

УДК 621.9.022.2

## МЕТОДИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРЕХМЕРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ПЛОСКОЙ ФОТОГРАФИИ НА НАСТОЛЬНЫХ ТРЕХКООРДИНАТНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ МОДЕЛИ CNC 3018.

Коротков В.А., к.т.н., доцент  
Корольков А.И., магистр гр. МСм-211, II курс  
Москвитин А.В., магистр гр. МСм-211, II курс  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева, Кемерово

Для изготовления трехмерного изделия на фрезерных станках с ЧПУ можно использовать программный комплекс ArtCAM 2018 на основе соответствующей программы в g-кодах (см. рис. 1). В качестве примера изготовления выберем эмблему КузГТУ (см. рис. 2). Делаем фотографию этой эмблемы с достаточно высоким качеством (не менее 300 dpi). После этого открываем программу ArtCAM 2018 и создаем новую модель, используя вкладку «Новая модель». Задаем ее размеры: ширину и высоту, т.е. 225x55 мм., исходя из размеров деревянной заготовки. Далее сохраняем модель и присваиваем ей название.

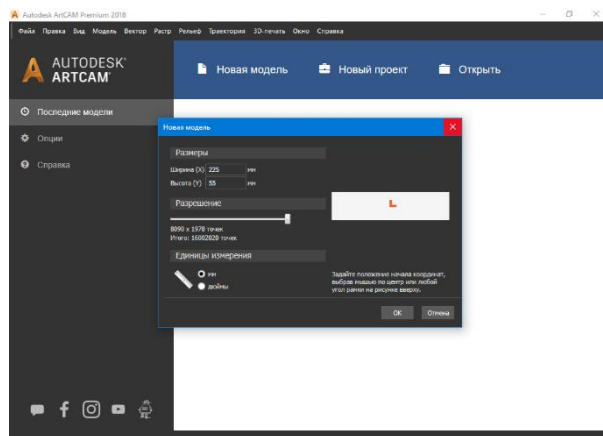


Рис. 1. Окно программного комплекса ArtCAM 2018



Рис. 2. Эмблема КузГТУ

Через функцию «Файл» - «Открыть» переносим фотографию и вставляем ее в модель заготовки, при этом синхронизируем размеры изображения до размеров заготовки. Выбираем высоту по координате Z, которой задается максимальная глубина фрезеруемого профиля величиной порядка 0,5-0,7 мм (см. рис. 3). Если требуется формировать большую глубину

профиля, то необходимо использовать цилиндрические концевые фрезы. В противном случае стандартные ( типовые) однозубые гравировальные фрезы по дереву и пластику с коническим режущим зубом не смогут обеспечить получение полного рельефа.

Далее через опции «Траектория» - «Новая 3D траектория» - «Обработка рельефа» задаем параметры инструмента для чистовой и черновой обработки. Независимо от типа обрабатываемой заготовки, в программе ArtCAM 2018 всегда имеется черновой и чистовой цикл обработки, для которых необходимо задать характеристики используемого инструмента и режима работы с ним.

Сначала выбираем инструмент и режимы для черновой обработки (рис. 4). Из имеющейся электронной базы инструментов берем инструмент с наиболее близкими параметрами и корректируем его диаметр, угол наклона зуба, радиус режущей кромки. Далее задаем шаг по координате Z (т.е. устанавливаем глубину врезания фрезы за один проход), определяем частоту ее

