

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Механіко-машинобудівний факультет





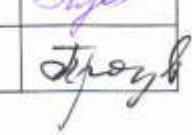

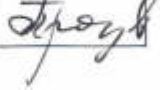
Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістра
студента Різо Захара Миколайовича
академічної групи 131м-19н-1 ММФ
спеціальності 131 Прикладна механіка

за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудівно-го виробництва»

на тему: «Дослідження та інтеграція САМ-системи Power Mill в технологічний процес механічної обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК та моделювання вимірювально-контрольної процедури в LabView»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Дербаба В.А.	94	відмінно	
розділів:				
Аналітичний	Дербаба В.А.	90	відмінно	
Технологічний	Дербаба В.А.	96	відмінно	
Спеціальний	Дербаба В.А.	91	відмінно	
Науково-дослідницький	Дербаба В.А.	95	відмінно	
Рецензент	Корсун В.І.	94	відмінно	
Нормоконтролер	Проців В.В.	80	відм.	

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
технологій машинобудування та матеріалознавства
Прощ В.В. Проців
« 02 » 02 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Різо Захару Миколайовичу академічної групи 131М-19Н-1 ММФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 131 Прикладна механіка

спеціалізації _____
за освітньо-науковою програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудів-
ного виробництва»

на тему: «Дослідження та інтеграція САМ-системи Power Mill в технологічний процес ме-
ханічної обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК та моделювання вимірювально-
контрольної процедури в LabView «Храпове колесо»»
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 14.03.21
за № 259-С

Розділ	Зміст	Термін виконання
Аналітичний	Аналіз і характеристики матеріалу, умови експлуатації та технологічність деталі «Храпове колесо»	12.02.2021
Технологічний	Проектування детальної технології механічної обробки. Розробка комплексу документації	26.02.2021
Спеціальний	Підбір спеціального пристосування та оснастки для закріплення деталі	19.03.2021
Науково-дослідницький	Моделювання вимірювально-контрольної процедури в LabView	30.04.2021

Завдання видано Дербаба В.А. (прізвище, ініціали)
(підпис керівника)

Дата видачі 8.03.2021 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання Різо З.М. (прізвище, ініціали)
(підпис студента)

Реферат

Тема: «Дослідження та інтеграція САМ-системи PowerMill в технологічний процес механічної обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК та моделювання вимірювально-контрольної процедури в LabView «Храпове колесо»».

Обробка деталей на верстатах з ЧПК набуло значного поширення в різних галузях машинобудування. Тому визначення оптимальної технології та розрахунку траєкторій для верстатів з ЧПК має актуальне значення. Об'єкт дослідження (розробки) у кваліфікаційній роботі – процеси контрольно-вимірювальних операцій.

Предмет дослідження – технологічний процес обробки деталі «Храпове колесо», а також моделювання контрольно-вимірювальної процедури.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження залежності відсотка неправильно забракованих деталей від точності вимірювань, а також використання САМ-системи для моделювання деталі та розрахунку процесу обробки деталі, з урахуванням оптимальних траєкторій інструменту в керуючій програмі для верстата з ЧПК.

Методика досліджень є аналітичний і системний аналіз програми LabView, у якій виконано комп'ютерне моделювання контрольно-вимірювальної процедури, а також САМ-система Power Mill у якій проведено моделювання процесу обробки деталі.

Результат роботи – наведені експериментальні дані контрольно-вимірювальної процедури показали, що з використанням більш точного приладу для контролю розміру деталі зменшується кількість неправильно забракованих деталей, також дослідили цю залежність за допомогою моделювання у LabView .

Наукова новизна кваліфікаційної роботи – методика визначення залежності точності приладів вимірювань до кількості деталей правильно та не правильно забракованих.

Практична цінність – розроблені рекомендації щодо вибору вимірювального приладу та оптимальної технології автоматизованої обробки деталі на верстаті з ЧПК.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз конструкторсько-технологічних елементів деталі виконана розробка технологічного процесу, проведено моделювання обробки деталі згідно технологічного процесу у САМ системі Power Mill. Проведене наукове моделювання контрольно-вимірювальної операції деталі у програмі LabView.

Ключові слова: технологія, контроль, , вимірювання, LabView, Autodesk PowerMill, контрольно-вимірювальна процедура, храпове колесо.

Вступ	
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Характеристика об'єкта виробництва	
1.2. Аналіз технологічності конструкції деталі	
1.2 Аналіз марки матеріалу.....	
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Встановлення виробничої програми випуску деталей	
2.2 Вибір заготовки	
2.3 Розробка технологічного маршруту виготовлення деталі	
2.4 Розрахунок припусків на механічну обробку	
2.5 Детальна розробка технологічних операцій	
2.6 Моделювання технологічного процесу обробки деталі у САМ-системі Power Mill.....	
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Оснастка, пристосування, метрологічні пристрої.....	
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
Моделювання вимірювально-контрольної процедури в LabView.....	
Список літератури.....	

Вступ

Людське суспільство постійно відчуває потреби в нових видах продукції, або в скороченні витрат праці при виробництві основної продукції. У загальних випадках ці потреби можуть бути задоволені тільки за допомогою наявних нових технологічних процесів і нових машин, необхідних для їх виконання. Отже, стимулом до створення нової машини завжди є новий технологічний процес, можливість якого залежить від рівня науково-го і технічного розвитку людського суспільства.

Шлях створення машини складний. Задум до створення, виражається у вигляді формулювання службового призначення машини, що є вихідним документом в проектуванні машини. Для виготовлення спроектованої машини розробляється технологічний процес і на його основі створюють виробничий процес, в результаті якого виходить машина, потрібна для виконання технологічного процесу виготовлення продукції та задоволення існуючої потреби.

Машина корисна лише в тому випадку, якщо вона володіє належною якістю, тобто здатністю задовольнити потреби необхідні для її створення.

Створюючи машину, людина вирішує дві задачі:

1. Зробити машину якісною і забезпечити економію праці в отриманні виробленої з її допомогою продукцією;
2. Затратити меншу кількість праці в процесі створення і забезпечення якості самої машини.

Виробничий процес виготовлення машин є системою зв'язку властивостей матеріалів, розмірних, інформаційних, тимчасових і економічних. Технологія машинобудування досліджує ці зв'язки з метою вирішення завдань забезпечення в процесі виробництва, необхідної якості машини, найменшою собівартості і підвищення продуктивності праці.

На машинобудівних заводах успішне впровадження нової техніки залежить від ступеня його оснащення сучасною технологічним оснащенням. Для всіх видів технологічної оснастки характерна наявність значної кількості деталей, різноманітністю і складної форми. Більшість деталей в процесі виготовлення підвергалися різним видам обробки, механічної, термічної, електрохімічної і т.д.

Продуктивність процесу обробки залежить від режимів різання (швидкості, глибини, подачі) а, отже, від матеріалу ріжучої частини інструменту, його конструкції, геометричних параметрів, лез інструмента і т.д. В дипломному проекті для розрахунку режимів різання застосовується аналітичний метод.

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Характеристика об'єкта виробництва

Деталь “Храпове колесо” є частиною храпового механізму застосовується для запобігання зворотного обертання барабана лебідки під дією вантажу, для перетворення зворотно-обертального руху в переривистий обертальний.

