

Міністерство освіти та науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут і Ігоря Сікорського»
Механіко-машинобудівний інститут
кафедра Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Методичні вказівки з розрахунково графічної роботи з курсу

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ І ДІАГНОСТИКА
СИСТЕМ ГІДРОПНЕВМОПРИВОДІВ**

підготовки магістр/спеціаліст
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму 6.050502 – Інженерна механік
(шифр і назва)

спеціальність 131 Прикладна механіка
(шифр і назва)

спеціалізації _____
(назва)

форми навчання денна
(денна/заочна)

Технологія виготовлення і діагностика систем гідропневмоприводів [Електронний ресурс]: Методичні вказівки до виконання розрахунково графічних робіт «Технологія виготовлення і діагностика систем гідропневмоприводів» (Частина 1) для студентів напряму підготовки 6.050502 – Інженерна механік / Укладач І.В. Ночніченко, К.: «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 16 с.

Рекомендовано вченою радою ММІ НТУУ «КПІ»
(Протокол № 6 від 27 січня 2017 р.)

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ І ДІАГНОСТИКА СИСТЕМ ГІДРОПНЕВМОПРИВОДІВ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РГР РОБІТ

Технологія виготовлення і діагностика систем гідропневмоприводів

Для студентів напряму підготовки
6.050502 – Інженерна механік

Укладач: Ночніченко Ігор Вікторович, к.т.н., ст. викл.

Відповідальний редактор: О.Ф. Луговський, д.т.н., проф.

Рецензент: О.В. Узунов, д.т.н., проф.

ЗМІСТ

1. МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВТУЛКИ НАСОСА ...	4
1.1. Технологічний контроль креслення	4
1.2. Аналіз службового призначення деталі і умова її роботи в вузлі	4
1.3. Визначення типу виробництва	5
1.4. Аналіз технологічності деталі з урахуванням типу виробництва	6
1.5. Вибір заготовки.....	6
1.6. Вибір типового технологічного процесу і типових схем обробки поверхонь.....	7
1.7. Розробка маршрутного технологічного процесу	8
2. РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	12
2.1. Визначення припуску на механічну обробку	12
2.2. Визначення режимів різання	13
3. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ	14
ВИСНОВКИ.....	14
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	14
ДОДАТКИ.....	14

1. МАРШРУТНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВТУЛКИ НАСОСА

1.1. Технологічний контроль креслення

В результаті технологічного контролю креслення МА..... втулки насоса, виявлено наступне: на кресленні розставлені всі розміри, необхідні для виготовлення деталі: шорсткості всіх поверхонь деталі проставлені в відповідності з ГОСТ 2789-73; допуски і граничні відхилення розмірів приведені в відповідності з ГОСТ 25346-82 і ГОСТ 25347-82; допуски форми і розміщення поверхонь проставлені з ГОСТ 24643-81; вимоги до точності виготовлення поверхонь (проставлені в відповідності з ГОСТ 24643-81) втулки, відповідають вимогам, що пред'являються до шорсткості цих поверхонь.

1.2. Аналіз службового призначення деталі і умова її роботи в вузлі

Розглядаючи конфігурацію і розміри деталі можна припустити, що втулка є деталлю шестеренного насоса, який використовується в гідросистемах для перетворення механічної енергії приводу (вхідної ланки) в енергію потоку рідини.

Втулка відноситься до класу циліндричних деталей. Торцеві поверхні $\varnothing 52h7$ втулки повинні бути якісно оброблені, так як одна з них в подальшому буде контактувати з торцевою поверхнею вал-шестерні насоса, а друга – з корпусом насоса. Точно повинна бути оброблена внутрішня поверхня втулки, так як вона буде контактувати з волом насоса (втулка виконує роль підшипника ковзання) .

Втулка виготовлена із бронзи БрАЖН10-4-4 ГОСТ 1628-78, яка використовується для виготовлення підшипників ковзання, працюючих в умовах високих питомих тисків. Механічні характеристики БрАЖН10-4-4:

- границя міцності (тимчасовий опір) $\sigma_B = 65 \text{ МПа}$;
- відносне видовження $\delta = 5\%$;
- твердість не більше 190 НВ;
- густина $\rho = 7,7 \text{ г/см}^3$.

1.3. Визначення типу виробництва

В зв'язку з тим, що в завданні не вказана річна програма випуску, то будемо орієнтуватися на 100000 штук відповідно до річної програми, а також в результаті аналізу конфігурації деталі і її габаритів можна припустити, що орієнтовно виробництво для виготовлення вал-шестерні - крупносерійне.

