Магістерська кваліфікаційна робота на тему:
«Підвищення довговічності деталей з робочими поверхнями складної просторової форми»

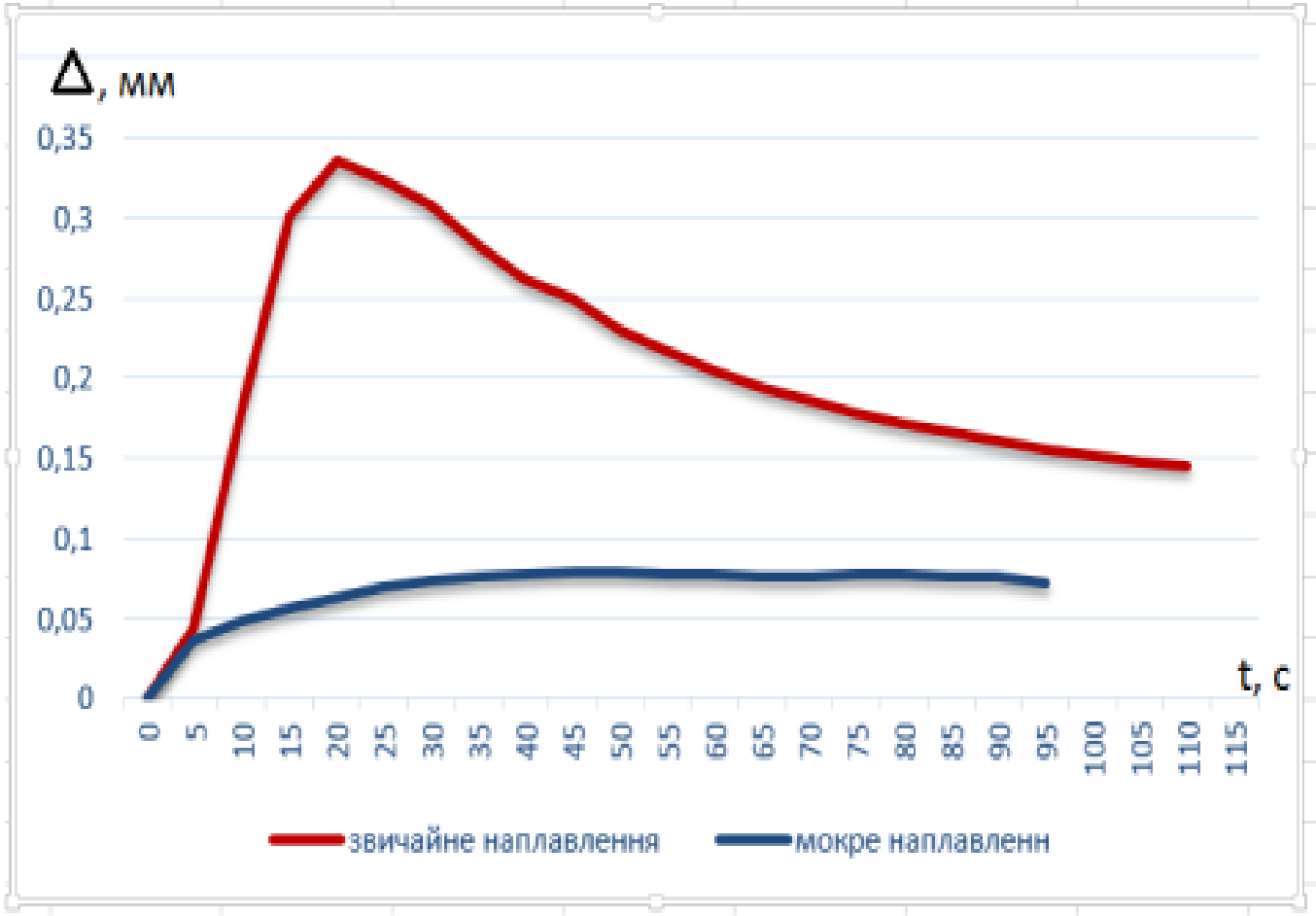
Виконав: ст.гр. 13В-19м
Бондарчук П.Ю.

