

УДК 621.98.01

А. Сеник, к.т.н., А. Галета, Д. Гурський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РАДІУСА
ТРАНСПОРТНОГО КАНАЛУ І СПОСОБУ БАЗУВАННЯ НА ВІДХИЛЕННЯ ВІД
КРУГЛОСТІ ЗГОРТНИХ ВТУЛОК ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЙ ЗГОРТАННЯ**

A. Senyk, Ph.D., A. Haleta, D. Hurskyi

**EXPERIMENTAL EXPERIMENTAL OF THE INFLUSION OF THE RADIUS
OF THE TRANSPORT CHANNEL AND THE METHOD OF BASED ON THE VIEW OF
THE ROUNDESS OF THE GLORYTHY BUSHINGS AFTER GLORYTRY
OPERATIONS**

Одним із найважливіших завдань при формуванні згортних втулок є забезпечення максимально можливої точності (відхилень від круглості) на першій операції. Для виконання поставленого завдання формувались вибірки із 10 втулок, які отримували після першої операції згортання при різних радіусах транспортного каналу ($R=100$ мм; 50 мм) і різних способах базування: формуюча матриця (ФМ) – без оправки; ФМ – з консольно закріпленою оправкою; ФМ – із оправкою, встановленою на 2-х опорах. Із отриманих дослідних згортних втулок формували дослідні вибірки обсягом 10 втулок, шліфували торці, які після цього піддавали скануванню.

Використавши метод проектування, збільшували у задане число разів, забезпечували необхідну точність вимірювання не менше 5 мкм. Вписували у отримані круглограми прилягаючі кола, які ділили на 24 положення, і у кожному із цих положень визначали EFK_{in} (тут in – номер положення). Відхилення від круглості EFK_{in} у кожному положенні усереднювали і отримували усереднені круглограми, одна з яких подана на рис. 1. Відхилення від круглості на проміжку $[0, 2\pi]$ за усередненими круглограмами ВЦП згортних втулок апроксимували десятичленним тригонометричним рядом Фур'є і отримували середні значення $\sum \overline{EFK}$ та дисперсії A_k $D = \sum_{k=1}^{10} A_k$, де A_k – амплітуда k -тих гармонік $[k=1,10]$. Отримані значення характеристик відхилень від круглості подані в табл.1.

Таблиця 1. Значення характеристик розсіювання відхилень від круглості при різних способах базування та радіусах каналу

Вид базування	Радіус транспортного каналу R , мм	Характеристики розсіювання відхилень від круглості		
		Середні значення $\overline{EFK}$, мкм	Дисперсія $D(EFK)$, мкм ²	Максимальне знач. EFK_{max} , мкм
ФМ – без оправки	100/50	254/231	92420/76770	1338/1235
ФМ – оправка консольна	100/50	99/79	21680/3683	629/330
ФМ – оправка на двох опорах	100/50	87/58	20240/2041	589/218
На 2-х опорах за тех. проц [1]	50	24	1802	155

Вплив радіуса транспортного каналу R і способу базування на зменшення характеристик точності форми, а саме: на середнє значення відхилення від круглості $\overline{EFK}$, дисперсію $D(EFK)$ і максимальне значення відхилення від круглості EFK_{max} подано відповідно у табл. 2 і 3.

Таблиця 2. Зменшення характеристик EFK в залежності від радіуса транспортного каналу

Спосіб базування	Радіус тран. каналу R , мм	Зменшення характеристик EFK (у рази)		
		$\overline{EFK}$, мкм	$D(EFK)$, мкм ²	EFK_{max} , мкм
ФМ без оправки	100/50	1,10	1,20	1,08
ФМ – оправка конс.	100/50	1,25	5,88	1,91
ФМ – оправ на 2-х опор.	100/50	1,50	9,91	2,70

Таблиця 3. Зменшення характеристик розсіювання EFK в залежності від способу базування при постійних радіусах транспортного каналу

Спосіб базування	Радіус тран. каналу R , мм	Зменшення параметрів (у рази)		
		$\overline{EFK}$, мкм	$D(EFK)$, мкм ²	EFK_{max} , мкм
ФМ без оправки/ ФМ – оправка конс.	100/50	2,56/2,92	4,26/20,84	2,13/3,74
ФМ без оправки/ ФМ – опр. на 2-х опорах	100/50	2,92/3,98	4,57/37,61	2,27/5,66
ФМ – оправка конс./ ФМ – оправ. на 2-х опор.	100/50	1,14/1,36	1,07/1,80	1,07/1,51
ФМ – без оправки – на 2-х опорах за [1]	50	9,62	42,60	8,63

Продовження таблиці 3.

ФМ – оправка конс. – на 2-х опорах за [1]		3,29	4,26	7,97
ФМ – оправка на 2 опорах за [1]		2,40	1,13	1,41



Рисунок 1. Усереднена круглограма згортної втулки сформованої при радіусі транспортного каналу $R=50$ мм і способі базування ФМ – оправка на 2-х опорах

Література

1. Кривий П. Д. Конструкторсько-технологічне забезпечення підвищеної якості згортних втулок : монографія / Кривий П. Д., Сенік А. А. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 232 с.

Аналіз отриманих даних показує, що спосіб базування більше впливає на характеристики відхилення від круглості, ніж радіус транспортного каналу. Найбільш ефективним щодо забезпечення точності форми згорнутої втулки за параметром відхилення від круглості *EFK* виявився технологічний процес формування згортних втулок за запропонованим технологічним процесом [1]. Середні значення відхилень від круглості згортних втулок, сформованих за цим процесом, порівняно із таким же параметром, сформованим на радіусі 50 мм і однаковим способом базування, зменшились у 2,4 рази. Дисперсія розсіювання *EFK* зменшилась у 1,13 разів.

Ефективність запропонованого технологічного процесу формування згортних втулок підтверджено критеріями Стюдента і Фішера.