Для крупносерійного виробництва економічно вигідно застосовувати поточкові лінії з агрегатних, спеціальних і спеціалізованих верстатів, а також переналагоджувати лінії з верстатів загального призначення. Застосовуючи переналагоджування, підвищуємо точність обробки, скорочення часу обробки і дає можливість виконувати операцію робітнику з невисокою кваліфікацією. В умовах крупносерійного виробництва використовують автоматичні (напівавтоматичні) лінії, які включають всі операції технологічного процесу.

Ритмічність і безперервність роботи поточної лінії визначається за тактом випуску деталей.

1.4. Аналіз технологічності деталі з урахуванням типу виробництва

З врахуванням вибраного типу виробництва, матеріалу деталі і її конфігурацію (невеликий перепад діаметрів), при виборі заготовки будемо орієнтуватись на пресовані прутки.

Враховуючи креслення цієї деталі, не вбачаємо складності в технологічних операціях. Попередньо обробка заготовки може бути виконана на токарному верстаті, і в послідуєчому на фрезерному верстаті. Конструкція деталі забезпечує вільний доступ різального і мірного інструмента. Конструкція відрізняється високою жорсткістю і допускає високі режими різання.

В цілому конструкція втулки технологічна, тому залишаємо конструкцію без зміни.

1.5. Вибір заготовки

Знаючи тип виробництва, матеріал деталі і її конфігурацію, можна використовувати для отримання заготовки пресовані прутки із бронзи ГОСТ 1628-78.

Тягнуті (круглі, квадратні і шестигранні), пресовані (круглі) і гарячекатані (круглі) прутки із без олов'яних бронз застосовують в різних видах промисловості. Прутки тягнуті і пресовані виготовляють підвищеної і нормальної точності виготовлення.

Враховуючи розміри втулки в якості заготовки будемо використовувати прутки пресовані, круглий, нормальної точності виготовлення, твердий, із сплаву БрАЖН10-4-4 (використовується для виготовлення підшипників ковзання, працюючих в умовах високих питомих тисків).

1.6. Вибір типового технологічного процесу і типових схем обробки поверхонь

Оскільки втулка відноситься до класу циліндричних деталей то технологічний процес складається із наступних етапів:

- відрізати заготовку;
- підрізати торці;
- чорнова обробка заготовки і приближення її до форми готової деталі із припуском на чистову обробку;
- чистове точіння поверхонь згідно креслення з припуском на доводочні операції;
- свердлити центрові отвори;
- шліфувати робочі поверхні;
- шліфувати торцеві поверхні;
- свердління центрального отвору;
- фрезерувати бокову поверхню;
- фрезерувати паз ;
- шліфувати бокову поверхню;

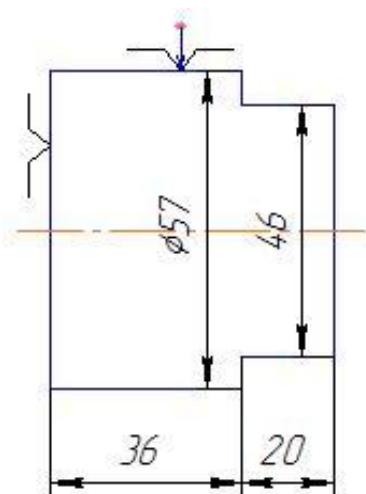
Виходячи з даних креслення вимоги до якості (точності і шорсткості) оброблюваних поверхонь і типового технологічного процесу, підбираємо схеми їх обробки:

- отвір: свердління, чорнове, чистове розточування;
- робочі поверхні: чорнове і чистове точіння, шліфовка.
- фрезерування бічної поверхні: чорнове, чистове;
- фрезерування паза: чорнове.