- Подовження тривалості експлуатації механізмів та машин залишається актуальним не зважаючи на стрімкий розвиток технологій покращення робочих властивостей поверхонь. Винайдено та перевірено значну кількість методів та варіантів технологічних процесів нанесення зносостійких покриттів. Але кожен механізм та його пари тертя функціонують в конкретних умовах, які характеризуються діапазоном швидкостей взаємних переміщень, величиною зусиль, тисків на контактних поверхнях, рівнем крутних моментів та зусиль що передаються. На це накладаються умови і вплив навколишнього середовища, які не тільки мають враховувати склад повітря, вологість, температуру, але і масу інших факторів, що не завжди є зрозумілими та однозначними. Саме з цих причин конструктору та технологу потрібно мати величезну кількість матеріалів, покриттів та технологій для забезпечення відповідної якості виробів не тільки в середньому, але і для кожної поверхні

Фрагмент кулачкового вала з дефектами

Наплавлення валів у воді

Графік деформації вала під час «мокрого» наплавлення



Зразки різцевих вставок з кубічним нітридом бора

- . Визначення раціональних режимів обробки розподільного вала

№ досліду	X_0	X_1	X_2	X_3	$X_1X_2 = X_2X_4$	$X_1X_3 = X_2X_4$	$X_2X_3 = X_1X_4$	X_4
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
3	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1
6	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
7	1	-1	1	1	-1	-1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1

