

УДК 621.914.2

FACE MILLING CUTTERS FOR COMPOSITE MILLING HEADS

ТОРЦЕВІ ФРЕЗИ ДЛЯ АГРЕГАТНИХ ФРЕЗЕРНИХ ГОЛОВОК

Ostapenko V.A. / Остапенко В.А.*PhD student / аспірант*

ORCID: 0000-0002-7862-6738

Kushnirov P.V. / Кушніров П.В.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0001-5894-538X

*Sumy State University, Sumy, Rymskogo-Korsakova, 2, 40007**Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007***Dyunnuk O.D. / Динник О.Д.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1221-2065

*Konotop Institute of Sumy State University, Konotop, Myru, 24, 41615**Конотопський інститут Сумського державного університету, Конотоп, Миру, 24, 41615***Hrytsenko O.O. / Гриценко О.О.***student / студент***Skabenok M.M. / Скабенюк М.М.***student / студент**Sumy State University, Sumy, Rymskogo-Korsakova, 2, 40007**Сумський державний університет, Суми, Римського-Корсакова, 2, 40007*

Анотація. В роботі розглянуті конструкції торцевих фрез, що використовуються в агрегатних фрезерних головках. Проаналізовано переваги та недоліки відомих торцевих фрез. Конструкція торцевої фрези, в якій кількість додаткових гвинтів дорівнює кількості кріпильних гвинтів, має підвищену надійність. Це стає можливим завдяки зниженню імовірності випадання різальної вставки з корпусу торцевої фрези при випадковому її розкріпленні.

Ключові слова: торцева фреза, агрегатна фрезерна головка, різальна вставка, кріпильний гвинт, додатковий гвинт.

Abstract. The paper considers designs of the face milling cutters used in composite milling heads. The advantages and disadvantages of known face milling cutters are analyzed. The design of the face milling cutter, in which the number of additional screws is equal to the number of fastening screws, has increased reliability. This becomes possible due to the reduction of the probability of the cutting insert falling out of the body of the face milling cutter when it is accidentally loosened.

Key words: face milling cutter, composite milling head, cutting insert, fastening screw, additional screw.

Вступ.

Торцеві фрези призначені для обробки плоских поверхонь заготовок. Зазначені фрези можуть встановлюватися через оправки на шпинделях металорізальних верстатів, а також в агрегатних фрезерних головках. Чорнові фрези призначені для зняття основного припуску під час попередньої обробки. Фрези чистові призначені для остаточного оброблення площин заготовок. Схема зняття припуску фрезою може бути як одноступінчастою, так і багаступінчастою, тобто фреза може містити один або кілька рядів ріжучих елементів [1-3]. Оскільки технологічні процеси виготовлення деталей постійно удосконалюються, то й подальший розвиток конструкцій різального інструменту є актуальним.

Основний текст.

Агрегатні фрезерні головки можуть містити одну, дві, три або більше торцевих фрез [4]. Якщо головка містить дві фрези, то безперервність обробленої плоскої поверхні може забезпечуватись, наприклад, шляхом кутового повороту двох фрез в напрямку поздовжньої подачі [5]. Однак, при такому конструктивному виконанні, неминучим є збільшення часу обробки через збільшення довжини робочого переміщення. Також безперервність обробки площини можна забезпечити шляхом перетину траєкторій різальних елементів фрез [6]. Тут зменшено час обробки через зменшення довжини робочого переміщення та відсутності необхідності кутового повороту фрез. При використанні трьох торцевих фрез в агрегатних фрезерних головках можна здійснювати поворот шпиндельного блоку, що дозволяє змінювати ширину фрезерування [7].

На рисунку 1 наведено агрегатну фрезерну головку, що містить торцеву фрезу з циліндричними різальними вставками [8]. В різальних вставках виконані конічні отвори, осі яких є перпендикулярними осям різальних вставок. Відповідні ділянки торців кріпильних гвинтів, що призначені для входження в зазначені конічні отвори, також виконані конічними. Такий спосіб кріплення підвищує надійність інструмента та підвищує точність позиціонування різальної вставки в корпусі фрези.

Інша торцева фреза (рисунок 2), що використовується в агрегатній фрезерній головці, містить корпус, у циліндричних отворах якого встановлені циліндричні різальні вставки з нарізними радіальними отворами [9]. Кожна різальна вставка закріплена з одного боку торцями двох кріпильних гвинтів. Крім того, з боку, протилежного цим двом кріпильним гвинтам, розташовано ще один додатковий гвинт, який вкручено в нарізний радіальний отвір різальної вставки.

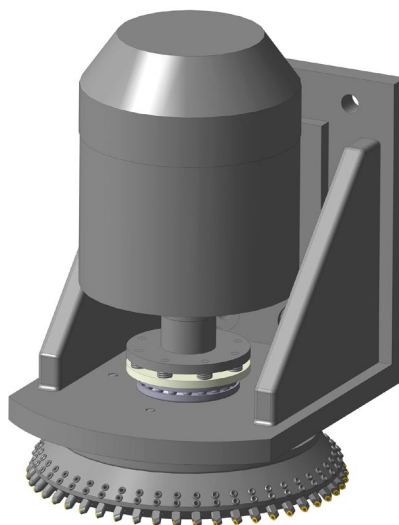


Рисунок 1 – Агрегатна фрезерна головка, що містить торцеву фрезу з циліндричними різальними вставками та кріпильними гвинтами з конічними ділянками

Джерело: [8]