Основними конструкційними базами є $\varnothing 740$ і отвір $\varnothing 150$ який поперечно оброблюється. Найбільш відповідальною поверхнею є поверхня зуб'їв на які опирається куліса храпового колеса. Зносостійкість забезпечується поверхневою твердістю 220 МПа. Така твердість досягається відповідною термічною обробкою вуглецевої сталі. Об'ємна твердість деталі повинна бути в межах 22–25 HRC; заготовка виробляється шляхом лиття.

Таке значення має сталь 50Л у стані поставки. Виходячи з вищесказаного, робимо висновок, що матеріалом для виготовлення даної деталі може бути конструкційна вуглецева якісна сталь, виготовлена за ГОСТ 977-88. Конструкторським документом передбачається Сталь 50Л.

1.2 Аналіз марки матеріалу

Хімічний склад Сталь 50Л наведений у таблиці 1, а механічні властивості в таблиці 2.

Таблиця 1 Хімічний склад матеріалу

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
			не більше				
0,47- 0,55	0,2 - 0,52	0,4 - 0,9	до 0,3	до 0,045	до 0,04	до 0,3	до 0,3

Таблиця 2 Механічні властивості матеріалу

Режим термообробки	Перетин, мм	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	σ_b (МПа)	δ_5 (%)	ψ %	КСУ (Дж / cm^2)	НВ
		не менше					
Нормалізація 860-880 °С. Відпуск 600-630 °С	До 100	340	580	11	20	24	-
Нормалізація 860-880 °С. Відпуск 600-630 °С	До 100	400	750	14	20	29	-
Отжиг 850-870 °С, печь. Нормалізація 870-880 °С. Отпуск 600-650 °С	30	335	570	11	20	24	174

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Визначення виробничої програми випуску деталей

Виробнича програма випуску деталей розраховується на початковому етапі проектування технологічного процесу в залежності від річної потреби виробів і запасних частин за формулою:

$$N = N_B \cdot q \cdot \left(0 + \frac{h}{100}\right) = 120 \cdot 1 \cdot \left(0 + \frac{2}{100}\right) = 121, \text{ (шт./рік)} \quad (1.1)$$

де N_B – річна програма випуску виробів;

q – кількість деталей даного найменування в одному виробі;

h – відсоток деталей, призначених на запасні частини (1 – 3%).

Загальноприйнятим комплексним критерієм при розробці й аналізі технологічного процесу є така класифікаційна категорія, як тип виробництва. Попереднє визначення типу виробництва ґрунтується на взаємозв'язку між річною програмою випуску деталі і її масою (дуже приблизно), з урахуванням такту випуску деталей та уточняється за коефіцієнтом закріплення операцій (найбільш точний критерій, але визначити його можна тільки за умови сталого виробництва за місячний календарний період).

Основним показником, який характеризує серійне виробництво, є величина партії деталей, яка запускається періодично (серіями випускається виріб, який складається з певних деталей).

Величина партії визначається за формулою:

$$n = \frac{N \cdot a}{\Phi} = \frac{121 \cdot 10}{250} = 15 \text{ (шт.)} \quad (1.2)$$

де a – періодичність запуску деталей у виробництво, днів.

Φ – кількість робочих днів за рік відповідно до законодавства.

2.2 Аналіз технологічності конструкції деталі

Деталь «Колесо Храпове» має складну просторову форму, але в плані обробки деталь оброблюється не дуже складно так як є підхід для будь-якого інструмента необхідного для обробки деталі.

технічного документа на заготовку (ГОСТ 7505-89) і заносяться в колонку 4 таблиці 7.

У колонці 3 таблиця 7 визначають розрахунковий розмір для кожного переходу, починаючи з останнього, шляхом послідовного додавання припуску до мінімального розміру поверхні за кресленням.

Граничні припуски для кожного переходу визначаються шляхом віднімання граничних розмірів на двох сусідніх переходах і заносяться в колонки 7 або 8, в залежності від отриманих значень

Таблиця 8 – МОП

МОП	Припуск, мкм	Розрахунковий розмір, мм	Допуск, мкм	Розмір, мм		Припуск, мм	
				d_{\min}	d_{\max}	Z_{\min}	Z_{\max}
Отвір $\varnothing 150H7 (+0,040)$							
Заготовка		141,24	2400	138,8	141,2		
Точіння чернове	6,7	147,94	400	147,6	148	6,8	8,8
Точіння чистове	1,7	149,64	100	149,6	149,7	1,7	2
Тонке точіння	0,4	150,04	40	150	150,04	0,34	0,4
Поверхня 145H12(-0,4)							
Заготовка		148	1200	148	149,2		
Точіння	3,4	144,6	400	144,6	145	3,4	4,2

2.6 Детальна розробка операцій технологічного процесу

Операція 05 Програмна з ЧПК

Операція виконується на вертикальному фрезерному верстаті Doosan Mynx 9500 при цій операції деталь базується в спеціальному пристосуванні оброблюється з однієї сторони, потім перевертається і до оброблюється

Стисла характеристика верстата Мунх 9500



Характеристики		
Класифікація	Од.вим	Мунх 9500
Рух по осям (X / Y / Z)	мм	2500 / 950 / 850
Конус інструмента	конус	40
Робоча поверхність	мм	2500 x 950
Макс. швидкість шпинделя	об/мин	6000 { 10000 } *
Макс. потужність двигуна шпинделя	кВ	15
Ємність для зберігання інструменту	шт.	30
Система ЧПУ	–	FANUC

Таблиця 9– Зміст та оснащення операцій [8]

№ пер	Зміст інструментально-го переходу	Різальний інструмент	Допоміжний інструмент
1	Фрезерувати торець деталі поверхню Ø700, поверхню зубів і то-	ЗР TF90- 6100-32R-15-В пласт ЗРКТ 150516R- МТТ9080	Комбінуюча оправка Garant форма ADB BT40-32(код 302895

Операція	Перехід	Роз- мір	t, мм	S, мм/з уб	L _{рх} , мм	V, м/хв	n, об/ хв	T _о , хв	T _д , хв
	дньо								
	Фрезерувати зуб'я остаточно	Ø10	0,5	0,3	175	120	250 0	18	0,9
	Точити	Ø240	3,5	0,17	753	120	646	1,3	23,15
	Точити	Ø200	3,5	0,17	700	120	646	1,3	0,9
	Фаска	Ø150	2,5	0,05	471	27	276	1,14	0,9
	Фаска	Ø55	2,5	0,05	172	27	276	1,14	0,9
	Центрування	Ø10	0,7	0,55	25	170	640	0,4	0,9
	Свердління	Ø10	0,7	0,55	25	170	640	2,9	0,9
	Нарізання різьби	Ø10	-	0,05	25	130	280	2,2	0,9

Розрахунок технічної норми часу на токарну операцію

Розрахунок технічної норми часу на постійну операцію виконується за формулою:

$$T_{шт} = (T_o + T_v) \left[1 + \frac{(a_{обс} + a_{отл})}{100} \right], \quad (1)$$

де T_o – основний (машинний) час, хв.;

T_v – допоміжний час, що складається з часу на установку і зняття деталі, часу, пов'язаного з переходом, часу на вимірювання, зміну інструменту і зміна режимів різання, хв;

$a_{обс}$ – час на обслуговування робочого місця, % от оперативного ($T_o + T_v$);