1.7. Розробка маршрутного технологічного процесу

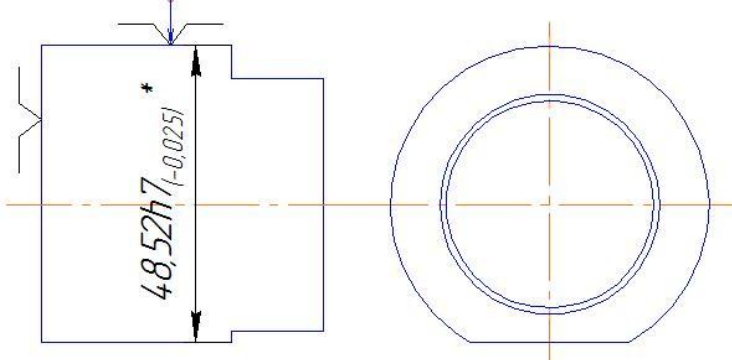
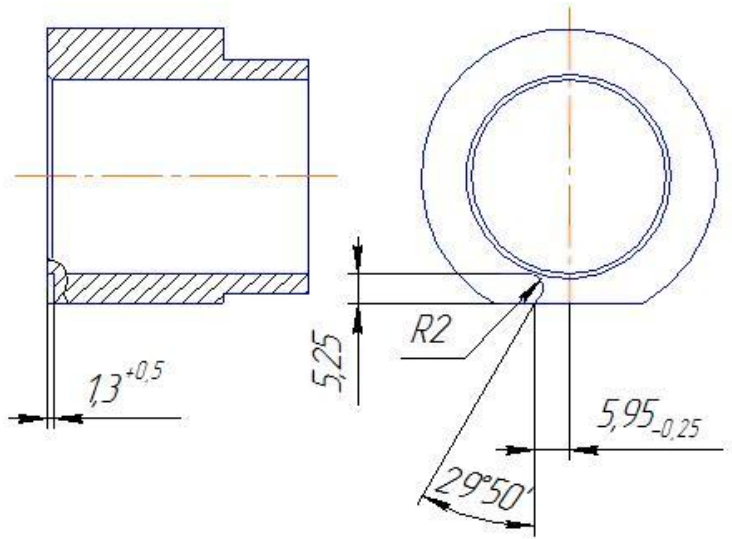
На основі креслення деталі і описаного типового технологічного процесу вибираємо технологічну базу і розробляємо технологічний маршрут обробки деталі див. таблицю 1.

Таблиця 1. Схема технологічного процесу обробки втулки насоса

	Зміст операції і ескіз	Обладнання
005	Відрізати заготовку, підрізати торці	Токарно-револьверний станок 1365
010	Обточити поверхні 	Токарно-револьверний станок 1365
015	Обточити поверхні	Токарно-револьверний станок 1365

020	Промити деталь	Миюча машина
025	Контроль ОТК	Контрольний стіл
030	Свердлити центрові отвори	Токарно-револьверний станок 1365
035	Шліфувати торцеві поверхні	Кругло шліфувальний станок ЗМ 150

040	Шліфувати робочі поверхні	Кругло шліфу- вальний станок ЗМ 150
045	Промити деталь	Миюча машина
050	Контроль ОТК	Контрольний стіл
055	Свердління центрального отвору, розточування	Токарно- револьверний станок 1365
060	Шліфувати отвір	Внутрішньошлі-

		фувальний станок 3A110B
065	Фрезерування робочої поверхні 	Горизонтально- фрезерний станок 6P83
070	Шліфувати грань	Плоско шліфу- вальний станок ЗД740В
075	Фрезерування паза 	Горизонтально- фрезерний станок 6P83
080	Промити деталь	Миюча машина
085	Контроль ОТК	Контрольний стіл

2. РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Визначення припуску на механічну обробку

Припуск на поверхні 1, 2, 3, 4, 5 (див. рисунок 1) назначасмо табличні значення припусків див. таблицю 2.

