

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра технологій та автоматизації машинобудування

Магістерська кваліфікаційна робота

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ
ПОВЕРХНЕВИМ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ**

08-26.МКР.005.00.000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1ТМ-16м
спеціальності 131 – «Прикладна механіка»

Маєвський А.І.

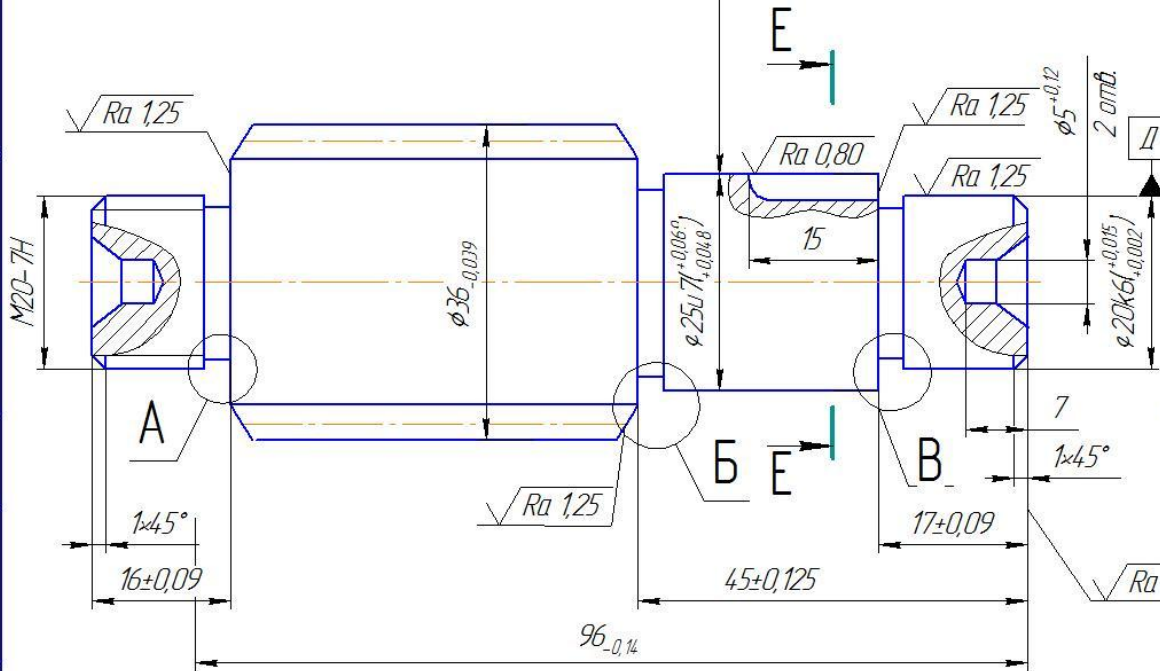
Керівник: д.т.н., доцент каф. ТАМ
Писаренко В.Г.

08-26.МКР.005.00.001

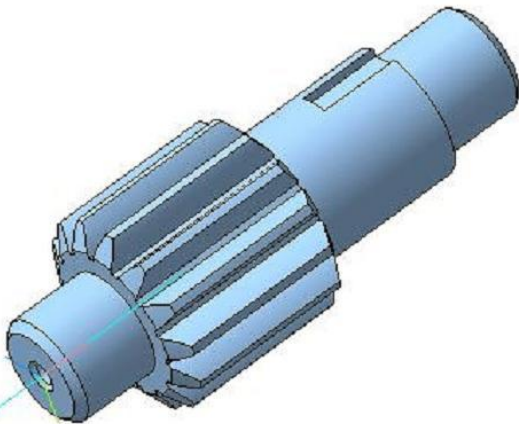
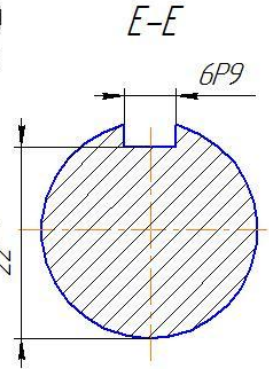
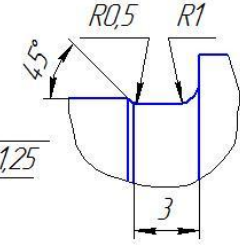
\odot	$\phi 0,05$	Δ
∇		0,012

$\sqrt{Ra 6,3 (\nabla)}$

Модуль	<i>m</i>	3
Число зубців	<i>Z</i>	14
Нормальний вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81
Кут нахилу	<i>B</i>	0°
Коефіцієнт зміщення	<i>x</i>	0,1
Ступінь точності	-	7-B
Дільний діаметр	<i>d</i>	34,2



A $\odot 180^\circ$ Б, В (5:1)



145...56 HRC
2 Невказані граничні відхилення розмірів :
отвору H14, валу h14, інших IT14/2

Перш прямих
Станів №
Вказувати №
Листів і дата
Листів і дата
Листів і дата
Листів і дата
Листів і дата

				08-26.МКР.005.00.001			
Изм. Лист	№ док. вк.	Подп.	Дата	Вал	Лист	Масса	Масштаб
Разработ.	Масебський А.					0,41	1:1
Проб.	Лисаренко В.Г.				Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.	Савиляк В.В.			Сталь 40Х ГОСТ 1050-88	ВНТУ, гр. 11М-16М		
Утв.	Козлов Л.Г.						

Копировал

Формат А3

08-26.МКР.005.00.00

Перв. издани

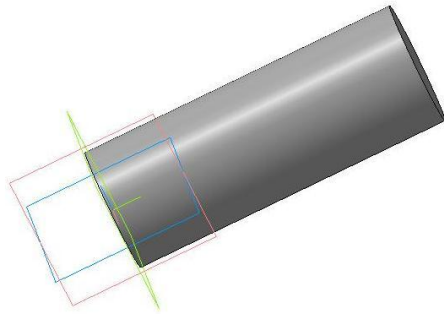
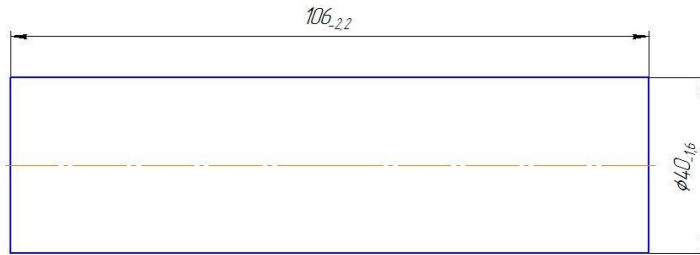
Стр. №

Лист и дата

Взам. инв. №

Инв. № инв.

