

РОЗРОБКА РОБОЧОГО КРЕСЛЕНИКА ДЕТАЛІ ТИПУ «КОРПУС» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ: ОСОБЛИВОСТІ, АЛГОРИТМ І НАВЧАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Баскова Г.В., ст. викладач,

baskovagv31@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3385-8404;

Колосова О. П., к. т. н., доцент,

mrselkolosova@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7795-6412;

Колесников А.В., студент.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

(Україна, м. Київ)

Анотація. У статті розглядається особливості виконання робочого кресленника деталі типу «Корпус» в умовах дистанційного навчання. Проаналізовано методику подачі навчального матеріалу, складність теми, алгоритм виконання кресленника, а також значення цієї роботи у формуванні професійних навичок студентів. Окреслено доцільність використання типового завдання в навчальному процесі як зручної моделі для засвоєння курсу як інженерної, так і комп'ютерної графіки.

Ключові слова. Інженерна графіка, робочий кресленник, типова деталь, корпус, дистанційне навчання.

Постановка проблеми. Розробка ескізів і робочих креслеників типових деталей є базовим етапом вивчення курсу інженерної графіки. Серед них деталь типу «Корпус» займає особливе місце, оскільки є основною несучою деталлю багатьох механізмів. Вона поєднує в собі конструктивні, технологічні та експлуатаційні особливості, які вирізняють її серед інших типових деталей – гайки, вала, кришки, зубчастого колеса тощо [1, 2].

В умовах дистанційного навчання, коли студенти позбавлені можливості безпосереднього ознайомлення з реальною деталлю, процес засвоєння матеріалу ускладнюється. Виникає потреба в адаптованому, ефективному завданні, що дає змогу відпрацювати всі ключові етапи створення робочого кресленника.

Аналіз останніх досліджень і постановка завдання. Тема «Корпус» охоплюється в розділах курсу, присвячених ескізуванню та деталюванню загального виду. При традиційному навчанні студенти

працюють з реальними об'єктами, що дозволяє сформувати просторове уявлення через зорове сприйняття.

У дистанційному форматі цю функцію виконує аксонометричне зображення деталі, яке доповнюється описом її основних конструктивних і технологічних параметрів.

Запропонована модель завдання – це спрощена універсальна деталь типу «корпус підшипника», яка дозволяє ефективно засвоїти етапи створення робочого креслення навіть без фізичного зразка. Такий підхід сприяє формуванню системного уявлення про деталі та вдосконаленню навичок роботи з кресленнями.

За результатами спостережень та відгуками студентів, завдання на розробку креслення корпусу сприяє формуванню цілісної картини процесу креслення та систематизації знань.

Це завдання не лише формує графічну грамотність, а й розвиває навички аналізу конструкції, логіки побудови та проектного мислення, що є основою інженерної діяльності.

В умовах дистанційного або заочного навчання воно виявляється найбільш зручним та ефективним інструментом, що дозволяє досягти високого рівня засвоєння матеріалу без втрати якості.

Основна частина. Деталь «Корпус» розглядають в розділах технічного креслення «Розробка ескізів і робочих креслеників типових деталей» та «Деталювання креслеників загального виду» курсу інженерної графіки.

В ході вивчення теми «Розробка ескізів і робочих креслеників типових деталей» кожна деталь розглядається в «натурі» і через зорове сприйняття її за допомогою стандартної системи зображень суміщається з площиною креслення і оформляється за основними правилами виконання креслеників, згідно стандартів.

Виконання креслення проводиться за стандартним алгоритмом, але з урахуванням особливостей форми та призначення деталі.

Основні етапи:

1. Ознайомлення з конструкцією деталі: визначення товщини стінок, фланців, виступів з отворами для кріплення, нарізових поверхонь, ребер жорсткості, фасок тощо.
2. Визначення кількості необхідних зображень: головний вигляд, додаткові види, розрізи.
3. Підготовка формату креслення згідно зі стандартами.
4. Побудова зображень деталі у вибраній проєкції.
5. Нанесення розмірів, позначення шорсткості поверхонь, допусків та посадок.

6. Запис технічних вимог, що регламентують виготовлення та контроль.

Деталювання креслеників загального виду – це вже початковий етап творчої діяльності інженерно-конструктора. Алгоритм виконання робочого креслення корпусу в ході читання креслення загального виду або

складального кресленика такий самий, але передбачає наявність певного запасу знань за всіма попередніми розділами курсу і з темою «Складальний кресленик» включно.

В умовах дистанційного та заочного навчання студентів, тобто з відсутністю «натури», моделювання кресленика корпусу реалізується за наведеним завданням (рис. 1), яке містить аксонометричне зображення деталі (рис. 2) та її конструктивні, технологічні параметри.

Тема: «Виконання робочого кресленика деталі Корпус»

Завдання: виконати кресленик деталі «Корпус», на форматі А3, в масштабі 1:2, згідно варіанту (таблиця 1).