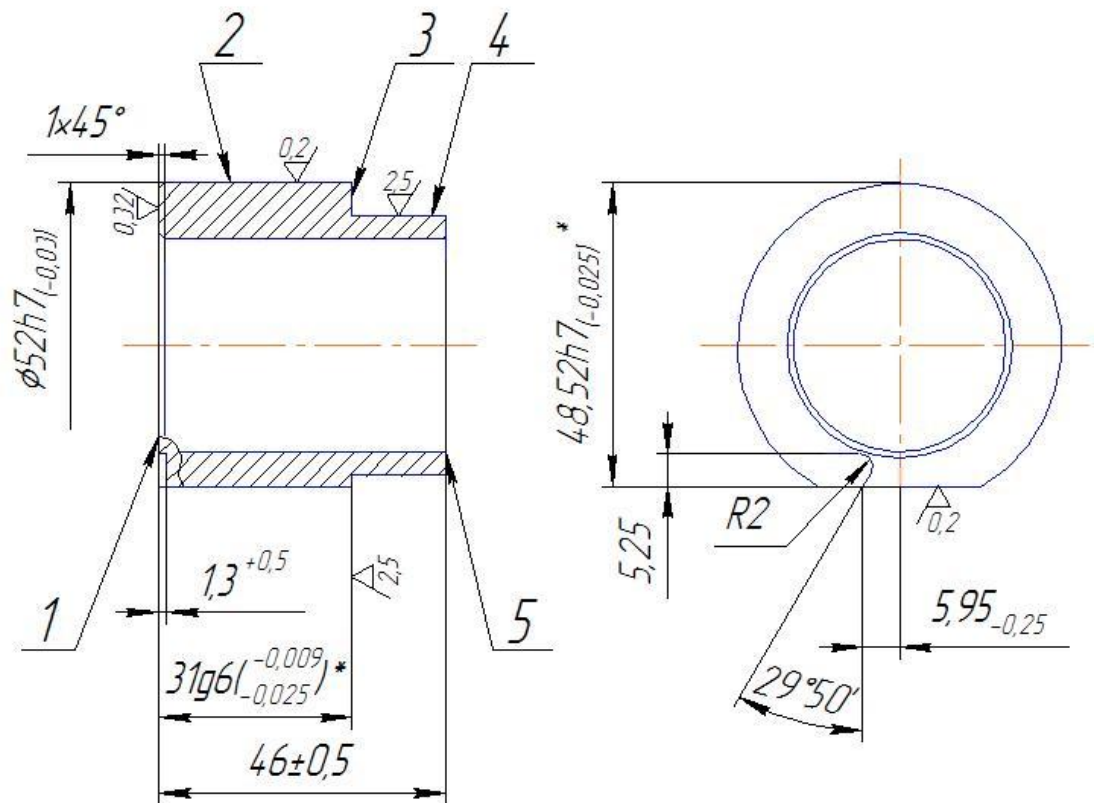


Рисунок 1. Втулка

Таблиця 2. Припуски і допуски на оброблювані поверхні втулки по ГОСТ 7505-74

Поверхня	Розмір, мм	Припуск, мм	Допуск, мкм
1,5	46	2·2,7	+1,8 -1,0
2	$\text{Ø}52_{-0,03}$	2·2,4	+1,3 -0,7
3	$31_{-0,009}^{-0,025}$	2·2,4	+1,3 -0,7
4	$\text{Ø}42_{-0,050}^{-0,025}$	2·2,4	+1,3

			-0,7
--	--	--	------

2.2. Визначення режимів різання

Розрахуємо режими різання для обробки поверхні $\varnothing 52f7$ на токарно-револьверному станку 1365.

Швидкість різання:

$$v = \frac{C_v}{T^m t^x s^y} K_v = \frac{182}{60^{0,2} \cdot 1^{0,15} \cdot 0,4^{0,40}} \cdot 2,163 \approx 115 \text{ м/хв},$$

де C_v - коефіцієнт, який залежить від виду оброблюваного матеріалу;

T - період стійкості;

t - глибина різання;

s - подача;

K_v - поправочний коефіцієнт;

x, y, m - показники степеню.

Сила різання:

$$P_z = C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p = 123 \cdot 1^{1,0} \cdot 0,4^{0,75} \cdot 115^{-0,15} \cdot 2,321 \approx 70 \text{ Н}$$

де C_p - коефіцієнт, який залежить від виду обробки;

t - глибина різання;

s - подача;

K_p - поправочний коефіцієнт;

x, y, m - показники степеню.

Потужність різання:

$$N = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{70 \cdot 115}{102 \cdot 60} = 1,32 \text{ кВт}.$$

3. КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛІ

Креслення повинні бути виконаними на листах відповідного формату та згідно з ГОСТ ЄСКД.

ВИСНОВКИ

У висновках описується результат розрахунково-графічної роботи та його відповідність до завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Список використаних джерел містить літературу та інші джерела, що були використані при написанні даної розрахунково-графічної роботи.

ДОДАТКИ

В додатках розміщуються матеріали (таблиці, графіки, розрахункові формули та ін.), що були використані в роботі, але не ввійшли до пояснювальної записки.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Кафедра прикладної гідрааеромеханіки і механотроніки

Розрахунково-графічна робота
з курсу «Технологія виготовлення гідро- та пневмомашин»
на тему: «Втулка насоса (приклад)»

Керівник:

к.т.н., ст. вик. Ночніченко І.В.

«Допущений до захисту»

«__»_____20 р.

Захищено з оцінкою

(підпис керівника)

Виконавець:

гр. МА

Залікова книжка №

(особистий підпис)

Київ – 20__

Рекомендована література

1. Я.А. Бекиров. Технология производства следящего гидропривода М. Машиностроение 1977г.
 2. М.Г. Кабаков, С.П. Стесин. Технология производства гидроприводов М. Машиностроение 1977г.
 3. Л.Н. Воробьев, Технология машиностроение и ремонт машин М. Машиностроение 1981г.
 4. Кабаков М.Г., Стесин С.П. Технология производства гидроприводов. - Москва : Машиностроение, 1974. - 192 с.
 5. А.Б.Романов, В.Н.Федоров, А.И.Кузнецов.Таблицы и альбом по допускам и посадкам. Издательство Политехника Санкт-Петербург 2005.
- Г.П. Сальников. Технология машиностроения и конструкционные материалы. К.,