

УДК 621.993.2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЯ НА СТАНКЕ С ЧПУ

Сергей Владимирович Нецадим,

Студент 6 курса,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

Научный руководитель: О. В. Мальков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

Одним из перспективных методов нарезания резьбы является резьбофрезерование, достоинствами которого являются универсальность, то есть одним инструментом можно обрабатывать разные диаметры и направления резьбы, наружные и внутренние резьбы в широком диапазоне обрабатываемых материалов, а одноточечные резьбовые фрезы также могут использоваться для нарезания резьб разных шагов, также в случае поломки инструмента не возникает проблем с его извлечением. К недостаткам относится погрешность профиля вследствие отклонения профиля в процессе обработки и сравнительно невысокая производительность.

Целью работы является наладка вертикально-фрезерного станка с ЧПУ LK MACHINERY VM-2. Для симуляции стойки станка использовалась программа *SinuTrain for SINUMERIK Operate*. В процессе наладки были предприняты следующие действия:

1. Установить заготовку, определить её расположение в рабочем пространстве станка.
2. Подобрать инструменты для обработки отверстия и резьбы, а также необходимую оснастку.
3. Назначить режимные параметры обработки для выбранных инструментов.
4. Установить концевую фрезу и измерить её вылет из шпинделя станка, а также её радиус. Аналогичные действия проделать с резьбовой фрезой, если есть возможность установки обеих фрез в магазин станка.
5. Фрезеровать отверстие под резьбу.
6. Фрезеровать резьбу в полученном отверстии.
7. Проверить качество полученной резьбы при помощи резьбового калибра.

В качестве примера была выбрана резьба M16x1, нарезанная в заготовке, представляющей собой прокат диаметром 80 мм из алюминиевого сплава.

Первым шагом были выбраны инструменты и оснастка к ним. Шпиндель станка имеет посадочное отверстие в виде конуса ISO 40. Проведя анализ оснастки, был выбран цанговый патрон BT40-ER25-70 с цангой ER25A-10, в котором закреплялись концевая (SEKO JHP951100E2R100.0Z4-SIRA 4741124-30 $D_c=10$ $r_c=1$) и резьбовая (SANDVIK COROMANT R217.14-100100AC20N 1630 P 1.0 INT M/MF R_{prg} 4.93) фрезы. Заготовка была закреплена в трёхкулачковом патроне, который в свою очередь закреплён на столе станка при помощи прижимов.

Согласно каталогам производителей, для данных фрез рекомендуются следующие режимы резания для концевой фрезы: скорость резания 200 м/мин, подача 0,085 мм/зуб, для резьбовой фрезы: скорость резания 141 м/мин, подача 0,09 мм/зуб.

Так как инструмент предназначен для обработки стали, а заготовка из алюминиевого сплава, принято решение увеличить значение подачи для ускорения

процесса фрезерования, а также уменьшить скорость резания, так как обработка проводилась без СОЖ. Были назначены следующие параметры обработки:

- Частота вращения шпинделя 2000 об/мин
- Подача 250 мм/мин

Далее заготовка была установлена и закреплена на столе станка, определена система координат заготовки и создана программа по фрезерованию отверстия диаметром 15 мм на длину 20 мм. Для его выполнения в шпиндель станка была установлена концевая фреза, получены величины радиуса инструмента и вылета из шпинделя. Передав составленную программу в память станка, проведено фрезерование отверстия для будущей резьбы.

Для нарезания резьбы в полученном отверстии была так же составлена управляющая программа, установлена и измерена резьбовая фреза, после чего было проведено нарезание резьбы на длину 13 мм в полученном ранее отверстии.

Полученная программа представлена на рисунке 1.

P	Program header		G54 Block
	Circular pocket	▽	T=CUTTER 10 F=250/min S=2000
	Thread milling	▽	T=THREADCUTTER M10 F=250/m
	001: Positions		Z0=0 X0=20 Y0=0

Рис. 1. Управляющая программа

Чтобы убедиться в правильности выполненных операций, полученная резьба была проверена проходным и непроходным калибрами, контролирующими поле допуска 6Н, оба испытания прошли успешно, из чего следует вывод, что резьба удовлетворяет требованиям к точности.

Литература

1. Мальков О. В. Основные направления исследования резьбофрезерования и проектирования резьбовых фрез // Инженерный журнал: наука и инновации. - 2016. - №4 (52). – 7 с.
2. Мальков О. В. Анализ способов обработки резьбы фрезерованием // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2016. - №4. - С. 1-33.
3. SinuTrain for SINUMERIK Operate // SIEMENS URL: <https://xcelerator.siemens.com/global/en/industries/machinebuilding/machine-tools/cnc4you/sinutrain-uebersicht.html> (дата обращения: 12.03.2024).
4. Haas Automation, inc Руководство оператора фрезерного станка. - 1 изд. - 2019. - 488 с.