

УДК 621.914.1

СРАВНЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ТОРЦЕВОЙ И ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФРЕЗАМИ

Александра Евгеньевна Шаповалова

Студентка 6 курса,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Л.Д. Малькова,
старший преподаватель кафедры «Инструментальная техника и технологии»,
Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана

Энергопотребление при механической обработке является важной характеристикой технологической операции, оно зависит от большого количества одновременно действующих факторов и может быть критерием выбора операции при формировании технологического процесса.

Обработка открытой плоскости может быть выполнена с помощью торцевого фрезерования, цилиндрического фрезерования, строгания, долбления, протягивания и т.д. В представленной работе сравнивалось энергопотребление наиболее распространенных способов - фрезерования цилиндрической и торцевой фрезами. Для этого была спланирована, подготовлена и проведена серия экспериментов по обработке открытой поверхности 50x50 мм из стали 45. Обработка проводилась на вертикально-фрезерном станке модели 6P12 с глубиной фрезерования $t = 1$ мм, причем концевая фреза работала только цилиндрической частью, имитируя цилиндрическое фрезерование. Основные параметры инструментов сведены в таблицу 1, а режимы обработки – в табл. 2.

Таблица 1. Параметры используемых режущих инструментов

Инструмент	Материал	Диаметр, мм	Число зубьев	Геометрические параметры			
				ω	α	γ	α'
фреза концевая ГОСТ 17026-71	P18	40	4	32°	34°	8°	-
фреза торцевая ГОСТ 29092-91	P18	100	18	23,5°	15°	15°	10°

Таблица 2. Режимы обработки

Способ обработки	Частота вращения шпинделя n , об/мин	Скорость резания v , м/мин	Подача на зуб S_z , мм/зуб							
			при минутной подаче $S_{мин}$, мм/мин							
			25	31,5	40	50	63	80	100	125
цилиндрическое фрезерование	160	20,1	0,039	0,049	0,063	0,078	0,098	0,125	0,156	0,195
торцевое фрезерование	63	19,7	0,022	0,028	0,035	0,044	0,056	0,071	0,088	0,11

Показания составляющих силы резания снимались динамометром УДМ-600 и регистрировались платой аналого-цифрового преобразователя по трем ортогональным составляющим. После обработки данных и определения затраченной энергии были получены следующие результаты, представленные на рис. 1 в виде графика.

Установлено, что цилиндрическое фрезерование является более энергоемким способом обработки заданной поверхности в рекомендованном диапазоне режимов резания. Можно предположить, что данное различие вызвано различными схемами срезания припуска: при цилиндрическом фрезеровании мы имеем дело с очень маленькими толщинами стружки при врезании режущего клина, а при торцевом толщина стружки почти не меняется (изменение не превышает 10%), что обеспечивается симметричностью фрезерования.

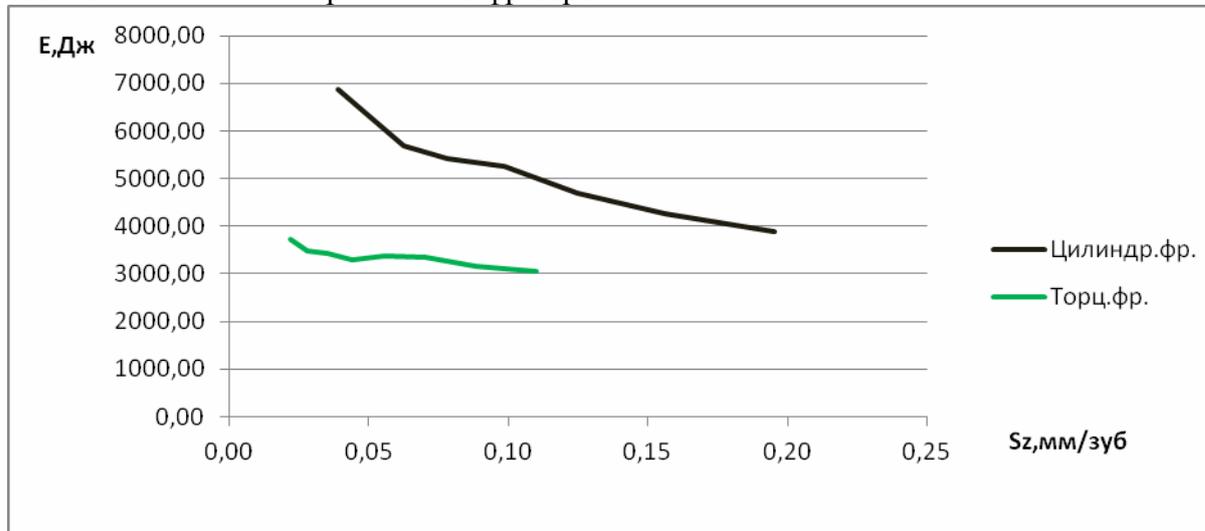


Рис.1. Итоговый график зависимости энергопотребления для цилиндрического и торцевого фрезерования от подачи на зуб

Литература

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496с.: ил.