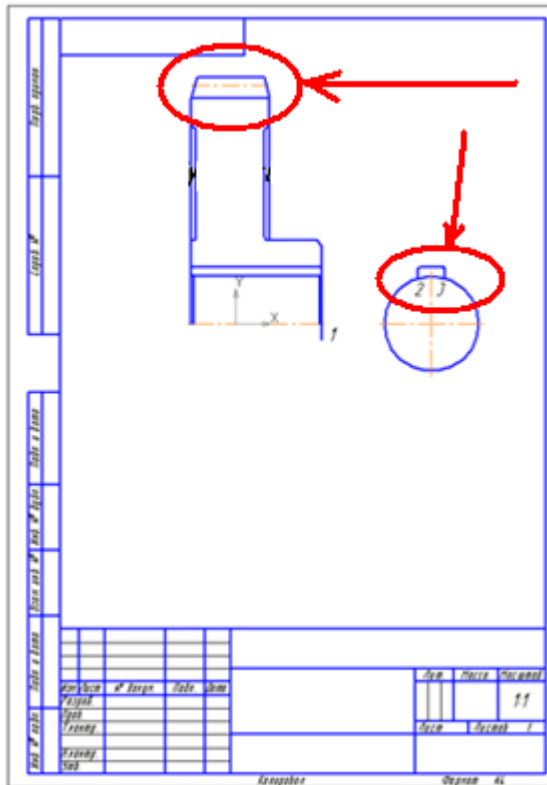
На малюнку представлений результат наших побудов.



Редагування креслення зубчастого колеса в Компасі. Нанесення штрихування.

Швидше за все після попередніх операцій на кресленні залишилися лінії, їх необхідно видалити.

1) Скористаємося командою *Усікти криву*, розташованої на інструментальній панелі *Редагування*. Вкажіть криві, які хочете видалити (1-3).



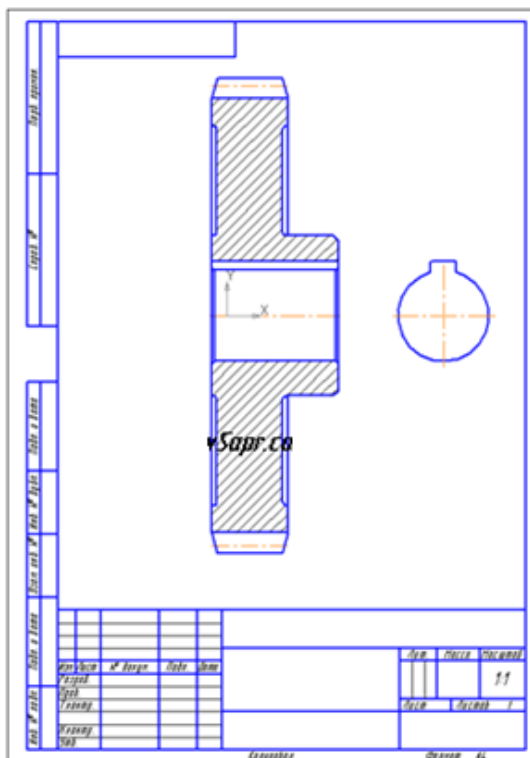
Видаляємо криві 1-3, що залишилися після попередніх побудов.

2) Тепер розглянемо команду *Зрушення*. Спочатку потрібно виділити той об'єкт, який потрібно зрушити. Для виділення в Компас 3D V12 є ціла інструментальна панель *Виділення*. Виділіть всі наші побудови, уклавши їх в прямокутник (клацаєте в точці початку виділення, створюєте прямокутник, відпускаєте ліву кнопку миші). Після того як ескіз буде виділений (він поміняє колір на зелений) можна буде використовувати команду *Зрушення*. Вкажіть базову точку для зсуву (наприклад, центр кола) і посуньте ескіз будь-яким із способів:

- 1) Пересунути вручну " тримаючи " за базову точку.
- 2) Ввівши значення зсуву базової точки в рядки *Зрушення X* , *Зрушення Y* на *Панелі Властивостей*.
- 3) Вказати нові координати базової точки.
- 4) Виділимо половину перетину зубчастого колеса і активізуємо команду **Симетрія**. Потім вкажемо дві точки на осі симетрії. Вони можуть знаходитися в будь-якому місці на осьовій лінії (так як вона і є віссю симетрії). Після виконання побудови натисніть **Esc**, щоб перервати команду і ліву кнопку миші для зняття виділення.

