



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 152100

(13) U

(51) МПК

B23Q 15/22 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2022 02118</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>21.06.2022</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>27.10.2022</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>26.10.2022, Бюл.№ 43</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Фролов Володимир Костянтинович (UA), Руденко Євгеній Сергійович (UA), Пуховський Євген Степанович (UA), Сапон Сергій Петрович (UA), Яровий Юрій Валентинович (UA), Гладський Максим Миколайович (UA), Барандич Катерина Сергіївна (UA), Кучер Володимир Олександрович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>Фролов Володимир Костянтинович, Оболонський пр., 12-а, кв. 204, м. Київ, 04205 (UA)</b></p>
---	--

**(54) СПОСІБ РІВНОМІРНОГО РОЗПОДІЛУ ПРИПУСКУ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ЗАГОТОВОК НА ФРЕЗЕРНОМУ ВЕРСТАТІ З ЧПК**

**(57) Реферат:**

Спосіб рівномірного розподілу припуску при обробленні заготовок на фрезерному верстаті з ЧПК, при якому оброблювану заготовку встановлюють на завантажувальну позицію стола верстата, визначають її габаритні розміри, порівнюють їх з габаритними розмірами деталі, введеними до керуючої програми, визначають оптимальне положення оброблюваної заготовки відносно деталі, корегують керуючу програму та оброблюють заготовку за допомогою корегованої керуючої програми. Попередньо на завантажувальну позицію встановлюють калібрований об'єкт з відомими габаритними розмірами, виконують його цифрове фотографування, в подальшому встановлюють оброблювану заготовку, також виконують її цифрове фотографування, причому фотографування каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки здійснюють з одних і тих же позицій цифровим фотоапаратом, об'єктив якого направлений на завантажувальну позицію і сфокусований на площину вимірювання, в якій знаходяться найбільші габаритні розміри каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, габаритні розміри оброблюваної заготовки визначають за допомогою комп'ютерної програми, порівнюючи цифрові фотографії каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, а фактичний припуск розраховують, порівнюючи габаритні розміри оброблюваної заготовки і деталі, та рівномірно розподіляють його по контуру оброблюваної заготовки.

UA 152100 U



Корисна модель належить до машинобудування та верстатобудування і може бути використана для визначення дійсних габаритних розмірів заготовок без застосування контактних вимірювальних пристроїв, рівномірного розподілу припуску та подальшого оброблення заготовок за допомогою керуючої програми.

5 Відомий спосіб оброблення заготовок на верстаті з ЧПК, при якому заготовку встановлюють в довільному положенні на столі верстата, визначають дійсне розташування її базових поверхонь відносно системи координат верстата за допомогою вимірювального щупа, розраховують похибку установки, яку вносять до керуючої програми верстата, та виконують оброблення за зміненою програмою.

10 Недоліком способу є низька продуктивність через необхідність багаторазового переміщення та позиціонування вимірювального щупа відносно базових поверхонь заготовки в обох координатних площинах [1].

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі, що заявляється, є спосіб адаптивного оброблення виробів на верстатах з ЧПК, який включає установку заготовки на верстаті, вимірювання геометричних параметрів, призначених для оброблення, та базових поверхонь заготовки, за результатами якого змінюють параметри технологічного процесу та виконують оброблення за допомогою керуючої програми, причому вимірювання здійснюють з використанням засобів верстата у вигляді щупа вимірювального датчика після встановлення заготовки, а для забезпечення розпізнавання конструкторських елементів оброблюваної заготовки попередньо виконують програмне базування заготовки, визначають оптимальне положення 3D-моделі, яка використовується для формування керуючої програми, відносно вимірних поверхонь, в подальшому корегують технологічні і розмірні параметри керуючої програми та виконують оброблення заготовки.

20 Недоліком способу є низька продуктивність через те, що положення програмно базованої еталонної заготовки та положення оброблюваної заготовки визначають за допомогою багаторазового переміщення та позиціонування щупа вимірювального датчика [2].

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу за рахунок пришвидшення визначення габаритних розмірів оброблюваної заготовки та рівномірного розподілу припуску по її контуру, що збільшить загальну продуктивність і точність оброблення.

