

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ.

С.А. Турсунбаев, С. Хусанов

(Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент,
Узбекистан)

В статье изложены результаты анализов стойкости исследований свёрл при сверлении в сплошных материалах и корректировка методики расчётов режимов резания с включением в них показателей надёжности.

Ключевые слова: *Стойкость инструмент, сверление, режущий инструмент, спиральное сверло, перовыми сверлами, осевого инструмент.*

Стойкость инструмента, в частности, сверл зависит от множества технологических или конструктивных факторов, например таких как: сверление глухого отверстия, сквозного отверстия в литой поверхности, сквозного отверстия в механически обработанной поверхности, сверления пересекающихся отверстий, величины угла входа инструмента, расположения кондукторных втулок и т.д.

Анализ показывает, что рассеивание значений стойкости является результатом совместного влияния на процесс резания большого числа аргументов, изменяющихся случайным образом и является случайной величиной. С этой точки зрения характеристика инструмента - стойкость, описываемая уравнением $T = f(V_i, S_j, D_{отв}, \dots)$ представляет собой закон изменения математического ожидания m_T случайной величины T , как всякая случайная величина, характеризуется также дисперсией D_T и средним квадратическим отклонением σ_T и имеет некоторый закон распределения в каждой точке пространства аргументов. Полная характеристика стойкости определяется законом распределения стойкости и параметрами этого закона. Наиболее удобным параметром оценки стабильности стойкости инструмента является коэффициент вариации стойкости $VarT$. Установлено, что коэффициент вариации стойкости характеризует величину рассеивания стойкости, проявляющуюся в процессе работы инструмента и является косвенным показателем как качества изготовления инструмента, так и условий его эксплуатации.

Проблема обеспечения эксплуатационной надёжности осевого инструмента заключается в необходимости учета множества факторов, в числе которых:

- различные механизмы износа и разрушения режущих кромок инструмента при использовании различных режимов, инструментальных и обрабатываемого материалов;
- различные соотношения прочностных характеристик инструментального и обрабатываемого материалов;
- разнообразие конструкций используемого осевого инструмента;

- сложная геометрия осевого инструмента и отличительные особенности процесса сверления: переменные значения скорости резания по длине режущей кромки, переменные величины переднего и заднего углов;

- качество изготавливаемого инструмента и его заточки;

- наличие случайных производственных факторов и др.

Характерной особенностью работы осевого инструмента являются переменные значения скоростей резания по длине его режущих кромок, что предопределяет различные условия нагружения его, на различных участках и, как следствие - различные механизмы его изнашивания или разрушения рабочих кромок.

Анализ отказов, возникающих в системе, в предположении, что отказ каждого элемента системы происходит независимо с некоторой постоянной средней интенсивностью λ_i и приводит к отказу всей системы, показывает, что в смысле надежности технологическую операцию "сверление" можно представить в виде последовательного соединения элементов, а вероятность безотказной работы системы $P(t)$ в целом определить в соответствии с правилом умножения вероятностей для независимых событий как произведение вероятностей P_i безотказной работы составляющих ее элементов

$$P(t) = \prod_{i=1}^k P_i \quad (1)$$

При этом интенсивность отказов λ , среднее время безотказной работы t_{SR} и эффективность E_s операции "сверление", определяемую как вероятность нормального функционирования можно определить как

$$\lambda = \lambda(t) = \sum_{i=1}^k \lambda_i, \quad t_{SR} = 1 / \lambda, \quad E_s = P(t) \cdot K_r, \quad (2)$$

где:

K_r - коэффициент готовности системы, определяемый как доля времени, которую система (операция) проводит в работоспособное состояние.

Нами предложена новая концептуальная схема определения характеристик рассеивания стойкости инструмента, заключающаяся в следующем.

Известно, что скорость резания традиционно определяется по эмпирической формуле

$$V = C_v \frac{D^q}{T^m S^y} \cdot K_{MV} \cdot K_{NV} \cdot K_{LV} \quad (3)$$

При этом K_{MV} - коэффициент влияния механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания для различных материалов можно обобщенно представить в виде

$$K_{MV} = K_2 \cdot [A_1 / (A_2 \cdot HB)]^n, \quad (4)$$

Выражения (3) и (4) позволяют получить эмпирическую зависимость средней стойкости инструмента как

$$T = \left[\frac{C_v \cdot D^q}{V \cdot S^y \cdot HB^n} \cdot PK_i \right]^{1/m} \quad (5)$$

В реальных условиях производства твердость заготовок практически всегда колеблется случайным образом, т.е. представляет собой случайную величину. С этой точки зрения зависимость (7) можно рассматривать как функцию одного случайного аргумента и переписать в следующем виде

$$T_{rnd} = \left[\frac{C_V \cdot D^q}{V \cdot S^y \cdot HB_{rnd}^n} \cdot PK_i \right]^{1/m} \quad (6)$$

По разработанной методике была сгенерирована база данных для определения режимов резания на операцию сверления глухого отверстия Ø25 мм глубиной L=75 мм в стали 12Х18Н10Т инструментами трех различных конструкций: спиральными сверлами из Р6М5, перовыми сверлами с пластинами из ВК8 и сверлами с МНП оснащенными трехгранными неперетачиваемыми пластинами из Т15К6.

Разработанная методика позволяет учитывать в процессе определения режимов резания большой накопленный опыт по эксплуатации инструментов в самых различных условиях, представленный в нормативах по режимам резания и справочной литературе, обеспечивая тем самым объективность рассчитанных режимов резания реальным условиям обработки.

Библиографический список

1. Умаров Т. Повышение надежности твердосплавных перовых сверл. // Ж. Вестник ФерПИ. 2001. №4. с.29-32.
2. Умаров Т., Аликулов Д.Е. Возможности сокращения технологических циклов обработки инструмента из быстрорежущей стали. // Ж. "Металлообработка". Санкт-Петербург (Россия). 2002. №4. с 7-8.