

УДК 621.778

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛУЧАЕМОГО КАЧЕСТВА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ В ПРОЦЕССЕ ПРОШИВАНИЯ

Кантеева Екатерина Андреевна

*Студент 1 курса, специалитет
кафедра «Инструментальная техника и технологии»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Бекаев Андрей Анатольевич
доцент, к.т.н. МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра «МТ-13»*

Одним из актуальнейших вопросов современного машиностроительного производства является повышение качества и точности выпускаемой продукции при уменьшении ее себестоимости в процессе многолезвийной обработки.

В качестве процесса многозубого резания был рассмотрен технологический процесс прошивания, выбор которого, обусловлен не только высокими показателями по производительности, качеству и точности обработки, но и возможностью получения таких поверхностей в отверстиях детали (шлицевые и шпоночные пазы, РК-профили и др.), образование которых какими-либо другими способами обработки или сильно затруднено или вообще невозможно.

Одной из основных причин, ухудшающих качество обрабатываемой поверхности детали [1] являются механические колебания (вибрации) технологической системы (ТС), обусловленные взаимодействием ряда различных динамических факторов, возникающих в зоне резания при контакте режущего зуба инструмента с обрабатываемой поверхностью детали.

С целью изучения влияния динамических факторов на получаемое качество обрабатываемой поверхности детали была разработана математическая модель процесса формообразования при прошивании (на основе расчетной схемы, представленной на рис. 1) с помощью которой проанализировано воздействие ударной нагрузки (возникает в момент врезания каждого режущего зуба в торец обрабатываемого отверстия); переменных усилий резания (обусловлены непостоянством геометрических параметров качества поверхности заготовки); нестабильной скорости резания (возникает вследствие неравномерной скорости движения привода под действием переменных сил резания).

На основании полученных результатов исследований математической модели формообразования установлено, что доминирующим фактором (из вышеуказанных) в ухудшении качества обрабатываемой поверхности детали (увеличение высоты неровностей) является ударная нагрузка, возникающая в момент врезания. Ударная нагрузка способствует появлению вынужденных колебаний ТС, что приводит к ухудшению качества обрабатываемой поверхности вблизи входного торца детали (образованию сколов, задиров и т. д. на входном торце отверстия детали), а также к «разбивке» обрабатываемого отверстия детали (полученный диаметр отверстия после обработки становится несколько больше расчетного).

Результаты проведенных экспериментальных исследований показали хорошую согласованность с данными теоретических исследований (рис. 2) [2], что говорит об адекватности разработанной математической модели процесса формообразования.

На основании полученных результатов исследований сформулированы рекомендации по усовершенствованию традиционной конструкции прошивков, позволяющие значительно уменьшить негативные воздействия динамических явлений.

Таким образом, основной областью применения полученных результатов исследований может стать конструкторско-технологическая подготовка производства для эффективных условий эксплуатации инструмента и оборудования, а также в учебно-образовательном процессе при выполнении курсовых и дипломных проектов.

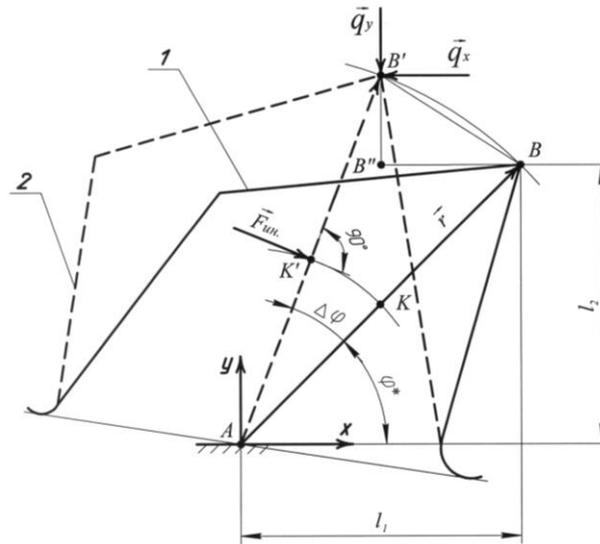


Рис. 1. Расчетная схема нагружения режущего зуба прошивки силами, возникающими в процессе резания:

- 1 – Равновесное положение режущего зуба инструмента (до процесса врезания или после процесса выбега вершины режущей кромки из обрабатываемого отверстия);
- 2 – Отклонение вершины режущей кромки от равновесного положения под действием сил, возникающих в процессе резания.

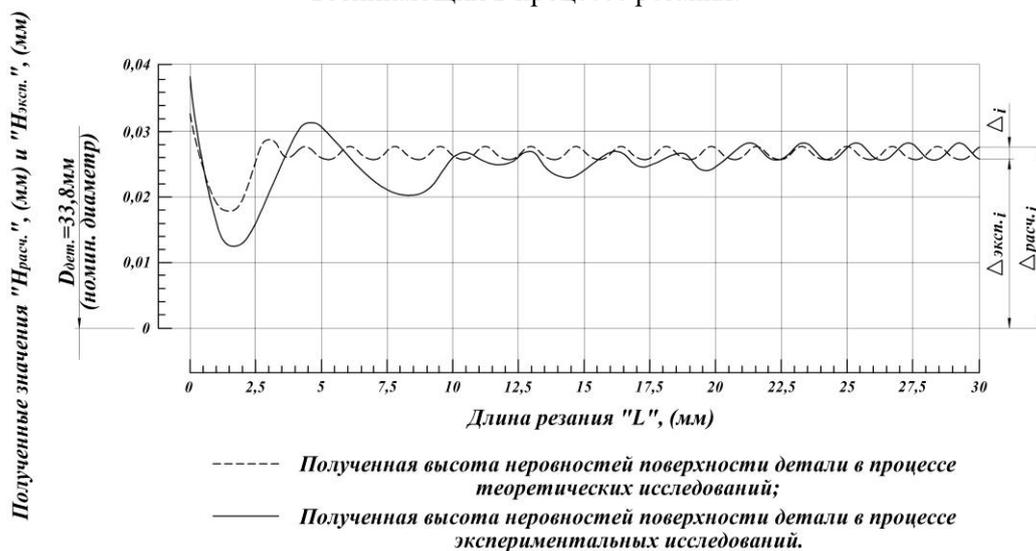


Рис. 2. Сравнение экспериментальных и теоретических результатов исследований.

Литература

- 1). Beкаev A.A., Maksimov Yu.V., Lukina S.V. Predicting the surface quality in discontinuous cutting // Russian Engineering research. New York: Allerton Press, 2015, Vol. 35, №10, p.p. 792-794.
- 2). Бекаев А.А., Дегтярева И.Б., Присяжнюк В.В. Математическое прогнозирование получаемого качества обрабатываемой поверхности детали в процессе прерывистого резания // Шестой междисциплинарный научный форум с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии». Секция №4, Москва, РАН, ноябрь 23-27, 2020, Т. 1, 861-866 с.