

УДК 621.91

ОЦЕНКА РЕСУРСА СБОРНОГО КОМБИНИРОВАННОГО
ИНСТРУМЕНТА ПО ВРЕМЕННОЙ СТОЙКОСТИ И КОЛИЧЕСТВУ
ОБРАБОТАННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Ажар А. В., Дулуб А. Д., Сивак М. В.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: azhar.a@bntu.by

Summary. An example is given of calculating the service life of a combined tool for machining a stepped hole, which proves the inappropriateness of assigning tool cutting modes to a cutting element with a minimum minute resource. It is proposed to pre-assign cutting modes for tools of the same type according to the cutting element with the longest cutting length, establishing a replacement schedule for the element with the smallest number of machined holes during the period of trouble-free operation.

Ресурс комбинированного инструмента (КИ) выраженный в минутах резания (непрерывной работы) лимитирующей ступени при наработке на отказ часто не соответствует возможной выработке ступеней, выраженной допустимым количеством обработанных отверстий из-за разности пути резания и площади сечения среза разных ступеней инструмента. В качестве примера, позволяющего оценить это утверждение, рассмотрим случай обработки детали «Угольник поворотный» из стали 35 В ресивера комбайна КЗК-1420. Для обработки ступенчатого отверстия под резьбу на токарном станке с ЧПУ спроектирован КИ с твердосплавной вставкой и 4-мя СМП (рис. 1).



Рисунок 1 – Карта наладки на переход обработки ступенчатого отверстия

Традиционно скорость резания КИ такого типа задается по ступени большего диаметра, а подача по ступени меньшего диаметра. Режимы рассчитываются [1] или выбираются [2] по методикам, обеспечивающим экономически обоснованную стойкость, выраженную в минутах времени резания. Расчет режимов резания для КИ производился по ступени для сверления, имеющей наибольший путь резания, с использованием интернет ресурса Cutting Speed Calculator (Sandvik) [2]. По принятой частоте вращения 1-ой ступени получены скорости резания остальных ступеней (табл. 1).

Таблица 1 – Режимы резания и ресурсные показатели КИ

№ ступени КИ	Содержание перехода	Глубина резания t , мм	Скорость резания V , м/мин	Частота вращения n , мин ⁻¹	Рабочий ход (длина резания) $L_{рх}$, мм ($L_{рез}$), мм	Подача на оборот S_o , мм/об	Минутная подача S_m , мм/мин	Стойкость T вставки, пластины, мин	Кол-во деталей N до смены вставки, пластины, шт
1	Сверлить отверстие	5	140	4460	30,0	0,30	1338	42	1872
			(30)						
2	Рассверлить под резьбу	5,25	287		(20)				
3	Расточить фаску	1	308	(1,6)			26	21742	

Минутную стойкость ступеней осевого КИ по полученным скоростям резания определяем по эмпирической степенной зависимости, мин [1]:

$$T_i = \left(\frac{C_V \times D_i^q}{V_i \times t_i^x \times S_{oi}^y} \times K_{Mv} \times K_{Pv} \times K_{Iv} \right)^{\frac{1}{m}}, \quad (1)$$

где i – индекс номера ступени КИ. При сверлении отверстия $x = 0$.

Количество обработанных деталей до смены или переточки режущих элементов (пластин, вставок) ступени инструмента, шт:

$$N_i = \frac{n_i * S_{oi} * T_i}{l_i}, \quad (2)$$

где l_i – длина резания ступенью при обработке заготовки, мм.

Результаты расчета ресурсных показателей КИ сведены в табл. 1. Несмотря на уменьшение временной стойкости 2-ой и 3-ей ступени, из-за большей скорости резания, наработка на отказ, по количеству обработанных отверстий этими ступенями выше из-за меньшего пути резания. В результате по времени лимитирует 2-ая ступень, а по количеству отверстий 1-ая.

Допустимое время работы ступени не отражает ее реальную загрузку при определении выработки всего КИ, что может привести к занижению производительности или недоиспользованию ресурса не лимитирующих ступеней КИ. Обеспечение максимального ресурса КИ невозможно через

выравнивание временной стойкости ступеней, из-за разных параметров конструкции и условий работы. Параметрическая оптимизация ресурса КИ, через режимы резания, должна основываться на равенстве числа заготовок, обработанных каждой ступенью за период безотказной работы КИ. В примере такая оптимизация невозможна из-за совместной работы ступеней.

Список использованной литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. Дальского А. М., Косиловой А. Г., Мещерякова Р. К., Сулова А. Г. – 5-е изд., исправл. – М.: Машиностроение-1, 2003. – 944 с.

2. Сайт «Сандвик» [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/tools/coroplus-toolguide/tool-recommendation>

УДК 681.7.053.4

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДБОРА ГИТАРЫ СМЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС НА УНИВЕРСАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК

Ажар А. В., Сивак М. В.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: azhar.a@bntu.by

Summary. The article describes a developed software module for automating the selection of replacement wheels for a guitar used on a universal milling machine. The module is implemented in MS Excel based on a macro command, the algorithm of which sequentially goes through all the options from a given set of wheels to find the optimal solution. The module can be adapted to various CAD systems thanks to the built-in API and speed up the selection and configuration of equipment during technological preparation of production.

Автоматизация этапов технологической подготовки производства (ТПП) позволяет ускорить процесс производства, повысить качество продукции и снизить затраты на производство. Одной из задач которую постоянно решает наладчик или технолог является подбор сменных кинематических пар при настройке станка. Проблемы при выборе возникают из-за ограниченного набора колес, предлагаемых для настройки. Этот факт усложняет процесс нахождения допустимого решения обеспечивающего заданную точность передачи кинематического движения от звена к звену станка и связанной с ней характеристики обрабатываемой поверхности. Обычно подбор колес осуществляется по таблицам (М. В. Сандакова или В. А. Шишкова), логарифмическим способом, способом разложения на простые множители, способом замены чисел на приближенные дроби. Такие способы трудоемки, мало вариативны и в ряде случаев недостаточно точны. Данная задача может быть решена путем последовательного перебора всех возможных решений из заданного массива чисел зубьев колес с проверкой по условию кинематического зацепления и заданной точности фактического передаточного отношения.