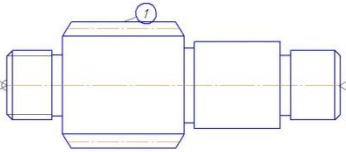
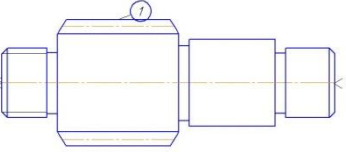
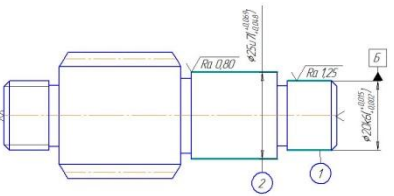
Лист и дата



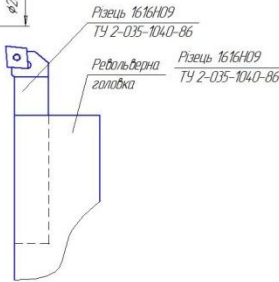
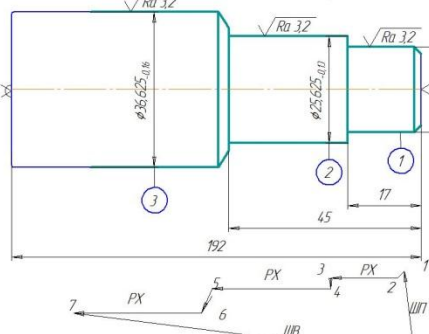
				08-26.МКР.005.00.00		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса
Разработ.		Масловский А.			104	11
Проект.		Лисарева В.			Лист	Листов
Т.контр.						1
Исполн.	Савиляк В.В.				40 ГОСТ 12590-71	
Удобр.	Козлов Л.Г.				Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	
					ВНТУ, зр. 1М-16М	
					Копирован АЗ	

Маршрут механічної обробки

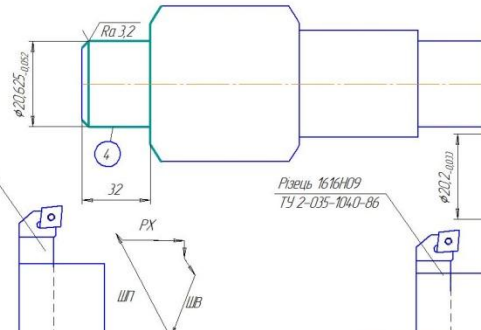
№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
005	<p>Фрезерно-центрувальна</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати торці 1 та 2 втримуючі розміри вказані на ескізі 3 Центрувати отвори 3 та 4 втримуючі розміри вказані на ескізі 4 Зняти заготовку</p>	<p>Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, впау Н14, інших Н14/2</p>	<p>Фрезерно-центрувальний 2А931</p>
010	<p>Токарна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Точки поверхні 1, 2, 3 з підрізкою торців папередньо в розміри 20,625(+0,35) 25,625(+0,35), 36,625(+0,35) 3 Точки поверхні 1, 2, папередньо в розміри 20,2(+0,087) та 25,2 (+0,087) та поверхні 3 остаточно в розмір згідно ескізу з підрізкою торців 4 Точки поверхні 4 папередньо в розмір 20,625(+0,35) 5 Точки поверхні 4 папередньо в розмір 20,2(+0,087) 4 Точки канавки 5, 6 та 7 втримуючі розміри вказані на ескізі 5 Точки остаточно поверхні 1 та 2 втримуючі розміри вказані на ескізі 6 Нарізати на поверхні 4 різь втримуючі розміри вказані на ескізі 7 Зняти заготовку</p>	<p>Невказані граничні відхилення розмірів отвору Н14, впау Н14, інших Н14/2</p>	<p>Токарно-револьверний з ЧПК 1П4.20ПФ.30</p>
015	<p>Вертикально-фрезерна з ЧПК</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати паз 1 3 Зняти заготовку</p>		<p>Вертикально-фрезерний з ЧПК БР13Ф3</p>
020	<p>Зубофрезерна</p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Фрезерувати зубці 3 Зняти заготовку</p>		<p>Зубо-фрезерний 53071</p>

№	Операції, переходи	Ескіз деталі та схема установки	Моделі верстатів
025	<p style="text-align: center;"><i>Зубзаокруглювальна</i></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Заокруглити зубці 3 Зняти заготовку</p>		<p style="text-align: center;"><i>Зубо-заокруглювальний 5A312</i></p>
030	<p style="text-align: center;"><i>Зубошевінгувальна</i></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Шевінгувати зубці 3 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Rr 125(\checkmark)}$</p>  <p style="text-align: center;"><i>Невказані граничні відхилення розмірів отвору H8, валу h8, інших IT14/2</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Зубо-шевінгувальний 5702</i></p>
035	<p style="text-align: center;"><i>Термічна</i></p>		
040	<p style="text-align: center;"><i>Токарна</i></p> <p>1 Встановити і закріпити заготовку 2 Змичити обточуванням поверхні 1 та 2 3 Зняти заготовку</p>	<p style="text-align: right;">$\sqrt{Rr 125(\checkmark)}$</p>  <p style="text-align: center;"><i>Невказані граничні відхилення розмірів отвору H8, валу h8, інших IT14/2</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Токарний верстат 16К20</i></p>

