

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 141811

**СПОСІБ КОНТРОЛЮ СТАНУ ПОВЕРХНІ ПРИ ПОПУТНОМУ
ФРЕЗЕРУВАННІ В УМОВАХ АВТОКОЛИВАНЬ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **27.04.2020.**

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



(19) UA

(51) МПК (2020.01)
G01B 5/00
G01B 5/28 (2006.01)
B23C 9/00

(21) Номер заявки:	u 2019 10673	(72) Винахідники:	Дядя Сергій Іванович, UA, Козлова Олена Борисівна, UA, Кудря Ірина Олександрівна, UA
(22) Дата подання заявки:	28.10.2019	(73) Власник:	НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063, UA
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.04.2020		
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня:	27.04.2020, Бюл. № 8		

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ КОНТРОЛЮ СТАНУ ПОВЕРХНІ ПРИ ПОПУТНОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ В УМОВАХ АВТОКОЛИВАНЬ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань, при якому виконують визначення та фіксування параметрів поверхні за допомогою індуктивного датчика, який перетворює визначені ним параметри в цифровий сигнал у вигляді осцилограми, розділення її на частини між точками врізання двох сусідніх зубів та аналізування отриманих результатів, який **відрізняється** тим, що вимірюють максимальний час різання по отриманих частинах, рахують кількість різей між двома сусідніми максимальними значеннями часу різання та контролюють крок хвилястості на обробленій поверхні за формулою:

$$S_w = \frac{\pi D_{\text{фр}} n_{\text{фр}}}{60} (t_{\text{різ max (i)}} - t_{\text{різ max (i+1)}}) + N S_z, \quad (1)$$

де $D_{\text{фр}}$ - діаметр фрези, мм;

$n_{\text{фр}}$ - частота обертів фрези, об./хв;

$t_{\text{різ max (i)}}$, $t_{\text{різ max (i+1)}}$ - сусідні максимальні значеннями часу різання, с;

N - кількість різей між максимальними значеннями часу різання;

S_z - подача на зуб фрези, мм/зуб.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **141811** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
G01B 5/00
G01B 5/28 (2006.01)
B23C 9/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

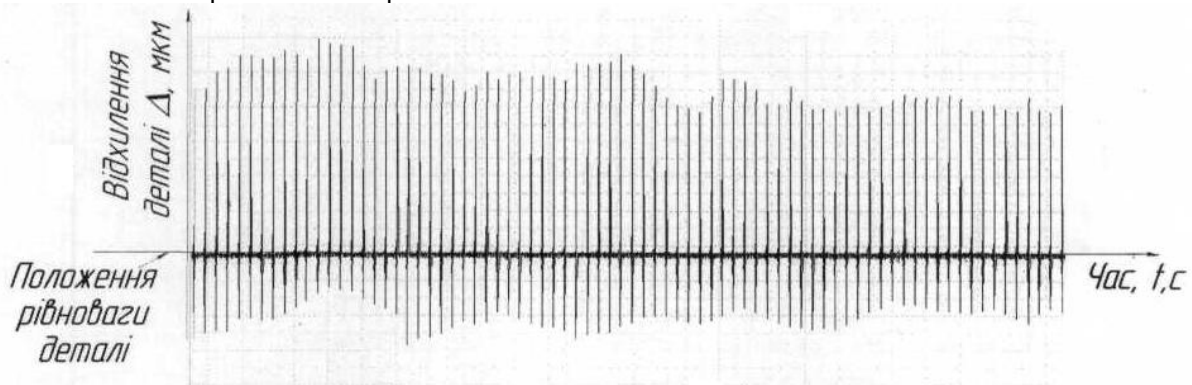
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 10673	(72) Винахідник(и): Дядя Сергій Іванович (UA), Козлова Олена Борисівна (UA), Кудря Ірина Олександрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.10.2019	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.04.2020	(74) Представник: Висоцька Наталя Іванівна, начальник патентно-інформаційного відділу НДЧ НУ "Запорізька політехніка"
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.04.2020, Бюл.№ 8	

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ СТАНУ ПОВЕРХНІ ПРИ ПОПУТНОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ В УМОВАХ АВТОКОЛИВАНЬ

(57) Реферат:

Спосіб контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань, при якому виконують визначення та фіксування параметрів поверхні за допомогою індуктивного датчика, який перетворює визначені ним параметри в цифровий сигнал у вигляді осцилограми, розділення її на частини між точками врізання двох сусідніх зубів та аналізування отриманих результатів. Вимірюють максимальний час різання по отриманих частинах, рахують кількість різей між двома сусідніми максимальними значеннями часу різання та контролюють крок хвилястості на обробленій поверхні.



