



УДК 004.896(075.8)

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ПАРАМЕТРІВ ШТАМПОВАНОЇ ПОКОВКИ ДЛЯ ГРУПОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ТИПА «КОЛЕСО ЗУБЧАСТЕ»

В. В. Третьак, О. О. Близнюк

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

В доповіді представлені матеріали можливостей автоматизованого проектування групового технологічного процесу виготовлення штампованої поковки для деталі типу «Колесо зубчасте» програмними засобами кафедри 204. Програма дозволяє значно скоротити час на розрахунки параметрів поковки. На рис. 1 представлена екранна форма для параметризованого 3D вигляду деталі, на рис. 2 – екранна форма ескізу позицій поверхонь цієї деталі.

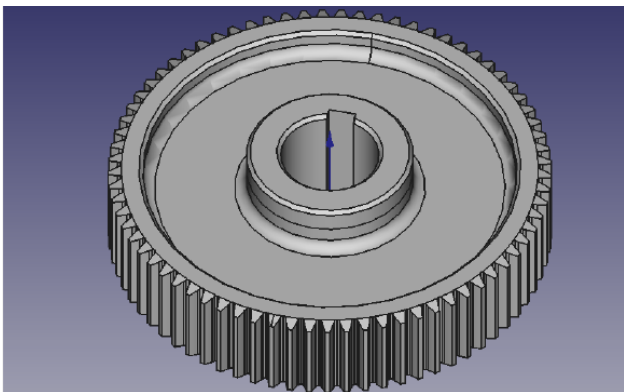


Рис. 1 – Екранна форма для показу 3D вигляду деталі

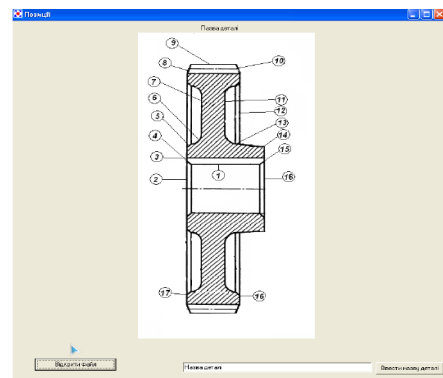


Рис. 2 – Екранна форма для показу поверхонь деталі

На рис. 3 представлена одна з екранних форм програми для розрахунків початкового індексу. В розрахунковому модулі використовуються стандартні компоненти середовища, а також представлена графічна інтерпретація розрахунків.

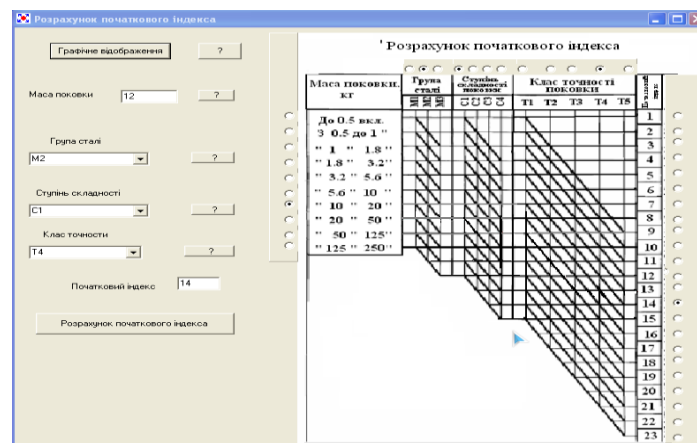


Рис. 3 – Екранна форма для показу розрахунків початкового індексу



На рис. 4 і 5 представлено екранні форми для розрахунків основних і додаткових припусків і допусків на лінійні розміри.

№п	Ном. пов.	Розмір	Шорсткість	Доп_прип.	Доп_прип1	Доп_прип2	Доп_прип3	Сум.прип.	Розр.розмір	Прямір.розмір	Вис_+	Вис_-
1	2-16	60	1,2 - 1,6	2,0-2,0	0,40,4	0,0-0,0	-	2,9-2,9	60,8	66	+1,8	-1,0
2	2-12	48	1,2 - 6,3	2,0-2,0	0,40,4	0,0-0,0	-	2,9-2,9	53,8	54	+1,8	-1,0
3	2-7,11-12	14	H16	2,00	0,40	0,0-0	-	2,9	16,8	17	H16	H16

Рис. 4 – Екранна форма для розрахунків основних і додаткових припусків на діаметральні розміри

№п	Ном. пов.	Розмір	Шорсткість	Доп_прип.	Доп_прип1	Доп_прип2	Доп_прип3	Сум.прип.	Розр.розмір	Прямір.розмір	Вис_+	Вис_-
1	9	220	1,6	2,5-2	0,5-2	0,5-2	-	7	232	232	+2,4	-1,2
2	16,17	180	0,3	-	-	-	-	-	-	-	H16	H16
3	14	96	0,3	-	-	-	-	-	-	-	H16	H16
4	1	58	0,8	2,5-2	0,5-2	0,3-2	-	8	44	44	+1,8	-1,1

Рис. 5 – Екранна форма для розрахунків основних припусків на діаметральні розміри

За результатами розрахунків основних і додаткових припусків і допусків в програмі додається 3D зображення поковки і штампа. В програмі ці зображення можна побачити в окремих формах (рис. 6, 7).

