

УДК 621.9

РАЗРАБОТКА ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО СТЕНДА НА БАЗЕ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА

Константин Сергеевич Ветров

Студент 6 курса

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: Л.Д. Малькова,

старший преподаватель кафедры «Инструментальная техника и технологии»

В рамках работы была поставлена задача разработать и подготовить к эксплуатации динамометрический стенд на базе фрезерного станка и провести на нем экспериментальные исследования по энергопотреблению при торцевом и цилиндрическом фрезеровании.

Для решения поставленной задачи использовано уже имеющееся оборудование: динамометр *Kistler*, устройство считывания данных с персональным компьютером, вертикально-фрезерный станок модели 6P12; а также вновь спроектированные и изготовленные компоненты: установочная плита и специальная заготовка. Установочная плита представляет собой диск с восемью резьбовыми отверстиями М8 для закрепления динамометра к столу вертикально-фрезерного станка. Отверстия выполнены с учетом габаритных и установочных размеров динамометра. В конструкции заготовки для экспериментов также предусмотрены отверстия, обеспечивающие ее базирование и закрепление на динамометре. Особенностью указанной заготовки являются выполненные Г-образный профили с начальной высотой "козырька" 30 мм для реализации цилиндрического фрезерования периферийными режущими кромками концевой фрезы на вертикально-фрезерном станке. Заготовка выполнена из стали 40Х ГОСТ 4543-71.

При подготовке установки к эксплуатации была решена задача оптимизации выбора частоты регистрации данных. Выявлено, что чрезмерное завышение этого параметра, который в проверочных экспериментах достигал 3000 Гц, приводит к существенному увеличению объема снимаемой информации и затрудняет ее обработку. С другой стороны специфика фрезерования исключает понятие так называемой "установившейся" силы резания. Поэтому нижняя граница частоты регистрации данных определялась из необходимости качественного отображения "горба" на графиках составляющих силы резания каждого врезания зубьев на всех режимах обработки. Установлена оптимальная частота регистрации данных в диапазоне 300 ... 400 Гц.

При проведении эксперимента составляющие силы резания замерялись при минутных подачах $S_m = 25, 31,5, 40$ и 50 мм/мин, поэтому для корректного подбора частоты, были выбраны максимальная и минимальная минутные подачи. Промежуточные значения подач, проверять не было смысла.

На базе разработанного стенда в лабораторных условиях проведены экспериментальные исследования по сравнению энергопотребления при торцевом и цилиндрическом фрезеровании. В качестве режущего инструмента использовалась фреза концевая с двумя зубьями Ø32 мм из быстрорежущей стали Р6М5 с коническим хвостовиком по ГОСТ 17026-71. С целью сохранения идентичности условий обработки экспериментальные исследования для обоих видов фрезерования выполнялись с

глубиной резания $t = 1$ мм и частотой вращения шпинделя $n = 250$ мм/об, что соответствует скорости резания $v = 25$ м/мин. Составляющие силы резания замерялись при минутных подачах $S_m = 25, 31,5, 40$ и 50 мм/мин, что при указанных условиях соответствует подачам $S_z = 0,05; 0,063; 0,08$ и $0,1$ мм/зуб.

Эксперимент проводился, путем чередования цилиндрического и торцевого фрезерования с повторениями. Ширина фрезерования для обоих видов обработки изменялась дискретно с шагом 3 мм в диапазоне от 30 до 3 мм.

По экспериментальным данным получены зависимости энергопотребления от ширины фрезерования и величины подачи на зуб для цилиндрического и торцевого фрезерования. Проведен сравнительный анализ энергопотребления двух видов фрезерования при одинаковых условиях, включая одинаковый объем снимаемого материала и производительность. Установлено, что цилиндрическое фрезерование является более энергоемким процессом обработки, чем торцевое.

Литература

1. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. / Под ред. *А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова*. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985-1986. - Т.2.- 1985.- 496 с.