$a_{отл}$ – час на відпочинок і особисті потреби, % от оперативного ($T_o + T_v$).

$$T_{шт} = T_o + T_d + T_{обс} + T_{відп} = 52,57 + 20,2 + 2,2 + 2,2 = 78 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час на партію деталей

Рис. 1 –Обробка торця деталі

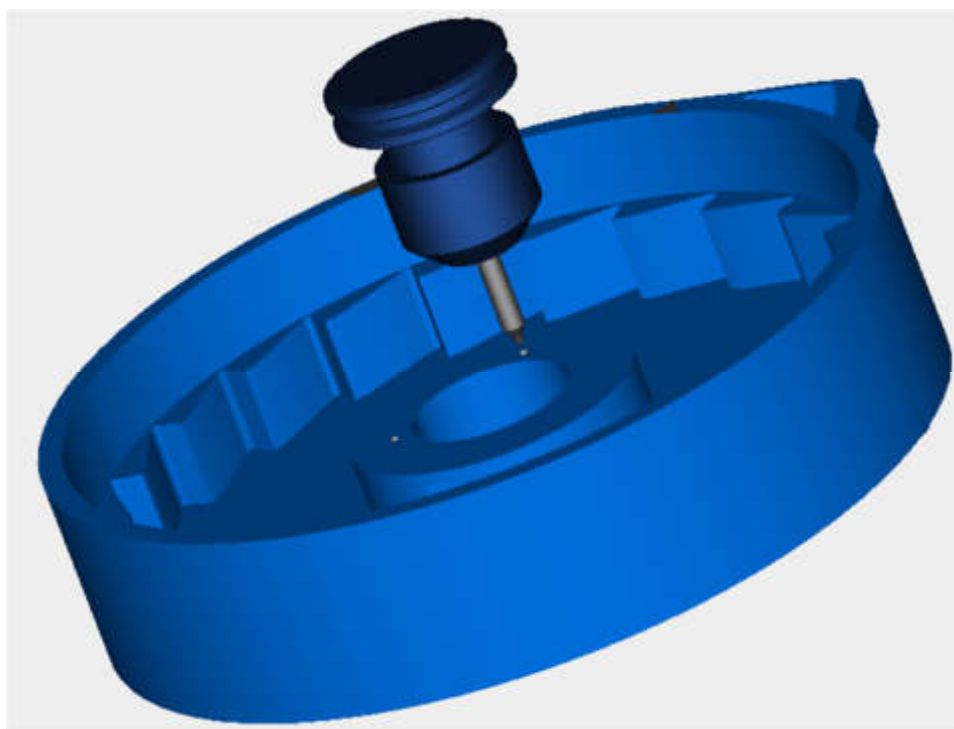


Рис. 2 –Центрування 3х отворів $\varnothing 10$

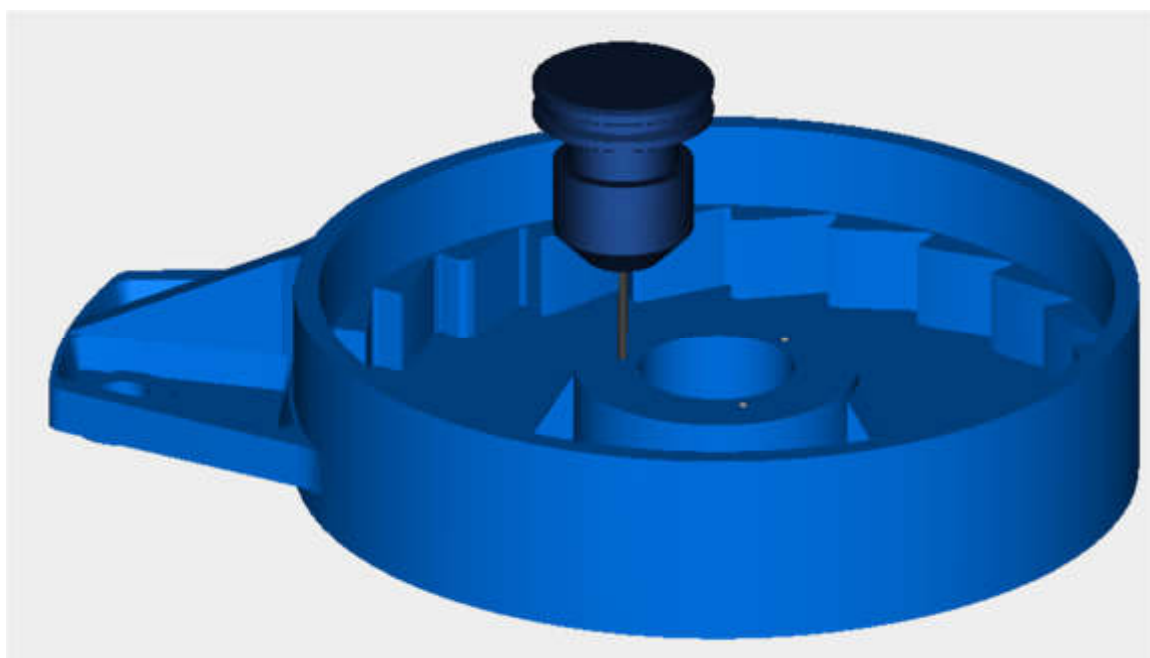
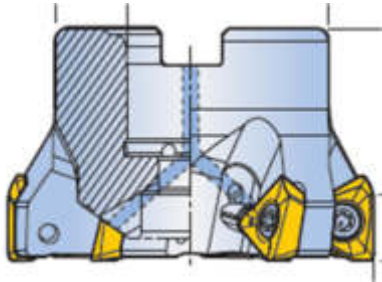

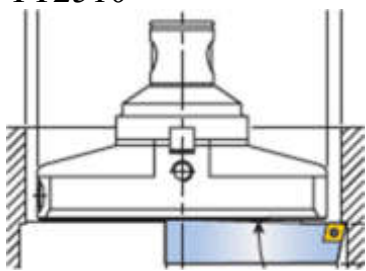



Рис. 3 –Свердління 3х отворів $\varnothing 10$

3. СРЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

У технологічному процесі виготовлення деталі використовуються стандарний ріжучий інструмент та оправки, зведені у таб.3.1

Таблиця 3.1 – Зміст та оснащення операцій [8]

№ пер	Зміст інструментального переходу	Різальний інструмент	Допоміжний інструмент
1	Фрезерувати торець деталі поверхню $\varnothing 700$, поверхню зубів і торець деталі $\varnothing 85$	ЗР TF90- 6100-32R-15-В пласт ЗРКТ 150516R- МТТ9080 ТТ9080 	Комбінуюча оправка Garant форма АDB ВТ40-32(код 302895 
4	Розточувати отв. $\varnothing 150$	Розточна головка ІНСR 121-162 ВW ВHR MB80- 80 пласт ССMT 1204ТТ9080 пласт. получист. ССMT 1204 ТТ7080	Оправка ВТ40-МВ40х120 А/В
6	Розточувати на- чисто отв. $\varnothing 150$	Розточна головка ІНРF 56-802 ВW ВНF125+ВНFH40х133 $\varnothing 140-240$ пласт. ССGT 09Т3 ТТ2510 	Оправка ВТ40-МВ40х120 А/В 
8	Розточувати на- чорно отв. $\varnothing 55$	Розточна головка ІНСR51-70 ВW ВHR МВ40-40 $\varnothing 50,5-60$	Оправка ВТ40-МВ40х120 А/В

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

Моделювання вимірювально-контрольної процедури щодо відхилення від циліндричності отвору

Ціллю наукового розділу є дослідження методом імітаційно-статистичного моделювання вимірювально-контрольної процедури відхилення від циліндричності стосовно отвору $\varnothing 150H7$ та визначенням раціональних параметрів точності вимірювальних засобів. За допомогою програми LabView проведено аналіз вимірювання та показано залежність відсотка неправильно забракованих деталей від точності вимірювань.