30 Поставлена задача вирішується тим, що оброблювану заготовку встановлюють на завантажувальну позицію стола верстата, визначають її габаритні розміри, порівнюють їх з габаритними розмірами деталі, введеними до керуючої програми, визначають оптимальне положення оброблюваної заготовки відносно деталі, корегують керуючу програму та оброблюють заготовку за допомогою корегованої керуючої програми.

35 Новим є те, що попередньо на завантажувальну позицію встановлюють калібрований об'єкт з відомими габаритними розмірами, виконують його цифрове фотографування, в подальшому встановлюють оброблювану заготовку, також виконують її цифрове фотографування, причому фотографування каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки здійснюють з одних і тих же позицій цифровим фотоапаратом, об'єктив якого направлений на завантажувальну позицію і сфокусований на площину вимірювання, в якій знаходяться найбільші габаритні розміри каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, габаритні розміри оброблюваної заготовки визначають за допомогою комп'ютерної програми, порівнюючи цифрові фотографії каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, а фактичний припуск розраховують, порівнюючи габаритні розміри оброблюваної заготовки і деталі, та рівномірно розподіляють його по контуру оброблюваної заготовки.

45 Суть корисної моделі, що заявляється, пояснюється кресленнями, де:

на Фіг. 1 зображена схема розташування на столі верстата каліброваного об'єкта, розміри якого є незмінними в будь-якому перерізі по висоті;

50 на фіг. 2 зображена схема розташування на столі верстата каліброваного об'єкта, розміри якого відрізняються в перерізах по висоті;

на Фіг. 3 зображена схема розташування на столі верстата оброблюваної заготовки, розміри якої є незмінними в будь-якому перерізі по висоті;

на Фіг. 4 зображена схема розташування на столі верстата оброблюваної заготовки, розміри якої відрізняються в перерізах по висоті;

55 на Фіг. 5 зображена цифрова фотографія каліброваного об'єкта;

на Фіг. 6 зображена цифрова фотографія оброблюваної заготовки;

на Фіг. 7 зображена схема розподілу припуску.

Спосіб рівномірного розподілу припуску при обробленні заготовок на фрезерному верстаті з ЧПК реалізують наступним чином.

На завантажувальну позицію стола 1 верстата встановлюють калібрований об'єкт 2, за який використовують кінцеві міри довжини або попередньо оброблену деталь з відомими габаритними розмірами  $X_0$  та  $Y_0$  (фіг. 1, фіг. 2). Виконують фотографування каліброваного об'єкта 2 цифровим фотоапаратом 3, об'єктив якого направлений на завантажувальну позицію і сфокусований на площину вимірювання 4. В подальшому на завантажувальну позицію стола 1 встановлюють оброблювану заготовку 5, 6 (Фіг. 3, Фіг. 4) і також виконують її фотографування цифровим фотоапаратом 3.

Для запобігання появі неточностей вимірювання розмірів, що виникають через "ефект перспективи", розташування площини вимірювання 4 призначають залежно від конфігурації оброблюваних заготовок. Для заготовки 5, розміри якої є незмінними в будь-якому перерізі по висоті, площиною вимірювання 4 призначають верхню площину 7 заготовки. Для заготовки 6, розміри якої відрізняються в перерізах по висоті, площиною вимірювання 4 призначають площину 8 заготовки з найбільшими габаритними розмірами.

Фотографування каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки здійснюють з одних і тих же позицій.

Отриману цифрову фотографію 9 каліброваного об'єкта і цифрову фотографію 10 оброблюваної заготовки (фіг. 5, фіг. 6) передають до комп'ютерної програми та визначають габаритні розміри оброблюваної заготовки  $X_3$  та  $Y_3$ , користуючись залежностями:

$$X_3 = X_0 \times X_{3,ф}/X_{0,ф};$$

$$Y_3 = Y_0 \times Y_{3,ф}/Y_{0,ф},$$

де  $X_{3,ф}$ ,  $Y_{3,ф}$  - відповідно довжина та ширина оброблюваної заготовки на цифровій фотографії;

$X_{0,ф}$ ,  $Y_{0,ф}$  - відповідно довжина та ширина каліброваного об'єкта на цифровій фотографії.