Фіг. 1

UA 141811 U

Корисна модель належить до обробки металів різанням, конкретно - стосується способу контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань.

5 Фрезерування тонкостінних елементів деталей з важкооброблюваних матеріалів найчастіше виконують в швидкісній зоні, де виникають регенеративні автоколивання [1]. Актуальним є визначення параметрів якості поверхні при обробці в межах цієї зони при попутному напрямку фрезерування, характерною ознакою якої є хвилястість на обробленій поверхні, яка є одним з основних факторів зниження точності наступних чистових операцій.

10 Відомий спосіб визначення параметрів коливань при обробці тонкостінних елементів деталей кінцевими фрезами, при якому реєструють коливання під час обробки у вигляді осцилограм, виділяють ділянки між точками врізання двох сусідніх зубів фрези впродовж часу обробки та визначають час різання - $t_{різ}$ [2].

Недоліком цього способу є відсутність зв'язку між отриманими значеннями часу різання та станом поверхні при фрезеруванні в умовах автоколивань.

15 Аналогом вибрано спосіб [3] контролю стану поверхні в умовах автоколивань, що включає визначення та фіксування параметрів поверхні за допомогою індуктивного датчика, який перетворює визначені ним параметри в цифровий сигнал у вигляді осцилограми, розділення її на частини між точками врізання двох сусідніх зубів, аналізування отриманої частини осцилограми, а саме вимірювання періоду автоколивань та контролювання кроку хвилястості на поверхні різання.

20 Недоліком способу є відсутність зв'язку отриманих параметрів з параметрами хвилястості на обробленій поверхні при попутному напрямку подачі.

25 В основу корисної моделі поставлено задачу розробки способу контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань, який дозволяє отримати крок хвилястості обробленої поверхні, а саме - S_w , в залежності від часу різання, кількості різей між його двома сусідніми максимальними значеннями, подачі на зуб фрези, що впливає на точність наступної чистової обробки.

30 Вирішення задачі досягається тим, що спосіб контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань, що включає визначення та фіксування параметрів поверхні за допомогою індуктивного датчика, який перетворює визначені ним параметри в цифровий сигнал у вигляді осцилограми, розділення її на частини між точками врізання двох сусідніх зубів та аналізування отриманих результатів, згідно з корисною моделлю, вимірюють максимальний час різання по отриманих частинах, рахують кількість різей між двома сусідніми максимальними значеннями часу різання та контролюють крок хвилястості на обробленій поверхні за формулою:

$$35 \quad S_w = \frac{\pi D_{фр} n_{фр}}{60} (t_{різ \max(i)} - t_{різ \max(i+1)}) + N S_z, \quad (1)$$

де $D_{фр}$ - діаметр фрези, мм;

$n_{фр}$ - частота обертів фрези, об./хв;

$t_{різ \max(i)}$, $t_{різ \max(i+1)}$ - сусідні максимальні значеннями часу різання, с; N - кількість різей між максимальними значеннями часу різання; S_z - подача на зуб фрези, мм/зуб.

40 Саме вимірювання максимального часу різання та підрахунок кількості різей між двома сусідніми максимальними значеннями часу різання по отриманій осцилограмі, яку при аналізуванні розділяють на частини між точками врізання двох сусідніх зубів, дозволяє вирішити поставлену задачу, а саме визначити крок хвилястості на обробленій поверхні в умовах автоколивань за формулою (1).

45 Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових технічних властивостей шляхом введення додаткових дій, які приводять до підвищення точності обробки.

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідність критерію "новизна" та приводить до нових технічних результатів.

50 Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від аналога, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію "Винахідницький рівень".

55 Для пояснення дії способу наведені наступні фігури: фігура 1 - загальний вигляд осцилограми, фігура 2 - частина осцилограми для визначення часу різання та кількості різей між його максимальними значеннями.

Спосіб працює наступним чином. Обробку (фрезерування) виконують спеціальною експериментальною фрезою [4] при наступних режимах різання: частота обертання шпинделя верстата моделі FWD-32J - $n_{фр} = 2800 \text{ об/хв}$, радіальна глибина різання - $a_e = 0,5 \text{ мм}$, подача на зуб фрези - $S_z = 0,1 \text{ мм/зуб}$, напрям подачі - попутний. В процесі обробки коливання деталі фіксують за допомогою безконтактного індуктивного датчика. Сигнал датчика перетворюється аналогово - цифровим перетворювачем та записується у вигляді осцилограми (Фіг. 1) за допомогою спеціального програмного забезпечення. Так як час різання кожним зубом фрези змінюється циклічно, від мінімального значення до максимального (Фіг. 2), отриману осцилограму розділяють на частини між точками врізання двох сусідніх зубів фрези, по отриманих частинах вимірюють час різання, рахують кількість різей між його двома сусідніми максимальними значеннями та визначають крок хвилястості на обробленій поверхні - S_w , використовуючи залежність (1). Отримані параметри коливань та визначені параметри наведено у Таблиці.

