

200-3, при максимальных угловых скорости и ускорения – $0,404\text{Н}^*\text{м}$.

Особенностью работы шагового привода в механизме верхнего упора являются два существенных момента, которые были отражены выше на циклограмме:

1. Необходимость опускания и подъема верхнего упора с максимальной допустимой скоростью, при малом моменте сил сопротивления, что достигается увеличением тактности коммутации;
2. Необходимость удержания верхнего упора на месте, т.е. со скоростью равной нулю, при моменте сил сопротивления приближающихся к максимальному статическому синхронизирующему- статический режим работы.

Максимальная частота управляющих импульсов для взятого шагового двигателя при использовании k -ой части рабочего цикла будет зависеть в основном от количественного значения этой части, от передаточного числа самого механизма, от высоты подъема и от количества оборотов главного вала:

$$f_{\max} = 200 \cdot u \cdot h \cdot n_{\max} / (2 \cdot \pi \cdot k).$$

Для выбранного типа ШД имеющим 200 шагов на оборот, а также при числе передачи u -250, высоте подъема верхнего упора h до 3 мм, частоте главного вала n_{\max} -1600 об/мин и $k=0.36$, максимальной частоте управляющих импульсов соответствует значение порядка 2 кГц.

УДК 658.512.011.56

САПР ФОРМООБРАЗУЮЩЕЙ СПЕЦСОСТАТКИ ДЛЯ ОБУВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

асп. Ладынев В.В., доц. Дубовец В.С.

(Витебский государственный технологический университет)

Изделия легкой промышленности (обувь, одежда) являются носителями плоских и объемных форм, разнообразие которых определяется множественностью типов потребителей и требованиями моды. Очевидно, что это разнообразие по мощности не имеет аналогов в иных отраслях. Результатом такого

разнообразия является крайне малая серийность как самих изделий, так и, особенно, формообразующей спецоснастки, используемой в производстве (пресс-форм, матриц, лекал, шаблонов, обувных колодок и т.п.). Тенденция уменьшения серийности и сокращения сроков запуска новых моделей в ответ на современные требования рынка вызывает необходимость обеспечения гибкости производства без дополнительных издержек. Это значит, что основными требованиями потребителей спецоснастки становятся низкая цена и краткие сроки исполнения. Так портфель заказов Витебского колодочного завода характеризуется объемами в среднем от 50 до 150 пар обувных колодок различных моделей, что требует запуска нескольких моделей в день. Для сравнения можно отметить, что потребность БССР составляла порядка 5 моделей обувных колодок в год при общей потребности в несколько раз больше настоящей (около 500 тысяч пар в год). Следовательно, произошел резкий переход от, по сути, массового производства к мелкосерийному или почти индивидуальному. Единственным путем, позволяющим обеспечить такие потребности производства, является автоматизация процессов технологической подготовки на основе современных компьютерных технологий формообразования.

Использование ЭВМ для проектирования обуви позволяет значительно улучшить качество проектов, уменьшить затраты времени на их разработку и облегчить труд при выполнении процессов, требующих большой точности, аккуратности и напряженного внимания.

Проектирование колодок и деталей верха обуви в значительной степени определяет технико-экономические показатели производства, так как требует проведения трудоемких основных и вспомогательных работ, выполнение многочисленных расчетов. Поэтому необходимо переносить трудоемкие процессы проектирования колодок и деталей верха обуви на ЭВМ.

Разрабатываемая САПР предназначена для проектирования формообразующей спецоснастки для обувного производства. То есть для пространственного проектирования обувных колодок и других формоносителей и подготовки информации для формообразования. Разрабатываемая система так же обеспечивает возможность проектирования деталей верха обуви на основе колодки.

В САПР поверхность колодки интерполируется на основе каркаса. Проектирование поверхности включает следующие этапы.

1. Проектирование сечений, то есть отыскание интерполирующей кривой проходящей через точки сечения. Проектируемые сечения могут быть как поперечными, то есть плоскость сечения перпендикулярна продольной оси колодки, так и располагаться под некоторым углом к продольной оси колодки. Для этих операций предусмотрен инструмент для поворотов плоского сечения относительно оси колодки в трехмерном пространстве. Сечение проектируется на основе заранее заданных базовых точек, получаемых в результате обмера образцов колодок или ступней. Интерполирующая кривая не обязательно должна проходить через эти точки, они лишь служат ориентирами при построении сечения. Отдельно остановимся на типе интерполирующей кривой для сечения. Интерполирующая кривая может состоять из линий различного типа: дуг окружностей, сплайнов, кривых Безье, B-сплайнов. Иными словами, данный инструмент позволяет удовлетворить практически неограниченные дизайнерские задумки. Участки различных кривых соединяются с соблюдением непрерывности заданного порядка. Пример окна проектируемого сечения (типовое сечение 0,62 Д_{ст}) представлен на рис. 1.

2. Проектирование следа. Проектирование следа осуществляется на основе сплайнов. При этом средняя часть следа строится на основе спроектированных сечений (сплайн проходит через две точки каждого сечения, выбираемые на этапе проектирования сечения). Область носка и пятки проектируется путем задания дополнительных точек на сплайне. Так же есть возможность введения дополнительных точек на участках между сечениями. Этот инструмент позволяет осуществлять подгонку следа колодки под стопу, стельку, подошву и т.п.

3. Проектирование поверхности, то есть математическое описание участков поверхности, лежащих между плоскостями сечений. На этом этапе на основе каркаса состоящего из сечений и следа интерполируется поверхность. Предусмотрена возможность интерполяции поверхности различными способами. Для описания поверхности используются пространственные линии в виде однопараметрических кубических сплайнов. С помощью этих сплайнов на основе заданного каркаса автоматически строится расширенный каркас. На каждом из сечений выбирается ряд точек. Число выбранных точек на каждом из сечений должно быть одинаковым. При движении по контуру сечения каждой точке присваивается индекс. Точками в пространстве для построения пространственной

линии являются точки сечений, имеющие одинаковый индекс. Кроме этого метода для интерполяции поверхности может использоваться триангуляция (то есть представление поверхности набором треугольников достаточно малых размеров), а также, интерполяция двухпараметрическими сплайнами. Пример спроектированной обувной колодки (каркасная модель) представлен на рис. 2.

4. Проектирование носка. Для проектирования носка используются либо триангуляция, либо двухпараметрические сплайны. Для задания формы носка можно использовать сечения или отдельные трехмерные контуры, позволяющие разработать сложные дизайнерские проекты. Для задания первоначальной поверхности носка можно использовать элементарную математическую поверхность. Параметры такой поверхности (обычно два параметра) определяются методом наименьших квадратов исходя из линии следа и последнего сечения (сечения нумеруются от пятки). Затем такую поверхность можно описать с помощью двухпараметрических сплайнов. Для получения заданной формы носка конструктор может деформировать участок носка и придавать ему необходимую форму.

5. Проектирование технологических сечений, используемых при производстве колодки. В качестве технологической основы для изготовления используется технология послойного синтеза (ТПС), позволяющая осуществлять синтез изделия сложной формы с использованием только двух управляемых координат. На данном этапе конструктор задает расположение секущей плоскости и направление ее движения. Рассекая спроектированную поверхность секущей плоскостью через равные расстояния получаем точки технологических сечений, через эти точки автоматически проводятся интерполирующие кривые, которые используются при составлении управляющих программ для технологического оборудования.

Система также предоставляет возможность проектировать детали верха обуви (грунд-модель) на основе спроектированной колодки. При этом учитывается, что поверхность колодки не является развертываемой. Поэтому можно получить лишь приблизительную развертку поверхности, которая дорабатывается эмпирическими методами.

Рабочий вариант системы в настоящее время проходит поэтапное испытание, дополнение и готовится к внедрению на Витебском колодочном заводе.

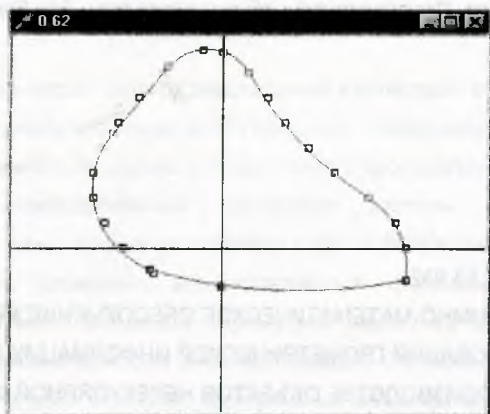


Рис. 1 Окно проектируемого сечения

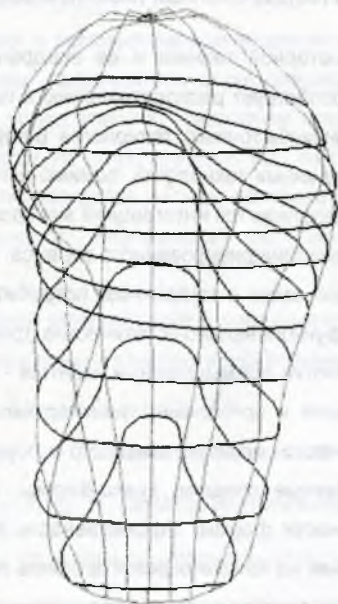


Рис. 2 Описание поверхности обувной колодки (без окраски).

Литература

Завьялов Ю.С. и др. Сплайны в инженерной геометрии. - М.: Машиностроение. 1985. - 224 с.

УДК 681.3:681.93.932

ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕКУРСИВНЫХ
ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КОМПАКТНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ ОБЪЕКТОВ НЕРЕГУЛЯРНОЙ ФОРМЫ

Асп. Полозков Ю.В., доц. Свирский Д. Н.

(Витебский государственный технологический университет)

Развитие компьютерной техники и ее внедрение в различные отрасли промышленности способствует распространению в современном производстве компактных (ресурсонеизбыточных) технологий рекурсивного формообразования. Эффективность данных технологий, помимо аспектов, подробно рассмотренных в работе [1], достигается интеграцией методов массового производства с развитой службой персонифицированного сервиса, предполагающей наличие оперативной обратной связи с конкретным потребителем, который самостоятельно определяет функционально-эстетические требования будущей эксклюзивной продукции. Многие промышленные изделия - объекты технического дизайна: корпуса бытовой и оргтехники, транспортных средств и др., а так же элементы технологической оснастки швейного и обувного производства, в том числе манекены, обувные колодки, пресс-формы, характеризуются высокой степенью нерегулярности формы. Эффективность производства и оперативность его реагирования на изменяющийся профиль продукции во многом зависит от качества и трудоемкости конструкторско-технологической подготовки выпуска новых конкурентоспособных товаров. Одним из важных моментов проектирования в этих условиях является генерация трехмерных компьютерных моделей объектов производства. Существенное снижение затрат на создание данных моделей достигается автоматизированным описанием (оцифровкой) поверхностей базовых нерегулярных объектов, в качестве которых могут вы-