



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти, науки, молоді та спорту України



Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних
машин і обладнання



031–251

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання контрольної роботи з дисципліни
“Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”
для студентів напрямку підготовки 6.050503
“Машинобудування” заочної форми навчання

Рекомендовано методичною
комісією за напрямом підготовки
6.050503 “Машинобудування”
протокол № 10 від 17.01.12 р.

Рівне – 2012



Методичні вказівки для виконання контрольної роботи з дисципліни “Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин” для студентів напряму підготовки 6.050503 “Машинобудування” заочної форми навчання /Форсюк С.Л., Сиротинський О.А., Лук’янчук О.П. Макарчук О.В – Рівне: НУВГП, 2012, – 12 с.

Упорядники: Форсюк С.Л., асистент каф. БДММіО, Сиротинський О.А., к.т.н., доц. каф. БДММіО, Лук’янчук О.П., к.т.н., доц. каф. БДММіО, Макарчук О.В., к.т.н., доц. каф. БДММіО.

Відповідальний за випуск: С.В.Кравець, д.т.н., професор,
завідувач кафедри БДММіО.

Вивчення дисципліни „Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин” для заочної форми навчання включає курс лекцій, лабораторні заняття та контрольну роботу.

Мета контрольної роботи – закріпити отримані теоретичні знання та практичні навички в комп’ютерному моделюванні при конструюванні машин та обладнання.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Теоретична частина.....	3
2. Перелік теоретичних питань	4
3. Практична частина	5
4. Вказівки до виконання практичної частини	7
5. Вимоги до оформлення роботи.....	10
Список рекомендованої літератури	11

© С.Л.Форсюк,
О.А.Сиротинський,
О.П.Лук’янчук,
О.В.Макарчук, 2012
© НУВГП, 2012



ВСТУП

Виконання контрольної роботи має за мету перевірити глибину знань з теоретичного та практичного курсів дисципліни “Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”.

Контрольна робота складається з теоретичної та практичної частин. У роботі, відповідно до варіанта, необхідно у повному обсязі відповісти на теоретичне запитання та виконати практичне завдання у системі моделювання середнього класу КОМПАС-3D (версія - V13 і вище).

Вибір питань для виконання контрольної роботи з дисципліни “Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин” здійснюється наступним чином:

- теоретичної частини - за двома останніми цифрами залікової книжки (див. табл. 1);
- практичної частини - за останньою цифрою залікової книжки (див. табл. 2)

1. Теоретична частина.

Таблиця 1.

Питання для виконання контрольної роботи з дисципліни
“Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”

Передостання цифра залікової книжки	Остання цифра залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1, 25	11, 3	20, 4	28, 2	30, 9	3, 15	26, 2	24, 9	3, 34	1, 29
1	30, 7	2, 26	12, 6	21, 5	29, 3	44, 10	22, 6	7, 23	5, 25	13, 8
2	41, 8	7, 19	3, 27	13, 3	22, 6	39, 4	7, 11	3, 17	8, 22	4, 26
3	33, 6	14, 43	18, 3	5, 28	14, 48	23, 4	31, 5	3, 12	4, 18	9, 23
4	26, 8	32, 4	49, 23	17, 33	49, 29	15, 9	24, 45	32, 6	19, 3	51, 9
5	20, 9	25, 7	31, 8	18, 2	26, 4	6, 35	16, 51	5, 49	3, 27	6, 14
6	15, 2	19, 8	24, 6	30, 9	32, 1	5, 15	7, 31	17, 7	36, 5	15, 8
7	31, 2	32, 7	18, 1	21, 5	16, 9	17, 9	40, 16	8, 32	18, 42	27, 1
8	8, 23	10, 37	13, 9	38, 3	22, 4	28, 1	15, 9	13, 7	9, 23	19, 3
9	46, 14	47, 16	9, 17	12, 8	16, 3	21, 5	27, 2	22, 8	2, 25	50, 4



2. Перелік теоретичних питань:

1. Сучасні комп'ютерні технології комп'ютерного моделювання в конструюванні машин (CAD/CAM/CAE).
2. Історія виникнення САПР.
3. Класифікація сучасних САПР.
4. Система комп'ютерного моделювання середнього класу КОМПАС-3D. Призначення, область використання.
5. Склад КОМПАС-3D.
6. Конструкторські додатки до КОМПАС-3D та набір бібліотек.
7. Система проектування специфікацій до КОМПАС-3D. Система КОМПАС-ШТАМП.
8. Система комп'ютерного моделювання середнього класу T-Flex. Загальна характеристика.
9. Призначення та основні складові системи T-Flex.
10. Комп'ютерне параметричне моделювання та створення динамічних моделей в системі T-Flex.
11. Система комп'ютерного моделювання середнього класу Solid Edge. Загальна характеристика.
12. Призначення та основні модулі системи Solid Edge.
13. Комп'ютерне моделювання та проектування виробів в системі Solid Edge.
14. Система комп'ютерного моделювання середнього класу Solid Works. Загальна характеристика.
15. Призначення та основні модулі системи Solid Works.
16. Комп'ютерне моделювання проектування виробів в системі Solid Works.
17. Система комп'ютерного моделювання важкого класу Unigraphics. Загальна характеристика.
18. Призначення та основні модулі системи Unigraphics.
19. Можливості моделювання в Unigraphics.
20. Система автоматизованого проектування високого рівня Pro/ENGINEER. Загальна характеристика.
21. Призначення та основні модулі системи Pro/ENGINEER.
22. Система комп'ютерного моделювання та програмування обробки на станках з ЧПУ GeMMA-3D. Загальна характеристика.
23. Призначення та можливості системи GeMMA-3D.
24. Загальна структура системи GeMMA-3D.



25. Моделювання складних об'єктів в системі ГеММа-3D.
26. Моделювання тривимірних об'єктів у середовищі КОМПАС-3D.
27. Геометричне моделювання у середовищі КОМПАС-3D.
28. Види моделей у середовищі КОМПАС-3D.
29. Суть просторового моделювання в системі КОМПАС-3D.
30. Основні правила роботи в середовищі КОМПАС-3D.
31. Просторові команди операції. Панелі команд КОМПАС-3D.
32. Структура створення тривимірних моделей у КОМПАС-3D.
33. Ескіз та основні операції створення тіла моделі.
34. Послідовність створення простих моделей у КОМПАС-3D.
35. Правила формування моделі у КОМПАС-3D.
36. Правила формування контуру моделі.
37. Створення простої моделі у КОМПАС-3D. Побудова ескізу.
38. Простановка параметричних керованих розмірів у КОМПАС-3D.
39. Створення простого об'ємного тіла 3D-операцією.
40. Робота з об'ємною геометрією тіла.
41. Надання реалістичного виду.
42. Порядок створення моделі складної геометрії у КОМПАС-3D.
43. Вибір базового елемента у КОМПАС-3D.
44. Створення вторинних елементів у КОМПАС-3D.
45. Внутрішня структура деталі у КОМПАС-3D.
46. Створення 3D-елемента за розтинами у КОМПАС-3D. Формування ескізів розтинів. Створення основи тіла за розтинами.
47. Побудова асоціативних видів у КОМПАС-3D.
48. Розстановка видів на кресленні КОМПАС-3D.
49. Параметри відображення асоціативного виду КОМПАС-3D.
50. Зображення розрізів КОМПАС-3D.
51. Оформлення асоціативного креслення у КОМПАС-3D.

3. Практична частина

У практичному завданні необхідно створити 3D модель деталі за ескізом (рис. 1) та вибраним варіантом (табл. 2) та, в автоматичному режимі, створити робоче креслення даної деталі. Робота виконується в системі моделювання середнього класу КОМПАС-3D (версія V13 і вище) на папері формату А4 згідно технічних вимог до конструкторської документації.



