

УДК 621.1.9

Т.Р. Абляз

T.R. Ablyaz

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
State National Research Polytechnical University of Perm

**ИЗУЧЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ФОРМЫ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ
ПРИ ОБРАБОТКЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
НА ПРОВОЛОЧНО-ВЫРЕЗНОМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОМ
СТАНКЕ**

**STUDY OF MAIN GEOMETRY ERRORS ACCURING
ON WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINING
OF ANGLE SURFACE**

Рассмотрены причины возникновения погрешности формы, возникающей при обработке криволинейных поверхностей при проволочно-вырезной электроэрозионной обработке.

Ключевые слова: электроэрозионная обработка, проволочно-вырезная электроэрозионная обработка, погрешность формы.

Main reasons of geometry errors during wire electrical discharge machining of angle surface are studied.

Keywords: electrical discharge machining, wire electrical discharge machining, geometry errors.

Проволочная электроэрозионная обработка (ПЭЭО) является одним из самых распространенных методов обработки. Данный метод обработки является бесконтактным и в отличие от лезвийных методов обработки способствует получению более качественных деталей с низкой шероховатостью.

Одним из недостатков ПЭЭО является погрешность, возникающая при обработке непрямолинейной траектории. При ПЭЭО в качестве электрода-инструмента (ЭИ) используется латунная проволока, которая подвержена постоянному воздействию силовых факторов, возникающих в процессе резания. К основным силовым факторам, возникающим между электродами при ПЭЭО, относят взрывную, электромагнитическую и электростатическую силы [1]. Под действием сил ЭИ начинает отгибаться и отставать от траектории движения направляющих, в результате чего возникает геометрическая по-

грешность обработки. Вопросы моделирования геометрической погрешности обработки при прямолинейном резании описывались в работе [2]. Модели, предложенные в данной работе, не описывают характер поведения ЭИ при резании криволинейных траекторий, но на них представлено, что геометрическая погрешность обработки увеличится, более того, траектория движения проволоки будет отличаться от заданной ЧПУ траектории. Это объясняется тем, что при резке по криволинейной траектории разряд распределяется по ЭИ неравномерно, иными словами, изменяется угол дуги разряда Q , в результате чего происходит отклонение от заданной траектории (рис. 1).

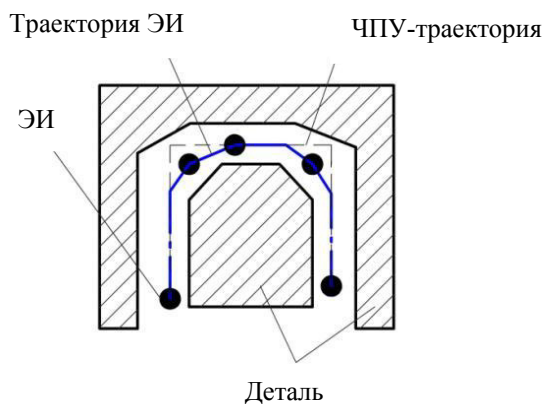


Рис. 1. Геометрическая погрешность обработки

В ходе работы был проанализирован процесс вырезания криволинейной поверхности статора (рис. 2).

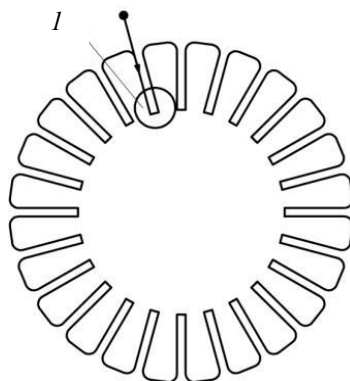


Рис. 2. Траектория движения ЭИ при изготовлении статора

Рассматривая участок l , можно выделить два отрезка – АБ и БВ (рис. 3). На отрезке АБ проволока движется по прямолинейной траектории. Таким образом, угол дуги разряда Q в момент резания будет равен π . В момент на-

чала движения по траектории БВ угол разряда будет равен $\pi/2$. Это объясняется тем, что пробой диэлектрика происходит по минимальному расстоянию между электродами. Ввиду того, что угол разряда в начале отрезка БВ будет меньше π , можно предположить, что силовые факторы будут воздействовать на ЭИ неравномерно и вызовут тем самым смещение центра проволоки на величину δ . Стоит отметить, что на рис. 3 окружностями обозначен не диаметр ЭИ, а непосредственно диаметр зоны электроэрозионной обработки.

