

УДК 621.914.2

INCREASING THE RELIABILITY OF FIXING THE CYLINDRICAL CUTTING INSERT IN THE FACE MILLING CUTTER**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАКРІПЛЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ РІЗАЛЬНОЇ ВСТАВКИ В ТОРЦЕВІЙ ФРЕЗИ****Kushnirov P.V. / Кушніров П.В.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5894-538X

SPIN: 2819-9939

Stupin B.A. / Ступін Б.А.*c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0003-0865-6488

Ostapenko B.A. / Остапенко Б.А.*PhD student / аспірант*

ORCID: 0000-0002-7862-6738

Orlov R.O. / Орлов Р.О.*PhD student / аспірант***Shcherbachenko A.M. / Щербаченко А.М.***student / студент*

Sumy State University, Sumy, Rymaskogo-Korsakova, 2, 40007

Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007

Анотація. В роботі розглянуті деякі конструкції торцевих фрез із циліндричними різальними вставками. Проаналізовано переваги, недоліки та надійність торцевих фрез. Запропоновано конструкцію торцевої фрези, що містить додаткові стопорні гвинти для циліндричних різальних вставок. Це дозволяє підвищити надійність закріплення різальних вставок фрез.

Ключові слова: торцева фреза, циліндрична різальна вставка, гвинт, надійність.

Abstract. The paper considers some of the designs of the face milling cutters with cylindrical cutting inserts. The advantages, disadvantages and reliability of the face milling cutters are analyzed. The design of the face milling cutter containing additional locking screws for cutting inserts is proposed. This allows to increase the reliability of fixing cutting inserts of the face milling cutter.

Key words: face milling cutter, cylindrical cutting insert, screw, reliability.

Вступ.

Торцеві фрези використовуються для оброблення плоских поверхонь заготовок. Існує велике розмаїття конструкцій торцевих фрез, зокрема, з різним виконанням вузлів кріплення різальних елементів. В торцевих фрезах з циліндричними різальними вставками використовують, як правило, гвинтовий механізм закріплення. Такі фрези працюють і при чорновому обробленні площин, і при чистовому. Фрези можуть входити як складова частина до

конструкцій спеціальних агрегатних фрезерних головок або використовуватися як окремий різальний інструмент [1-4].

Одним з недоліків конструкцій торцевих фрез з циліндричними різальними вставками є існуюча вірогідність розкріплення різальних вставок внаслідок ударних навантажень та вібрацій під час фрезерування. Це може призвести до травмування робочого персоналу або зниження якості обробленої поверхні (погана шорсткість оброблення, подряпини тощо). Тому підвищення надійності кріплення різальних вставок в корпусі торцевої фрези є актуальним завданням досліджень.

Основний текст.

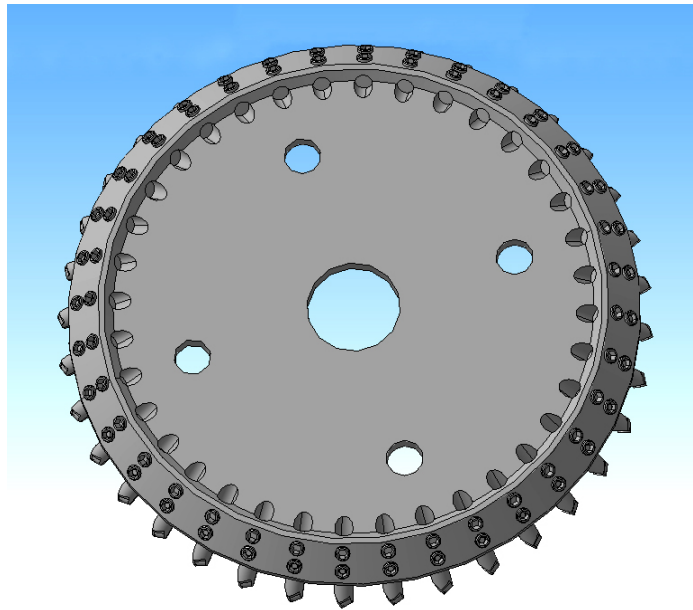
Прикладом конструкції торцевої фрези з циліндричними різальними вставками є різальний інструмент, що містить корпус із отворами, циліндричні різальні вставки з напрямними лисками, які встановлені в цих отворах і закріплені за допомогою кріпильних гвинтів, останні розташовані в нарізних отворах, виконаних в корпусі, осі яких розміщені в площині осі отворів під різальні вставки та перпендикулярні їй. В кожній з різальних вставок також виконано конічний отвір, вісь якого перпендикулярна осі різальної вставки, а відповідна ділянка торця кріпильного гвинта, призначена для входження в зазначений конічний отвір, також виконана конічною [5]. Наявність на кожній з різальних вставок конічного отвору дозволяє підвищити точність позиціонування різальної вставки, а також дещо підвищити надійність кріплення вставки. При випадковому розкріпленні гвинтів під час фрезерування різальна вставка буде утримуватися від випадіння конічною ділянкою кріпильного гвинта. Але ця конструкція має певні недоліки: надійність інструмента є недостатньою, оскільки різальна вставка при її розкріпленні буде утримуватися занадто малою за міцністю конічною ділянкою кріпильного гвинта.