Похибка вимірювання деталей призводить до приймання частини продукції, яка визнається відповідної заданому допуску, хоча дійсні відхилення виходять за його межі. Аналогічно відбувається помилкове визнання деякої кількості деталей браком, дійсні розміри яких знаходяться в межах поля допуску, але при цьому близькі до граничних відхилень.

Для розрахунку частки неправильно забракованих і неправильно прийнятих деталей в ряді робіт запропонований метод імітаційно-статистичного моделювання та здійснено його реалізація в програмі LabView. Зазначена програмна реалізація характеризується недостатнім рівнем автоматизації моделювання при переборі варіантів значень параметрів вихідних даних.

Похибка вимірювання відхилення від циліндричності стосовно отвору призводить до приймання частини продукції, яка визнається відповідної заданому допуску, хоча дійсні відхилення виходять за його межі. Аналогічно відбувається помилкове визнання деякої кількості деталей браком, дійсні розміри яких знаходяться в межах поля допуску, але при цьому близькі до граничних відхилень.

Для розрахунку частки неправильно забракованих і неправильно прийнятих деталей в ряді робіт [1-3] запропонований метод імітаційно-статистичного моделювання та здійснено його реалізація в програмі

Microsoft Excel. Зазначена програмна реалізація характеризується недостатнім рівнем автоматизації моделювання при переборі варіантів значень параметрів вихідних даних.

Мета роботи. Уникнути зазначеного недоліку можна шляхом розробки програмного коду, який дозволить би мінімізувати час розрахунків частки неправильно забракованих і неправильно прийнятих деталей без втрати точності визначення цих показників. Доцільно вибрати середу LabVIEW з наступних причин:

- в основі технології LabVIEW лежить використання комбінованого моделювання систем на ЕОМ, тобто, поряд з аналітичним моделюванням застосовується імітаційне;
- саме імітаційне моделювання є найбільш ефективним методом дослідження систем, і в деяких випадках єдиним практично доступним методом отримання інформації про поведінку системи, особливо на етапі її проектування.

Методична частина

Матеріал і результати досліджень. Структуру моделі контрольно-вимірювальної системи будемо розглядати так, як показано на рис.1.

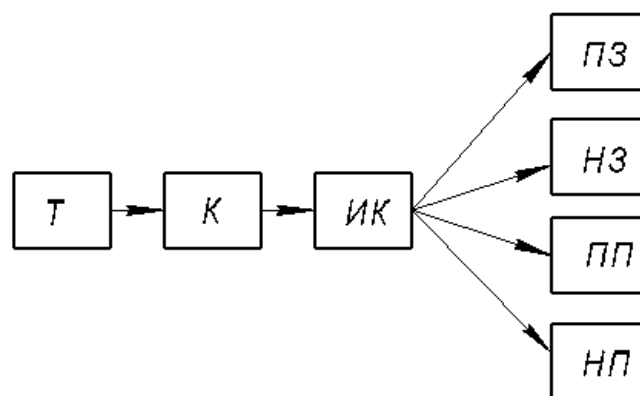


Рисунок 4.1 – Структура імітаційно-статистичної моделі вимірювання та контролю відхилення від циліндричності стосовно отвору

За допомогою генератора випадкових чисел моделюється одновимірний масив в інтервалі 0-1, який потім перетворюється в масив випадкових похибок вимірювання від $-\Delta$ до $+\Delta$, де Δ граничне значення інструментальної похибки вимірювального приладу по його паспортним даним.

Блок ІК включає в себе також алгоритм створення масиву випадкових відхилень $\epsilon_{\text{тд}}$ від номінального розміру за умови не нульовий похибки вимірювання. Якщо дійсне відхилення знаходиться між верхнім і нижнім відхиленнями, то елемент визнається придатним і йому ставиться бал $\beta_{\Delta}=1$. кінці блоку підсумовується кількість придатних елементів, або їх відсоток за умови ненульовий похибки вимірювання.