За допомогою комп'ютерної програми порівнюють габаритні розміри  $X_3$  та  $Y_3$  оброблюваної заготовки 5, 6 і габаритні розміри  $X_d$  та  $Y_d$  деталі 11 (фіг. 7) та розраховують фактичний припуск  $Z_x$  та  $Z_y$  за координатами  $X$  та  $Y$ , користуючись залежностями:

$$Z_x = X_3 - X_d;$$

$$Z_y = Y_3 - Y_d.$$

Розраховані значення припуску рівномірно розподіляють по контуру оброблюваної заготовки, корегують керуючу програму та оброблюють заготовку за допомогою корегованої керуючої програми.

При обробленні наступних заготовок партії повторюють описану вище послідовність дій за виключенням фотографування каліброваного об'єкта.

Запропонований спосіб підвищить швидкість визначення габаритних розмірів оброблюваної заготовки на верстаті, що збільшить загальну продуктивність оброблення, та підвищить його точність за рахунок рівномірного розподілу припуску.

Джерела інформації:

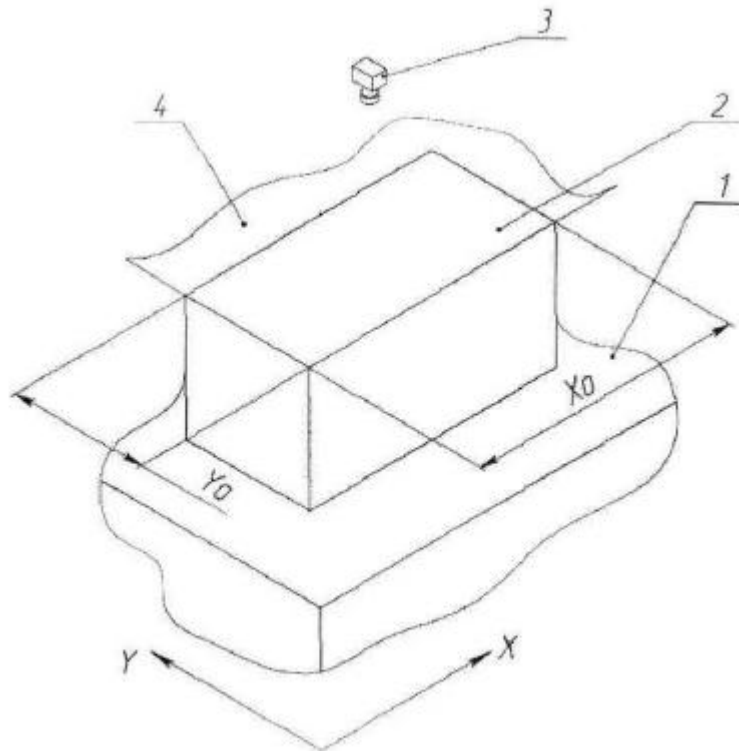
1. Yuri Petrakov, Danylo Shuplietsov. Contour milling programming technology for virtual basing on a CNC machine / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. VOL 2, NO 1 (98) (2019) p.p. 54-60. - Режим доступу: <http://journals.urau.ua/eeiet/article/view/162673/164724> (дата звернення 15.06.2022 р.). - Назва з екрана.

2. Патент Росії на винахід RU № 2528923 "Способ адаптивной обработки изделий на станках с ЧПУ", МПК В23Q 15/12, опубл. 20.09.2014.

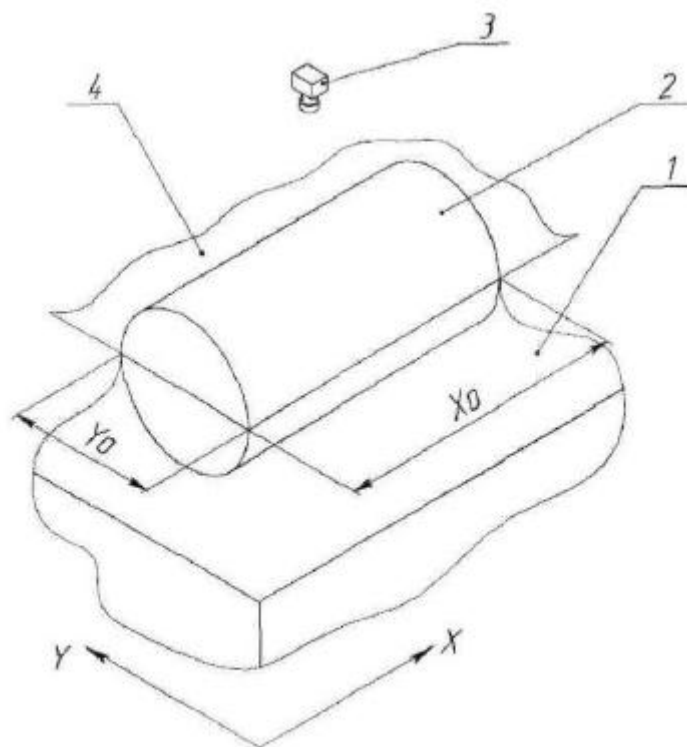
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб рівномірного розподілу припуску при обробленні заготовок на фрезерному верстаті з ЧПК, при якому оброблювану заготовку встановлюють на завантажувальну позицію стола верстата, визначають її габаритні розміри, порівнюють їх з габаритними розмірами деталі, введеними до керуючої програми, визначають оптимальне положення оброблюваної заготовки відносно деталі, корегують керуючу програму та оброблюють заготовку за допомогою корегованої керуючої програми, який **відрізняється** тим, що попередньо на завантажувальну позицію встановлюють калібрований об'єкт з відомими габаритними розмірами, виконують його цифрове фотографування, в подальшому встановлюють оброблювану заготовку, також виконують її цифрове фотографування, причому фотографування каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки здійснюють з одних і тих же позицій цифровим фотоапаратом, об'єктив якого направлений на завантажувальну позицію і сфокусований на площину вимірювання, в якій знаходяться найбільші габаритні розміри каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, габаритні розміри оброблюваної заготовки визначають за допомогою комп'ютерної програми, порівнюючи цифрові фотографії каліброваного об'єкта та оброблюваної заготовки, а фактичний

припуск розраховують, порівнюючи габаритні розміри оброблюваної заготовки і деталі, та рівномірно розподіляють його по контуру оброблюваної заготовки.



Фиг. 1



Фиг. 2

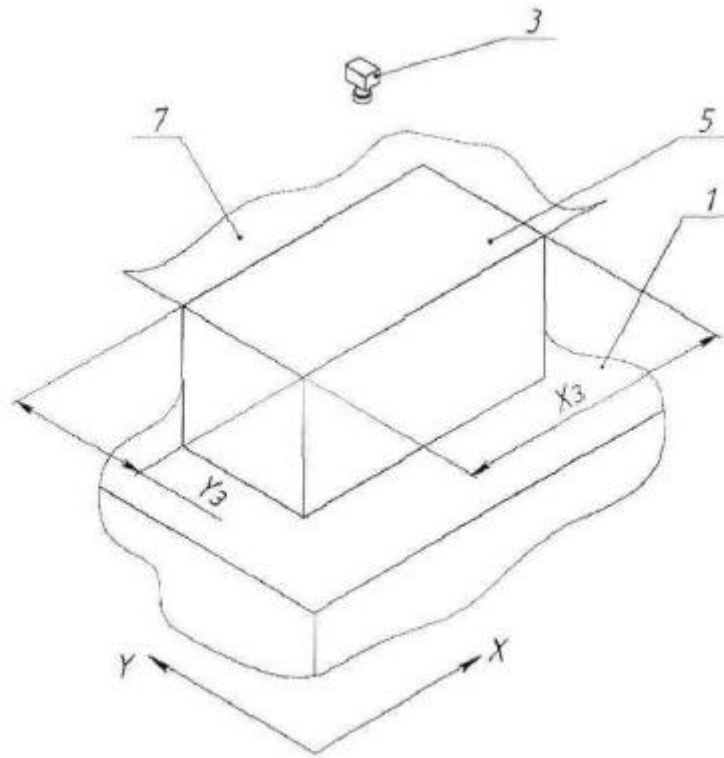


Fig. 3

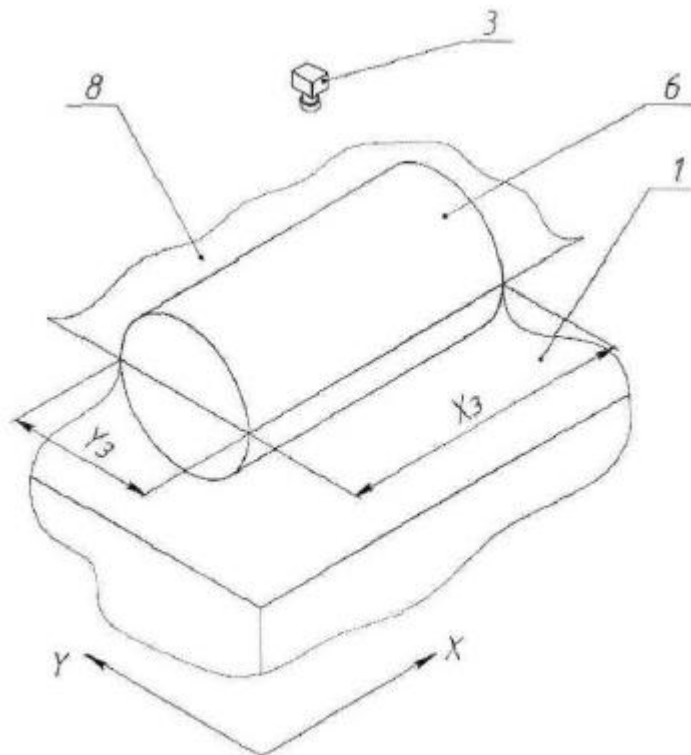
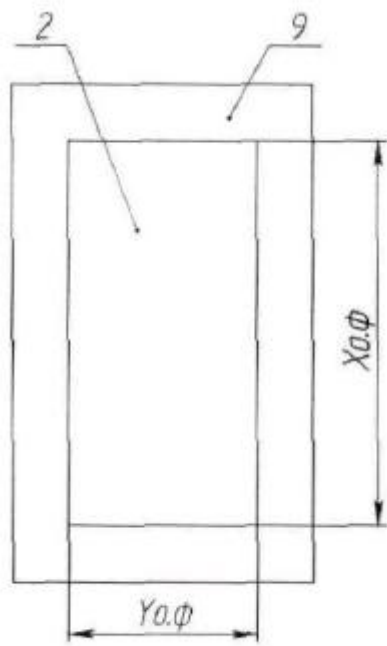
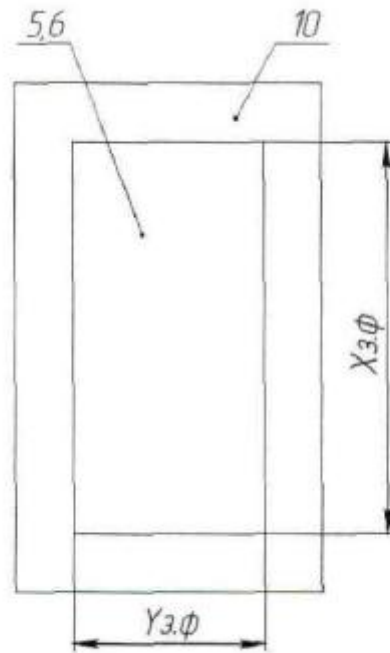


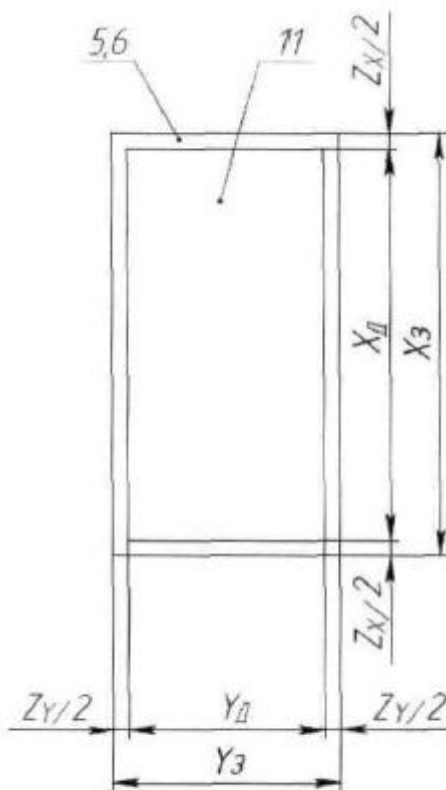
Fig. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7