Матриця планування експериментів при точінні

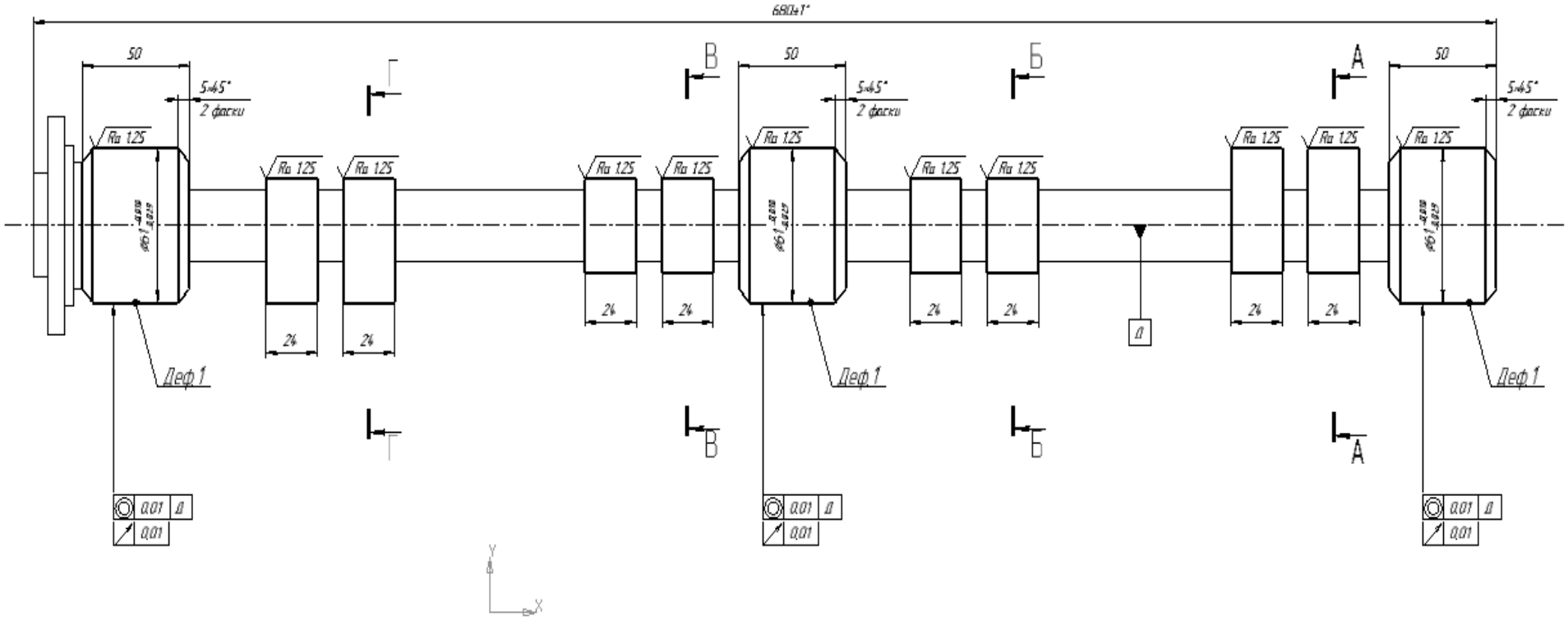
Результати дослідів

№ досліду	Ra_1	Ra_2	$Y_{1VJ} = \ln$	$Y_{2VJ} = \ln$	$\overline{Y} = \frac{Y_{1vj} + Y_{2vj}}{2}$
	мкм		(Ra_1)	(Ra_1)	
1	0,11	0,13	-2,207266	-2,0402208	-2,123748
2	0,14	0,16	-1,966114	-1,8325815	-1,899347
3	0,18	0,20	-1,714798	-1,6094379	-1,662118
4	0,23	0,25	-1,469676	-1,3862944	-1,427985
5	0,20	0,22	-1,609441	-1,5141277	-1,561783
6	0,30	0,32	-1,203973	-1,1394646	-1,171704
7	0,32	0,36	-1,139434	-1,0216512	-1,080543
8	0,37	0,45	-0,994252	-0,7985077	-0,896380

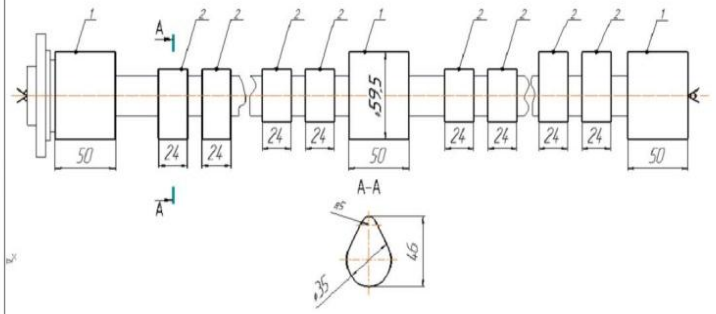
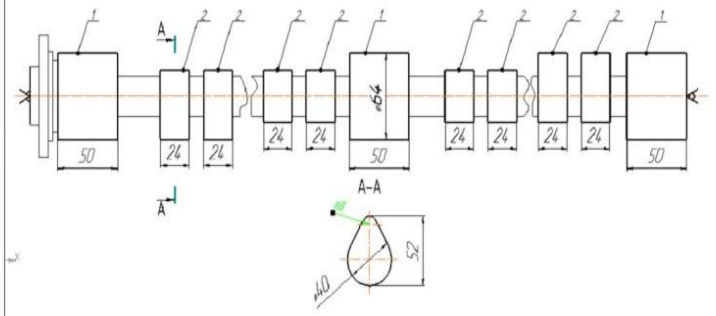
Рівняння регресії