Перехід 2



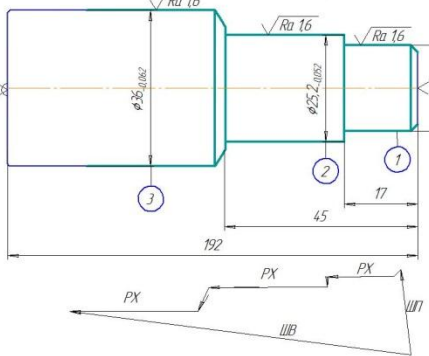
Перехід 4



Резьба 1616H09
ТУ 2-035-1040-86

Резольверна
головка

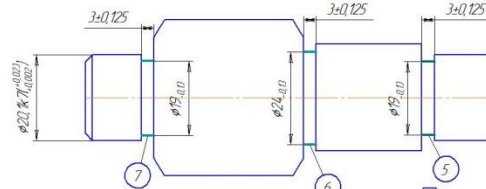
Перехід 3



Резьба 1616H09
ТУ 2-035-1040-86

Резольверна
головка

Перехід 6

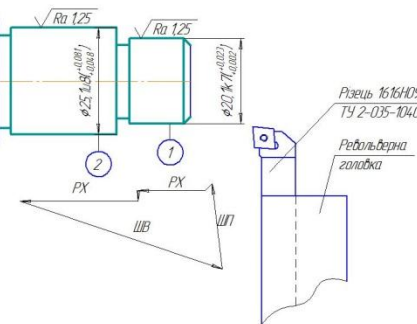


Резьба 1616H09
ТУ 2-035-1040-86

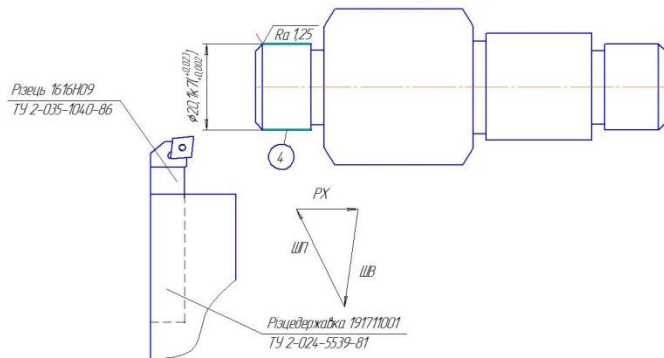
Резьба 1616H09
ТУ 2-035-1040-86

Резольверна
головка

Перехід 7



Перехід 8



Резьба 035-2126-1175
ОСТ 2110-7-84

Резольверна
головка

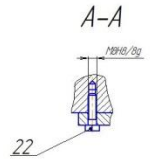
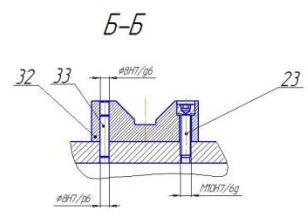
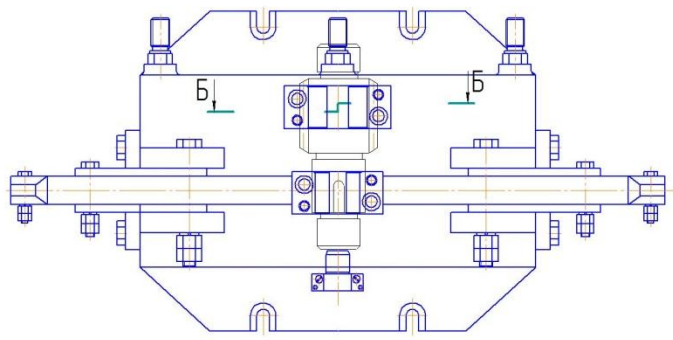
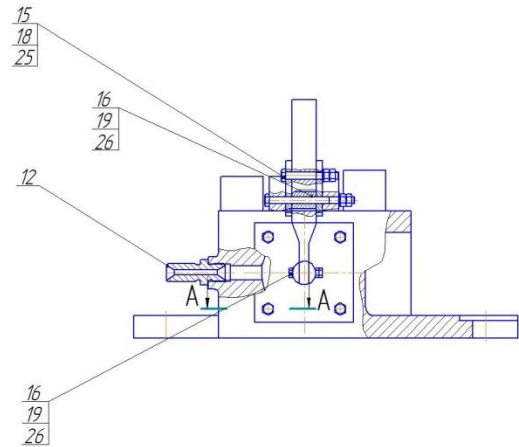
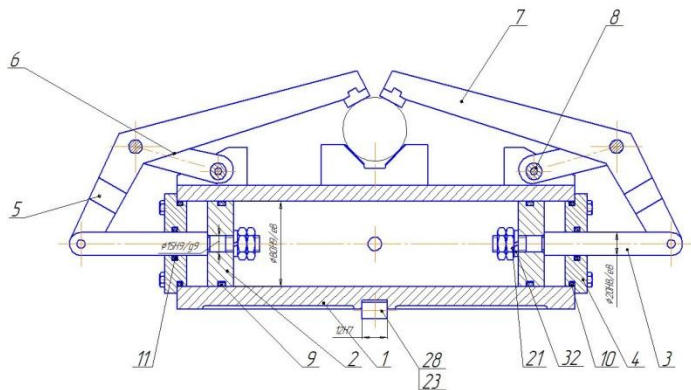
010	8	Точки лаврине 4 остаточно	0,6	0,2	216	1220	
	7	Точки лаврине 12 остаточно	0,2	0,21	236	1333	
	6	Точки лаврине канавки 56,7	3	0,103	126	644	
	5	Точки лаврине 4 попередньо	0,75	0,1	8,59	115,9	
	4	Точки лаврине 4 попередньо	5	0,2	8,56	272	
010	3	Точки на контури пів. 12,3 попередньо	0,25	15	314	1316	
	2	Точки на контури пів. 12,3 попередньо	15	0,4	312	1310	
№ пер.	№ пер.	114 207 Ф 30		t	s	v	n
				mm	mm/ob	m/ob	ob/ob
				центра		Регіони розання	