Матеріал: чавун СЧ21 ГОСТ 1412 – 85

Таблиця 1

Завдання

Номер варіанту		L ₁	L ₂	H	D ₁	D ₂	D ₃	B ₁	B ₂	B ₃	s	h	d ₁	d*	P, крок нарізі
1	13	250	210	95	160	135	110	62	58	42	25	12	20	M10	1,5
2	14	255	210	95	165	142	120	64	60	44	25	13	22	M10	1,5
3	15	270	226	105	180	160	140	66	62	46	26	14	22	M12	1,75
4	16	260	216	100	170	150	130	64	60	44	26	13	22	M12	1,75
5	17	245	205	95	155	132	100	60	56	40	24	13	20	M8	1,25
6	18	250	210	95	160	135	110	60	56	40	24	12	20	M10	1,5
7	19	255	210	95	165	142	120	62	58	42	25	13	22	M10	1,5
8	20	270	226	105	180	160	140	64	60	44	26	14	22	M12	1,75
9	21	260	216	100	170	150	130	62	58	42	25	13	22	M12	1,75
10	22	245	205	95	155	130	100	58	54	38	24	13	20	M8	1,25
11	23	250	210	95	160	136	110	58	54	38	24	12	20	M8	1,25
12	24	255	210	95	165	142	120	60	56	40	25	13	22	M10	1,5

d* - номінальний діаметр кріпильної деталі (шпилька ДСТУ ГОСТ 22034:2008)

Довідкові матеріали

Розміри фасок c₁ і c₂ обирати за ГОСТ10948-64* з ряду нормальних довжин:(0,5; 0,6; 0,8; 1; (1,2); 1,6; 2,0; 2,5; (3); 4;...

Рекомендується вибирати c₁ ≤ 0,1D₃ та c₂ ≤ 0,1·d₁.

Глухий нарізевий отвір під шпильку

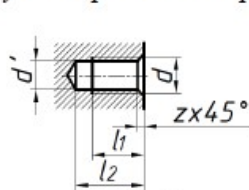


Рис.1

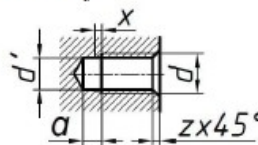


Рис.2

$$d' = d - 1,0825p; \quad d' \approx 0,85d$$

$$l_1 = 1,25d + x$$

$$l_2 = l_1 + a$$

Параметри нарізевих отворів

Таблиця 2

d, діаметр нарізі	≈ d'	l ₁	l ₂
8	6,8	12,5	16,5
10	8,5	15,5	19,5
12	10,2	18,5	23,5

Таблиця 3

P, крок нарізі	x	a	z
1,25	1,8	4	1,6
1,5	2	4	1,6
1,75	2,5	5	1,6

Рис. 1. Завдання до теми «Робочий кресленик деталі Корпус»

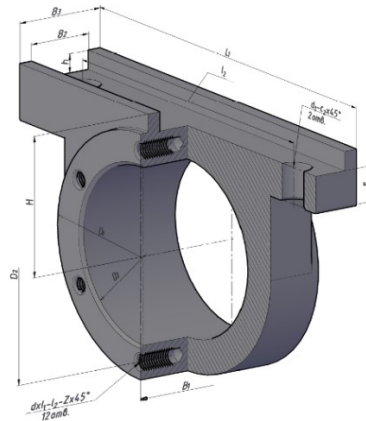


Рис. 2. Аксонометричне зображення корпусу.
Основні геометричні параметри

Завдання дозволяє на практиці розглянути питання зображення корпусної деталі, визначення параметрів її конструктивних елементів, нанесення розмірів з урахуванням технологічних процесів її виготовлення та набуття навичок роботи зі стандартами та іншою довідковою літературою.

Воно містить:

1. Значення розмірів параметрів корпусу, наведено за варіантами в таблиці 1.
2. Довідкові матеріали.
3. Аксонометричне зображення корпусу підшипника з нанесеними на ньому параметрами розмірів (рис. 2).
3. Зразок кресленика, на якому показано особливості оформлення робочого кресленика корпусу (рис. 3).