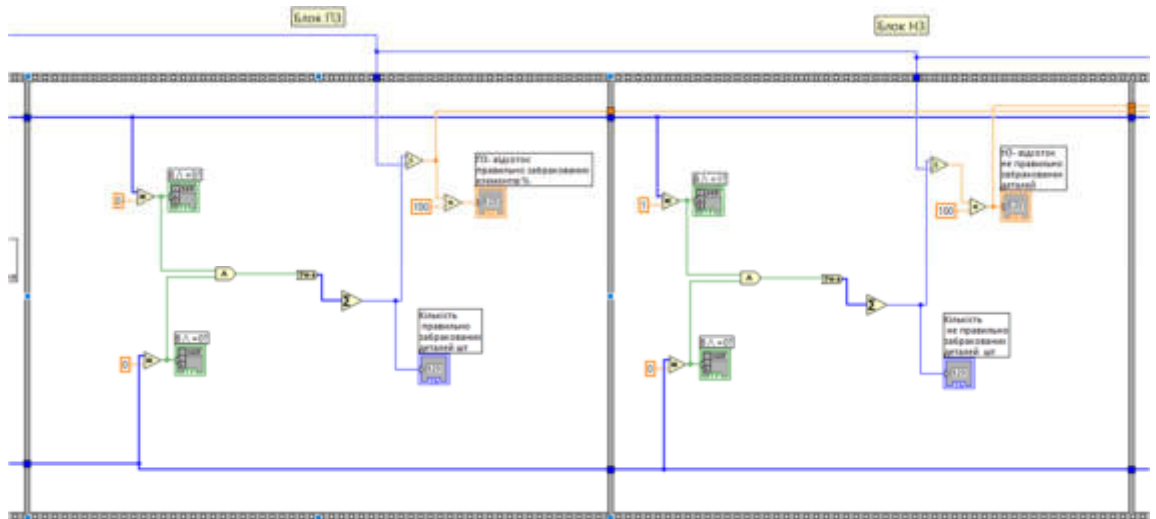


Рисунок 4.6 – Програмний код блоків ПЗ и НЗ

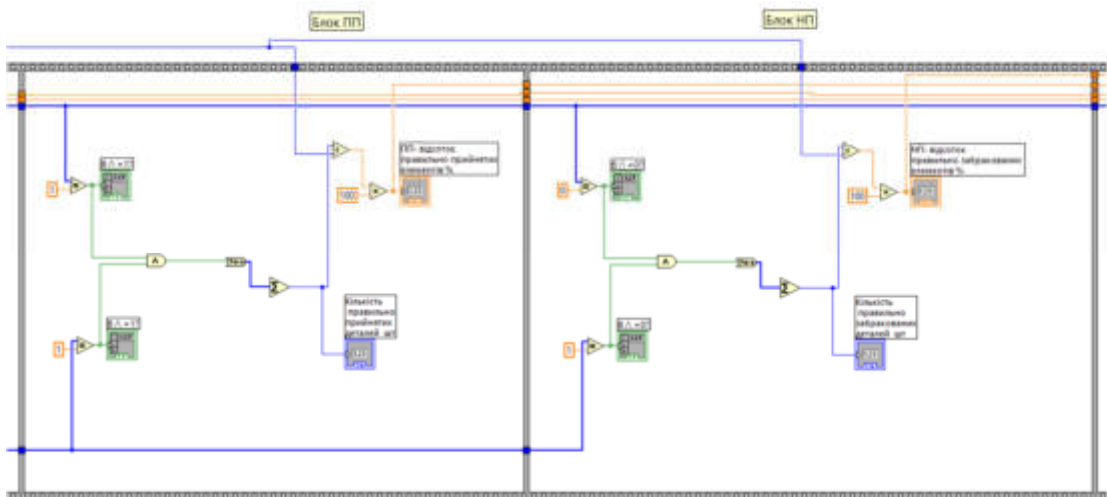


Рисунок 4.7 – Програмний код блоків ПП и НП

Список літератури

- 1 Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.
- 2 ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
- 3 ГОСТ 2.105-95. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 4 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
- 5 ГОСТ 2.106-96. (Межгосударственный стандарт) Единая система конструкторской документации. Текстовые документы.
- 6 ДСТУ ГОСТ 3.1105-2011. Єдина система технологічної документації. Форми та правила оформлення документів загального призначення (ГОСТ 3.1105-2011, IDT).
- 7 ДСТУ ГОСТ 2.104-2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
- 8 ДСТУ ГОСТ 3.1103:2014 Єдина система технологічної документації. Основні написи. Загальні положення (ГОСТ 3.1103-2011, IDT).
- 9 ДСТУ ГОСТ 3.1102:2014 Єдина система технологічної документації. Стадії розробки та види документів. Загальні положення (ГОСТ 3.1102-2011, IDT).
- 10 ГОСТ 3.1404-86. (Межгосударственный стандарт) Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
- 11 Освітньо-наукова програма вищої освіти для магістра спеціальності

131 Прикладна механіка / В.В. Проців, С.Т. Пацера, В.В. Зіль; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 22 с.

12 Закон України «Про вищу освіту» [Електронний ресурс].

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

13 Національна рамка кваліфікацій. [Електронний ресурс].

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.

14 Стандарт вищої освіти України бакалаврського рівня. Галузь знань

13 Механічна інженерія. Спеціальність 131 Прикладна механіка. [Електронний

ресурс]. [https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf)

[zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2019/06/25/131-prikladna-mekhanika-bakalavr.pdf).

15 Положення про навчально-методичне забезпечення освітнього процесу

здобувачів вищої освіти Національного технічного університету «Дніпровська

політехніка», затвердженого Вченою радою 22.01.2019, протокол № 2.

16 Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене

Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

34

17 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої

освіти, затверджене Вченою радою від 26.12.2017, протокол № 20 (у редакції, що ухвалена Вченою радою 18.09.2018, протокол № 11).

18 Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», затверджене

Вченою радою 11.12.2018 (протокол № 15).

19 Положення про систему запобігання та виявлення плагіату в

Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»,
затверджене Вченою радою 13.06.2018 (протокол № 8).

20 Салов В.О. Макет методичних рекомендацій до виконання
кваліфікаційних робіт : мет. посіб. для наук.-пед. пр-ів. / В.О. Салов ; Нац.
техн.

ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 37 с.

21 Дидык Р.П. Технология горного машиностроения [Учебник] /
Р.П. Дидык, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; Под общей редакцией докт. техн.
наук, проф. Дидыка Р.П. – Д. НГУ, 2016. – 424 с. (Библиотека иностранного
студента).

22 Новиков Ф.В. Современные экологически безопасные технологии
производства: монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. –
Д.

: ЛИРА, 2017. – 372 с. ISBN 978-966-383-829-8

23 Жовтобрюх В.А. Проектирование и автоматизированное
программирование современных технологий для станков с ЧПУ : моногра-
фия /

В.А. Жовтобрюх, Ф.В. Новиков. – Днепр: ЛИРА, 2019. – 480 с. ISBN 978-966-
981-173-8

24 Технологии производства: проблемы и решения: монография / Ф.В.

Новиков, В.А. Жовтобрюх, С.А. Дитиненко и др. – Д. : ЛИРА, 2018. – 536 с.

ISBN 978-966-981-006-9.

25 Новиков В.Ф. Оптимальные решения в металлообработке :

монография / Ф.В. Новиков, В.А. Жовтобрюх, Г.В. Новиков. – Д. : ЛИРА,
2017.

– 476 с.

26 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare". Основи 3D

моделювання: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у

- верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2009.
- 27 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare" Поверхневе моделювання: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві". Суми : Сумський держ ун-т, 2010.
- 28 Залога В.О., Зінченко Р.М. Система "PowerShare" Створення САПР за допомогою макросів: Метод. вказівки з курсів "Наскрізний інжиніринг у верстатобудуванні" та "Наскрізний інжиніринг в інструментальному виробництві"/ Суми : Сумський держ ун-т, 2011.
- 29 Петраков Ю.В., Драчов О.И. Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2008. – 336 с.
- 30 Петраков Ю.В., Драчев О.И. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие + CD. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 408 с.
- 31 Петраков Ю.В. Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 240с.
- 32 Величко О.Г. Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник / Величко О.Г., Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк : Свідлер, 2010. – 120 с.
- 33 Лукінюк М.В. Автоматизація типових технологічних процесів: технологічні об'єкти керування та схеми автоматизації: навч. посіб. Київ : НТУУ "КПІ", 2008.
- 34 Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.:ДМК Пресс, 2012. – 279с.:ил.ISBN 978-5-94074-560-0.

- 35 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том1.– М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3810-5
- 36 Проектирование автоматизированных станков и комплексов : учебник : в 2 т. / под ред. П.М. Чернянского. – Том2. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. ISBN 978-5-7038-3811-2
- 37 Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2009
– 640 с: илл.
- 38 Весткемпер, Э. Введение в организацию производства [Текст] : учеб. пособие / Э. Весткемпер, М. Декер, Л. Ендюби, А.И. Грабченко, В.Л. Доброскок; пер. с нем. ; под. общ. ред. Грабченко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 376 с. – На рус. яз. ISBN 978-966-593-654-1 (рус.) ISBN 978-3-540-26039-4 (нем.).
- 40 TaeguTec LTD. «Металлорежущие инструмент 2020» [Электронный ресурс] <https://taegutec.com.ua/katalog/instrument-2020/>
- 41 Hoffman Group. Интерактивный каталог 2020-2021. [Электронный ресурс] https://ecatalog.hoffmanngroup.com/index_ru.html?country=rus_RU_RUE/catalogs/&catalog=90000001#page_10

	НТУ «ДП»	ТГМ.КП.ТОТД.ІМм131-16ск-1		02070743. 60146.01601

«Затверджую»

Головний інженер ()
« » _____ 2019 р.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Храпового колеса

ПОГОДЖЕНО:

Метрол. контроль _____ ()

Вед. технолог _____ ()

Н. контроль _____ ()

Акт № ____ від « ____ » _____ 200 р.