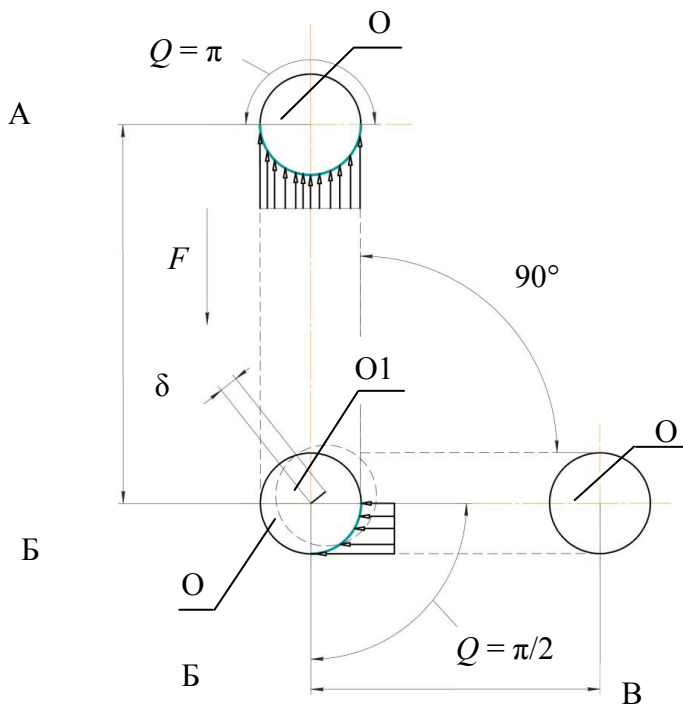


Рис. 3. Схема обработки

Эксперимент, проведенный на проволочно-вырезном электроэрозионном станке EcoCut, подтвердил теоретические рассуждения. На рис. 4 изображен участок 1, представленный ранее на рис. 2, при 200-кратном увеличении.

Из рис. 4 видно, что в начальный момент резания, при обходе угла $\pi/2$, возникает геометрическая погрешность обработки, в результате чего происходит смещение ЭИ, что приводит к существенной погрешности профиля.

Для того чтобы снизить геометрическую погрешность обработки, необходимо создать управляющую программу, преобразующую траекторию движения проволоки в прямолинейные участки. Основываясь на нечетной логике в работе [4] была предложена методика расчета скорректированной траектории движения инструмента (рис. 5).

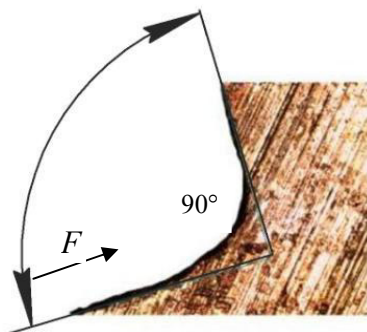


Рис. 4. Геометрическая погрешность обработанной детали, $\times 200$

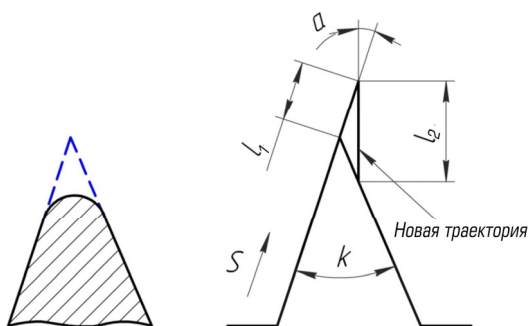


Рис. 5. Корректировка траектории проволоки

Скорректированная траектория состоит из двух участков, расположенных под некоторым углом α . Длины l_1 и l_2 , а также величина угла рассчитываются автоматически по результатам опытов и экспериментальным данным.

Список литературы

1. Fundamental geometry analysis of wire electrical discharge machining in corner cutting / W.J. Hsue [et al.] // International Journal of Machine Tools & Manufacture. – 1999. – № 39. – P. 651–667.
2. Simulation of Wire EDM / H. Obara [et al.] // ISEM-12. – 1998. – P. 99–108.
3. Altpeter F., Perez R. Relevant topics in wire electrical discharge machining control // Journal of Materials Processing Technology. – 2004. – № 149. – P. 147–151.
4. Журин А.В. Методы расчета технологических параметров и электродов-инструментов при электроэрозионной обработке: дис. ... канд. техн. наук. – Тула, 2005. – 132 с.

Получено 13.09.2011