

УДК 621.91.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛОВ ВРЕЗАНИЯ
ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ УСТУПОВ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ**

Е.О. ЖИХОРЕВ

(Представлено: д-р техн. наук, проф. Н.Н. ПОПОК)

Корпусные детали составляют значительный процент изделий, изготавливаемых на машиностроительных производствах Республики Беларусь. Конфигурация корпусных деталей включает большое количество конструктивных элементов (КЭ): пазов, карманов, уступов, бобышек, отверстий. Ранее проведенный анализ частоты встречаемости КЭ корпусных деталей, обрабатываемых на ОАО "Измеритель", показал, что уступы встречаются во всех 100% корпусов [1].

В связи с этим исследование циклов обработки уступов на фрезерных станках с ЧПУ является актуальным, так как от способа врезания зависит период стойкости инструмента. Поэтому одной из задач технолога является выбор наиболее рационального способа врезания.

Рассмотрим применяемые методы врезания инструмента при обработке уступов:

- 1) по нормали (Рис. 1.а);
- 2) по дуге (Рис. 1.б);
- 3) под углом (Рис. 1.в).

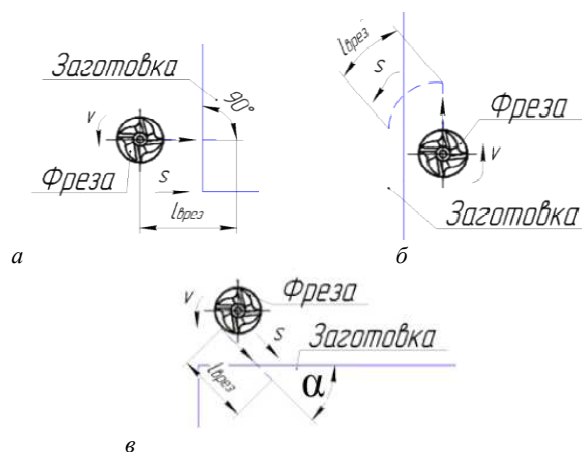


Рисунок 1. – Траектории врезания
а – по нормали; б – по дуге; в – под углом 45°

На Рисунке 1 представлены схемы врезания, где обозначены: направление подачи фрезы (s), направление вращения инструмента (v), длина врезания (l_{врез}).

Для определения сил резания, действующих на инструмент при различных способах врезания, проведен эксперимент, в ходе которого фиксировались напряжение и сила тока, потребляемые двигателем главного движения вертикально-фрезерного станка модели FSS-500. Параметры обработки представлены в таблице.

Таблица. – Параметры обработки

	Врезание по дуге	Врезание под углом 45°	Врезание под углом 90°
Используемый инструмент	Фреза концевая Р6М5 Ø10		
Материал заготовки	Алюминиевый сплав Д16		
Длина врезания l _{врез} , мм	14,7	12,72	12
Глубина обработки t, мм	10	10	10
Режимы резания			
s, мм/мин	100	100	100
n, об/мин	1600	1600	1600
V, м/мин	50,24	50,24	50,24

В ходе проведения эксперимента при обработке заготовки (Рис. 2) значения данных параметров фиксировались при помощи видеосъемки машинных параметров системы ЧПУ.

На основе анализа видеосъемки получены данные по силе тока, напряжению и скорости вращения шпинделя и построены соответствующие графики (Рис. 3,4,5)



