

КОНСТРУКЦИИ СБОРНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПОД ДАЛЬНЕЙШЕЕ ЗУБОШЛИФОВАНИЕ

Сидоров Д.Е., Тараховский А.Ю.

Севастопольский государственный университет, г.Севастополь

Ключевые слова: сборные червячные фрезы, зуборезный инструмент, зубофрезерование, зубонарезание.

Аннотация. Замена инструмента из быстрорежущей стали на сборный инструмент с использованием сменных многогранных пластин из твердого сплава даёт повышение производительности и в целом эффективности обработки. Рассмотрены прогрессивные конструкции сборных червячных фрез известных фирм-производителей металлорежущего инструмента: «Sandvik Coromant», Ingersoll, LMT Fette. Подробно рассмотрены способы базирования и крепление пластин к сегментам. Определены достоинства и недостатки каждой представленной конструкции.

CONSTRUCTION OF PREFABRICATED WORM MILLING CUTTERS FOR SHAPING THE PROFILE FOR FURTHER GEAR GRINDING

Sidorov D.E., Tarakhovskiy A.Yu.

Sevastopol State University, Sevastopol

Keywords: prefabricated worm cutters, gear cutting tools, gear milling, gear cutting.

Abstract. Replacing a high-speed steel tool with a prefabricated tool using replaceable polyhedral plates made of hard alloy gives an increase in productivity and overall processing efficiency. Progressive designs of prefabricated worm cutters of well-known manufacturers of metal-cutting tools: "Sandvik Coromant", Ingersoll, LMT Fette are considered. The methods of basing and fixing the plates to the segments are considered in detail. The advantages and disadvantages of each presented design are determined.

Все более широкое применение получают станки с ЧПУ, автоматические линии, гибкие производственные системы с целью повышения производительности обработки [1, 2]. Вместе с этим к режущим инструментам предъявляются все более высокие требования. Поэтому качество проектирования и совершенствование конструкций является актуальной задачей. Одним из перспективных направлений проектирования режущего инструмента является замена цельного зуборезного инструмента из быстрорежущей стали на сборные червячные фрезы с неперетачиваемыми твердосплавными пластинами для обработки зубчатых колес [3-6]. На данный момент основными изготовителями прогрессивных конструкций сборных червячных фрез: «Sandvik Coromant» (рис. 1) [7], Ingersoll (рис. 2) [8], LMT Fette (рис. 3) [9].

Особенностью конструкции «Sandvik Coromant» – посадка и базирование модулей между собой, это осуществляется благодаря многогранной полигональной поверхности, что обеспечивает высокую точность базирования, и большую передачу крутящего момента. Выходной инструментальный контур формируют две пластины, которые имеют сложную форму с протуберанцем. Фиксация модулей между собой осуществляется благодаря прижимным крышкам тремя винтами.



Рис. 1. Сборная червячная фреза фирмы «Sandvik Coromant»

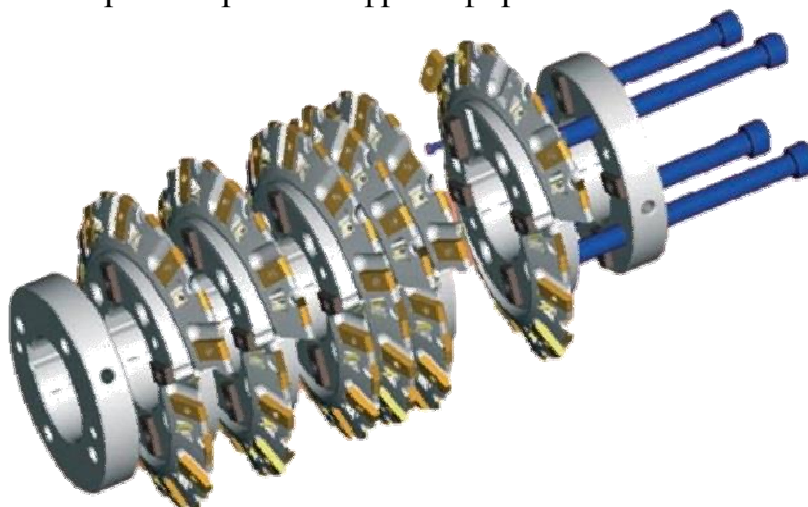


Рис. 2. Сборная червячная фреза фирмы «Ingersoll»