08-26 МКР.005.001.003 KH

Карта налашки

ВНТУ зр. ПМ-16М

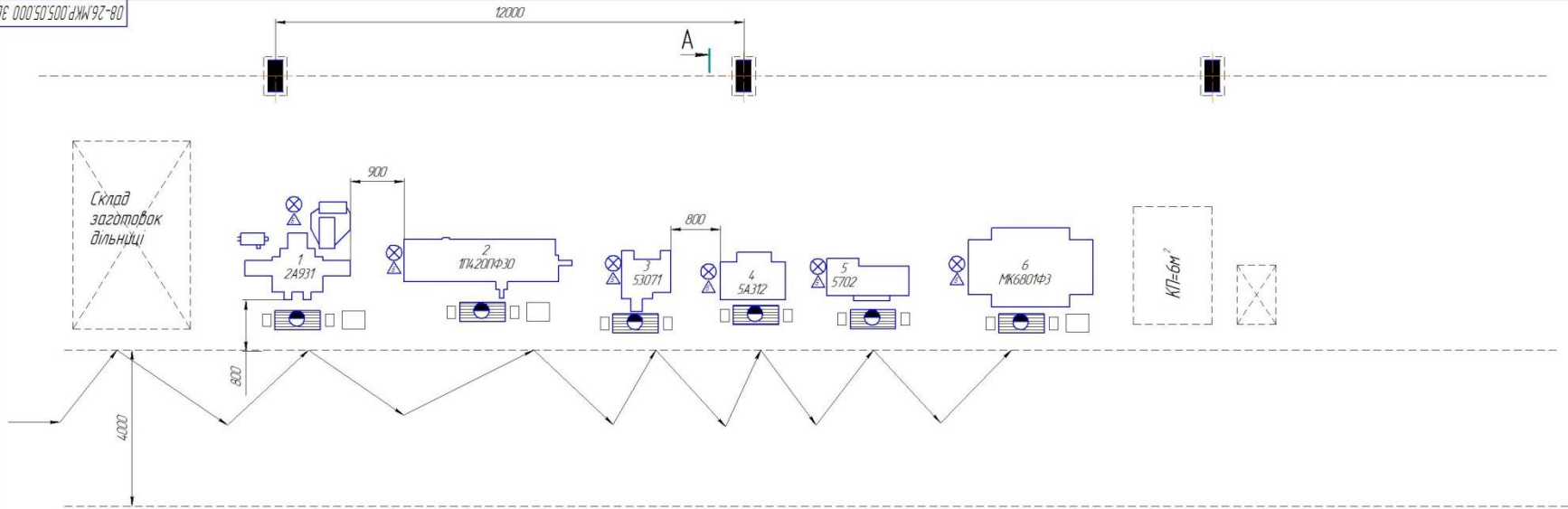
Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12



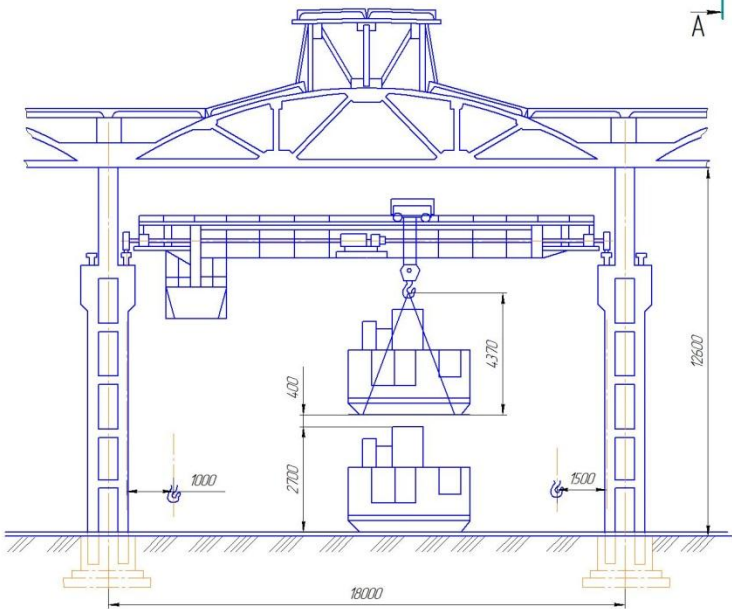
1. Розміри обробленої заготовки, мм
діаметр 40
довжина 255
2. Хіт шпала, мм 30
3. Діаметр пневмациліндра, мм 80
4. Зусилля затискання при тиску повітря 0,4 Мпа Н 1850

				08-26-MKP.005.04.0000K				
Код	Дата	Відомості	Лист	Всього	Приспособлення фрезерне	Лист	Масштаб	Масштаб
		Розробка			Складальне креслення		11	
		Діаметр			Акс. 1	Листів	1	
		Матеріал			ВНТУ			
		Складальний			ст.гр. ПМ-16м			
		Матеріал			Формат А1			

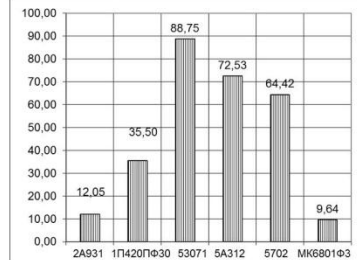
Лист № 11
 Листів у збірці 11
 Лист № 11 з 11
 Листів у збірці 11



