

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТОЧКИ ЗАТЫЛОВАННЫХ НАСАДНЫХ ФАСОННЫХ ФРЕЗ МЕТОДАМИ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

Ажар А.В., Минасян Г.О.

Белорусский национальный технический университет

Abstract: a method for determining the optimal diameter of the grinding wheel for sharpening shaped milling cutters is proposed, based on computer 3D modeling of the grinding operation, taking into account the restrictions on the formation of a seat on the tooth and a groove on the adjacent tooth. It is proposed to take into account the results of modeling the sharpening operation when developing the design of the shaped tool and its feasibility study by analyzing the operational characteristics and resource of the grinding wheel and the tool to be sharpened.

Затылование шлифованием зубьев фасонных фрез является наиболее трудоёмкой, сложной и ответственной операцией, на которой достигается требуемая точность и качество изготовления инструмента. Наибольшую производительность операции затылования обеспечивают цилиндрические спрофилированные шлифовальные круги. Однако часто не удается получить затылок, шлифованный по всей длине зуба инструмента, т.к. в конце рабочего хода круг может задеть соседний зуб. Недобег круга часто приводит к образованию «седла» на зубе. Известные методы расчета не всегда обеспечивают выбор диаметра шлифовального круга с учетом изменяющихся параметров глубины фасонного профиля затылуемой фрезы. Разработанная методика моделирования условий затылования фасонных фрез с использованием современных векторных САПР, основана на построении окружностей, образующих наружных контур профиля шлифовального круга, касательных образующей затылка зуба в выбранном радиальном сечении и проходящих через соответствующую точку профиля на передней поверхности соседнего зуба (рис. 1). Практическая реализация предложенного метода моделирования апробирована на фасонных насадных фрезах для обработки гранитного статора линейного двигателя ОАО «Планар». Смоделированы и проанализированы операции затылования 3-х фрез Ø86 с числом зубьев $z = 12$ и углом впадины стружечной канавки $\theta = 70^\circ$; $z = 18$, $\theta = 55^\circ$ и $z = 18$, $\theta = 45^\circ$ (рис. 1, 2). Анализ конструктивных параметров, условий заточки и режимов резания фрез показал, что фреза с $z = 18$ и $\theta = 45^\circ$ обеспечивает уменьшение машинного времени обработки на 33%. Одновременно растет общий ресурс инструмента за счет увеличения числа переточек с 3-х до 4-х по сравнению с применяемой фрезой с $z = 12$. Потери ресурса шлифовального круга из-за уменьшения оптимального диаметра с Ø80 до Ø63 незначительны. Анализ результатов моделирования показывает, что на выбор диаметра круга влияет кроме количества зубьев и заднего угла заточки фрезы, высота профиля и угол впадины стружечной канавки. Таким образом, замена опытных испытаний виртуальными по предложенному методу при решении проблем конструирования и изготовления фасонных фрез позволит снизить их стоимость и общие затраты на подготовку производства.

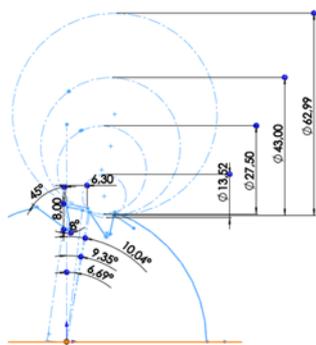


Рис. 1 – Выбор диаметра круга

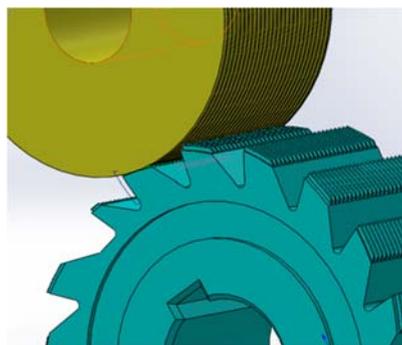


Рис. 2 – Модель затылования фрезы с $z = 18$; $\theta = 45^\circ$, кругом Ø63