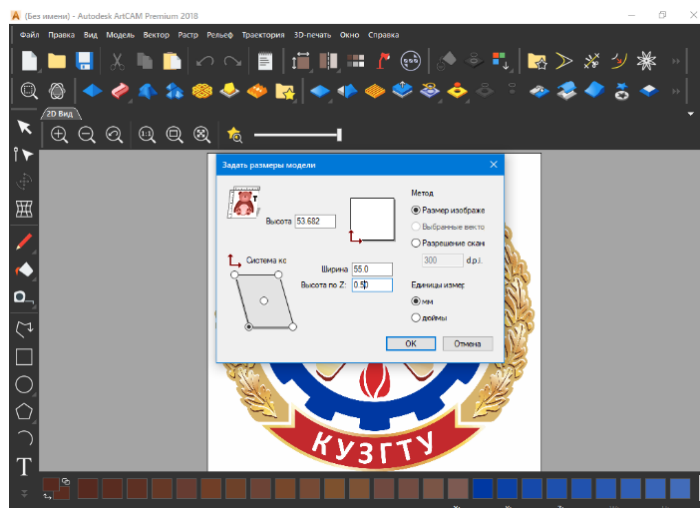


Рис. 3. Задание максимальной глубины фрезеруемого профиля

вращения, рабочую подачу и подачу на врезание. В данном случае используем фрезу с наружным диаметром 3,75 мм., углом наклона режущего зуба  $30^\circ$  и радиусом при вершине зуба 0,1 мм. Назначаем режимы резания для выбранного станка: максимально возможную скорость вращения шпинделя 900 об/мин, рабочую подачу 700 мм/мин, подачу на врезание 700 мм/мин и шаг по координате Z, равный 0,4 мм.

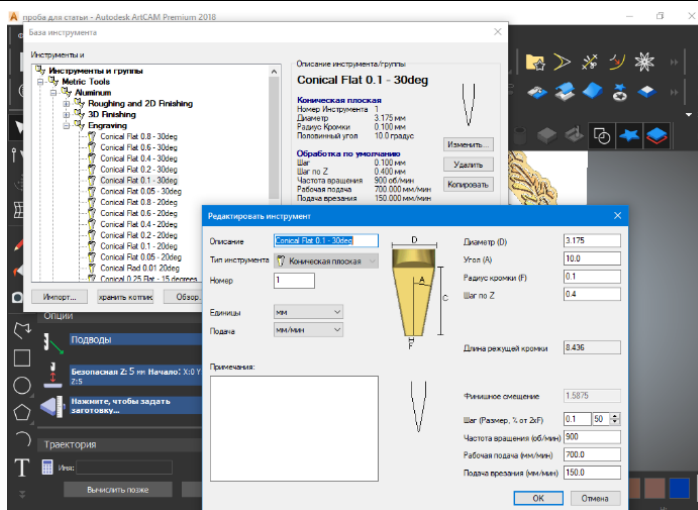
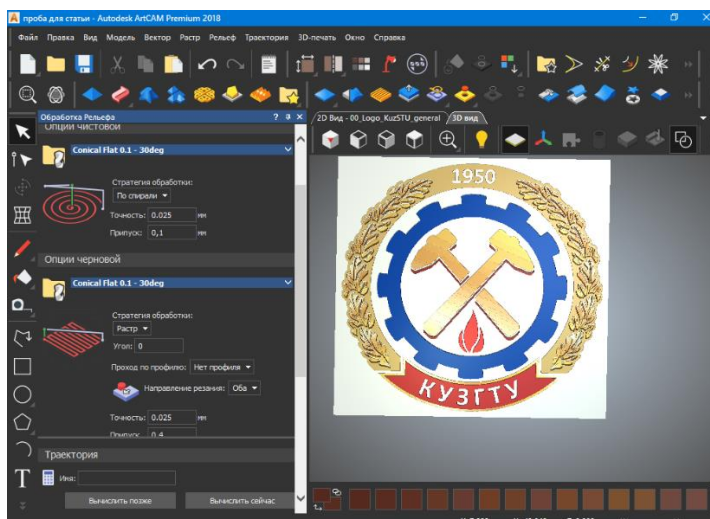


Рис. 4. Назначение инструмента

Выбираем через опцию «Стратегия обработки» траекторию движения фрезы. При этом возможны варианты: продольные проходы с боковым смещением, движение по спирали, и др. На черновую и чистовую обработку назначаем припуск (рис. 5) 0,1 мм. Далее нажимаем клавишу «Вычислить» и осуществляем компиляцию программы.