Рисунок 2. – Заготовка после проведения эксперимента

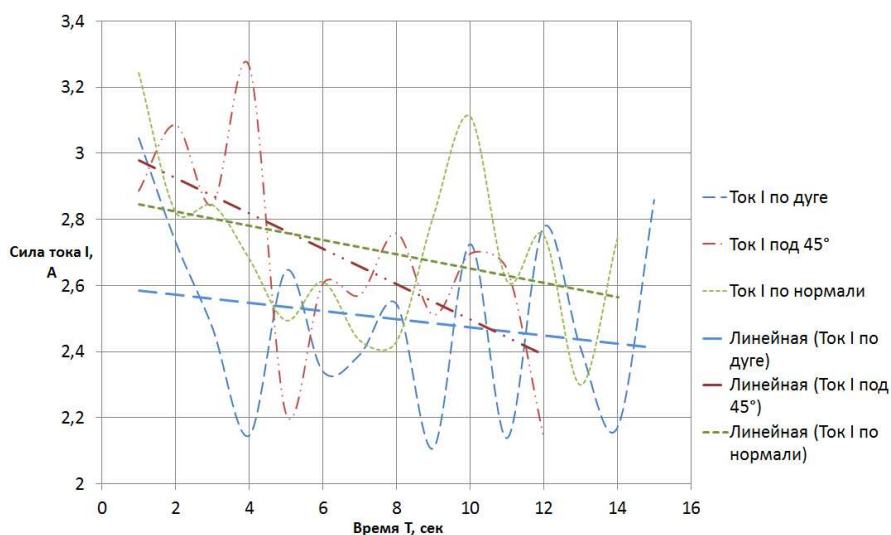


Рисунок 3. – График силы тока

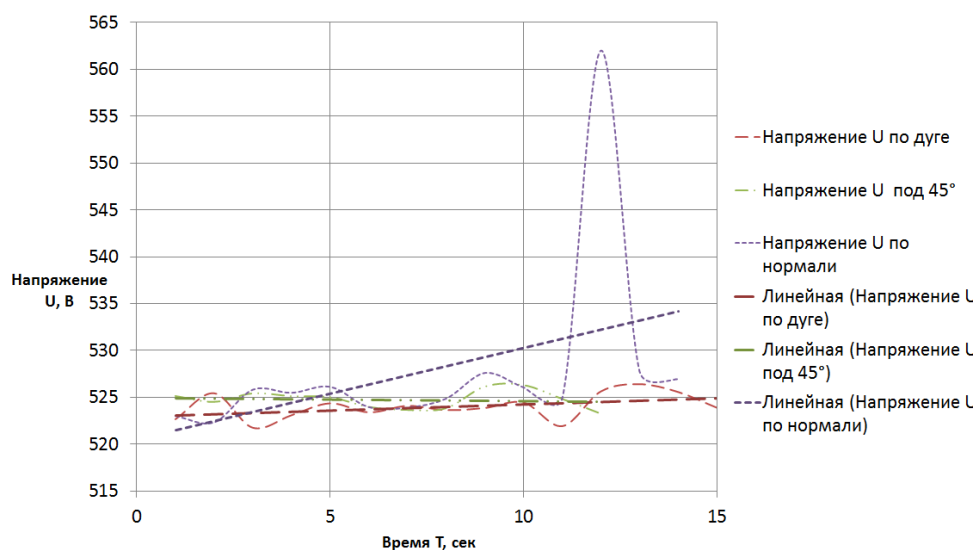


Рисунок 4. – График напряжения

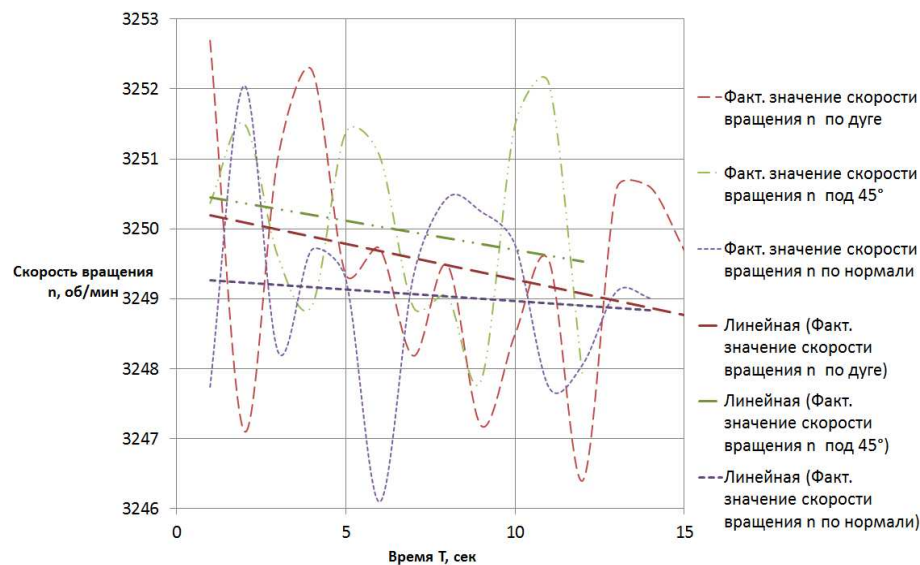


Рисунок 5. – График скорости вращения шпинделя

Анализ графиков показывает, что:

- наиболее резкое падение тока наблюдается при врезании под углом 45° , с 3 до 2,4 А. В остальных двух случаях разница между максимальным и минимальным значениями тока составляет около 0,2 А;
- наибольшее увеличение напряжения – с 522 до 534 В–приходится на врезание по нормали. При врезании под углом и по дуге напряжение колеблется в пределах 523-525 В;
- во всех трех случаях наблюдается падение скорости вращения шпинделя, из-за того, что по мере врезания увеличивается глубина резания, и как следствие возрастает нагрузка на шпиндель станка.
- Несмотря на то, что врезание по дуге является наиболее выгодным способом, на практике при разработке УП используются все три способа ввиду того, что не всегда при обработке конструктивных элементов есть достаточно свободного пространства для движения инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Y. Zhykharau, N. Popok Analysis of constrictive elements of housing details processed on CNC milling machine / European and National Dimension in Research. Machine-building X Junior Researcher's Conference, Novopolotsk, 10-11 May 2018, p. 158-159.