Таблиця

Отримані параметри коливань та визначені параметри стану поверхні

Максимальні значення часу різання:		N	S _w мм
t _{різ max i, C}	t _{різ max i+1, C}		
0,00636	0,00616	5	0,66

Таким чином, розроблений спосіб, в порівнянні з існуючими, дозволяє проконтролювати стан поверхні в залежності від часу різання, кількості різей між його двома сусідніми максимальними значеннями, подачі на зуб фрези та врахувати технологічну спадковість при обробці.

Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, яке заявляється, задовольняє критерію "Промислове застосування"...

Джерела інформації:

1. Дядя, С.И. Систематизация колебаний при концевом фрезеровании тонкостенных элементов деталей /С.И. Дядя, Е.Б. Козлова, Э.В. Кондратюк, В.А. Кришталь, А.Е. Зубарев //Вестник двигателестроения. - № 1.- 2016. С. 68-71.

2. Пат. UA 124787 МПК G01H 11/00 G01H 1/00 (2006) Спосіб визначення параметрів коливань при обробці тонкостінних елементів деталей кінцевими фрезами /Дядя С.І., Козлова О.Б., Колодяжний В.А., - у 2017 10349; заявл. 27.10.2017; опубл. 25.04.2018, Бюл. № 8.

3. Пат. UA 128485 МПК G01B 5/00 B23C 9/00 (2006) Спосіб контролю стану поверхні /Дядя С.І., Козлова О.Б., Штанкевич В.С, Лелях І.С - у 201801134; заявл. 06.02.2018; опубл. 25.09.2018, Бюл. № 18.

4. Пат. UA 104343 Україна, МПК (2016.01) B23C 5/00; Фреза з регульованими кутами нахилу різальних кромки кожного зуба /Дядя С.І., Козлова О.Б. у 201506918; заявл. 13.07.2015; опубл. 25.01.2016, Бюл. № 2.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб контролю стану поверхні при попутному фрезеруванні в умовах автоколивань, при якому виконують визначення та фіксування параметрів поверхні за допомогою індуктивного датчика, який перетворює визначені ним параметри в цифровий сигнал у вигляді осцилограми, розділення її на частини між точками врізання двох сусідніх зубів та аналізування отриманих результатів, який **відрізняється** тим, що вимірюють максимальний час різання по отриманих частинах, рахують кількість різей між двома сусідніми максимальними значеннями часу різання та контролюють крок хвилястості на обробленій поверхні за формулою:

$$S_w = \frac{D_{фр}}{60 \cdot n_{фр}} (t_{різ max(i)} - t_{різ max(i+1)}) + N S_z, \quad (1)$$

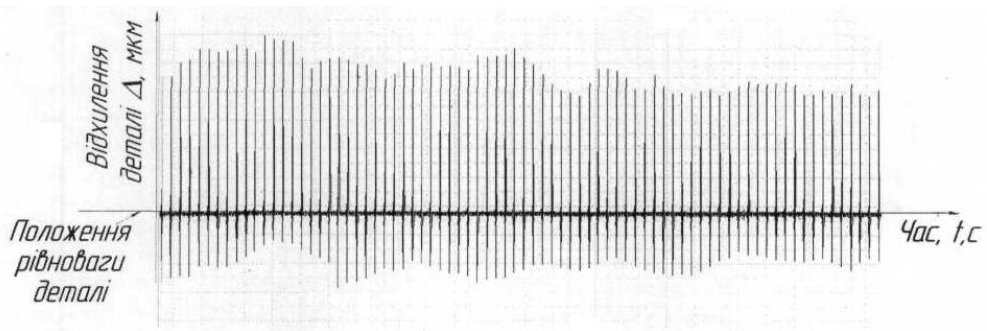
де $D_{фр}$ - діаметр фрези, мм;

$n_{фр}$ - частота обертів фрези, об./хв;

$t_{різ max(i)}$, $t_{різ max(i+1)}$ - сусідні максимальні значеннями часу різання, с;

N - кількість різей між максимальними значеннями часу різання;

S_z - подача на зуб фрези, мм/зуб.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601