Параметри вала, мм

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
d_1	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	16
d_7	65	60	55	50	45	40	35	30	26	21	16	12
d_9	65	60	55	50	45	40	35	30	26	21	16	12
d_8	80	75	70	65	60	55	50	45	38	33	28	24
d_{10}	40	40	36	32	30	24	20	18	16	12	10	8
l_1	84	78	72	66	60	54	48	42	36	30	24	19
l_2	132	126	115	104	96	83	72	64	55	44	36	29
l_3	170	174	173	171	173	167	168	179	98	97	65	63
l_4	15	15	13	13	12	10	10	10	8	8	8	8
l_5	237	237	230	224	221	209	206	213	127	122	86	81
l_6	24	30	36	42	48	53	60	72	27	33	18	21
b	16	16	14	14	12	12	10	10	8	8	5	6
t	8	7	7	6	5,5	5,5	5	5	4	4	3,5	3

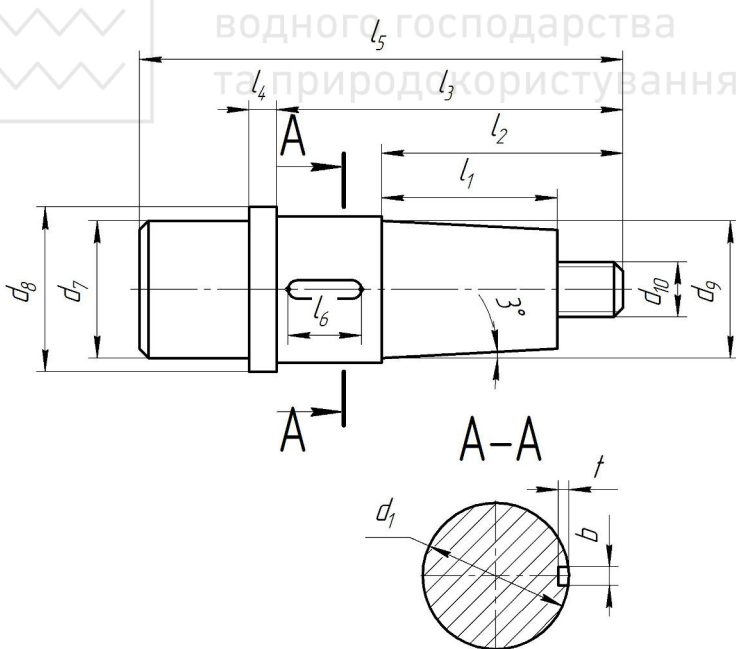


Рис. 1. Загальний ескіз вала

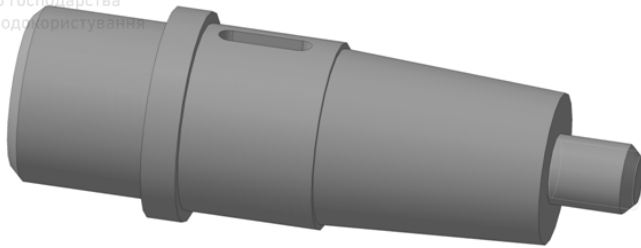


Рис. 2. Приклад 3D моделі вала.

4. Вказівки до виконання практичної частини

Практичне завдання виконується з використанням автоматизованої системи проектування **КОМПАС-3D**.

Запуск систем здійснюється шляхом подвійного натиснення лівої клавіші миші на піктограму **КОМПАС-3D** на робочому столі **ПЕОМ**.

Після запуску системи автоматично відновлюється стан, який був на момент закінчення останнього сеансу роботи з **КОМПАС-3D** (завантажені документи, розмір та розташування вікон, тощо).

Для відкриття існуючого документа потрібно натиснути покажчиком миші на кнопку **«Открыть документ»** на **Панелі керування**. На екрані з'явиться діалогове вікно **«Вибрати файл для открития»**.

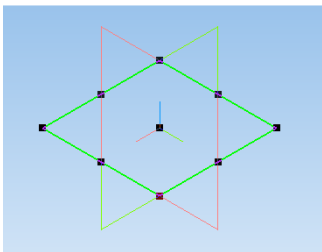



Рис. 3. Виділення робочої площини

Для створення нової **3-D** деталі потрібно відкрити меню **«Файл»** у **Рядку меню**, та встановити курсор на команді **«Создать»**. У меню, що виникне, потрібно вибрати **«Деталь»**.

Створення **3-D** деталей розпочинається з побудови ескизу, для чого необхідно виділити довільну площину в робочому вікні (див. рис. 3) та натиснути кнопку  **«Эскиз»**.

