

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ТОРЦОВЫЕ ФРЕЗЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ РЕЖУЩИЕ ВСТАВКИ

*Кушников Павел Васильевич, кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технология машиностроения, станки и инструменты»
Сумский государственный университет (СумГУ), г. Сумы, Украина*

Плоские поверхности заготовок обычно обрабатывают торцовыми фрезами. Качество обработки, а также стойкость режущего инструмента напрямую зависит от того, насколько точно расположены режущие кромки фрезы, т.е. торцовое и радиальное биение указанных кромок должно быть минимальным. В настоящее время большинство конструкций фрез не предусматривает возможности настройки положения режущих элементов относительно корпуса инструмента. Используемые при этом многогранные неперетачиваемые режущие пластины базируются своими установочными поверхностями по заранее предусмотренным поверхностям на корпусе фрезы. Таким образом, получаемая при этом погрешность положения режущей кромки будет зависеть от точности изготовления базовых поверхностей корпуса инструмента, а также от точности изготовления и установки самих неперетачиваемых пластин. Обычно эта погрешность колеблется в диапазоне нескольких сотых долей миллиметра – и более.

При чистовом фрезеровании такие большие значения биений режущих кромок могут привести к ухудшению качества обработки – более грубой шероховатости обработанных поверхностей. Также это приводит и к повышенному износу наиболее выступающих режущих кромок, которые работают на снятие увеличенных припусков.

Чтобы избежать таких последствий, можно предусматривать, если это действительно необходимо, возможность дополнительной настройки положения режущих кромок относительно корпуса инструмента. Именно такими фрезами, наиболее удачными с точки зрения конструктивного исполнения и технологичности изготовления, являются фрезы с цилиндрическими режущими вставками. На данный момент разработано значительное количество различных конструкций таких торцовых фрез.

В частности, возможность регулировки предусмотрена в торцовой фрезе с цилиндрическими режущими вставками, оснащенными сверхтвердыми материалами [1, с. 345, рис.9.8]. При этом вставки закреплены по боковым плоским лыскам винтами, установленными в резьбовых отверстиях корпуса фрезы. Каждая режущая вставка при этом содержит радиальное отверстие, ось которого перпендикулярна оси вставки. Напротив радиального отверстия режущей вставки в корпусе фрезы выполнено соответствующее отверстие, которое предназначается для взаимодействия с внешним рычагом с целью регулировки осевого положения вставки относительно корпуса фрезы.

Однако подобное конструктивное решение не является оптимальным, поскольку осуществление процесса регулировки величины «осевого вылета» режущей вставки при этом возможно только с одной стороны корпуса фрезы, что не всегда удобно для обслуживающего персонала.

Для повышения удобства обслуживания фрезы, а также упрощения конструкции фрезы, предложено выполнение сквозного отверстия вдоль оси крепежного винта [2]. Наличие данного отверстия в крепежном винте, предназначенного для опирания внешнего рычага во время регулировки осевого положения вставки, позволяет отказаться от необходимости изготовления такого же отверстия в корпусе инструмента, чем упрощается изготовление и обслуживание фрезы.

Другим вариантом конструкции инструмента, позволяющим повысить удобство обслуживания, а также повысить точность настройки, является фреза, режущие вставки которой содержат сквозные радиальные отверстия [3]. При этом соответствующие отверстия в корпусе инструмента также выполнены сквозными. Это дает возможность свободного доступа внешнего регулировочного рычага в процессе настройки вставки с обеих сторон корпуса инструмента, что выгодно отличает данную конструкцию по сравнению с известной фрезой [1].

В инструменте [4] режущую вставку устанавливают внешней цилиндрической поверхностью в отверстие корпуса по посадке с зазором. После осуществления регулировки положения вставки (путем перемещения ее вдоль оси отверстия или путем поворота вставки вокруг своей оси) осуществляют закрепление вставки с помощью винта и гидропластмассы. Данная конструкция инструмента позволяет повысить жесткость узла крепления вставки и повысить надежность эксплуатации инструмента.

С целью упрощения конструкции режущей вставки при сохранении возможности ее регулировочных перемещений разработана торцовая фреза [5], в которой тонкостенные втулки и гидропластмасса расположены в корпусе инструмента на участках контакта с цилиндрическими режущими вставками.

Несмотря на то, что данный механизм крепления режущей вставки отличается достаточной простотой и компактностью и позволяет в одном корпусе фрезы расположить большое количество режущих вставок, наличие тонкостенной втулки снижает технологичность изготовления инструмента. Поэтому торцовая фреза [6] не содержит указанные втулки, в центральном отверстии вставки при этом имеется участок с конической поверхностью, с которой контактирует крепежный винт с соответствующей наружной конической поверхностью, а стенки вставки, образованные между центральным отверстием и наружной цилиндрической поверхностью вставки, имеют продольные разрезы.

Возможность регулировки положения цилиндрических режущих вставок предусмотрена в торцовой фрезе [7], плоская лыска которой содержит два наклонных участка с углом наклона меньшим угла трения. Указанные участки взаимодействуют с регулирующим элементом, а зажимный винт установлен со стороны, противоположной расположению регулирующего элемента. Такая компоновка узла крепления не позволяет вставке после осуществления закрепления совершать осевые перемещения, повышая надежность всего инструмента.

Для увеличения площади контакта регулируемой режущей вставки при ее закреплении и, соответственно, повышения надежности и жесткости всего узла крепления режущей вставки предложена торцовая фреза [8]. В ней прижим режущей вставки осуществляется по плоской лыске дополнительного опорного цилиндрического элемента, установленного в корпусе фрезы соосно с режущей вставкой.

Возможность осуществления регулирования величины «осевого вылета» вставки относительно корпуса инструмента предусмотрена в торцовой фрезе [9]. Настраиваемые перемещения режущей вставки вдоль отверстия корпуса фрезы производят путем поочередного вхождения конических участков двух регулировочных винтов в соответствующие отверстия режущей вставки.

Таким образом, рассмотренные конструкции торцовых фрез позволяют повысить точность положения режущих элементов относительно корпуса инструмента, что способствует снижению торцового или радиального биения режущих кромок и, соответственно, улучшению качества обработки, а также повышению стойкости фрез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник инструментальщика / Под. общ. ред. И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
2. Пат. 87397 С2 Україна, МПК9 В23С 5/02. Торцева фреза / П.В.Кушніров, Д.М.Самардак; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. - № а200714526; заявл. 24.12.2007; опубл. 10.07.2009, бюл. № 13.
3. Пат. 49871 U Україна, МПК9 В23С 5/02. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, П.П.Пампуха, М.Ю.Думанчук; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. - № u200912993; заявл. 14.12.2009; опубл. 11.05.2010, бюл. № 9.
4. Пат. 39574 А Україна, МПК7 В23С 5/06. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, С.С.Топорова; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. – №2000105924; заявл. 20.10.2000; опубл. 15.06.2001, бюл. №5.

5. Пат. 60810 А Україна, МПК7 В23С 5/06. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, О.О.Гризунова; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. – №u2003021599; заявл. 24.02.2003; опубл. 15.10.2003, бюл. №10.
6. Пат. 15884 U Україна, МПК6 В23С 5/00. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, В.О.Іванов; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. - № u200601080; заявл. 06.02.2006; опубл. 17.07.2006, бюл. № 7.
7. Пат. 29513 U Україна, МПК (2006.01)В23С 5/02. Торцева фреза / П.В.Кушніров, О.І.Ротт, В.О.Іванов; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. - № u200711442; заявл. 15.10.2007; опубл. 10.01.2008, бюл. № 1.
8. Пат. 73453 U Україна, МПК (2006.01) В23С 5/06. Торцева фреза / П.В.Кушніров, В.Г.Євтухов, Є.О.Поддуда; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. – №u2012 02626; заявл. 05.03.2012; опубл. 25.09.2012, бюл. №18.
9. Пат. 60131 U Україна, МПК (2006.01) В23С 5/06. Торцева фреза / П.В.Кушніров, О.О.Кулак, І.М.Дегтярьов; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. - № u201014178; заявл. 29.11.2010; опубл. 10.06.2011, бюл. № 11.

Кушніров, П.В. Регулируемые торцовые фрезы, содержащие цилиндрические режущие вставки [Текст] / П.В.Кушніров // Современные материалы, техника и технология: материалы 3-й Международной научно-практической конференции (27 декабря 2013 года) / редкол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. В 3-х томах, Том 1. – Курск, 2013.– С. 212-215.