

3D МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ НА КУЛАЧКОВЫХ АВТОМАТАХ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

Р.Н. Зинченко, Ю.Ю. Купрацевич

Станки токарной группы, работающие в автоматическом и полуавтоматическом режимах, предназначаются для обработки разнообразных поверхностей тел вращения из штучных или прутковых заготовок. Здесь широко используются высокоэффективные технологические способы обработки элементарных поверхностей: обработка широкими резцами с поперечной подачей, обтачивание фасонными резцами наружных и внутренних поверхностей, применение резьбонарезных головок и т. д.

Применяется концентрация обработки заготовки несколькими инструментами одновременно: двумя и более резцами, резцами и сверлом и т. п. Сочетание указанных и других приемов позволяет быстро и точно вести обработку, Вместе с тем, все эти инструменты должны вступать в работу в нужный момент, а одновременно работающие инструменты должны быть определенным образом расположены. Для обеспечения этого требуются дополнительные затраты времени и материальных средств, что делает рациональным использование подобного оборудования лишь при достаточно большой программе выпуска, г. е. в условиях массового, крупносерийного и серийного производства. В этих случаях сокращение времени обработки заготовок по сравнению со временем обработки на универсальных станках вполне компенсирует затраты на наладку автомата или полуавтомата и сокращает трудовые затраты на изготовление партии деталей.

Автоматы модели ВТ-641 это одношпиндельные автоматы с пятью режущими инструментами расположенными в одной плоскости и управляемые с помощью кулачков.

При изготовлении любых одинаковых деталей на данном станке может быть выделен так называемый рабочий цикл, т.е. периодическая повторяемость отдельных действий и движений. Здесь непосредственное воздействие исполнительного механизма на объект обработки чередуется с действиями, не приводящими к изменению формы, свойств и размеров заготовки, т.е. время рабочего цикла T можно разделить на время рабочих ходов и время холостых ходов.

За время рабочего цикла автомат, как и любой другой металлорежущий станок, обрабатывает одну деталь. Способ осуществления рабочего цикла характеризует станок как автомат, так как для повторения рабочего цикла не нужно вмешательство рабочего.

Однако как уже отмечалось выше, одной из особенностей автоматов данного типа есть сложность наладки на выпуск определенной детали, а так

же сложность повторной переналадки. Поэтому становится актуальным вопрос создания модели процесса обработки детали, на таких станках.

Проблема подготовки данных для изготовления кулачков заключается в значительной трудоемкости процесса построения эскиза профиля кулачка. Так как для этого необходимо рассчитать координаты большого количества точек, определяющих профиль кулачка. Решением этой проблемы является создание специальной САПР, которая в качестве входных параметров будет принимать параметры создаваемой детали, а на выходе будет файл с данными для построения кулачков.

После того, как кулачки спроектированы, и готовы их эскизы, следует процесс изготовления кулачков и их проверка на станке. В случае если кулачки были спроектированы неверно, их изготовление и дальнейшая эксплуатация являются заведомо убыточными для производства и в самом лучшем случае, кулачки можно исправить, без переделки, что тоже несет дополнительные затраты. Чтобы избежать этих неприятных моментов, для проверки правильности построения кулачков должна существовать так называемая «обратная связь». То есть фактически, должна осуществляться проверка, получим ли мы исходную деталь с заданными точностными требованиями, по спроектированным кулачкам. Для этих целей разрабатывается программное обеспечение, которое сделает процесс проверки кулачков простым и быстрым, а также сможет визуально отобразить процесс обработки детали на станке.

Рассмотрим основные этапы работы данной программы.

1. Исходные данные

В качестве исходных данных выступают конфигурация кулачков и ориентация их на станке. Данные о конкретном кулачке хранятся в текстовых файлах, вида `kulachoki.txt`, где i – номер кулачка и представляют собой набор опорных точек профиля кулачка в полярной системе координат. Информация об ориентации кулачков на станке хранится в конфигурационном файле `detail.ini` и по сути является набором параметров: $l_1, l_1, l_1, l_1, l_1, \alpha_1, \alpha_2$ (рисунок 1). Также в файле `detail.ini` хранится информация о заготовке. Так как предполагаемый вид заготовки – пруток, то необходимо знать его диаметр, численное значение которого и хранится в этом файле.

2. Построение кулачков и исходной заготовки

По исходным данным о кулачках путем интерполяции получаем координаты промежуточных точек профиля кулачков. Координаты центров кулачков определяем из информации об ориентации кулачков на станке.