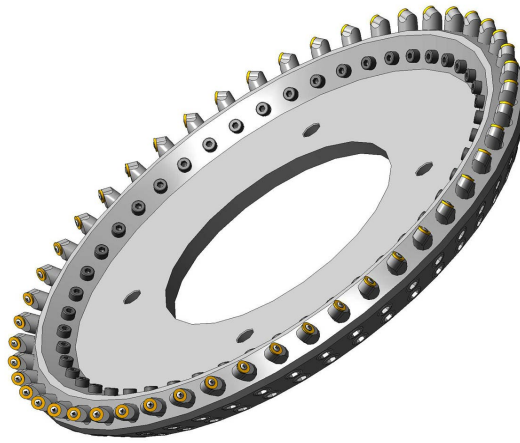


Рисунок 2 – Торцева фреза з циліндричними різальними вставками та додатковими кріпильними гвинтами

Джерело: [9]

Додатковий гвинт встановлено в отворі корпусу інструмента, причому отвір виконано напроти нарізного радіального отвору різальної вставки. Тому в результаті різальна вставка має закріплення трьома гвинтами, що дозволяє підвищити надійність інструмента за рахунок збільшення загальної сили закріплення різальної вставки в корпусі торцевої фрези. У разі необхідності можна призвести точне настроювання положення різальної вставки відносно корпусу завдяки наявності зазору між отвором корпусу фрези та зовнішньою поверхнею додаткового гвинта. Завдяки з'єднанню «додатковий гвинт – різальна вставка» також знижується імовірність випадання різальної вставки з корпусу торцевої фрези при випадковому її розкріпленні під час роботи інструмента.

В корпусі торцевої фрези (рисунок 3) з боку, протилежного кріпильним гвинтам, виконано отвори напроти нарізних радіальних отворів різальної вставки з додатковими гвинтами, тобто додаткові гвинти встановлено на одній осі з відповідними кріпильними гвинтами [10]. Кількість додаткових гвинтів дорівнює кількості кріпильних гвинтів. Технічним результатом є підвищення надійності закріплення різальних вставок в корпусі інструмента та надійності всієї конструкції торцевої фрези.

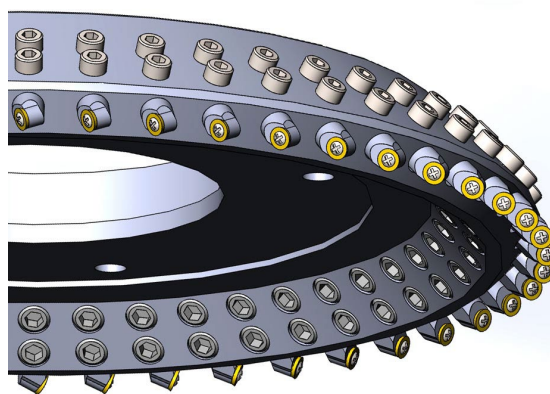


Рисунок 3 – Торцева фреза з підвищеною надійністю кріплення різальних вставок

Авторська розробка

Висновки.

Таким чином, було розглянуто торцеві фрези, що використовують в агрегатних фрезерних головках, та проаналізовано їх недоліки та переваги. Конструкція торцевої фрези, в якій кількість додаткових гвинтів дорівнює кількості кріпильних гвинтів, має підвищену надійність, оскільки знижується імовірність випадання різальної вставки з корпусу торцевої фрези при випадковому її розкріпленні.

Література:

1. Пат. 107532 С2 Україна, МПК В23С 5/06 (2006.01). Торцева ступінчаста фреза / П.П. Мельничук, Я.А. Степчин.; заявник та патентовласник Житомирський держ. технологічн. ун-т.– № а201312503; заявл. 24.10.2013; опубл. 12.01.2015, Бюл. №1.

2. Винников Н.П. Лезвийный инструмент из сверхтвердых материалов: Справочник / Н.П.Винников, А.И.Грабченко, Э.И.Гриценко и др.; Под. общ. ред. акад. Н.В.Новикова. – К.: Техніка, 1988. – 118 с.

3. 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.

4. Кушніров П.В. Еволюція конструкцій агрегатних фрезерних головок для обробки широких плоских поверхонь / Інноваційна наука, освіта, виробництво і транспорт: освіта, медицина, економіка, техніка. Книга 21. Частина 2: серія монографій / [авт.кол.: О.О.Павлова, О.В.Григоращ, Н.А.Марчук, С.А.Недільська та ін.]. – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2022. – С. 86-96.

DOI: 10.30888/2663-5569.2022-21-02-004

5. 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.

6. Zhyhylii, D., Ivchenko, O., Yevtukhov, A., Dynnyk, O. Investigation of the dynamic state of adjustable milling heads (2020). – Lecture Notes in Mechanical Engineering, pp. 169-179. DOI: 10.1007/978-3-030-22365-6_17

7. 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

8. 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.

9. Пат. 60129 U Україна, МПК (2006.01) В23С 5/06. Торцева фреза/ П.В.Кушніров, А.О. Нешта, Ю.Я. Тарасевич; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– №u201014175; заявл. 29.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. №11.

10. Пат. 153758 У Україна, МПК В23С 5/06 (2006.01). Торцева фреза підвищеної надійності / П.В. Кушніров, О.Д. Динник, Б.А. Остапенко, О.О.Гриценко та ін.; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– № u202204881; заявл. 20.12.2022; опубл. 23.08.2023, Бюл. № 34.

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

Стаття відправлена: 10.11.2023 г.

© Остапенко Б.А., Кушніров П.В., Динник О.Д.,
Гриценко О.О., Скабенюк М.М.