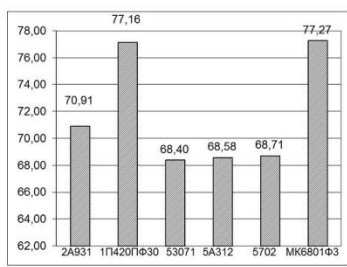
A-A



Графік завантаження



Графік використання обладнання за основним часом

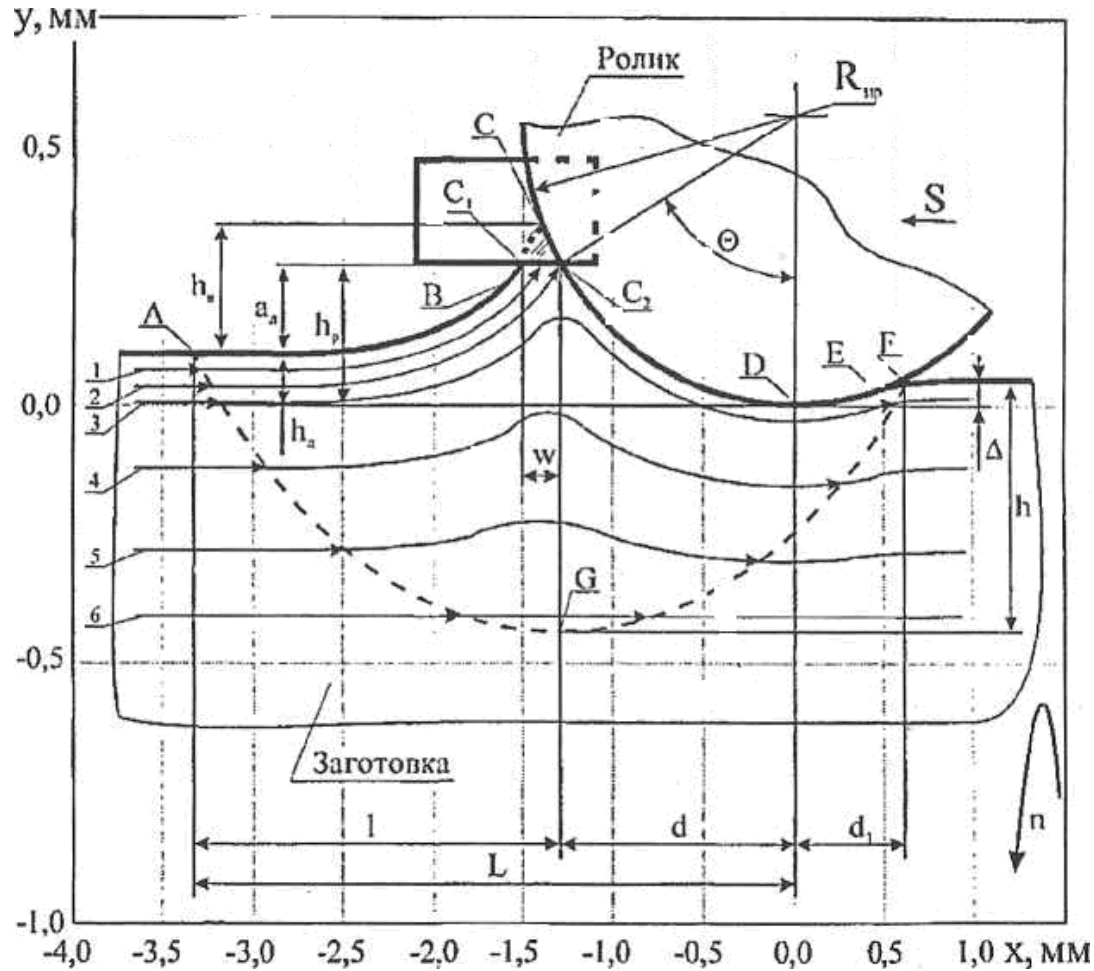


Технічна характеристика дільниці

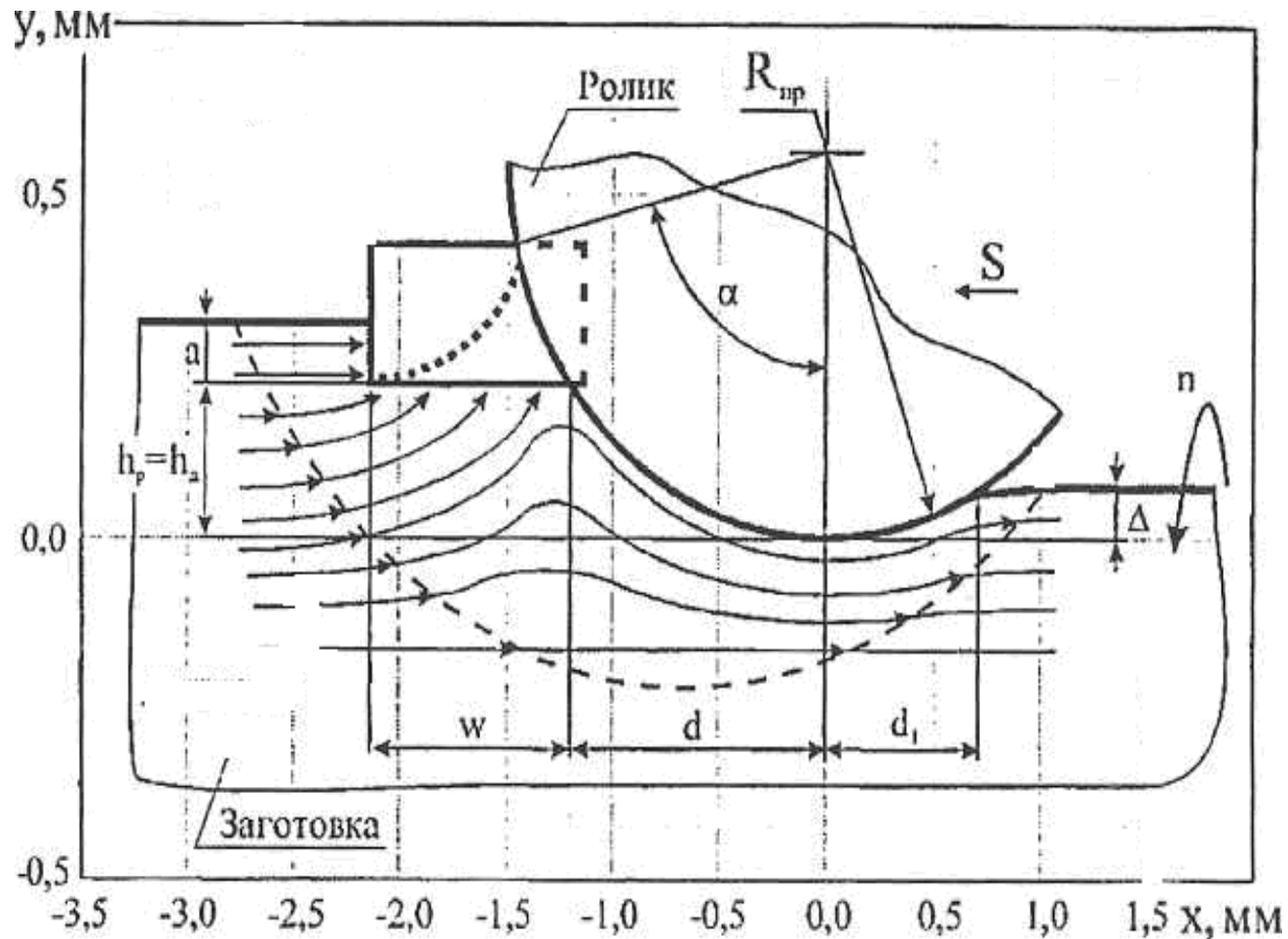
- Площа дільниці (м²)
загальна - 130 м²
виробнича - 90 м²
- Кількість працюючих (чол)
робітників основних - 6
допоміжних - 2
ІТР - 1
СКП - 1
МОП - 1
- Верстатів - 6