Построение кулачков осуществляется в 3-х мерной среде (рисунок 2). Также осуществляется и построение заготовки, которая представляет собой цилиндр заданного диаметра.

3. Расчет траекторий режущих инструментов

Для каждого РИ рассчитывается траектория движения относительно заготовки. Зная конфигурацию кулачков, можно в каждый момент времени рассчитать координаты вершины РИ.

4. Расчет конечного профиля детали

На основе рассчитанных траекторий режущих инструментов определяем профиль детали, получаемый в результате обработки. Это делается следующим образом. Траектория каждого инструмента, может быть представлена, как замкнутый контур – многоугольник. Профиль заготовки – также многоугольник (изначально это просто прямоугольник). Конечный профиль детали – определяется как результат отсечения многоугольника представляющего заготовку, многоугольниками, соответствующими траекториям режущих инструментов.

5. Визуализация

Кроме отображения в 3-х мерной системе координат кулачков, детали, режущего инструмента возможна визуализация самого процесса обработки.

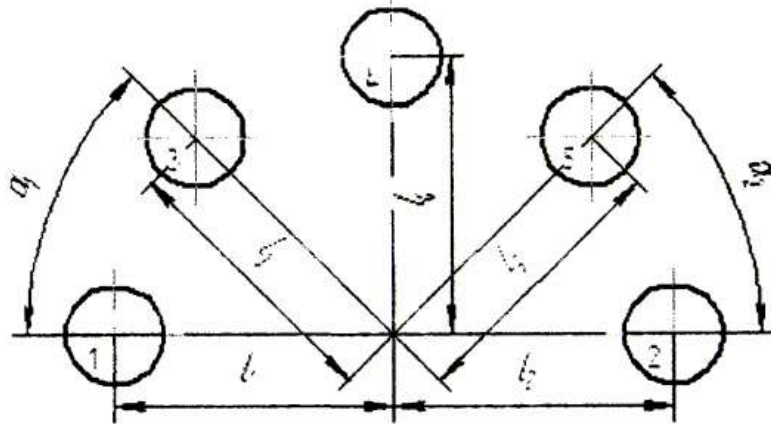


Рисунок 1 – Ориентация кулачков на станке

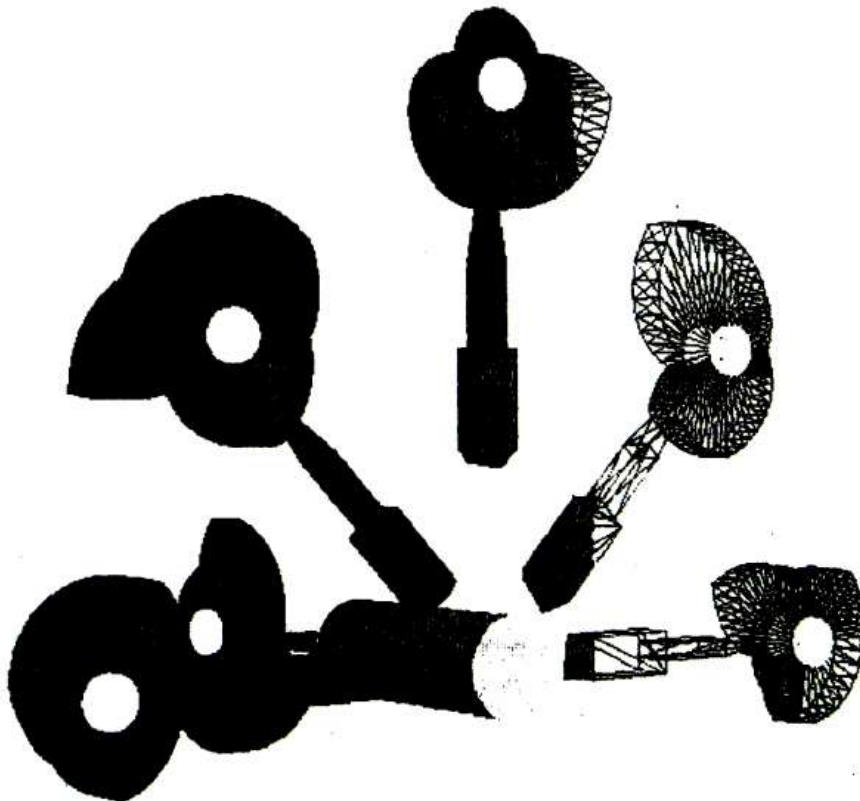


Рисунок 2 – Отрисовка кулачков