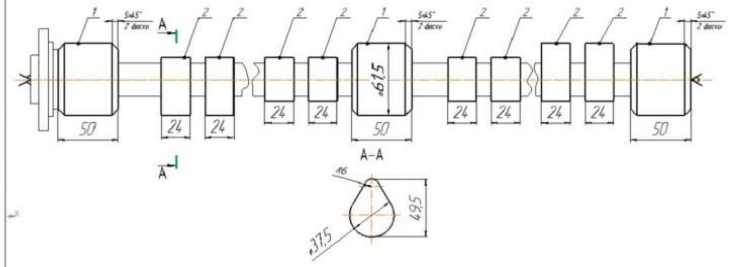
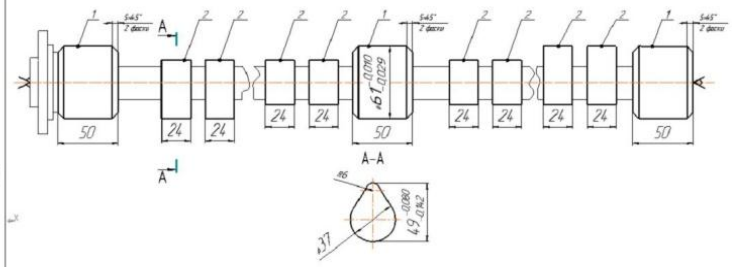
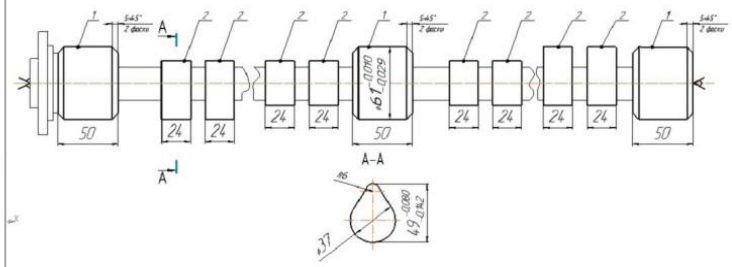
$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_4X_4$$

Ремонтне креслення розподільчого вала

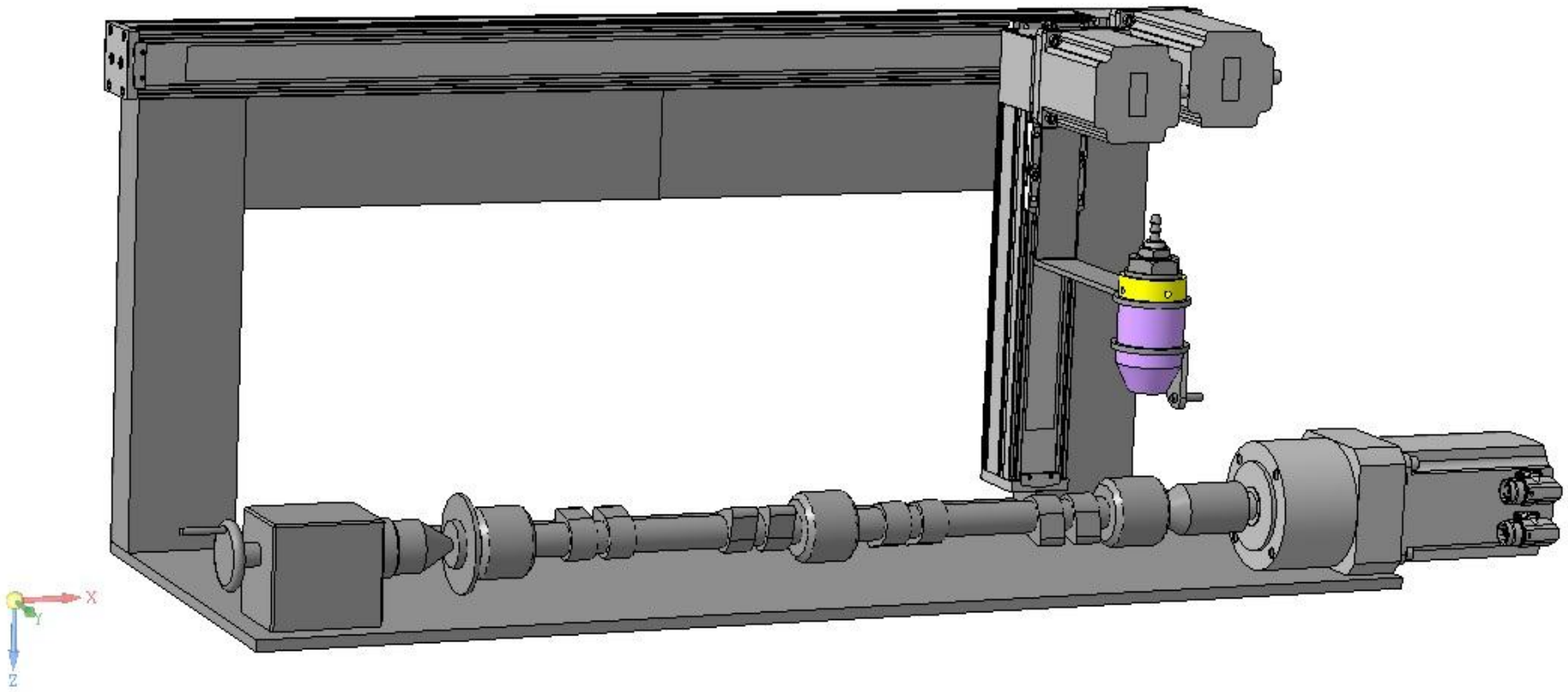


Технологічний процес відновлення

№	Найменування операцій та технологічних переодів	Схема закріплення	Обладнання
005	Мийна		Роторна мийна машина ОМ-15429
010	Дефектувальна Дефектувати деталь та визначити всі дефекти, які потрібно відновити		1 Контрольний стіл 2 Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 3 Мікрометр МК-50 ГОСТ 4381-87
015	Термічна Високий відпуск при 600°С 2 години		1 Піч СТЗ-6.35.4/7
020	Токарна 1 Встановити та зняти деталь 2 Проточити поверхню 1 до ⌀ 59,5 3 Проточити поверхню 2 до розміру зазначеного на ескізі		1 Токарно-копірувальний верстат 1716Ц
025	Наплавлювальна 1 Встановити та зняти деталь 2 Наплавити поверхні 2 до розміру вказаного ескізі 3 Наплавити поверхні 1 до ⌀ 64		1 Наплавлювально-копірувальна установка УД-209М

030	Термічна 1 Відпуск для зняття напружень після наплавки при температурі 200°С		1 Піч СТЗ-6.35.4/7
035	Токарна 1 Встановити та зняти деталь 2 Проточити поверхню 1 до розміру ⌀ 61,5 3 Проточити поверхню 2 до розміру вказаного на ескізі		1 Токарно-копірувальний верстат 1716Ц
040	Шліфувальна 1 Встановити та зняти деталь 2 Шліфувати поверхню 1 до розміру $\phi 61^{-0,010}_{-0,029}$ 3 Шліфувати поверхню 2 до розміру вказаного на ескізі		1 Круглошліфувальний верстат 3А433
045	Контрольна 1 Установити деталь 2 Контролювати розмір 1 $\phi 61^{-0,010}_{-0,029}$ 3 Контролювти розмір 2 вказаний на ескізі		1 Контрольний стіл 2 Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-89 3 Мікрометр МК-50 ГОСТ 4381-87

Установка з числовим програмним керуванням



Висновки

- В МКР досліджено можливість та ефективність відновлення та зміцнення довгомірних деталей типу розподільний вал методом наплавлення в середовищі захисного газу з охолодженням водою. Показано позитивний вплив на зменшення просторових похибок вала при досягненні високих показників якості структури наплавленої поверхні. Розроблено технологічний процес відновлення розподільних валів, автоматизоване робоче місце для наплавлення, розраховано економічну ефективність запропонованих інженерних рішень. Досліджено методами математичного планування експерименту і встановлено раціональні параметри процесів токарної обробки поверхонь різцями з ЗТМ на основі кубічного нітриду бору.

Дякую за увагу