

СПОСОБЫ КОРРЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЧИСТОВОЙ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Жидяев А.Н.

Самарский университет, г. Самара, a.n.zhidyayev@gmail.com

Ключевые слова: управляющая программа, фрезерование, чистовая обработка, коррекция.

Повышение точности чистовой обработки может быть достигнуто проведением различных мероприятий [1]. Если рассмотреть варианты коррекции, то получится, что учитывать величины коррекций можно либо до обработки на основе предсказательных моделей отклонений, получаемых в результате обработки, либо после обработки на основе результатов измерения обработанной заготовки. При этом коррекция может быть применена к электронной геометрической модели, далее модели, чистовой поверхности, подлежащей обработке, или к управляющей программе (УП) для обработки этой поверхности. Так можно вывести три различных способа коррекции:

- коррекция модели поверхности до обработки первой заготовки;
- коррекция модели поверхности после обработки первой заготовки;
- коррекция УП после обработки первой заготовки.

Способ коррекции УП до обработки первой заготовки не рассматривается, т. к. он не принесет никаких преимуществ в сравнении со способом коррекции модели, но будет менее гибким по отношению к возможным изменениям.

В табл. 1 рассматривается сравнение способов коррекции на примере обработки пера лопатки или моноколеса компрессора. Коррекция до обработки предпочтительнее, однако требует надежных предсказательных моделей. При коррекции после обработки первой заготовки возможна обработка специально подготовленной заготовки-образца или заготовки, забракованной на предыдущих этапах производства (при условии, что брак по каким-либо параметрам не окажет влияния на чистовой процесс обработки пера). Так можно снизить затраты, связанные с возможным браком первой заготовки.

При работе с наибольшей производительностью для любого из способов потребуется специальное программное обеспечение (ПО) для коррекции УП. Однако при коррекции заготовки можно обойтись конструкторским САПР, но вероятно потребуется помощь конструкторского подразделения, обладающего лучшими навыками работы с геометрическими моделями по сравнению с технологическим бюро цеха (ТБЦ).

При коррекции модели после обработки первой заготовки необходимо разрабатывать новую УП чистовой обработки, что в случае сложных поверхностей также является трудоемким процессом.

Получается, что коррекция УП, которую можно выполнить в ТБЦ при наличии специального ПО, является наиболее простым и производительным способом, не требующим сложных расчетов, длительной проверки предсказательных моделей и непростых перестроений геометрических моделей.

Рассмотрим подробнее методику коррекции по способу III. Предварительно должен быть разработан ТП изготовления лопатки, включая спроектированное и изготовленное приспособление, выбранный и подготовленный режущий инструмент для чистовой обработки. Должна быть сформирована УП чистовой обработки пера с помощью САПР ТП и постпроцессора.

Табл. 1. Сравнение способов коррекции

Способ коррекции	Преимущества	Недостатки	Заключение
Способ I. Коррекция модели до обработки первой заготовки.	– возможность получить годную деталь после первой заготовки; – коррекция возможна в конструкторском САПР.	– трудоемкая работа по коррекции модели с набором точек во всех сечениях; – требуется надежная модель определения отклонений в точках одного сечения и в разных сечениях.	– подходит для пера лопаток и моноколес, где брак при обработке первого пера недопустим; – для снижения трудозатрат требуется специальное ПО или расширение для САПР.
Способ II. Коррекция модели после обработки первой заготовки.	– коррекция возможна в конструкторском САПР.	– коррекция происходит после обработки первой заготовки, затрачивается машинное время станка, время на измерение и коррекцию, возможен простой станка.	– не подходит для моноколес из-за вероятного неисправимого брака первого пера; – для снижения трудозатрат требуется специальное ПО или расширение для САПР.
Способ III. Коррекция УП после обработки первой заготовки.	– коррекция происходит прямо в ТБЦ; – быстрее, чем первый метод, т. к. не надо готовить новую УП; – возможно получение равномерного припуска под последующее полирование.	– коррекция происходит после обработки первой заготовки, затрачивается машинное время станка, время на измерение и коррекцию, возможен простой станка; – требуется разработка специального ПО.	– не подходит для моноколес из-за вероятного неисправимого брака первого пера; – не требуется изменение геометрической модели.

Далее производится наладка станка на выполнение операции и обрабатывается первая заготовка. Заготовка снимается со станка и передается на измерение пера на КИМ или специализированном измерительном оборудовании. Результаты измерений используются для коррекции УП. Новая УП передается на станок.

Происходит обработка второй заготовки по УП после коррекции, снятие со станка и измерение с целью подтверждения правильности коррекции. Даже если вторая заготовка является годной, по результатам ее измерения также можно внести уточняющие коррекции.

Как вариант снижения вероятности брака первой заготовки можно рассмотреть ее чистовую обработку с оставлением равномерного припуска, например, при чистовом припуске в 1,5 мм оставить 0,75 мм. После измерения рассчитанные величины коррекций вносятся в УП чистовой обработки с нулевым припуском. Далее производится обработка этой же заготовки по скорректированной УП с целью получения первой годной детали. Сложность данного варианта связана с изменением жесткости пера, что в большом количестве случаев

будет приводить к вибрациям при обработке и получению чрезмерно высокой шероховатости при размерах в пределах поля допуска или к дополнительным неучтенным отклонениям.

Одна из основных сложностей способа III связана с тем, что точки из УП и измеренные точки в общем случае не будут совпадать, т. к. траектория обработки пера – это условно винтовая линия, а измерение проводится в поперечных сечениях. Даже при обработке по слоям невозможно будет попасть в ту же плоскость, в которой движется нулевая точка фрезы, контактирующая с обработанной поверхностью. Вторая сложность обусловлена точками из УП, которые не лежат на номинальной поверхности, поэтому требуется обратное определение точек на поверхности, чтобы рассчитывать для них коррекцию.

Список литературы

1. Маталин, А.А. Точность механической обработки и проектирование технологических процессов. Л.: Машиностроение, 1970. - 320 с.

Сведения об авторах

Жидяев А.Н., старший преподаватель кафедры технологий производства двигателей, область научных интересов: технологии изготовления основных деталей двигателей.

CORRECTION METHODS TO INCREASE THE ACCURACY OF FINISHING MILLING

Zhidyaev A.N.

Samara University, Samara, a.n.zhidyaev@gmail.com

Keywords: numeric control program, milling, finishing, correction.

The three correction methods improving the accuracy of finally machined surfaces are compared in the article. The general approach of each method is described. Based on advantages and flaws of three methods the method of correction the numeric control program is suggested for the use by technology engineers. Its main steps and complicated issues are mentioned.