Зауважте, що ми виділили і дзеркально відобразили весь контур, значить у нас тепер дві осьові лінії і два шпонкових паза. Натиснемо лівою клавішею мишки на осьовій лінії і видалимо її (кнопка DEL). При оновленні зображення (значок олівця на інструментальній панелі *Вид*) видно, що тепер залишилася тільки одна осьова. Після видалення другого шпоночно паза можна приступати до штрихувки перетину. Виберіть команду *Штрихування* на панелі інструментів

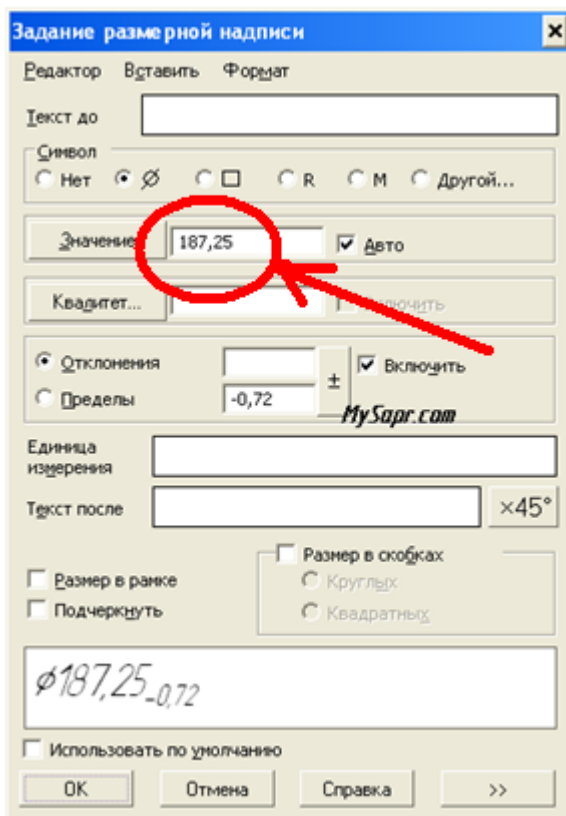
Геометрія і клікніть в місцях створення штрихування (дві половини перетину).
Крок штрихування - 3 мм , кут нахилу - 45 градусів.



Нанесення і редагування розмірів на кресленні:

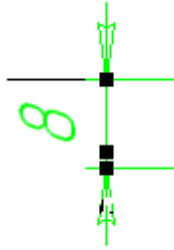
Активізуйте інструментальну панель *Розміри*.

1) Діаметр 187,25. Виберіть команду *Лінійний розмір* і вкажіть дві крайні точки для його створення, клацніть на рядку *Текст* на *Панелі Властивостей*, щоб перейти до редагування значення розміру.



Задаємо розмірну напис

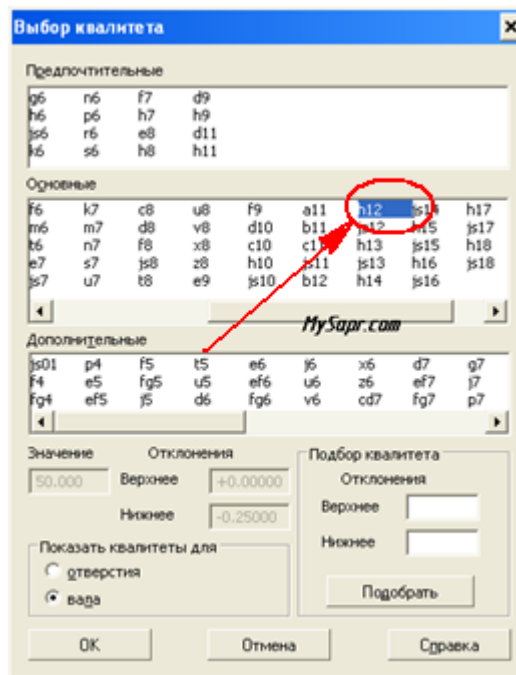
2) Тип розміру має бути вертикальний, інакше розмір буде розташований паралельно фасці. Розмір можна зрушувати щодо центру, потягнувши за другий маленький прямокутник.



Нанесення лінійного розміру

3) Діаметри 150 і 63.

4) Розміри 30 і 50. При проставленні розміру 50 клацніть на кнопці *Квалітет* у вікні редагування тексту і виберіть квалітет h12. Напис h12 можна було також написати вручну в графі *Квалітет*.



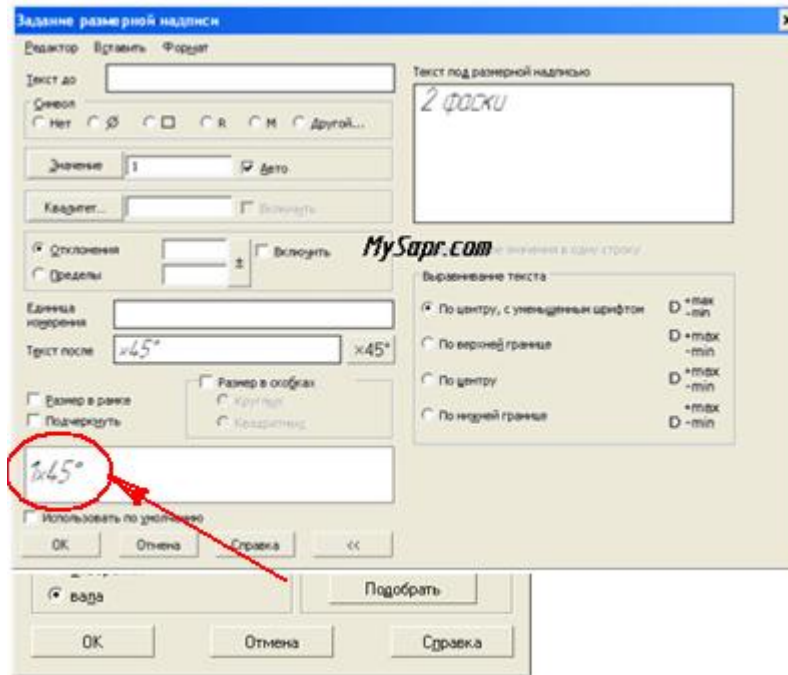
Вибираємо квалітет h12

5) Розмір 39,3. Видаліть значення квалітету і відхилень, що залишилися в пам'яті після виконання попереднього пункту і впишіть: 0,2.

6) 10Js9.

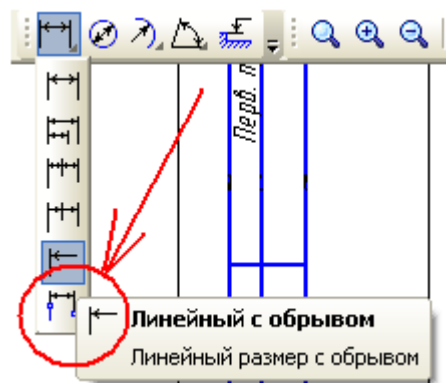
7) 2 мм.

8) Фаски 2x45 градусів і 1x45 градусів. Додайте напис "45 градусів" і текст під розмірної написом "2 фаски".



Вказуємо розміри фасок

9) Діаметр 36. Використовуйте команду *Лінійний* з обривом і вкажіть горизонтальну лінію (отвір) , перпендикулярно якої буде встановлено розмір .