Через опцию «Траектория» - «Сохранить траекторию как» сохраняем полученную программу, выбирая при этом формат файла. Для разных систем ЧПУ формат файла может иметь разные варианты. В данном случае выбираем универсальный 4-х-координатный формат Axyz.nc. Четвертая координата (поворотная) «А» в выбранном случае имеется в наличии, поскольку взятая модель станка в качестве дополнительной опции может снабжаться поворотной головкой. Она обеспечивает закрепление и вращение заготовок типа «вал», а также обработку тел вращения методом ротационного фрезерования.



### Рис. 5. Выбор стратегии обработки

Подключаем станок к компьютеру или ноутбуку, на котором установлена программа Candle, устанавливаем заготовку и производим привязку фрезы к координатной плоскости станка. Подводим фрезу к наружной поверхности заготовки и нажимаем кнопку «Обнулить Z». Далее с помощью кнопок быстрого перемещения фрезы по координатам X и Y подводим ее в точку ноль, которую считаем оптимальной для начала работы в качестве нулевой X и Y для начала работы. Отводим фрезу от заготовки как по координатам X и Y, так и по координате Z. Открываем полученную исполнительную программу в g-кодах с помощью программы Candle («Файл» – «Открыть») и наблюдаем ее исполнение.

При необходимости программу можно поставить на паузу и прервать ход ее исполнения. С помощью функции «Автопрокрутка» можно наблюдать кадры программы непосредственно исполняемой в данный момент в таблице под изображением, получаемого профиля. Кроме того, программа позволяет отслеживать траекторию движения инструмента в виде визуальной анимации на экране монитора (рис. 6).

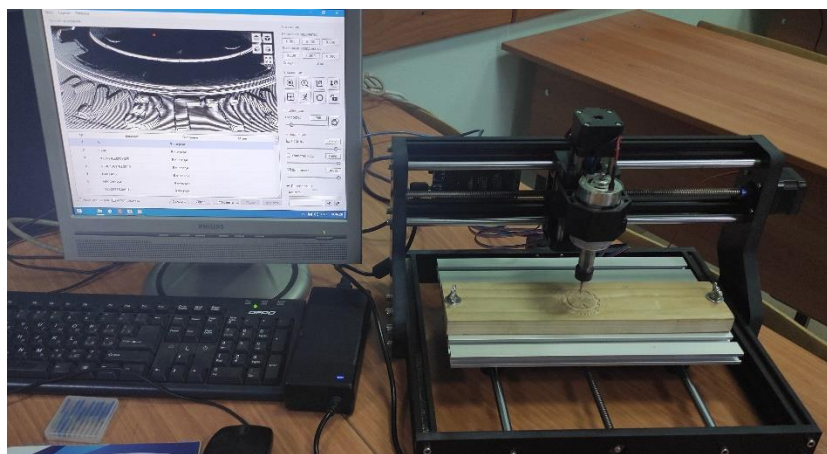


Рис. 6. Отслеживание траектории движения инструмента

В программе Candle имеется счетчик времени, который расчетным методом показывает сколько потребуется станку времени на обработку, но по факту реально рассчитанное время в 3-4 раза превосходит расчетное. В частности, трехмерное изображение эмблемы КузГТУ размерами 50 на 50 мм. изготавливалась 3 часа 41 минуту. При этом, формируемое рельефное изображение приобретает весьма высокое качество изготовления.

### **Выводы.**

Настольный фрезерный станок CNC 3018 Pro продемонстрировал возможность успешной эксплуатации и обработки 3-х мерных изображений на заготовках из дерева. Несмотря на небольшие размеры станок обладает рядом преимуществ. Таких как:

- возможность использования обычных компьютеров или ноутбуков для загрузки исполняющих программ и обеспечения работы станка с помощью таких программных продуктов, как ArtCAM и Candle;
- возможность использования станка в учебных целях без значительных капитальных вложений.

### **Список литературы:**

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления. учебное пособие (+CD). М.: Изд-во Логос, 2008. - 344 с.
2. Кряжев Д.Ю. Фрезерная обработка на станках с ЧПУ: Учебное пособие. – СПб. - М. – Екб: Изд-во «Ирлен-инжиниринг», 2005. – 41 с.
3. Глебов И. Т. Обработка древесины на станке с ЧПУ: учебное пособие для вузов / И. Т. Глебов. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с.