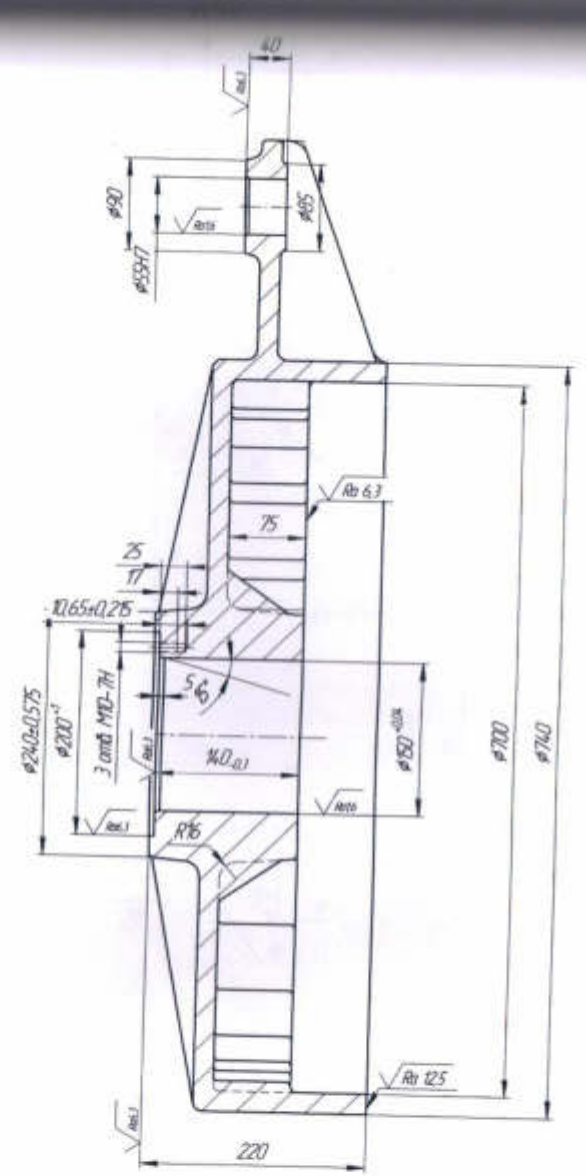
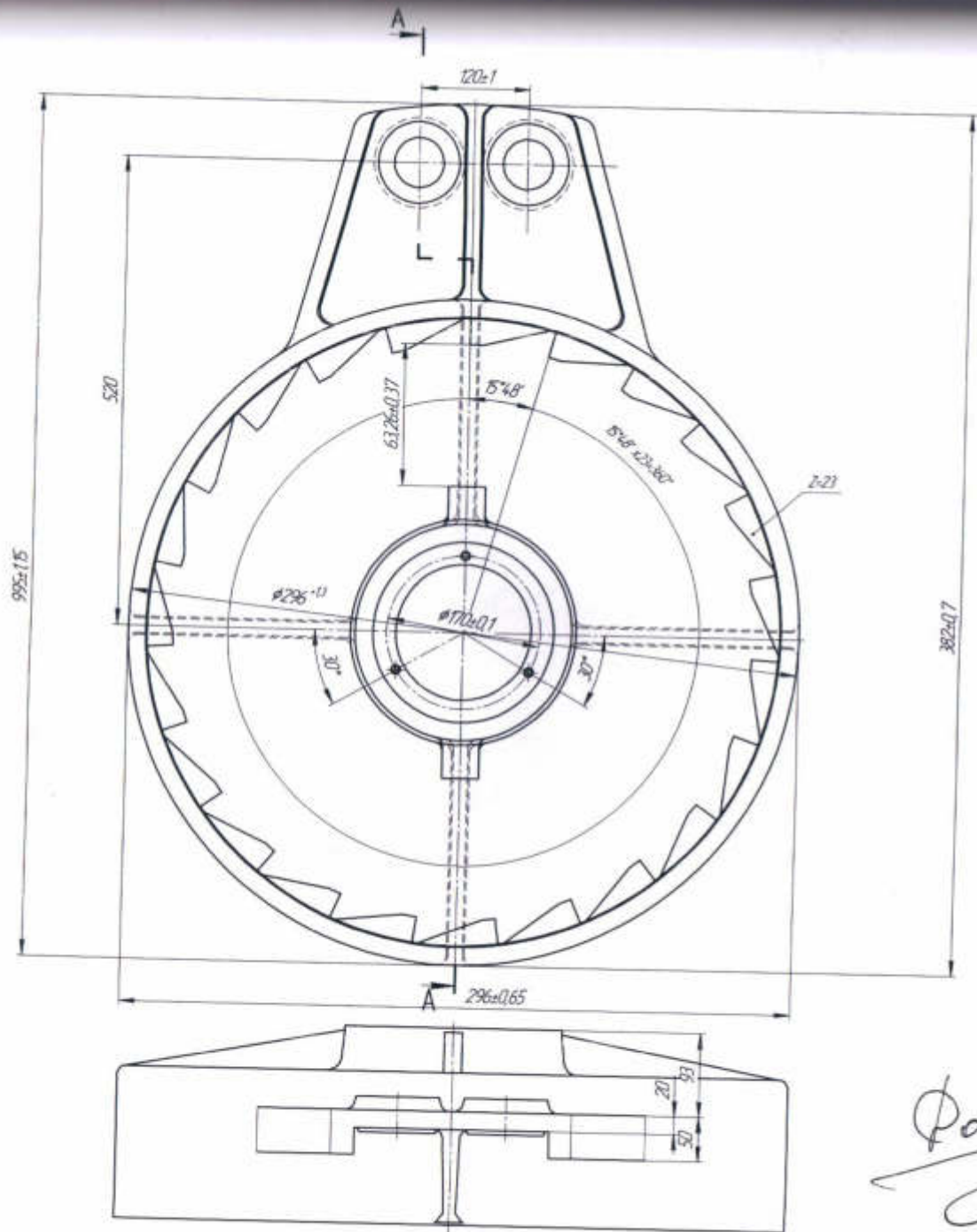
Підпис _____

Гол. спеціаліст _____ ()

Нач. техбюро _____ ()

Розробник Різо З. М ()