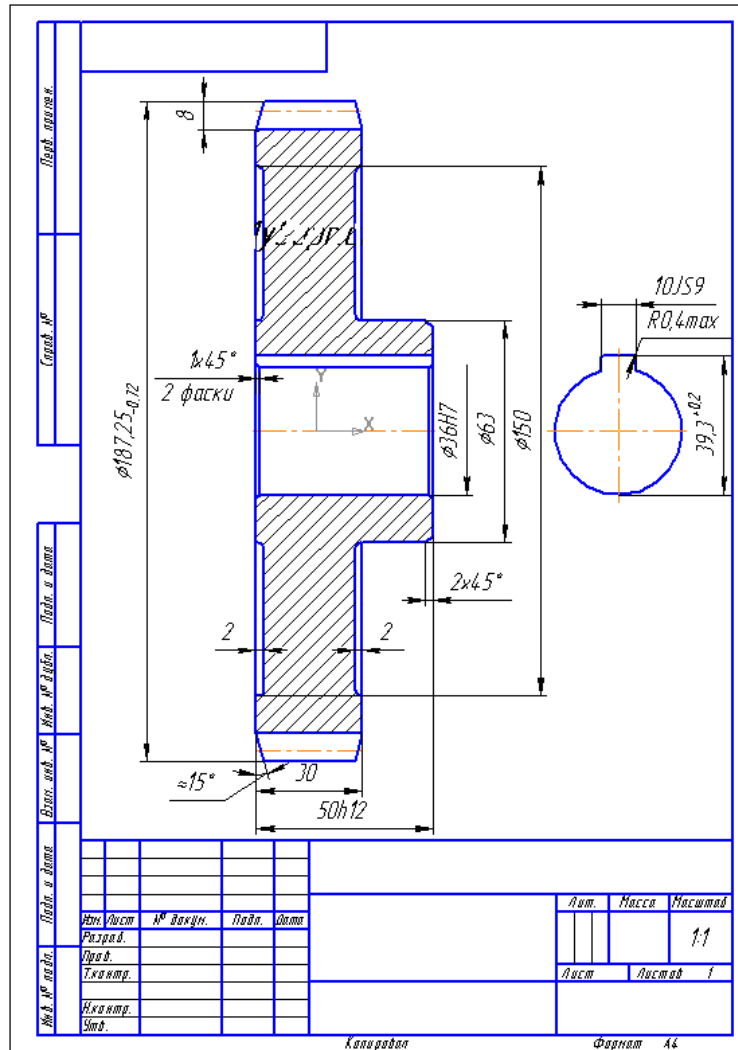


Вказуємо лінійний розмір з обривом

10) Кут 15 градусів. Виберіть команду *Кутовий розмір*, потім 2 лінії для створення кутового розміру. (вони повинні бути приблизно на одному рівні, інакше розмір буде побудований неправильно).

Поставити курсор в рядку **Текст до** (15 градусів), далі **Вставити** **_> Спецзнак -> Проставлення розмірів**. Розміщення розмірного напису - *на полиці , вправо*.

11) R 0,4 мм. Виберіть команду *Радіальний розмір*, вкажіть радіус, на вкладці *Параметри* на *Панелі Властивостей* вкажіть: **Стрілки зсередини, Розміщення тексту - На полиці вправо**. Тип - *Радіальний розмір не від центру кола*.



Креслення із зазначеними розмірами Простановка допусків форми і шорсткості поверхонь на кресленні зубчастого колеса в Компасі

На цьому занятті ми проставимо базу, допуски форми та розташування, шорсткості поверхонь на кресленні.

1. Шорсткість 1,6 на ділильному діаметрі.

Активізуйте інструментальну панель *Позначення* та виберіть команду *Шероховатість* (або Інструменти -> Позначення -> Шорсткість). Далі клацніть на лінії, що позначає ділильний діаметр, продовжите її, винісши знак шорсткості вправо, клацніть на полі *Текст* на *Панелі властивостей* і введіть значення шорсткості 1,6 і підтвердіть всі виконані дії.

Аналогічним чином проставте знаки шорсткості на торцях колеса - 3,2 і 1,6.

