

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧЕРНОВОГО ТОРЦОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ**

*Ценцера Анастасия Юрьевна, магистрант;  
Кушниров Павел Васильевич, к. т. н., доцент;  
Ступин Борис Анатольевич, к. т. н., доцент*

*Сумский государственный университет (СумГУ), г. Сумы, Украина*

Торцовое фрезерование является одним из наиболее распространённых и высокопроизводительных способов механической обработки плоских поверхностей заготовок. Обработка при этом производится многолезвийным инструментом – торцовой фрезой.

Существует большое количество различных конструкций указанных фрез. Предпочтительным является применение сборных конструкций фрез с многогранными неперетачиваемыми пластинами (МНП), в частности, с четырехгранными пластинами. Механическое крепление пластин дает возможность поворота их с целью обновления режущей кромки и позволяет использовать фрезы без переточки.

Торцовые фрезы чаще всего изготавливают в соответствии с действующими стандартами (например, по ГОСТ 26595-85, по ТУ 2-035-874-82 и др.), при этом фрезы могут быть как праворежущими, так и леворежущими [1, 2, 3]. Широкую гамму торцовых фрез различных диаметров предлагают фирмы ближнего и дальнего зарубежья, при этом создаются фрезы и нестандартного исполнения [4, 5, 6].

Серьезным недостатком применяемых фрез с четырехгранными твердосплавными пластинами является малое количество режущих ножей, что ведет к снижению производительности фрезерования. В большинстве существующих торцовых фрезах также невозможно осуществлять точную настройку положения режущей кромки МНП. Также одной из проблем выпускаемых сейчас фрез является недостаточная жесткость при работах с повышенными глубинами резания и подачами.

Для того, чтобы повысить эффективность торцового фрезерования плоских поверхностей, а также с учетом вышеперечисленных недостатков существующих фрез, и была предложена нестандартная конструкция новой торцовой фрезы. Главной отличительной особенностью данной фрезы является возможность ее работы в тяжелых условиях (большие припуски, большие подачи) при обеспечении высокой жесткости.

Поскольку выпускаемые сейчас торцовые фрезы с четырехгранными пластинами в основном не имеют возможности регулировки величины осевого вылета режущей вставки относительно корпуса инструмента из-за установки четырехгранных пластин непосредственно в теле корпуса фрезы, то решить эту проблему предложено путем применения цилиндрического типа режущей вставки. При этом увеличение жесткости

вставки достигнуто увеличением наружного диаметра режущей вставки до 32 мм. В свою очередь это приводит к повышению жесткости всего узла крепления режущей вставки и, соответственно, всей фрезы в целом.

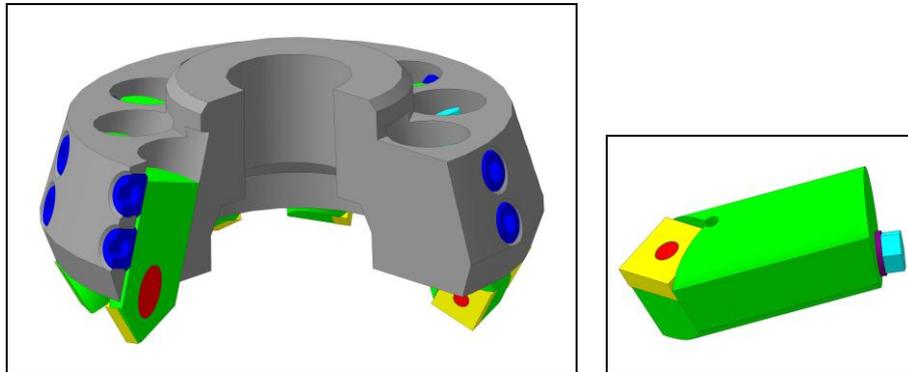


Рисунок 1 – Разрез торцевой фрезы и цилиндрическая режущая вставка, содержащая четырехгранную твердосплавную пластину (3D-модели)

Предложенное исполнение узла крепления режущей вставки (зажим двумя винтами по боковой лыске) является достаточно компактным и обеспечивает возможность размещения в корпусе фрезы большого количества режущих вставок. При необходимости можно осуществлять регулировку величины осевого вылета режущей вставки с МНП при раскреплении боковых крепежных винтов.

В зависимости от величины снимаемого припуска фреза может содержать одну, две и более режущие ступени. Закрепление МНП выполнено с помощью промежуточной тяги путем вращения винта со стороны торцевой нерабочей поверхности режущей вставки. Режущими элементами служат пластины квадратной формы с отверстием типа 03114 ГОСТ 19052-80.

Теоретические исследования жесткости фрезы подтвердили возможность работы инструмента при значительных силовых нагрузках, характерных для больших глубин резания (до 12 мм при одноступенчатой схеме снятия припуска и до 18 мм – при многоступенчатой).

Практические испытания разработанной торцевой фрезы показали хорошие результаты при черновой обработке стали 40Х с минутными подачами до 200 мм/мин.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Повысить эффективность (производительность и качество) чернового торцевого фрезерования можно путем увеличения жесткости узла крепления режущей вставки.

2. Повысить жесткость узла крепления режущей вставки можно путем увеличения жесткости самой режущей вставки, в частности, путем увеличения площади ее поперечного сечения.

3. При использовании цилиндрического типа режущей вставки, увеличение жесткости вставки может быть достигнуто увеличением наружного диаметра режущей вставки (в данном случае до 32 мм).

4. Применение винтового закрепления цилиндрической режущей вставки по боковой лыске вставки дает возможность при необходимости осуществлять регулировку положения режущих кромок четырехгранных твердосплавных пластин относительно корпуса фрезы. Это позволяет как снижать биение режущих кромок (повышение качества обработки и стойкости инструмента), так и производить разбивку общего припуска на обработку на несколько ступеней (увеличение суммарной глубины резания).

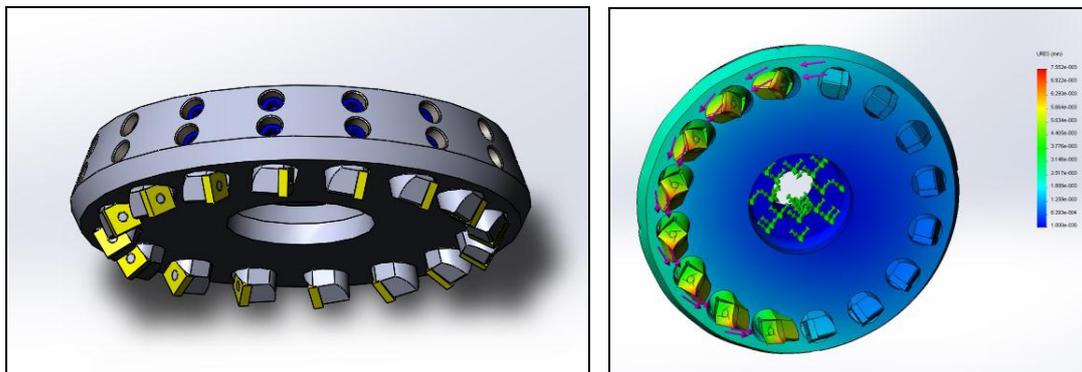


Рисунок 2 – Исследование деформаций фрезы путем моделирования в «SolidWorks»

#### *Список литературы*

1. Обработка металлов резанием: Справочник технолога. Под общ. ред. А.А.Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736с.
2. Справочник инструментальщика / Под. общ. ред. И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.2. – 496 с.
4. Торцовые фрезы для снятия большого припуска / П.В.Кушников, С.Г.Бондарев // Станки и инструмент. – 1993. – № 3 . – С. 29.
5. Обработка плоскостей торцовой фрезой: новые варианты / П.В.Кушников // Оборудование и инструмент для профессионалов.– №4 (51).– Харьков: 2004, с.4 – 5.
6. Нижегородцев Г.А., Кушников П.В. Торцовые фрезы с винтовым креплением режущих ножей / Современные инновации в науке и технике: Сборник научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (17 апреля 2014 года) / редкол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); В 4-х томах, Том 3., Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2014. – С. 174-175.

---

*Кушниров, П.В. Повышение эффективности чернового торцового фрезерования [Текст] / А.Ю.Ценцера, П.В.Кушниров, Б.А.Ступин // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции (19-20 марта 2015 года) / ред-кол.: Горохов А.А.(отв. Ред.); в 4-х томах, Том 4, Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск, 2015. – С. 235-237.*