88-26.МКР.005.05.000 3В				План дільниці механічної обробки			Лист 1
Тип листа	№ докум.	Титул	Колір	Дата	Версія	Масштаб	
Створено	Модифіковано	А					11
Змінено	Модифіковано	В					1
Використано	Сторінки	88					ВНТУ, ППМ-16м
Дата	Користувач	7/7					Формат А1

Осередок деформації при розмірній суміщеній обробці (1-ша схема)



Осередок деформації при розмірній суміщеній обробці (2-га схема)



Залежності параметрів якості обробленої поверхні від конструктивних і технологічних особливостей процесу

Визначення розрахункового натягу ролика :

$$h_p = h_d + a_d [\text{мм}]$$

Розрахунок швидкості обробки:

$$V = \pi \cdot D_d \cdot n / 1000 [\text{м/хв}]$$

Величина пружньо-пластичного відновлення за роликом:

$$\Delta = 0.025 \cdot (\sqrt{R_{sp} \cdot h_p} - 1)^2 + 0.04 [\text{мм}]$$

Ступінь зміцнення:

$$\delta = \sqrt{\frac{2h_p}{R_{sp}}}$$

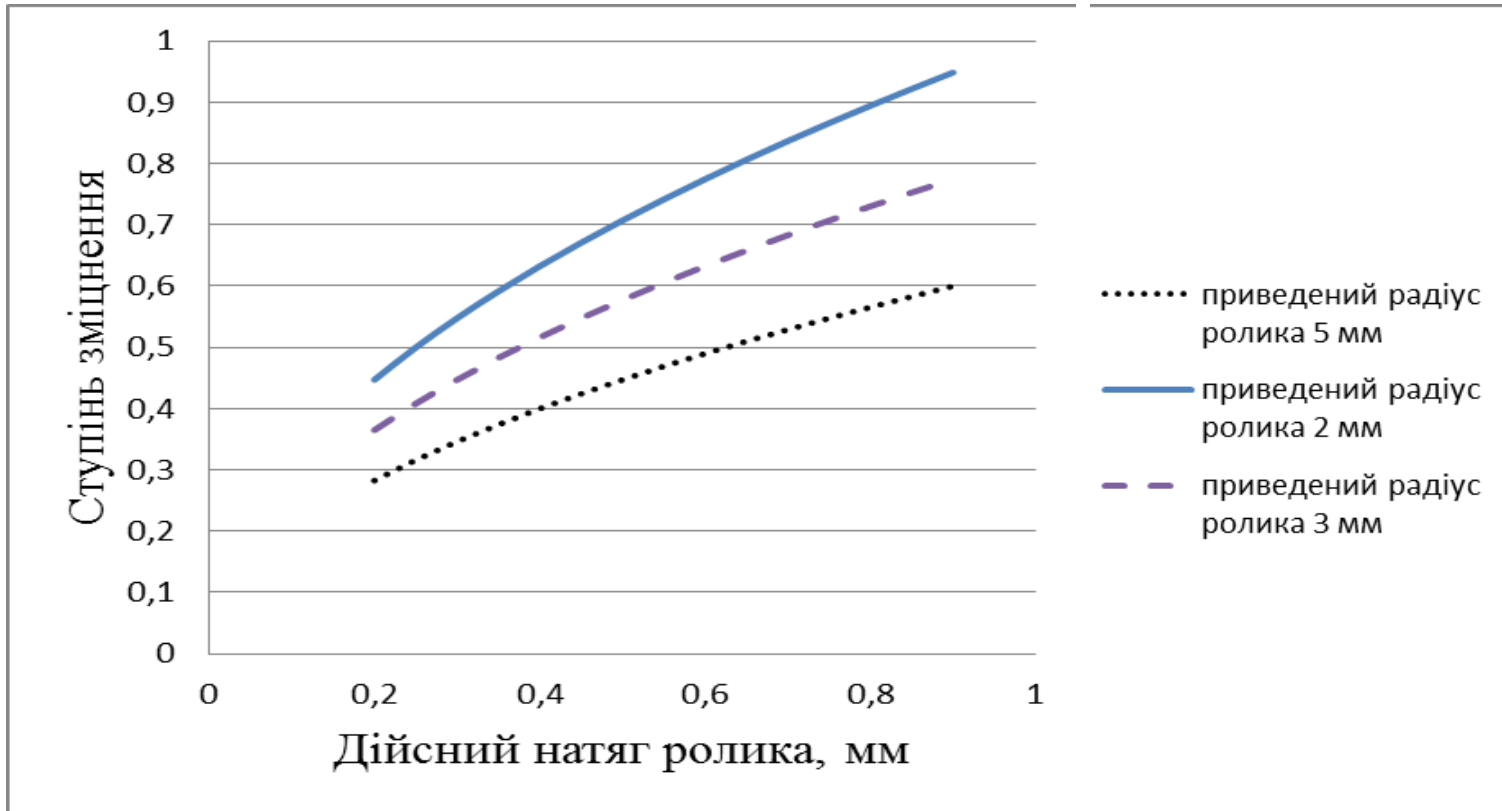
Глибина зміцненого шару:

$$\Delta = 0.025 \cdot \sqrt{R_{sp} \cdot h_p} [\text{мм}]$$

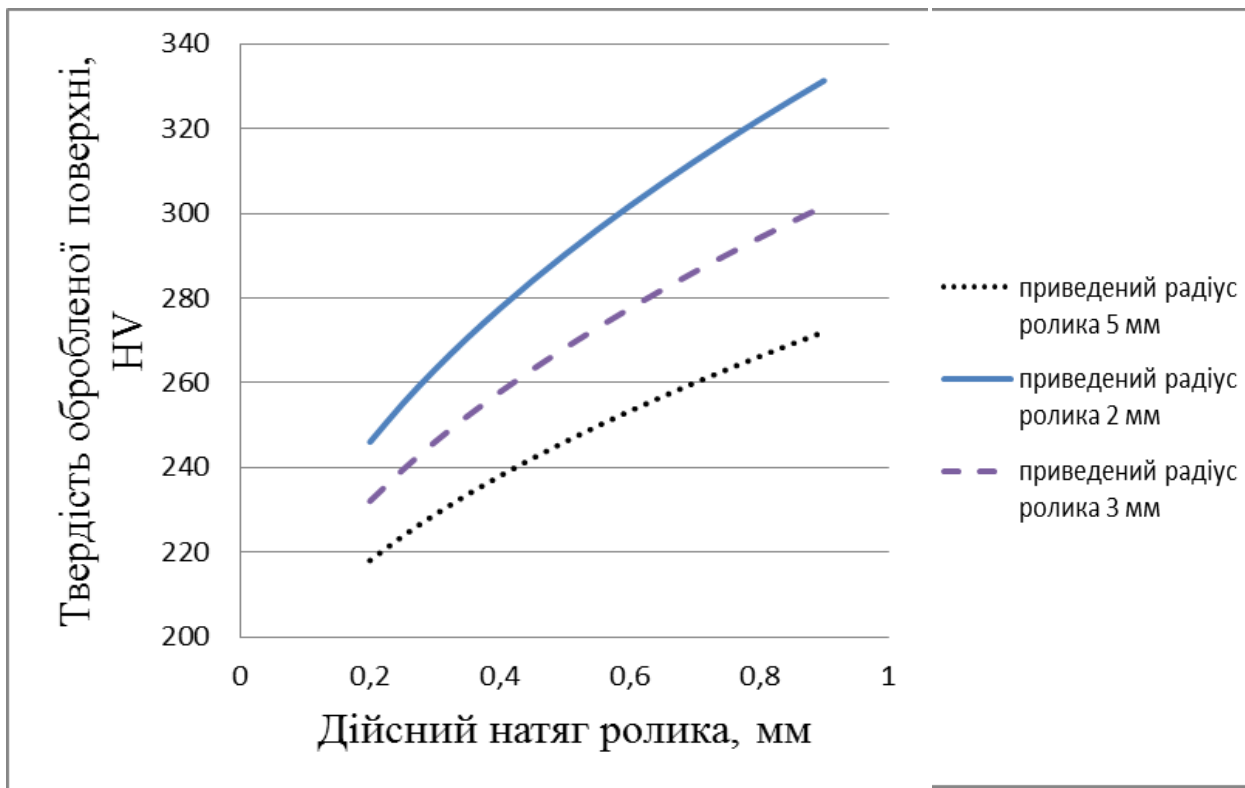
Шорсткість обробленої поверхні

$$R_a = 90 \cdot \sqrt{h_p} \cdot \Delta^2 [\text{мкм}]$$

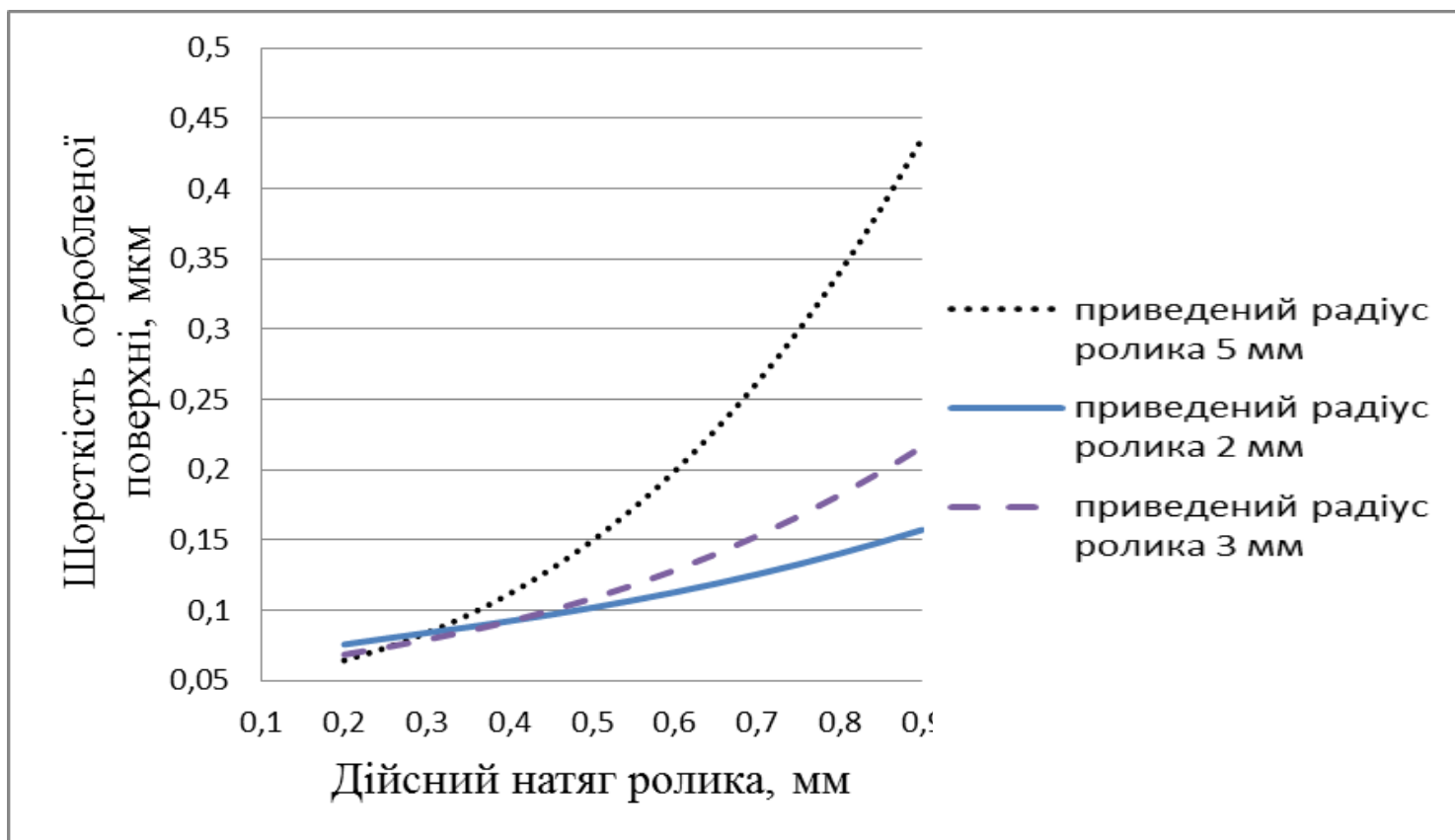
Залежність ступеня зміцнення від дійсного натягу ролика та його профільного радіусу



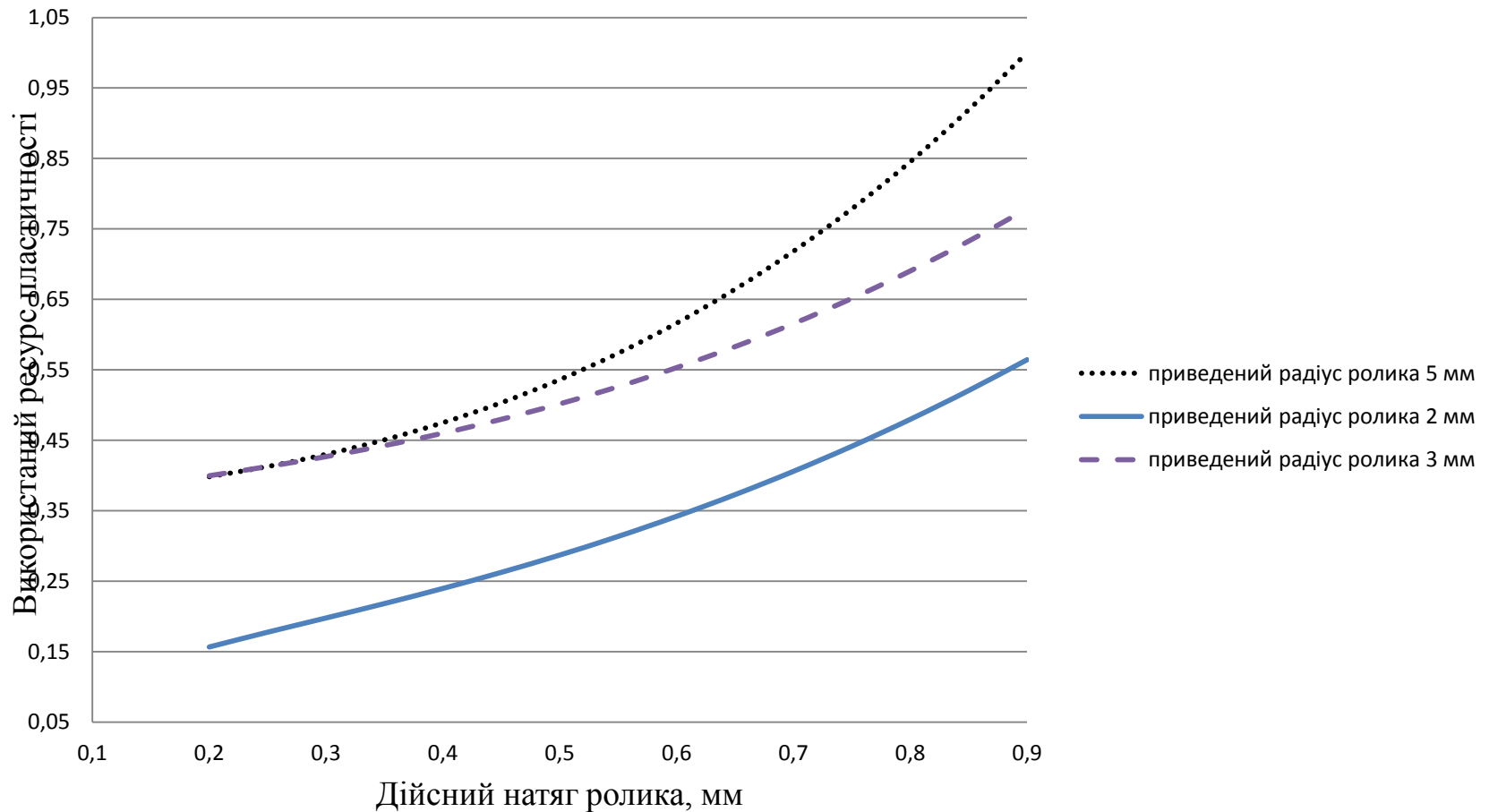
Залежність твердості обробленої поверхні від дійсного натягу ролика та його профільного радіусу



Залежність шорсткості обробленої поверхні від дійсного натягу ролика та його профільного радіусу



Залежність використаного ресурсу пластичності від дійсного натягу ролика та його профільного радіусу



- Дякую за увагу!!!