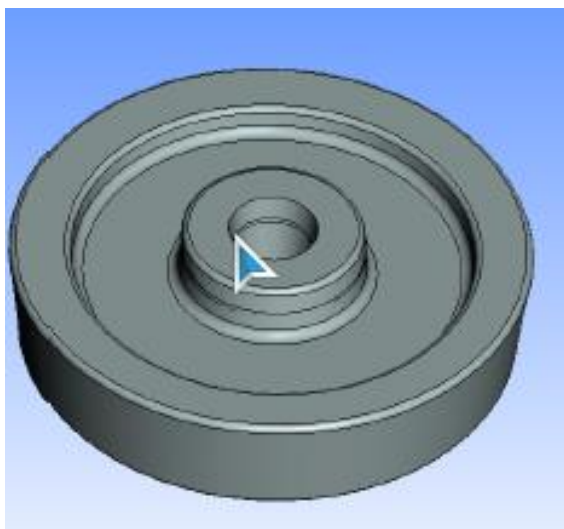


Рис. 6 – Екранна форма для показу 3D вигляду поковки

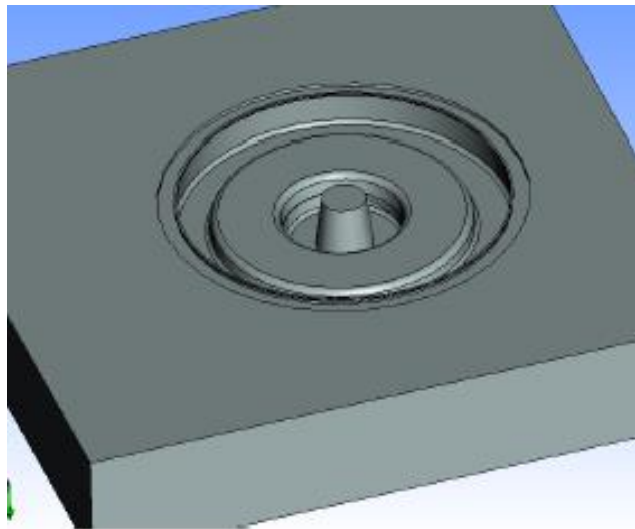


Рис. 7 – Екранна форма для показу 3D вигляду штампу

Далі за допомогою програмних засобів виконуються розрахунки інших технологічних параметрів штампованої поковки. Так, в програмі розраховуються вага падаючих частин, робота деформування, зусилля, тиск, питомий тиск і т.п. (рис. 8, 9).



Ці розрахунки можна використовувати для розрахунків параметрів оснащення, а також для наступних розрахунків напружено-деформованого стану в інших програмних засобах.

Розрахунок енергетичних характеристик круглих в плані поковок

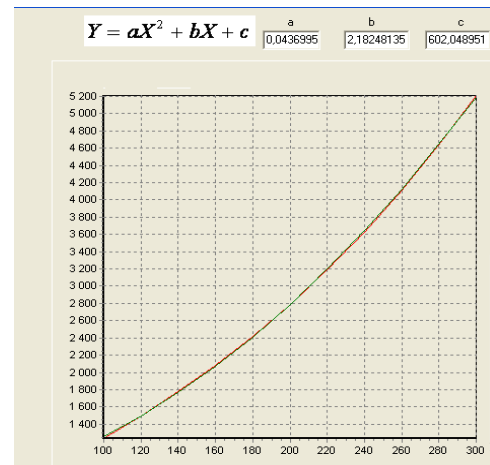
Вхідні дані:

- D0 (Діаметр поковки) [мм]: 232
- b (Ширина містка заусеничної канавки) [мм]: 10
- sigma (Пік деформування) (МПа): 45
- fz (Товщина містка заусеничної канавки) [мм]: 3
- Gm (Вага падаючої частини для круглих в плані поковок) [кг]: 4085
- A (Робота деформування) (ДЖ): 204294

Таблиця даних:

100,0000	300,0000	11
100,0	1235,1	
120,0	1498,9	
140,0	1780,7	
160,0	2086,0	
180,0	2419,4	
200,0	2785,2	
220,0	3186,8	
240,0	3627,3	
260,0	4109,7	
280,0	4636,3	
300,0	5209,2	

а



б

Рис. 8 – Екранна форма для показу технологічних параметрів поковки (а) і регресивних залежностей (б)

Уточнений розрахунок для осаджування

Вхідні параметри:

- nu (ККД процесу): 1
- a1 (коефіцієнт корегування по розміру): 1
- a2 (коефіцієнт корегування по співвідношенню розмірів заготовки): 1
- a3 (коефіцієнт, який урахує ККД процесу $a_3 = 1/f = 1,05 \cdot 1,3$): 1,2
- a4 (коефіцієнт корегування по складності поковки): 1,2
- a (питома робота деформування (кг*м/см³см³)): 29
- Початковий зовнішній діаметр (мм): 200
- Початковий внутрішній діаметр: 0
- Початкова висота: 86
- Кінцевий зовнішній діаметр (мм): 232
- Кінцевий внутрішній діаметр: 44
- Кінцева висота: 66

Вихідні параметри:

- Загальний коефіцієнт ai: 1,44
- Початкова площа (мм²мм): 31400
- Кінцева площа (мм²мм): 40732,08
- Кінцева висота (мм): 66,296638914585
- Середня ступінь деформації: 0,2599159620021
- Об'єм (мм³мм³мм): 2700400
- Робота (Дж): 293104
- Зусилля (кН): 22113
- Питомий тиск (МПа): 543

Формули:

$$E_0 = a a_1 V \delta_{сер}^{\eta}$$

$$Q_{max} = 1,3 a a_1 F_t \eta \delta_{сер}^{\eta-1}$$

$$p_{max} = 1,3 a a_1 \eta \delta_{сер}^{\eta-1}$$

Рис. 9 – Екранна форма для уточненого розрахунку параметрів поковки

Маючи початковий текст програми студенти виявляються не тільки користувачами програмних засобів, але й не мають можливість використовувати свої алгоритми і екранні форми для проектування того чи іншого технологічного процесу в рамках курсового або дипломного проекту.