2. Шорсткість 1,6 на шпонкову пазу ставиться так: на *Панелі властивостей* при простановке шорсткості перейдіть на вкладку *Параметри* і в полі *Полка* виберіть *Вправо* для проставляння знака шорсткості на виносній полиці праворуч.

3. Незазначена шорсткість.

У Головному меню: *Вставка* -> *Незазначені шорсткість* і в поле *Текст* впишіть значення - 6,3.

4. Простановка бази.

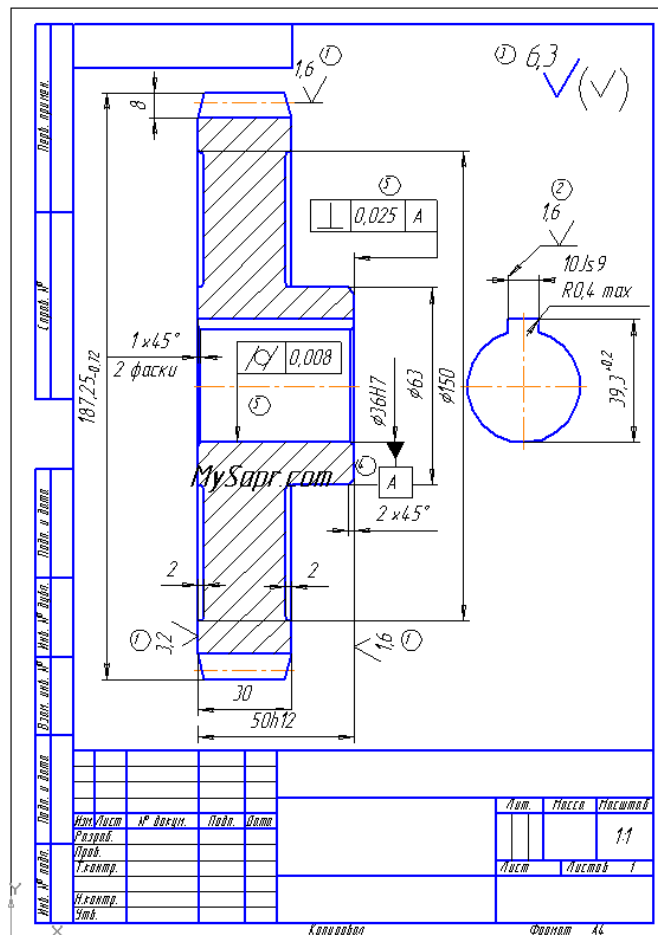
На інструментальній панелі *Позначення* виберіть команду *База* і вкажіть поверхню для проставлення позначення бази (отвір діаметром 36 мм).

5. Допуск форми і розташування поверхні.

На інструментальній панелі **Позначення** виберіть команду **Допуск форми**, далі клацніть на поле **Текст**. На Панелі інструментів відкриється вкладка **Таблиця** - за допомогою спеціальної команди на цій вкладці додайте другий осередок для проставлення числового значення допуску. Далі, перейдіть на вкладку **Вставка**, виберіть **Спецзнак** -> **Допуски форми і розташування поверхонь** - > **Допуск форми** - > **Допуск циліндричності для першого осередку** (знак допуску), а в другій комірці (числове значення допуску) введіть - 0,008. Клацніть трохи вище осьової лінії для установки цієї таблиці і на Панелі властивостей активізуйте команду *Додати відгалуження* зі стрілкою (у полі *Базова точка* має бути - зліва внизу), потім вкажіть точку виходу відгалуження з таблиці допуску (ліва нижня) і другу точку - на відрізок, позначаючим отвір. Підтвердивши вибір, закінчимо з проставленням допуску циліндричності і аналогічним чином проставимо допуск перпендикулярності.

Відмінності при побудові допуску перпендикулярності в тому, що:

- Таблиця складається з трьох осередків;
- Базова точка - справа внизу;
- Для знака допуску потрібно вибрати - Спецзнак -> Допуски форми і розташування поверхонь - > Допуск розташування - > Допуск перпендикулярності;
- Для побудови відгалуження зі стрілкою потрібно вказати не дві, а три крапки і побудувати ще одну лінію до стрілки.