Розглянемо іншу торцеву фрезу, що теж містить корпус із циліндричними різальними вставками. Завдяки наявності на торці кріпильного гвинта співвісної циліндричної ділянки, що контактує з відповідним радіальним отвором різальної вставки, підвищується надійність вузла кріплення різальної

вставки [6]. Тут також випадкове розкріплення кріпильних гвинтів не призведе до випадіння різальної вставки з корпусу інструмента, оскільки вона буде утримуватися циліндричною ділянкою кріпильного гвинта. Але недолік цієї конструкції фрези майже однаковий із попередньою: співвісна циліндрична ділянка гвинта має занадто малий діаметр та, відповідно, малу міцність. Це може призвести до руйнування даної ділянки при випадковому розкріпленні різальної вставки від дії сил різання. Тому таке технічне рішення не забезпечує високої надійності утримання різальної вставки в корпусі інструмента.

Ще одне технічне рішення пропонує підвищення надійності вузла закріплення різальної вставки шляхом виконання плоских лисок на різальних вставках у вигляді занижених ділянок-пазів, кількість яких відповідає кількості кріпильних гвинтів, а довжина кожної з цих ділянок, виміряна уздовж осі різальної вставки, є не меншою, ніж діаметр кріпильних гвинтів [7]. Це дозволяє при ослабленні сили закріплення різальної вставки кріпильними гвинтами перешкодити випадінню різальної вставки з корпусу інструмента. Кожний із кріпильних гвинтів (кількість яких, звичайно, не менше одного) своєю зовнішньою різьбовою частиною зможе вдержати різальну вставку від її осьового зсуву (випадіння), і тому різальна вставка при цьому не зможе переміщуватися уздовж циліндричного отвору в корпусі інструмента.

Ця конструкція торцевої фрези є досить надійною. Однак можливе подальше підвищення надійності і цього технічного рішення. Для того, щоб в процесі фрезерування (коли можливі посилені вібрації та ефекти силової дії на різальну вставку) кріпильні гвинти гарантовано самостійно не змогли розкручуватися, пропонується додати по одному стопорному гвинту на кожен кріпильний гвинт. Оскільки для установаження додаткового стопорного гвинта використовується один і той же різьбовий отвір, що і для кріпильного гвинта, то це не призведе до ускладнення конструкції торцевої фрези та збільшення собівартості її виготовлення (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Торцева фреза з підвищеною надійністю кріплення
циліндричних різальних вставок (3D-модель)**

Авторська розробка

Висновки.

Таким чином, були розглянуті конструкції торцевих фрез із циліндричними різальними вставками та проаналізована надійність вузлів кріплення вставок. Запропоновано конструкцію торцевої фрези підвищеної надійності з додатковими стопорними гвинтами. Стопоріння кріпильних гвинтів значно знижує ймовірність їх розкріплення і, відповідно, підвищує надійність закріплення циліндричної різальної вставки в отворі корпусу інструмента.

Література:

1. Пат. 140530 U Україна, МПК В23С 5/06 (2006.01). Торцева ступінчаста фреза / Г.М. Виговський, О.А. Громовий; заявник та патентовласник Житомирський держ. технологічн. ун-т.– № а201805491; заявл. 17.05.2018; опубл. 10.03.2020, бюл. №5.

2. Kushnirov, P., Denysenko, Y., Ostapenko, B., Zhyhylii, D., Stupin, B. (2022). Improvement of the Milling Effectiveness by Application of Composite Milling

Heads. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Rauch, E., Perakovic, D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V. DSMIE 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham, pp 293–301. DOI: 10.1007/978-3-031-06025-0_29

3. Лоев, В.Ю. Торцеве фрезерування широких плоских поверхонь нежорстких деталей. Сучасний стан проблеми / В.Ю. Лоев, О.М. Кравчук // Вісник ЖДТУ. – 2009. – Випуск 7.– С. 114–129.

4. Milling heads with intersecting cutter trajectories / P.V.Kushnirov, Yu.Ya.Tarasevich, A.A.Neshta // *Russian Engineering Research*.– September 2013, Volume 33, Issue 9, pp 528–531. DOI: 10.3103/S1068798X13090098.

5. Пат. 39857 U Україна, МПК9 В23С 5/00. Різальний інструмент/ П.В.Кушніров, А.І.Фесенко; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. – №u2008 13173; заявл. 13.11.2008; опубл. 10.03.2009, бюл. №5.

6. Пат. 22694 U Україна, МПК (2006) В23С 5/00. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, С.М.Хвостик; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– №u200613179; заявл. 13. 12. 2006; опубл. 25. 04. 2007, бюл. №5.

7. Пат. 105631 U Україна, МПК В23С 5/06 (2006.01). Різальний інструмент/ П.В. Кушніров, Д.В. Шаповаленко; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– № u 2015 09961; заявл. 12.10.2015; опубл. 25.03.2016, бюл. №6.

Стаття підготовлена в рамках НДР «Інтенсифікація виробничих процесів та розробка інтелектуальних систем контролю якості продукції в інтелектуальному виробництві» (ДР № 0122U200875, МОН України).

Стаття відправлена: 10.10.2022 г.

© Кушніров П.В., Ступін Б.А., Остапенко Б.А.,

Орлов Р.О., Щербаченко А.М.