

ДО ПИТАННЯ ВИВЧАННЯ КУРСУ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Колосова О. П., к. т. н., доцент;

Баскова Г. В., ст. викладач;

Лапка Б. В., студент.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»,

(Україна, м. Київ)

Анотація – описано завдання з теми «Виконання робочого кресленика деталі типу «Колесо зубчасте». Особливості розробки креслеників зубчастих деталей» в умовах дистанційного навчання.

Ключові слова – інженерна графіка, робочий кресленик, типова деталь, колесо зубчасте.

Постановка проблеми. Розробка ескізів та робочих креслеників типових деталей є однією з фундаментальних тем технічного креслення, інженерної графіки. Серед типових деталей окремою групою стоять зубчасті деталі, а саме, колесо зубчасте. Деталь, порівняно з іншими типовими деталями: гайка накидна, вал, кришка, корпус [1, 2], має особливості зображення на кресленнику і оформлення кресленика взагалі. Алгоритм, за яким виконується кресленик зубчастих деталей, відрізняється від інших алгоритмів побудов типових деталей. За своїм функціональним призначенням зубчаста деталь передбачає геометричний розрахунок, роботу з довідковою, спеціальною технічною літературою та стандартами. Таким чином студенти в ході роботи над кресленником зубчастого колеса розширюють практичні навички виконання робочих креслеників деталей.

Запропоноване завдання зручне при вивченні теми за скороченими програмами курсу та в умовах дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень і постановка завдання. Деталь «Колесо зубчасте» розглядають в розділі технічного креслення «Розробка ескізів і робочих креслеників типових деталей» курсу інженерної графіки.. В ході вивчення цієї теми кожна деталь розглядається в «натурі» і через зорове сприйняття її за допомогою стандартної системи зображень суміщається з площиною кресленика і оформлюється за основними правилами виконання креслеників, згідно стандартів. В ході виконання кресленика зубчастого колеса дотримувалися наступної послідовності:

- ознайомлення з конструкцією деталі, визначення її технологічних та конструктивних елементів: зубців, фасок, шпонкових пазів, шліців тощо;

- визначення основних параметрів деталі: число зубців, діаметр кола вершин;
- виконання геометричного розрахунку зубчастого колеса;
- визначення необхідних зображень деталі: головний вид, кількість;
- підготовка формату кресленика: виконання та заповнення таблиці параметрів і основного напису;
- виконання зображень деталі;
- нанесення розмірів та шорсткості поверхонь;
- нанесення технічних вимог.

В умовах дистанційного та заочного навчання студентів, тобто з відсутністю «натури», моделювання кресленика зубчастого колеса реалізується за наведеним завданням, яке містить його аксонометричне зображення та конструктивні, технологічні його параметри. Запропоновані універсальні базові моделі колеса зубчастого дозволяють легко виконувати кресленики інших аналогічних деталей.

Завдання зручно використовувати для вивчення курсу комп'ютерної графіки та одночасно отримувати основні практичні навички виконання креслеників зубчастих деталей.

Основна частина. Завдання до виконання кресленика «Колесо зубчасте» наведено на двох рисунках(рис.1, рис.2).

Воно містить:

1. Аксонометричні зображення двох типів зубчастих коліс: циліндричне зубчасте колесо та циліндричне зубчасте колесо з маточиною, з нанесеними на них параметрами розмірів (рис.1).

2. Значення розмірів параметрів колеса наведено за варіантами в таблиці 1 та таблиці 2 (рис.2).

3. Особливості зображення зубчастого колеса показано на рисунку 4 (рис.2) за допомогою ліній зв'язку геометричних та конструктивних параметрів деталі.

4. Форма, розміри, розташування таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса показано на рисунку 5а (рис.2).

Вибір запропонованих в завданні типів циліндричних зубчастих коліс, обумовлений тим, що подібні форми та з'єднання їх з іншими деталями найбільш поширені в техніці. Цей простіший варіант завдання є базовим для моделювання креслеників інших зубчастих деталей. Наведені конструкції дозволяють чітко показати особливості зображення зубчастої деталі та особливості оформлення її кресленика, їх відмінність від креслеників інших типових деталей.

В таблиці 1 (рис.2) задані такі конструктивні та технологічні параметри, як діаметр отвору, фаски. Для визначення розмірів пазу під призматичну шпонку, згідно стандарту, наведено таблицю 2 (рис.2). Це дозволяє на практиці розглянути питання розрахунку, зображення та

нанесення розмірів на креслениках зубчастих деталей, набуття навичок роботи зі стандартами та іншою довідковою літературою.

Тема: Зубчасте колесо

Завдання: Розрахувати та виконати на форматі А3 робочий кресленик зубчастого колеса.

