

Обработка внутренних поверхностей вращения фрезами с двумя режущими кромками

77-48211/459696

Инженерный вестник # 07, июль 2012

Зенкин Н. В., Щелупова О. А.

УДК 621.914.1

Россия, КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

m1@bmstu-kaluga.ru

Повышение производительности при обработке крупных кольцевых заготовок происходило в основном за счет увеличения режимов резания, но в настоящее время этот путь при использовании традиционных способов обработки практически исчерпал свои резервы. Дальнейшее радикальное повышение эффективности размерной обработки возможно лишь на пути разработки и освоения способов с принципиально новой кинематикой и схемой срезания припуска, характеризующихся применением многолезвийного инструмента, концентрацией режущих элементов с максимальным съемом припуска, непрерывностью резания и кинематическим делением стружки.

Одной из таких новых схем является обработка поверхности торцовыми фрезами с двумя режущими кромками (рис. 1) [1].

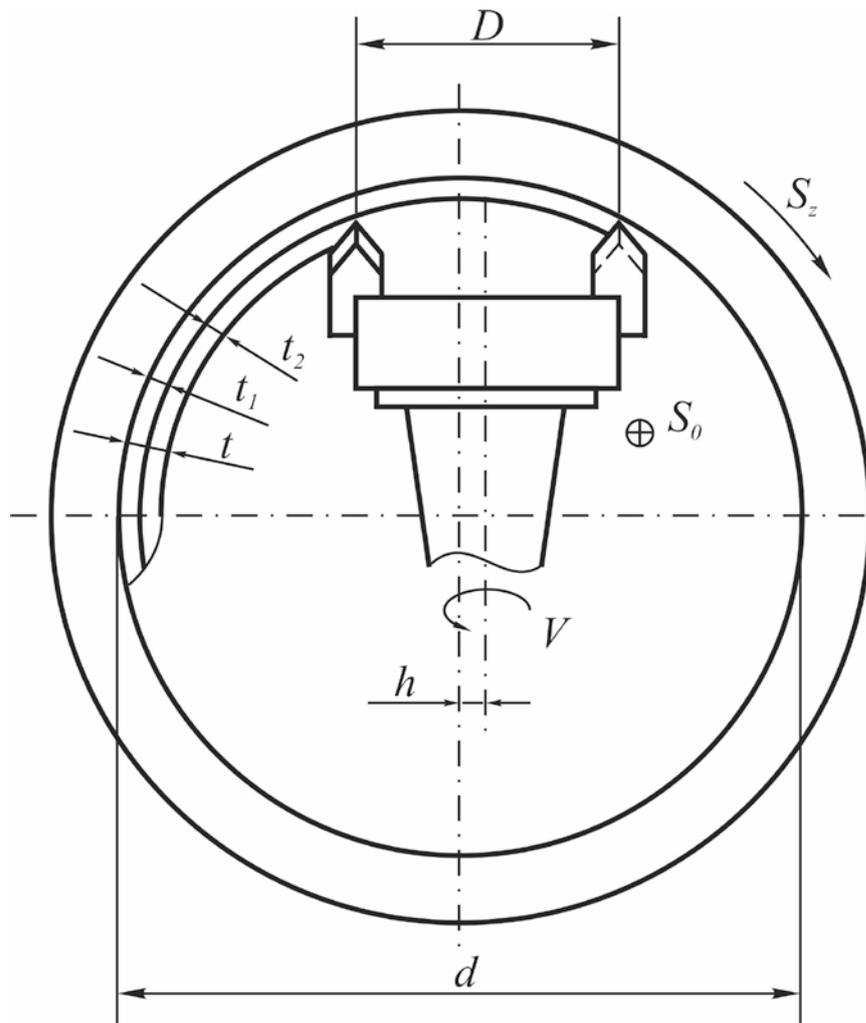


Рис. 1. Кинематическая схема обработки внутренних поверхностей вращения фрезами с двумя режущими кромками

Данная схема характеризуется использованием принципа фрезерования внутренних поверхностей вращения двухкромочной торцевой фрезой, имеющей рабочие режущие кромки, как на наружной, так и на внутренней стороне ножей. Преимущества данного способа обработки связаны с возможностью разделения срезаемого припуска по его глубине между двумя режущими кромками торцевой фрезы. При этом тангенциальные векторы сил резания, действующие на разноименных режущих кромках, разнонаправлены, что создает возможность снижения результирующих сил резания, изгибающих оправку фрезы, и повышения устойчивости процесса резания.