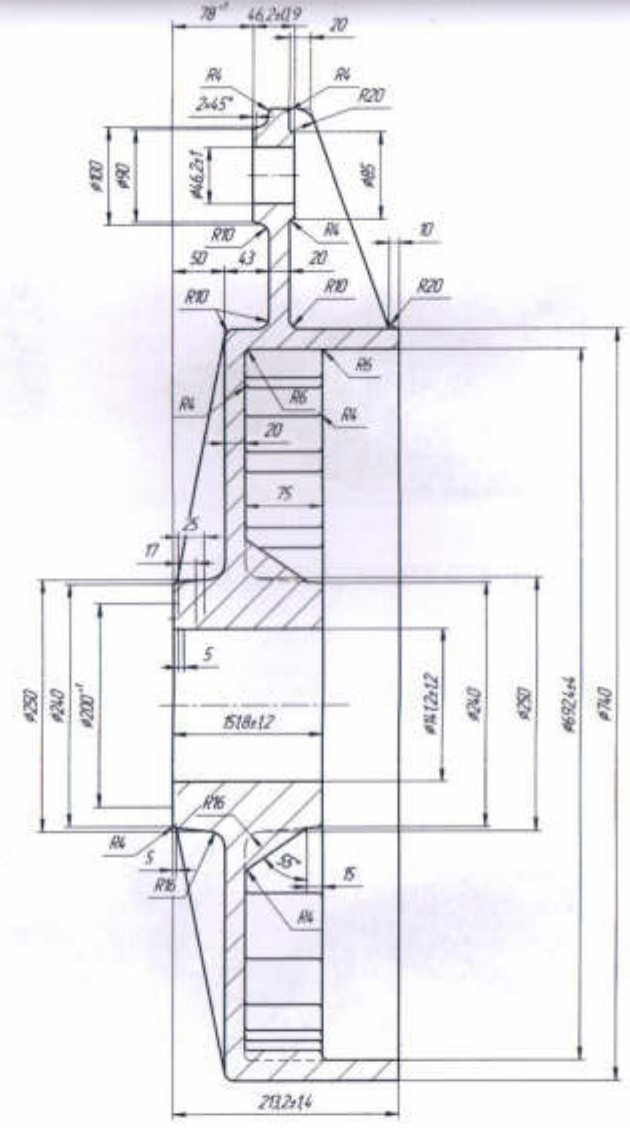
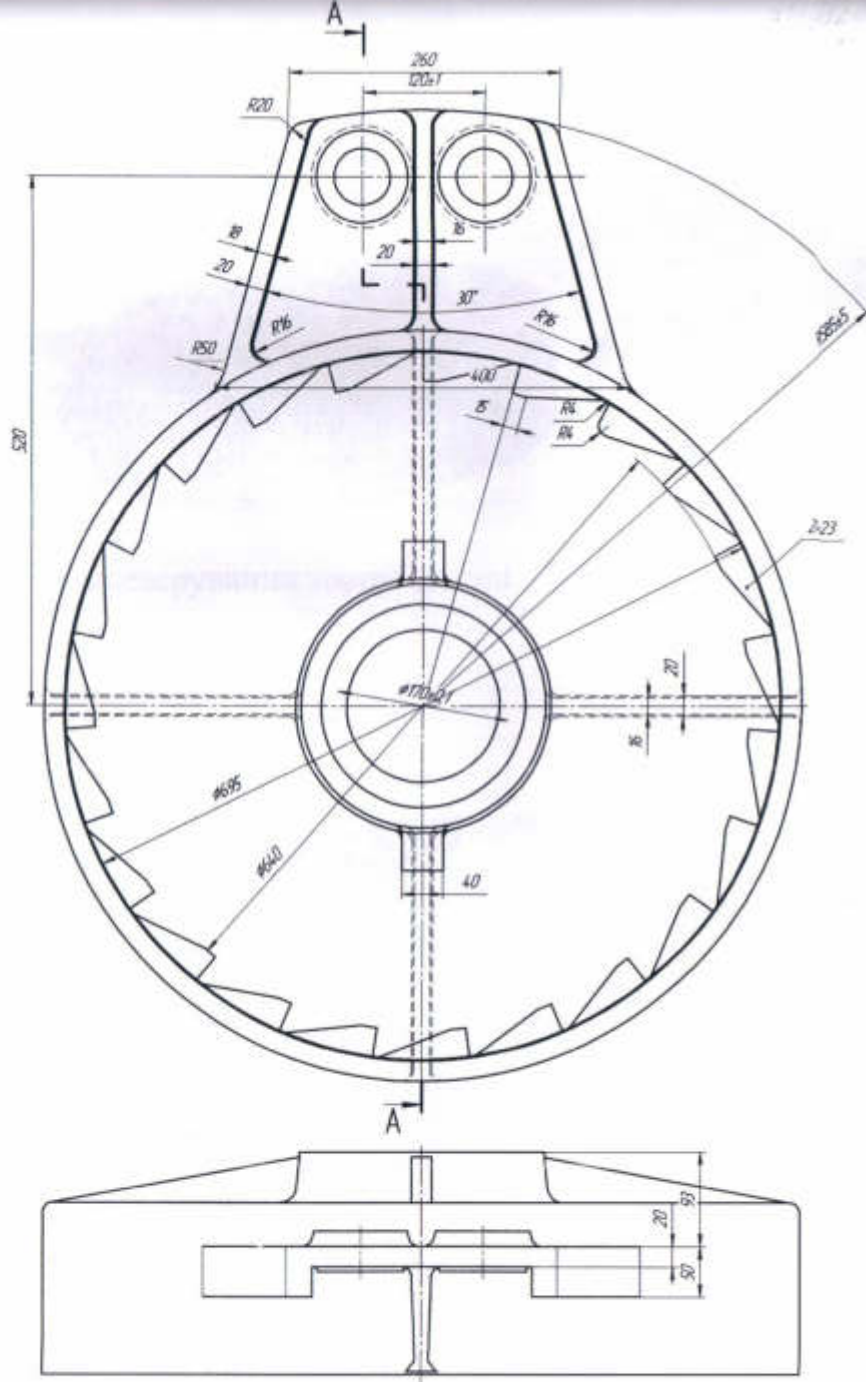
Дубл.																							
Взам.																							
Подл.																							
										Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата				
										02070743.01140.00001					7	1							
Разраб	Різо З. М.									ДВНЗ НТУ «ДП»			ТГМ.КП.ТОТД.ІМмм131-16ск-1					02070743.10140.00041					
	Піньковський С. Г.																						
										Храпове колесо													
Н. контр.																							
M01																							
M02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Нрасх.	КИМ	Код загот			Профиль и размеры			КД	МЗ									
	-	кг	194				Виливка			1170x740			242,5										
А	Цех	Уч.	РМ	Опер	Код, наименование операции					Обозначение документа													
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт	Тпз	Тшт							
03	1	2	2	05	4113 Програмна					02070743.60140.04103; ИОТ №020-ОТ; ИОТ №27-ОТ; ИОТ №29-ОТ													
04	041150, SHM-630L																						
05																							
06	1	3	4	15	4175 Довбальна					02070743.60140.04107; ТТИ102.25240.00105; ИОТ 5-9													
07	041740, 7A420M																						
08																							
09																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							




По Захвату

1 Неполная дробь по ГОСТ 30899.1 НН/НН, НН/2
 2 или точная дробь по СТБ 8194-95

		ИПМ 131-ОИПМ 2106.01	
№	Изм.	Исполн.	Провер.
1			
Исполн.	Провер.	Хроповое колесо	
Материал	Термооб.	Материал	Сталь 50Л ГОСТ 977-88
Сечение	Угол	Материал	НТЧ 10Т
Масштаб	Угол	Материал	

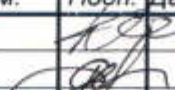



До захвату



1. Выточка 2-й зр по ГОСТ 977-88
2. Точность выточка 11-0-0-11 ГОСТ 26645-85
3. Литье углы по ГОСТ 3212-80
4. Нефтезащитный лак радиус R2.5мм
5. H14, H16, H17k/2

		ТММ131-047М2106.01	
Исполн.	Провер.	Мат.	Измер.
Судей	Рис.	194	125
Техн.	Судей	Хроповое колесо	
Судей	Техн.	Сталь 50H ГОСТ 977-88	
Судей	Техн.	НТУ "ДИТ"	
		Копия	Формат А1

Поз.	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. листів	Примітки
			<u>Документація</u>		
A4		TMM.131-ОНПМ.21.06ПЗ	Пояснювальна записка	60	
A4		TMM.131-ОНПМ.21.06ТП	Комплект техдокументації	10	
			<u>Графічні матеріали</u>		
A1		TMM.131-ОНПМ.21.06.001	Храпове колесо	1	РК
A1		TMM.131-ОНПМ.21.06.002	Заготовка храпове колесо	1	РК
A1		TMM.131-ОНПМ.21.06.003	Наладка технологічна	1	-
A1		TMM.131-ОНПМ.21.06.004	Технологічне налаштування	1	-
A1		TMM.131-ОНПМ.21.06.005	Графічний матеріал науково-дослідного розділу	1	
TMM.131-ОНПМ.21.06 ПЗ					
Из	Лист	№ Докум.	Подп.	Дата	
Розраб.	Різо				
Керівн.	Дербаба				
Н.конт	Проців				
Затв.	Проців				
Матеріали кваліфікаційної роботи				Лист	Лист
					Листов
				НТУ «ДП» ММФ	

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу магістра
студента гр. 131М-19Н-1
Різо Захар Миколайович
НТУ «Дніпровська політехніка»

на тему:

"Дослідження і інтеграція САМ-системи Power Mill в технологічний процес механічної обробки деталі на фрезерному верстаті з ЧПК та моделювання вимірювально-контрольної процедури в LabView"

Науково-дослідна робота виконана відповідно до завдання керівника кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства. Кваліфікаційна робота виконувалася як комп'ютерний експеримент у вигляді методичних рекомендацій для автоматизації технологічного процесу механічної обробки деталі на виробництві. Вихідні (початкові) дані для проведення роботи – робочий кресленник деталі «Храпове колесо».

Захар Різо чітко сформулював об'єкт розроблення кваліфікаційної роботи як раціональний технологічний процес виготовлення деталі з застосуванням сучасних комп'ютерних систем і обладнання з програмним керуванням.

Метою кваліфікаційної роботи автор вказав дослідження залежності відсотка неправильно забракованих деталей від точності вимірювань, а також використання САМ-системи для моделювання деталі та розрахунку процесу обробки деталі, з урахуванням оптимальних траєкторій інструменту в керуючій програмі для верстата з ЧПК.

Наукова складова кваліфікаційної роботи полягає у моделюванні контрольно-вимірювальної процедури та дослідження залежності кількості правильно та не правильно забракованих до точності вимірювального приладу.

Практична цінність полягає в складеній методиці визначення залежності точності приладів вимірювань до кількості деталей правильно та не правильно забракованих.

Роботі можна висловити декілька зауважень. Авторіві варто було б приділити більше уваги до аналізу і порівняння різних САМ-САМ систем щодо моделювання і обробки деталі на багатокоординатних верстатах.

Однак вказані зауваження ніяк не знижують цінності здійснених автором новацій. Робота варта оцінки «відмінно» (92-94 балів), а Різо З.М. заслуговує на *здобуття кваліфікації* магістра зі спеціальності 131 Прикладна механіка за освітньо-професійною програмою «Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва».

Рецензент, д.т.н професор
кафедри комп'ютерно-інтегрованих
технологій та автоматизації
ДВНЗ «Український державний
хіміко-технологічний університет»



В.І. Корсун

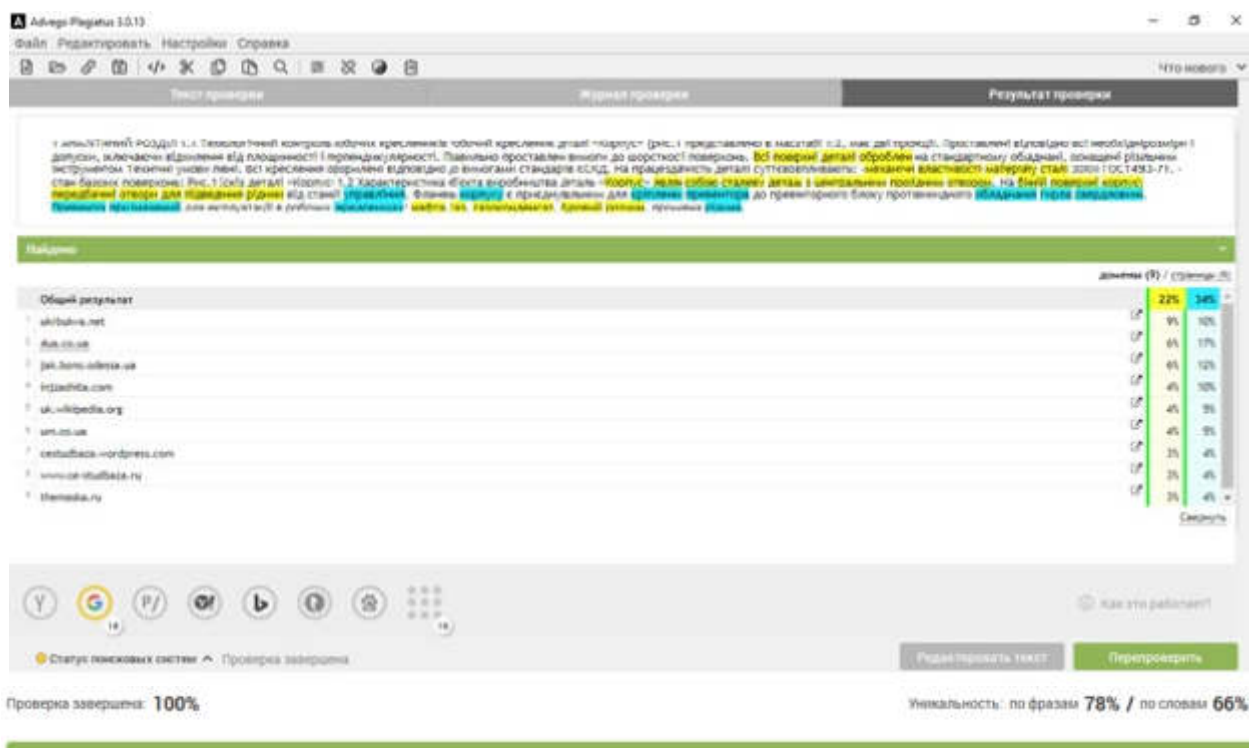
19 травня 2021 р.

Результат перевірки унікальності тексту

випускної кваліфікаційної роботи магістра Різо З.М.

Advego Plagiat <https://advego.com/antiplagiat/>

Дата перевірки: 10 травня 2021 року;
Інструмент перевірки: ADVEGO Plagiat 3.0.16 for Windows 10 x64 bit
Пошукові системи: Google, DuckDuckGo
Зміст перевірки: пояснювальна записка та додатки роботи
Кількість перевірених символів: 58204
Унікальність за фразами, %: 78
Унікальність за словами, %: 66
Збіги, %: 22
Рерайт, %: 34



Виконавець кваліфікаційної роботи _____ З.М. Різо
Керівник кваліфікаційної роботи _____ В.А. Дербаба
Перевірив текст _____ В.А. Дербаба
Завідувач кафедри _____ В.В. Проців

