

Первые две схемы групп Ассура (рис.1 а, б) выполнены без замкнутых изменяемых контуров, количество выходов в данном случае равняется пяти. Остальные схемы групп Ассура (рис.1 в, г, д, е, ж, з) созданы с различным числом замкнутых изменяемых контуров. Схемы (рис.1.в, г, д, е) включают по одному замкнутому изменяемому контуру, схема по рисунку 1.ж два изменяемых контура, а схема 1.з три изменяемых контура.

При этом количество выходов первой группы Ассура равняется пяти. С образованием каждого замкнутого контура количество выходов цепи уменьшается на единицу.

Таким образом, можно заключить, что группы Ассура, есть группы звеньев кинематически и кинетостатически разрешимые. Это значит, что приведенные выше группы Ассура могут быть исследованы полностью.

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов. // Учебное пособие, г. Новокузнецк, 2012 г.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин –М., «Наука». -1988.- С.639
3. Дворников Л.Т. Методика синтеза плоских групп нулевой подвижности с кинематическими парами пятого и четвертого классов [Текст] / А.Э. Садиева, У.У. Коколеева // Современные проблемы «Теории машин» материалы первый Международный заочный научно-практический конференции. -Новокузнецк, 2012.
4. Садиева А.Э. Синтез структур групп Ассура кулачковых механизмов [Текст] / Л.Т. Дворников, У.У. Коколеева // материалы Международной научно-практической конференции, посвященный 90 – летию со дня рождения академика О.Д.Алимова. –Бишкек, 2013. -С. 67-69.
5. Садиева А.Э. Вопросы структурного синтеза трехзвенных и пятизвенных групп Ассура кулачковых механизмов [Текст] / У.У. Коколеева, М.А. Душенова // Известия вузов.- Бишкек, 2014. - № 32, -С.236-238.

УДК 621.791.94.054.4: 621.993.1

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК ИНСТРУМЕНТОМ ДИСКОВЫМИ ФРЕЗАМИ

Самсонов Владимир Алексеевич, к.т.н, профессор КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр.Мира 66, e-mail: aebrat@mail.ru

Цель статьи – разработка рекомендаций по назначению рациональных режимов резания при обработке стружечных канавок режущих инструментов дисковыми фрезами.

Расчет подачи и скорости резания при фрезеровании стружечных канавок режущих инструментов дисковыми фрезами по имеющимся формулам [1] приводит к расхождению реальной и нормативной стойкости, причиной которого как показывают эксперименты, является недоучет условий выполнения данной операции. К примеру, изменение возможных схем крепления фрезы и повышение жесткости элементов её установки позволяют уточнить расчётные параметры режима резания.

Ключевые слова: режим резания, скорость резания, подача, стойкость, глубина резания, ширина фрезерования, жесткость

TO THE QUESTION OF DETERMINING THE CUTTING CONDITIONS WHEN HANDLING TOOLSDISC MILLING CUTTERS FLUTES

Samsonov Vladimir Alekseevich, Ph.d., Professor of kstu. I.razzakov, 720,044, Kyrgyzstan, Bishkek , Avenue 66, e-mail: aebrat@mail.ru

The purpose of the article is to develop recommendations for the appointment of rational cutting data when processing flutes cutting tools disc milling cutters.

The calculation and cutting speed feed milling flutes cutting tools disc milling cutters according to the formulae [1] leads to non-convergence of the real and regulatory resistance caused by the experiments show, is in deficit conditions for performing this operation. For example, change possible fixation mills and increased stiffness elements of its installations enable you to refine the calculation of cutting mode settings

Keywords: cutting mode, cutting speed, feed rate, durability, depth of cut, cutting width, stiffness

Для обработки стружечных канавок и затылков зубьев режущих инструментов обычно применяются дисковые фасонные фрезы с выпуклым или вогнутым профилем зуба, зависящим от формы затылка зуба изготавливаемого инструмента, а также двухугловые дисковые фрезы.

Подача на зуб фрезы (S_z) для таких инструментов может быть определена по формуле:

$$S_z = \frac{C_s * D_{\phi}^{1,2} * K_1 * K_2}{t^{0,53} * B^{0,53}}, \text{ мм/зуб}, \quad (1)$$

где D_{ϕ} – диаметр фрезы, мм;

t – глубина резания (глубина канавки инструмента), мм;

B – ширина фрезерования (ширина стружечной канавки), мм;

В первом приближении значения t и B можно устанавливать следующим образом. Для многозубых инструментов глубина резания t принимается равной высоте зуба изготавливаемого инструмента или:

$$t = 0,5 * (d_u - d_c), \text{ мм},$$

где d_u – диаметр изготавливаемого инструмента, мм;

d_c – диаметр его сердцевины, мм.

Значения t и B для некоторых видов инструментов приведены в Таблице 1.