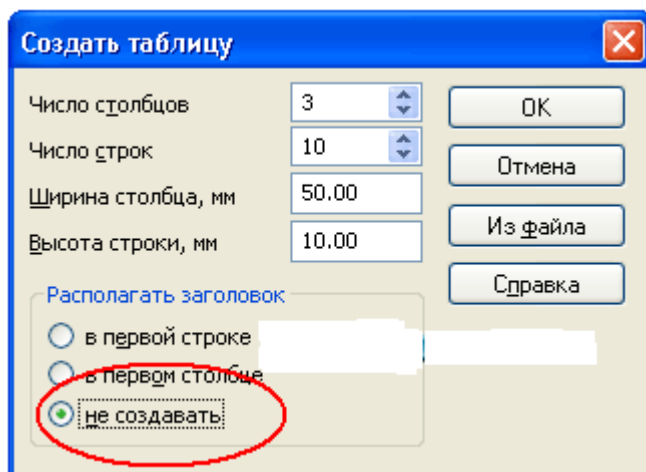


Креслення зубчастого колеса: проставлені база , шорсткості поверхонь Заповнення таблиці параметрів зубчастого вінця (число зубів , модуль) в Компасі

Очевидно, що таблиця параметрів на аркуші формату А4 не вміщається, тому змінимо формат аркуша на А3 (див. рамки для креслень): натисніть у вікні документа на праву кнопку миші і виберіть *Параметри* поточного креслення. Потім, у вікні виберіть *Параметри першого аркуша -> Формат -> Позначення - А3*, Орієнтація - горизонтальна.

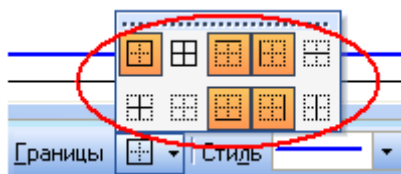
Таблицю параметрів заповнити досить просто. Ви або малюєте таблицю вручну за допомогою відрізків і вписуєте в неї текст, або створюєте таблицю в автоматичному режимі (ця можливість з'явилася в Компас 3D V11 , у версії V10 її не було). Розглянемо другий варіант: *Інструменти -> Введення таблиці*, вкажіть точку прив'язки тексту. У вікні задайте 10 рядків і 3 стовпці, ширину стовпців і висоту рядків поміняємо потім, а от заголовки можна не створювати.

Редагування та налаштування документу



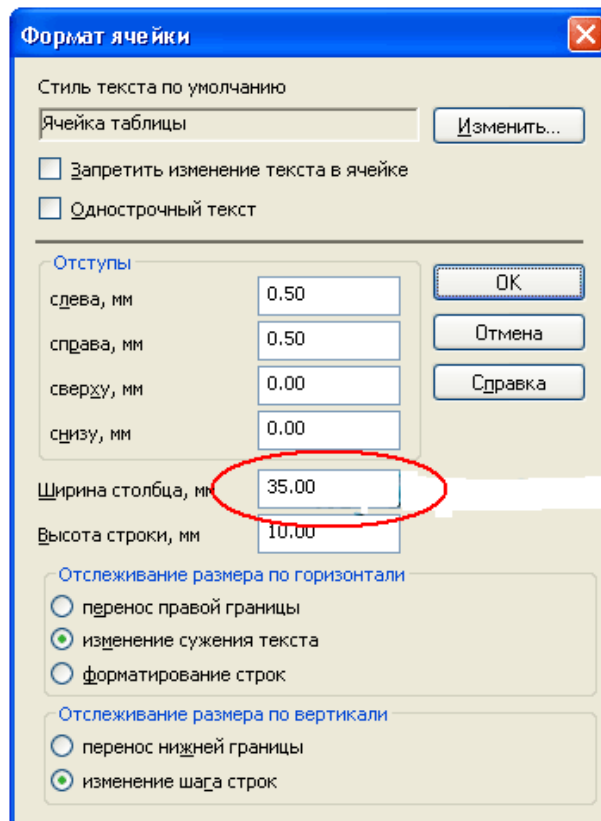
Створюємо таблицю параметрів

Все, таблиця з'явилася (перемістіть її за допомогою команди *Зрушення* до правого краю креслення), 2 рази клацніть на ній і перейдіть на вкладку *Таблиця* на *Панелі властивостей*, щоб поміняти стилі відображення меж таблиці. Виділивши всю таблицю виберіть *Кордони* -> *Зовнішні межі*, *Стиль лінії* - *Основна*, підтвердіть вибір, потім виділіть середній стовпець і виберіть *Кордони* -> *Ліва межа*, *Права межа*, *Стиль лінії* - *Основна*.



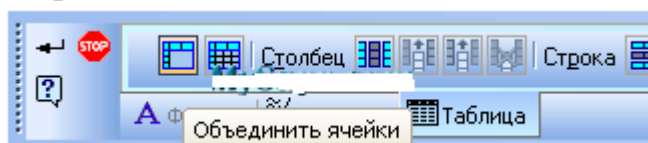
Зміна стилю отрисовки зовнішніх меж таблиці

Змінити ширину стовпців і висоту рядків можна вибравши *Формат* комірки на вкладці *Таблиця*, або просто зсунувши кордон мишкою (в цьому випадку два рази клацніть по межі таблиці і потягніть її мишкою, коли курсор набуде вигляду двосторонньої стрілки). Для стовпців встановіть 65 мм, 10 мм і 35 мм; для рядків - 8-10 мм).



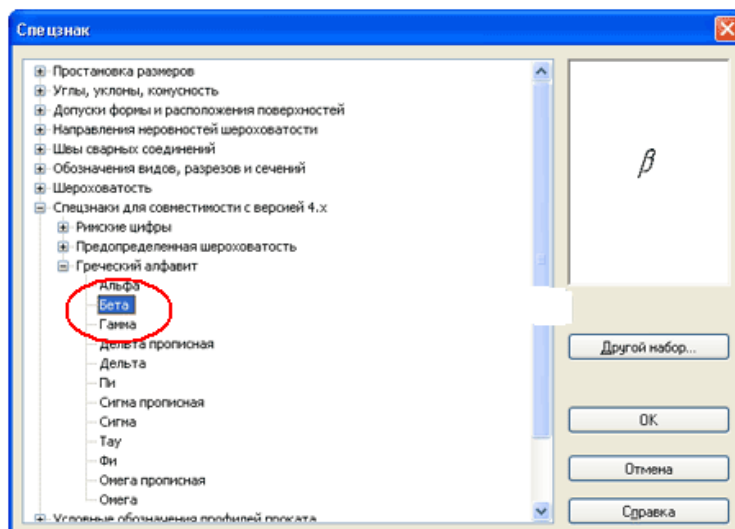
Зміна ширини правого стовпця таблиці

Для об'єднання двох нижніх полів на вкладці *Таблиця* вкажіть команду *Об'єднання полів*, попередньо їх виділивши.



Об'єднуємо поля таблиці

Переходимо до введення тексту. Вкажіть число зубів, модуль, ділительний діаметр; знак кута нахилу зубів (Бета) проставте так: *Панель властивостей -> Вставка -> Спецзнак -> Спецзнак для сумісності з версією 4.x -> Грецький алфавіт -> Бета*.



Простановка спецзнаків "Бета " і " Градус "

Порядок виконання роботи:

Завдання: зробити креслення за номером свого варіанту, взявши зразок із таблиці 1.

1. Створити нове креслення без використання шаблону. Встановити потрібний формат.
2. За допомогою команди падаючого меню «вставка/вид» та «менеджеру документа» створити види та шари необхідні для роботи, з огляду на коефіцієнт масштабу і складність деталі.
3. Використовувати відповідні бібліотеки при створенні кріпильних елементів, побудові різьбових отворів та шпоночних пазів.
4. Заповнити основний напис, матеріал вибрати з бібліотеки матеріалів

Для практичних занять 4,5 приймаються ці ж самі дані. Додаткові дані приймаються конструктивно.