Послідовність виконання завдання.

1. За варіантами (табл.1) визначити вид зубчастого колеса (рис.1 або рис.2) та відповідні параметри, після чого розрахувати параметри d , d_a , d_f (рис. 3) за формулами (1) – (3). Визначити розміри паза під призматичну шпонку (табл. 2 рис.5).
2. Виконати кресленик зубчастого колеса: повздовжній фронтальний розріз на місці головного виду та вид зліва, в масштабі 1:1 або 2:1. При виконанні зображень врахувати особливості проведення лінії діаметрів (рис.4). Проставити розміри, вказати значення шорсткості та технічні вимоги у відповідності зі зразком кресленика (рис.6).
3. У верхньому лівому куті кресленика розмістити таблицю параметрів зубчастого колеса (рис. 5, а) і заповнити її.
Зауваження: при виконанні таблиці звернути увагу на товщину лінії.
4. Заповнити основний напис. Вказати матеріал:
Сталь 20 ДСТУ7809:2015 для рис.1;
Сталь 40Х ДСТУ7806:2015 для рис.2.

Основні геометричні параметри зубчастого колеса

m – модуль; z – число зубців; p – крок зачеплення; d_b – діаметр вала; d_m – діаметр маточини; b_b – ширина зубчастого вінця; l – довжина колеса; c_1, c_2, c_3 – фаски (рис.1 та рис.2)

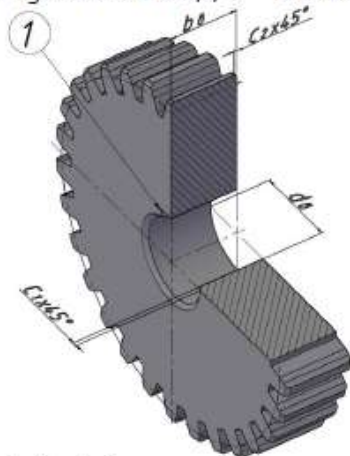


Рис.1. Циліндричне зубчасте колесо: 1-паз під призматичну шпонку.

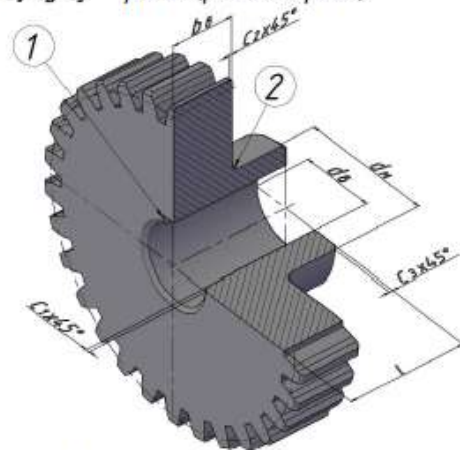


Рис.2. Циліндричне зубчасте колесо з маточиною: 1 – паз під призматичну шпонку, 2 – галтель.

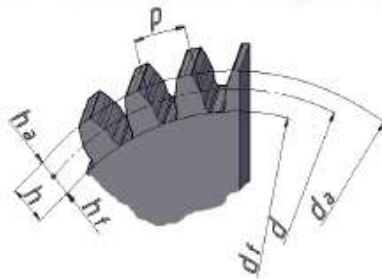


Рис.3. Параметри циліндричного зубчастого колеса

m – модуль	$m = P/\pi$	(1)
d – дільний діаметр	$d = mz$	(2);
d_a – діаметр кола вершин	$d_a = m(z+2)$	(3);
d_f – діаметр кола западин	$d_f = m(z-2,5)$	(4).

Рис. 1. Завдання до робочого кресленика деталі «Колесо зубчасте». Основні геометричні параметри.

Таблиця 1

№ варіанта		№ рис.	Завдання, мм								
			m	z	d_b	b_b	d_n	l	c_1	c_2	c_3
1	15	2	1,5	36	10	10	18	20	2	1	1,6
2	16		2	2	24	12	12	20	22	1,6	1
3	17	1	2,5	40	16	15	-	-	2	1,6	-
4	18		3	32	20	20	-	-	2,5	1,6	-
5	19	2	2,5	42	18	18	26	30	3	2	2
6	20		3	36	20	16	28	28	3	1,6	1,6
7	21	1	1,5	30	8	6	-	-	1,6	1	-
8	22		2	25	10	8	-	-	1,6	1	-
9	23	2	2	21	8	8	14	16	1,6	1	1,6
10	24		2,5	38	14	14	22	25	2,5	1,6	2
11	25	1	4	30	20	20	-	-	2,5	2	-
12	26		3	40	18	16	-	-	2,5	1,6	-
13	27	2	1,5	28	8	6	16	11	1,6	1	1
14	28		4	25	20	10	40	20	2,5	2	2,5

Особливості зображення зубчастих колес

Таблиця 2
Розміри паза під
призматичну шпонку
за ГОСТ 23360-78*(мм)

d_b	b	f
від 8 до 10	3	1,4
від 10 до 12	4	1,8
від 12 до 17	5	2,3
від 17 до 20	6	2,8

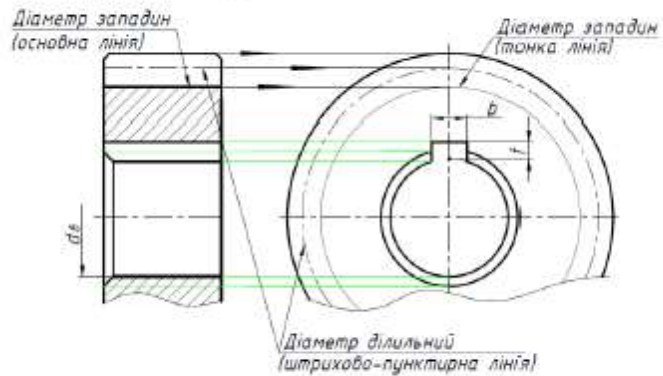


Рис.4. Зображення зубчастого колеса

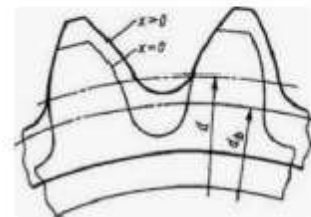
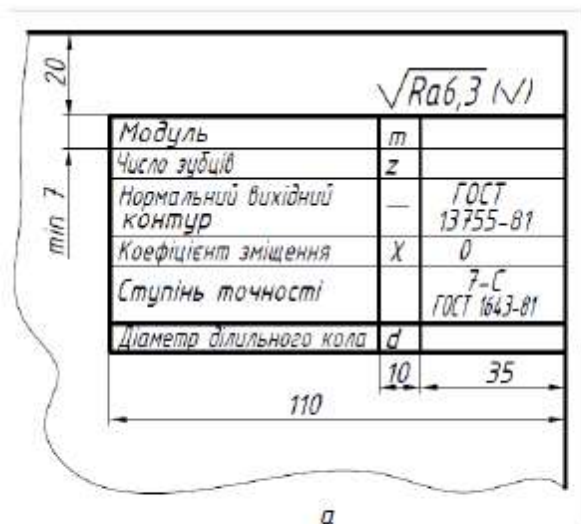
Рис.5. а) - розміри таблиці; б) коефіцієнт зміщення x

Рис. 2. Завдання для виконання робочого кресленника деталі «Колесо зубчасте»

Задання фасок на деталях (таблиця 1, рис.1) відповідає стандартному ряду нормальних довжин.

Деякі варіанти завдання виконуються в масштабі збільшення, що в умовах обмеженого часу учбового процесу, дозволяє закріпити вивчення питання масштабування зображень на кресленнику.

В ході виконання цієї роботи продовжується вивчення питання нанесення розмірів з урахуванням особливостей моделювання креслеників зубчастих деталей.

Висновки. Запропоноване завдання поширює і закріплює практичні навички виконання ескізів, робочих креслеників деталей. Завдання на простіших конструкціях зубчастого колеса дозволяє показати особливості моделювання креслеників зубчастих деталей.

Схема, за якою представлено завдання, дозволяє зменшити час його виконання, що важливо при вивчанні скорочених програм курсу інженерної графіки.

Виконання завдання є складовою частиною процесу формування практичних навичок, необхідних в курсовому, дипломному проєктуванні та конструкторській діяльності інженера.

Як показала практика використання запропонованого завдання на факультетах ІХФ і ПБФ воно зручно на дистанційному, заочному навчанні та для вивчення курсу комп'ютерної графіки, виконання його за інформаційно-комп'ютерними технологіями.

Бібліографічний список

1. Гетьман О.Г. Виконання робочих креслеників деталей за креслеником загального виду: навчальний посібник для студентів теплоенергетичного факультету усіх форм навчання / О.Г. Гетьман, Н.В. Білицька, Г.В. Баскова. – К.: НТУУ КПІ ім. І. Сікорського, 2016. – 144 с.

2. Ванін В.В. Інженерна графіка. Розробка ескізів та робочих креслеників деталей: навчальний посібник / В.В. Ванін, О.М. Воробйов, А.Є. Ізволєнська, Н.А. Парахіна. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2016. – 106 с.