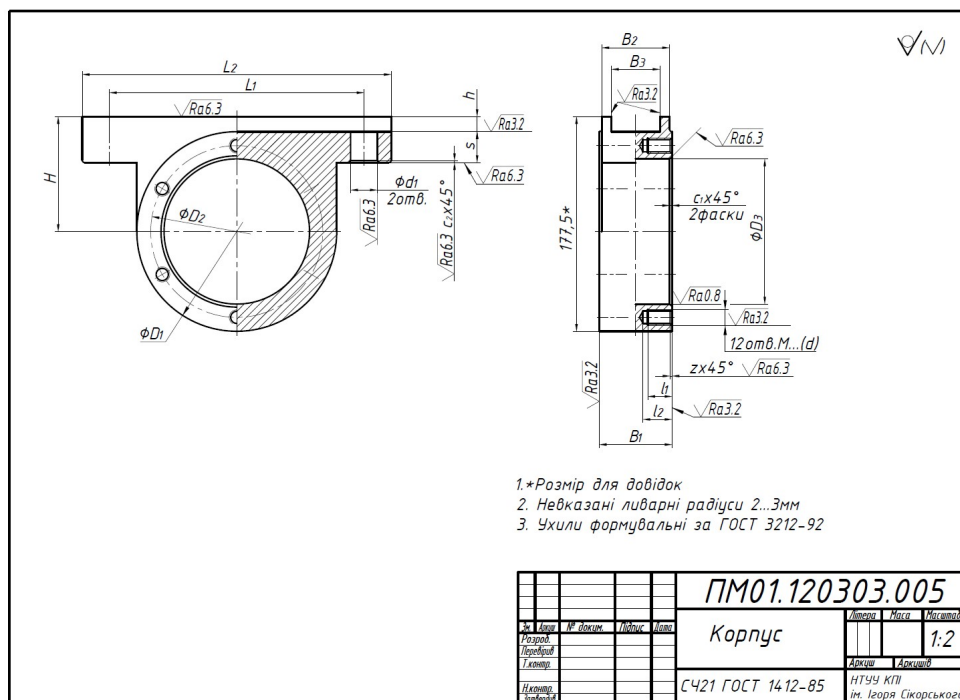


Рис. 3. Робочий кресленик деталі «корпус»

Вибір запропонованої в завданні конструкції корпусу підшипника (рис. 2) обумовлений тим, що подібні форми поверхонь, характерні конструктивні елементи для з'єднання з іншими деталями та його установка найбільш поширені в техніці.

Така модель є однією з найбільш простих і базовою для моделювання креслеників подібних деталей.

Наведена конструкція дозволяє показати деякі особливості зображення та оформлення креслеників корпусних деталей, тобто наявність елементів з різними формами поверхонь, різними технологічними процесами їх виготовлення.

На рис.1 в таблиці 1 задані такі конструктивні та технологічні параметри, як діаметри отворів під підшипник D_3 , кріпильні вироби d_1 та d , фаски тощо.

Для визначення розмірів глухих нарізових отворів за стандартом наведено таблицю 2 і таблицю 3 з відповідними рисунками та формулами.

Розміри фасок на деталі (рис. 1) відповідають наведеному ряду нормальних довжин за стандартом і таблиці 3.

У ході виконання цього завдання студент продовжує вивчати правила нанесення розмірів на робочих креслениках, поглиблюючи розуміння важливих аспектів, пов'язаних із моделюванням корпусних деталей.

Однією з характерних особливостей корпусу як деталі є поєднання оброблених і необроблених поверхонь, що пов'язано з технологічним процесом виготовлення.

Також при моделюванні корпусної деталі слід враховувати необхідність раціонального використання розмірних ланцюгів для забезпечення точності у ключових зонах, зокрема в зонах встановлення підшипників, осей, ущільнень.

У результаті студент не просто наносить розміри, а навчається аналізувати конструкцію деталі з позиції її реального виготовлення, що є важливим кроком до формування інженерного мислення.

Робота з корпусною деталлю розвиває вміння працювати в межах стандартів і практичних вимог виробництва, формує відповідальне ставлення до технічної точності та читання кресленика.

Висновки. Запропоноване навчальне завдання, адаптоване до умов дистанційного та заочного навчання, ефективно сприяє формуванню і закріпленню практичних навичок студентів у виконанні ескізів та робочих креслеників деталей. Особливу увагу приділено вивченню специфіки моделювання корпусної деталі, яка відіграє ключову роль у конструюванні машин та механізмів.

Чітко структурована схема подання завдання, що включає аксонометричне зображення деталі та опис її конструктивних елементів, дозволяє значно оптимізувати процес опрацювання матеріалу. Це особливо актуально в умовах вивчення курсу інженерної графіки за скороченою програмою, коли обмежено обсяг аудиторного часу.

Такий підхід забезпечує логічну послідовність дій, дає змогу зосередитись на головних етапах розробки кресленика корпусу та уникнути зайвого перевантаження студента.

Завдання має високу практичну цінність, оскільки закладає фундамент для подальшої навчальної і професійної діяльності студентів – виконання курсових, дипломних проєктів, а також для реальної конструкторської роботи. Здобуті навички орієнтовані на сучасні вимоги виробництва та стандарти технічної документації.

Окрім того, завдання легко інтегрується в навчальний процес із використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, що робить його зручним для вивчення дисциплін «Інженерна графіка» та «Комп'ютерна графіка» в умовах дистанційного та заочного формату. Така універсальність і адаптивність змісту дозволяє ефективно використовувати матеріал незалежно від форми навчання та рівня попередньої підготовки студентів.

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. Київ. НТУУ КПІ ім. Ігоря 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. Ізволеньська, Н.А. Парахіна. Київ. КПІ ім. І. Сікорського, 2016. 106 с.
3. Хаскін А.М. Креслення. – К.: Вища шк., 1985. – 440 с.
4. ДСТУ ГОСТ 2.109:2013. Єдина система конструкторської документації. Основні вимоги до креслень.
5. ДСТУ ISO 128-1:2005. Технічні креслення. Загальні принципи представлення. Частина 1: Вступ та терміни.