В даному випадку, вал - це тіло обертання, тому ескиз повинен містити контур вала побудований основною лінією та осью лінією, що позначає вісь обертання (див. рис. 4). Всі інші типи ліній є допоміжними та при виконанні **3D** операцій не враховуються.

В ескизі основні лінії не повинні перехрещуватись чи накладатись. Вісь будується через початок системи координат.

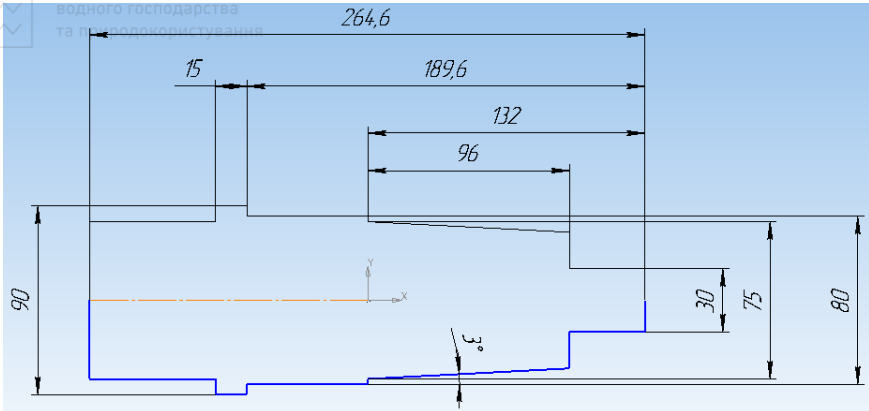













Рис. 4. Приклад побудови ескізу вала

Після створення ескізу вала закриваємо ескіз, натиснувши ще раз кнопку  «эскиз». Переходимо на компактній панелі в розділ «редактирование детали»  та на панелі інструментів вибираємо інструмент «операция вращения» . При цьому створений ескіз повинен бути виділений в дереві моделі. На «панели свойств» необхідно задати «тип»  «сфероид» та на закладці «тонкая стенка» встановити «тип построения тонкой стенки»  «нет», тобто без тонкої стінки (тіло буде без порожнини всередині). Після встановлення параметрів «панели свойств» натискаємо «создать объект» .

Для побудови фасок використовуємо інструмент «фаска»  та вибираємо ребро на якому потрібно створити фаску та на «панели свойств» задаємо «длина 1», що відповідає ширині фаски, та вибираємо кут фаски.

Для побудови паза під шпонку створюємо площину, що проходить по дну паза (рис. 5). Для цього на компактній панелі вибираємо закладку «вспомогательная геометрия»  та вибираємо інструмент «сменная плоскость» . Оскільки при побудові ескізу ми вісь провели через початок системи координат, то базовою площиною обираємо стандартну площину, яка проходить через вісь вала, та на «панели свойств» задаємо відстань, що рівна радіусу вала мінус глибина паза. В створеній площині викреслюємо ескіз шпонкового паза. Для створення точок привязок використовуємо інструмент «спроецировать объект» , що знаходиться в закладці «геометрия» . Ескіз повинен бути



замкнем і контур паза - основними лініями.

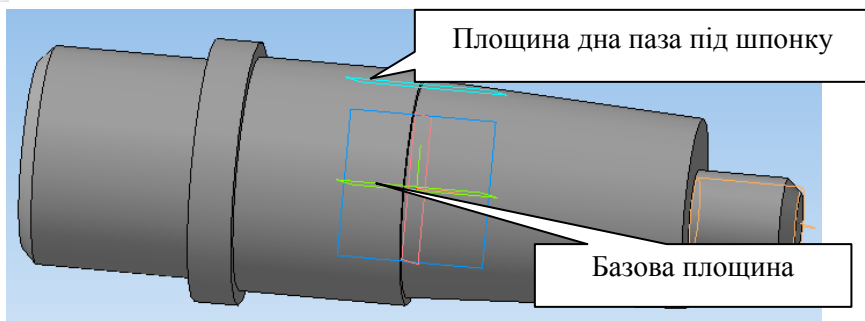





Рис. 5. Створення площини для побудови паза під шпонку

Для створення паза із ескізу використовуємо на закладці  «редактирование детали» інструмент  «вырезать выдавливанием» (рис. 6). На «панели свойств» вибираємо напрям вирізання, стрілка напрямку видавлювання вказує на «**прямое направление**», та вибираємо  «**через все**», тобто вирізати через все тіло.

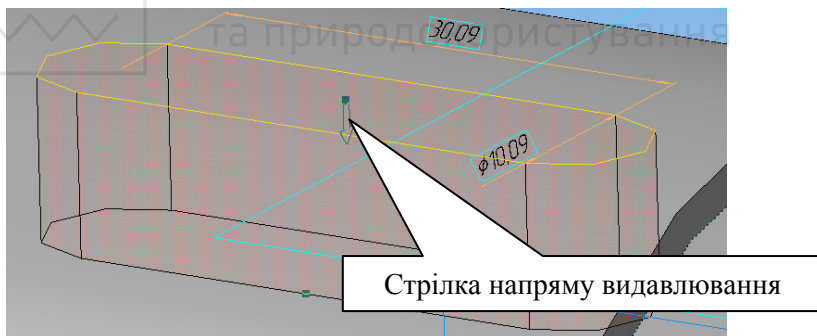








Рис. 6. Створення паза в 3-D деталі

Перед збереженням деталі необхідно задати властивості моделі. Для цього потрібно клацнути правою кнопкою миші в дереві моделі на підпис «Деталь», в контекстному меню вибрати «Свойства модели» та на панелі властивостей задати позначення, назву деталі, на закладці «Параметры МЦХ» вибрати матеріал.




Зберігаємо деталь .



Для створення асоціативного креслення натискаємо на закладці «*редактирование детали*»  «*новый чертеж из модели*» . При цьому створиться документ «*чертеж*». На «*панели свойств*» необхідно задати орієнтацію головного виду та масштаб, орієнтуючись на фантомне відображення виду у вигляді прямокутника.

Переріз А-А створюється напівавтоматично після позначення його на виді за допомогою інструменту «*линия разреза*» , що знаходиться на закладці «*обозначения*» . При цьому, задається масштаб та, при необхідності, винесення перерізу на довільне місце на кресленні, знімається «*проекционная связь*» .

Місцевий розріз створюється наступним чином:

- на активному виді інструментом «*кривая Безье*»  задається контур перерізу;
- на компактній панелі обираємо розділ «*виды*»  та інструмент «*местный разрез*» ;
- курсором виділяємо, створений вище, контур перерізу та на іншому виді вказуємо де проходить лінія розрізу.

Після створення всіх видів та перерізів проставляються розміри та інші позначення. При цьому потрібно слідкувати, щоб був активним той вид на якому проставляються позначення.

Креслення оформлюють на аркушах формату А4 або А3.

5. Вимоги до оформлення роботи

Підсумком виконання завдань контрольної роботи студентів є складання письмового звіту.

Звіт включає титульну сторінку із вказаним номером варіанта, основну частину з відповідями на теоретичні завдання, робоче креслення деталі (вала), об'ємне відображення деталі (рис. 2) на аркуші паперу формату А4, список використаної літератури.

Звіт може бути рукописним або друкованим і виконаний українською мовою.

Друкований варіант звіту оформлюється на стандартному папері формату А4 (210×297) з одного боку, шрифтом Times New Roman, 14-го розміру в 1,5 інтервали. Поля: верхнє, нижнє та ліве - 20 мм, праве - 10 мм. Загальний обсяг звіту складає 7 - 10 ст. формату А4.

Готовий звіт реєструється на кафедрі будівельних, дорожніх, меліо-



ративних машин та обладнання і здається на перевірку.

Захист звіту відбувається у період екзаменаційної сесії.

Список рекомендованої літератури

1. Сиротинський О.А. Основи автоматизації проектування машин. - Навчальний посібник. Рівне: УДУВГП, 2004. – 252 с.
2. Кудрявцев Е.М. КОМПАС - 3D V7. Наиболее полное руководство, - М.: ДМК, 2006,- с. 662.
3. Сиротинський О.А. Курс лекцій з дисципліни “Комп’ютерне моделювання в конструюванні машин”, НУВГ, Рівне, 2007, с. 60.
4. Сиротинський О.А., Лук’янчук О.П. Основи автоматизації проектування машин. - Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2010. – 152 с.