При обработке инструмент обеспечивает заданную скорость резания V_{fp} , а заготовке придан круговое движение вокруг своей оси, обеспечивающее расчетное значение подачи на зуб фрезы S_z . Шпиндельной бабке станка сообщается движение подачи вдоль

оси изделия S_0 . Разделение припуска по глубине осуществляется установкой оси фрезерной головки относительно оси заготовки на расчетный размер h .

Определение величины смещения оси фрезы h было проведено исходя из условий равной величины припуска, срезаемой режущими кромками (рис. 1). Глубина резания t была распределена между режущими кромками следующим образом: $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$.

Для дальнейших расчетов из рис. 1 был выделен фрагмент (расчетная схема) – рис. 2 .

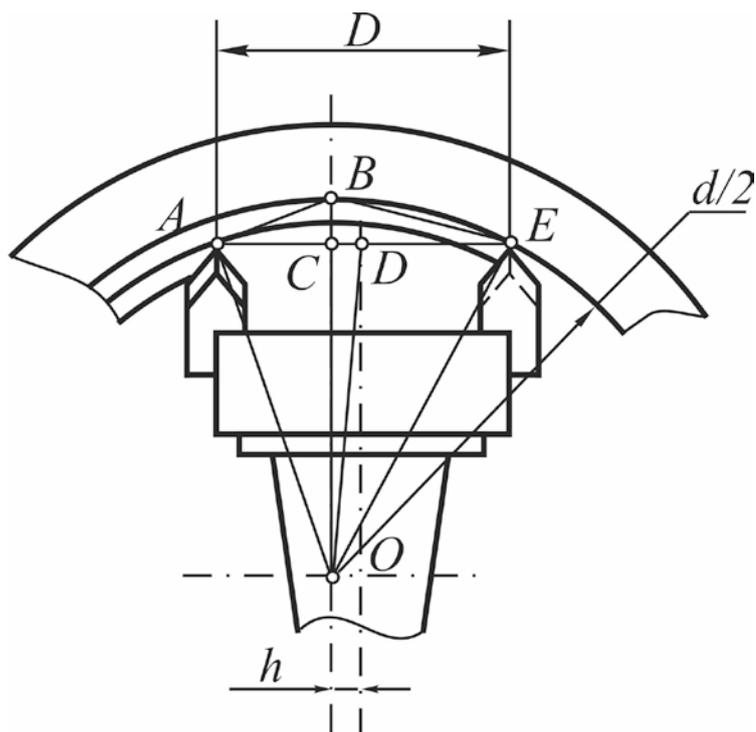


Рис. 2. Расчетная схема

Для удобства вычислений была сделана замена:

$$OB = OE = \frac{d}{2};$$

$$AD = DE = \frac{D}{2};$$

$$OA = \frac{d - t}{2};$$

$$CD = h;$$

$$CE = \frac{D}{2} + h;$$

$$AC = \frac{D}{2} - h,$$

где d – диаметр обработанной детали; D – диаметр окружности, на которой расположены вершины зубьев инструмента; t – глубина резания; h – величина смещения оси инструмента относительно оси симметрии детали.

Была составлена система уравнений, где OC является неизвестным:

$$\begin{cases} OE^2 - OC^2 = CE^2 \\ OA^2 - AC^2 = OC^2. \end{cases} \quad (1)$$

После сложения уравнений системы (1) получили следующее выражение:

$$OA^2 - AC^2 = OE^2 - CE^2. \quad (2)$$

После подстановки значений уравнение (2) приняло вид

$$\frac{(d-t)^2}{4} - \left(\frac{D}{2} - h\right)^2 = \frac{d^2}{4} - \left(\frac{D}{2} + h\right)^2. \quad (3)$$

После решения этого уравнения получили величину смещения оси фрезы:

$$h = \frac{2 \cdot d \cdot t - t^2}{8 \cdot D}. \quad (4)$$

Таким образом, найдено значение h , обеспечивающее равные значения толщины срезаемого слоя, приходящегося на обе режущие кромки фрезы.

В связи с тем, что при фрезеровании поверхностей заготовок по корке условия нагружения режущих кромок, работающих “по корке” и по основному металлу не идентичны, в дальнейшем дополнительно учитывался “силовой” фактор их нагружения.

Список литературы

1. Созинов А.И., Зенкин Н.В. Повышение эффективности размерной обработки внутренних поверхностей крупных кольцевых заготовок// Труды МГТУ: Математическое моделирование сложных технических систем.- М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.- №274.- С. 37-43.