Таблица 1

**Глубина резания и ширина фрезерования для стружечных канавок
некоторых видов режущих инструментов**

Вид инструмента	t , мм	B , мм
Сверло спиральное	$0,5 (d_u - 0,16d_u^{0,96})$	$0,64d_u$
Зенкер с коническим хвостовиком	$0,5 (d_u - 0,8d_u^{0,8})$	$0,57d_u$
Метчик $Z_u=3$	$0,275d_u$	$0,75d_u$
Метчик $Z_u=4$	$0,25d_u$	$0,61d_u$
Многозубый инструмент	Равна высоте зуба инструмента	$d_u * \sin(\frac{180}{Z_u} - f)$

В таблице обозначены:

Z_u – количество зубьев изготавливаемого инструмента;

f – размер фаски, формирующей заднюю поверхность зуба инструмента, мм.

Значения коэффициента C_s приведены в Таблице 2.

Таблица 2

Значение коэффициента C_s в формуле для определения подачи на зуб фрезы (S_z)

Тип фрезы	Дисковая фасонная с выпуклым профилем зуба	Дисковая фасонная с вогнутым профилем зуба	Дисковая двухугловая
C_s	0,0041	0,0033	0,0055

K_1 – поправочный коэффициент, характеризующий твердость обрабатываемого материала:

$$K_1 = \frac{150}{HB^{0.95}}$$

K_2 – поправочный коэффициент, характеризующий схему крепления фрезы с учетом отношения длины оправки l , мм, к диаметру d , мм:

При консольном закреплении и $\frac{l}{d} < 3$ $K_2 = \frac{3d}{l}$;

При консольном закреплении и $\frac{l}{d} > 3$ $K_2 = (\frac{3d}{l})^{0.8}$;

Прикреплении на оправке с дополнительной опорой при $\frac{l}{d} < 10$

$$K_2 = (\frac{10d}{l})^{0.2};$$

При $\frac{l}{d} > 10$

$$K_2 = (\frac{10d}{l})^{0.5};$$

Скорость резания может быть подсчитана по формуле:

$$V = \frac{C_v * D_\phi^{0.45} * K_3 * K_4 * K_5 * K_6}{T^{0.33} * t^{0.3} * S_z^{0.2} * B^{0.1} * Z_\phi^{0.1}}, \text{ м/мин}, \quad (2)$$

где T – стойкость фрезы, мин; нормативное значение стойкости 120 мин. [2]

Z_ϕ – количество зубьев фрезы (см. Таблицу 3).

Таблица 3

Количество зубьев для различных фрез (Z_ϕ), принимаемых в расчет скорости резания

	Для двухугловых фрез				Для дисковых фасонных фрез			
D_ϕ , мм	40	50	63	80	50	63	80	100
Z_ϕ	12	14	16	18	14	12	10	10

Для фасонной фрезы с зубом выпуклого профиля $C_v=24$, для фасонной фрезы с зубом вогнутого профиля и для двухугловой фрезы $C_v=20$.

K_3 – поправочный коэффициент, характеризующий группу обрабатываемого материала, приведен в Таблице 4.

Таблица 4

Поправочный коэффициент K_3 , учитывающий влияние обрабатываемого материала на скорость резания при фрезеровании

Обрабатываемый материал	K_3
Инструментальные углеродистые стали	1,4
Инструментальные легированные стали	1,2
Быстрорежущие стали	1,0

K_4 – поправочный коэффициент, характеризующий твердость обрабатываемого материала

$$K_4 = \frac{2160}{(HB)^{1,44}};$$

K_5 – поправочный коэффициент, характеризующий схему закрепления фрезы и отношение длины оправки фрезы l к её диаметру d :

$$\text{При консольном закреплении фрезы } K_5 = \frac{1,6}{(\frac{l}{d})^{0,54}};$$

$$\text{При креплении на оправке с дополнительной опорой } K_5 = \frac{2,4}{(\frac{l}{d})^{0,44}};$$

K_6 – поправочный коэффициент, характеризующий угол при вершине угловой фрезы β , совпадающий с углом профиля стружечной канавки β , град. $K_6 = 0,00034\beta_\phi$

Для фрез фасонного профиля $K_6=1,0$.

Частота вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 * V}{\pi * D_\phi}, \text{ об/мин.}$$

Скорость подачи:

$$V_s = S_z * Z_\phi * n, \frac{\text{мм}}{\text{об}}. \quad (3)$$

Вывод: Необходимо отметить, что рассчитанные параметры режима резания следует рассматривать как приближенные (стартовые), и при необходимости их следует уточнять после анализа результатов пробных рабочих ходов.

Список литературы

1. Справочник технолога-машиностроителя в 2т.: Т.2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова – М.: Машиностроение, 2001 – 912с.
2. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник: в 2т.: Т.1/ А.Д. Локтев и др. – М.: Машиностроение, 1991 – 640с.