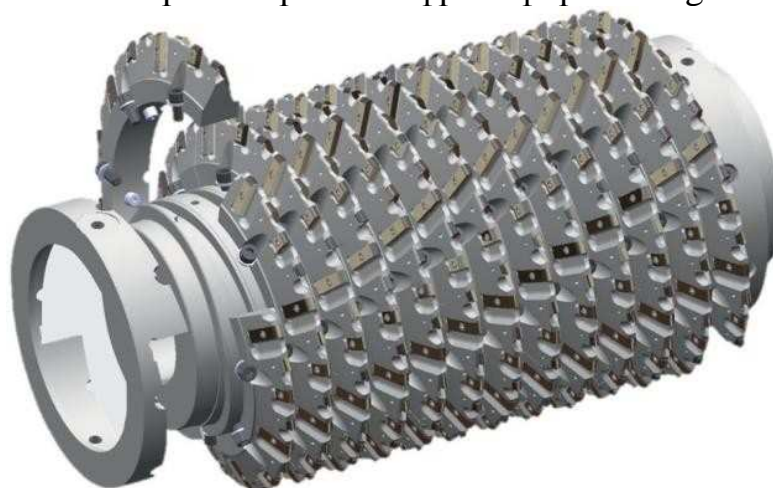


Рис. 3. Сборная червячная фреза фирмы «LMT Fette»

В конструкции фирмы «Ingersoll» (рис. 2) реализация базирования модулей осуществляется благодаря посадке высокоточных сухарей в высокоточные пазы, благодаря точной обработке поверхностей пазов и сухарей, выполняется условие базирования модулей, и передача крутящего момента между сегментами. Модули фиксируются между собой благодаря двум заглушкам, которые между собой стягиваются четырьмя винтами. Все модули спроектированы как единичный инструмент, из них набирается количество модулей необходимое для создания длины режущей части червячной фрезы.

Особенностью конструкции сборной фрезы «LMT Fette» (рис. 3), является то, что к основному корпусу крепятся сегменты на винты, что дает возможность быстрой замены сегментов в случае их поломки. Недостатком является невозможность контролировать длину режущей части.

Во всех трех фрезях реализовано тангенциальное крепление пластин к сегментам, которое не имеет сквозных стружечных канавок, что значительно повышает прочность и стойкость инструмента.

Для создания необходимой формы выходного инструментального контура, используются схемы набора пластин для обеспечения полного формообразования зуба колеса.

Фирма «Sandvik Coromant» для своей схемы использует набор из двух пластин, которые имеют специальную форму с протуберанцем, и по две режущие кромки на каждую из пластин, крепление каждой из этих пластин реализуется с помощью двух винтов, в свою очередь это значительно повышает жесткость фрезы. Что позволяет значительно упростить конструкцию самой фрезы, а также уменьшить количество технологических операций для ее изготовления.

В то же время такие фирмы как «Ingersoll», «LMT Fette», для создания схемы реализации контура исходной инструментальной поверхности, используют наборы из четырех, шести и более простых пластин, которые отличаются между собой формой.

Изготовление таких пластин значительно проще, ведь каждая из них имеет лишь по одной режущей кромке, в свою очередь при обработке зубчатого колеса уменьшаются нагрузки на каждую из пластин. Но при этом повышается сложность технологического процесса изготовления самого корпуса фрезы.

Соединение пластин с корпусом реализуется за счет прижимных винтов в количестве одного или двух на каждую пластину.

Список литературы

1. Колесов А.Г., Сидоров Д.Е., Тараховский А.Ю. САМ системы и режимы резания // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2020. № 18. С.11-13.
2. Сидоров Д.Е., Тараховский А.Ю. Особенности зубчатых колес, полученных зубошлифованием // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2020. № 21. С. 22-24.
3. Ostapenko M.S., Vasilega D.S. Method of evaluation of quality of metal-cutting tool // Applied Mechanics and Materials. 2013. Vol. 379. P. 49-55.
4. Artamonov E.V., Vasil'ev D.V. Determining the optimal cutting speed in turning by composite cutters on the basis of the chip // Russian Engineering Research. 2014. Vol. 34, Iss.6. P. 404-405.
5. Artamonov E.V., Kireev V.V. Effectiveness of cutting by hods with replaceable hard-alloy plates // Russian Engineering Research. 2014. Vol. 34, Iss.7. P. 473-474.
6. Мойсеенко О.И. Твердосплавные зуборезные инструменты / О.И. Мойсеенко, Л.Е. Павлов, С.И. Диденко. – М.: Машиностроение, 1977. – 190с.
7. Каталог Sandvik Coromant «Решения для зубофрезерования Руководство» [Электронный ресурс]: <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/machine-tooling-solutions/tooling-considerations/pages/modular-solutions.aspx>
8. Каталог Ingersoll «Обработка зубчатых передач».
9. Каталог «LMT Fette Gear Cutting - Tools and Knowledge».

Сведения об авторах:

Сидоров Денис Евгеньевич – к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь;

Тараховский Алексей Юрьевич – к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь.