

подачи катода по направлению растворения с заданной скоростью.

В процессе электрохимической обработки можно выделить начальную стадию обработки в неустановившемся режиме. В этом случае закон распределения скорости растворения металла по обрабатываемой поверхности и локальные межэлектродные расстояния изменяются во времени. Конфигурация обрабатываемой поверхности изменяется, стремясь к некоторой асимптотической форме близкой к форме катода-инструмента. В данной работе предложена математическая модель и метод расчета анодной границы для начальной стадии обработки.

При описании изменения формы обрабатываемой поверхности в неустановившемся режиме возникает эволюционная задача с подвижной границей и нестационарным распределением параметров. Для решения задачи используется метод, в котором решение находится последовательно через определенные интервалы времени, отсчитываемые от первоначально заданного состояния. Задача формулируется в рамках модели «идеального процесса». В «идеальном процессе» ЭХРО электрическое поле в зазоре может быть описано уравнением Лапласа с соответствующими граничными условиями.

В работе рассмотрены различные схемы обработки. Для численного решения задачи используется метод граничных элементов. Результаты расчетов представлены в виде графиков.

#### **Специализированное средство структурирования схем механизмов**

Кузлякина В.В., Крысенко А.В.

*Морской государственной университет имени адмирала Г.И. Невельского, Владивосток*

Основным и наиболее сложным этапом в производстве продукции является этап проектирования, который состоит из трех основных частей: структурно – параметрического синтеза, расчетов на прочность, конструирование. На стадии исследования и проектирования формируется технический уровень и качество продукции, которые должны полностью отражать передовые достижения научно – технического прогресса, соответствовать требованиям потребителя, характеру потребностей и превосходить мировые достижения. Принятые конструкторские и технические решения определяют характер технологической подготовки. Решения конструктора окончательные, они трудно исправимы в производстве, и поэтому стадия исследования и проектирования механизмов требует особого внимания.

Современные механические объекты очень сложны, состоят из большого количества отдельных звеньев и простейших механизмов, связи между которыми неустойчивы и многокритериальны. Оптимальный вариант конструкций приходится выбирать по нескольким параметрам. Поэтому при проектировании, последовательно переходя от структурно – параметрического синтеза к расчетам на прочность и конструированию, очень часто приходится, пройдя весь путь, возвращаться в исходную точку и начинать

путь, возвращаться в исходную точку и начинать все сначала.

Стремительное развитие компьютерных технологий заставляет задуматься о вполне естественном желании облегчить труд конструктора, автоматизировать его рабочее место, что позволило бы, многократно повысить производительность его труда. Системы автоматизированного проектирования (САПР) являются современным инструментом, помогающим в творческой деятельности проектировщиков. Большая часть работ в области автоматизации проектирования посвящена проблемам автоматизации конструирования отдельных деталей, тогда как наиболее сложной и важной является проблема автоматизации проектирования объектов в целом на стадии структурно – параметрического синтеза, когда закладываются его основные свойства.

Известно, что в общем объеме затрат на создание новых машиностроительных объектов более 10 % занимают затраты на проектирование и разработку конструкторской документации. Стремительно возрастает номенклатура новых технических объектов и их сложность. Объем поискового конструирования в некоторых отраслях промышленности удваивается каждые три года. Время на проектирование отдельных машиностроительных объектов от замысла до воплощения колеблется от восьми до пятнадцати лет. Кроме того, растут требования к качеству проектов, особенно в части надежности, диагностики неисправностей, точности, тонких технических решений, в том числе, связанных с равновесием экосистем.

Практика настоятельно требует совершенствования инструментов и методов проектирования. Прежде всего, это относится к поиску и принятию решения. Выдающиеся ученые в прошлом нередко задумывались над тем, как появляются в сознании человека те или иные решения. Однако их современников больше интересовал результат творчества, нежели его ход. Поэтому исследований в области методов поиска технических решений было сравнительно немного. Разрешить указанные противоречия, можно только кардинально изменив технологию проектирования, ориентируя ее на всестороннюю автоматизацию.

Большое применение в промышленности находят механизмы с замкнутыми механическими цепями, которые обладают большей жесткостью и позволяют получать высокую точность в позиционировании. Изучение функций положения плоских и пространственных механизмов с замкнутыми кинематическими цепями представляет значительные трудности, и поэтому возникает необходимость в создании специальных расчетных методик, а также программных комплексов, реализующих эти методики. На начальном этапе проектирования такие методики были приближенными, со многими допущениями, позволяющими делать расчетные процедуры имеющимися в распоряжении инженеров средствами. Усовершенствование компьютеров позволило реализовать сложные аналитические зависимости на самом ответственном этапе проектирования – этапе структурно – параметрического синтеза.

Проектирование любого механизма начинается с проектирования его схемы. Последующие расчеты на

прочность и конструирование формы звеньев не влияют на основные свойства механизма. Существуют несколько методов проектирования схемы механизма по заданным его свойствам: и графических, и аналитических. Графические методы хорошо развиты и широко использовались в докомпьютерный период проектирования. Однако их возможности ограничены, и им на смену для решения сложных задач пришли аналитические методы.

Проблемы и процедуры структурного и кинематического синтеза плоских рычажных механизмов описаны достаточно подробно и основательно. Однако в них принята упрощенная, традиционная форма зрения, не позволяющая учесть их конструктивные особенности и эффективно использовать в системах автоматизированного проектирования. Для автоматизации процедуры структурирования схем механизмов предлагаются обобщенные структурные модули («примитивы») и их параметрическое описание. Различных типов примитивов ограниченное число, но с их помощью можно описать структурную схему механизма любой сложности. Из этих «примитивов», как из кирпичиков, можно построить огромное «здание» механизма. Основываясь на знаниях характеристик «примитивов», алгоритмов их поведения, можно выполнить любые сложные расчеты проектируемого механизма в целом. Начальный этап проектирования механизмов: структурирование схем и исследование кинематики реализован в подсистеме «КИНМЕХ» автоматизированной системы «ДИНАМО», которая будет представлена на конференции.

#### **Конструктивное решение вопроса стабилизации давления в предматричной зоне экструдера**

Остриков А.Н., Абрамов О.В., Рудометкин А.С.  
*Воронежская государственная технологическая академия, Воронеж*

Экструзия является одним из эффективных методов переработки сельскохозяйственного сырья, в результате которого компоненты исходных материалов претерпевают различные биохимические и механические изменения. Глубина этих изменений определяет формирование потребительских характеристик продукта: органолептических и физико-химических свойств, пищевой ценности изделия. Одним из основных факторов, обуславливающих высокое качество экструдированных изделий, является постоянство температуры продукта в предматричной зоне экструдера, которая определяется величиной давления. Значительное отклонение температуры вызывает разложение термолабильных элементов продукта и как следствие снижение его пищевой ценности.

Установлено, что давление продукта в предматричной зоне экструдера гиперболически уменьшается с увеличением диаметра проходного сечения матрицы, что позволяет сделать заключение о преобладающем влиянии на температуру и давление экструдата величины диаметра проходного сечения формирующего канала. Незначительное изменение диаметра фильеры не приводит к существенным пульсациям производи-

тельности и не влияет на стабильность работы экструдера.

На основании вышеизложенного была разработана конструкция экструдера позволяющего стабилизировать температурный режим в предматричной зоне экструдера за счет изменения проходного сечения формирующего канала матрицы.

Предложен экструдер содержащий рабочую камеру, формирующее устройство, состоящее из матрицы с каналами, промежуточного диска и дорна, установленного с возможностью поворота. В предматричной зоне рабочей камеры установлен конусообразный обтекатель, внутренняя часть которого имеет седлообразную форму и двумя отверстиями.

Обтекатель контактирует с дорном, который состоит из диска с двумя овальными отверстиями, упоров на боковой поверхности и цилиндрического вала с выступами. Матрица в центре имеет отверстие сложной формы, в которое входит цилиндрический вал дорна, при этом выступы вала образуют в отверстии матрицы овальные формирующие каналы. В диаметральных кольцевых пазах матрицы и промежуточного диска установлены пружины, контактирующие одной стороной с упорами диска дорна, а другой – с упорными шайбами, так что дорн имеет возможность кругового перемещения в матрице с образованием различного проходного сечения овальных формирующих каналов.

Расплав продукта подается шнеком в предматричную зону экструдера, где разделяется обтекателем на потоки и направляется через отверстия перфорированного диска в каналы матрицы, где происходит формирование экструдата. Чувствительность формирующего устройства при регулировании величины давления зависит от длины участка дорна. Рассчитанная длина дорна позволяет подобрать пружины с требуемыми характеристиками, обеспечивающими оперативное быстрое действие, позволяющее стабилизировать величину давления в предматричной зоне экструдера при отклонении от рабочего интервала. Сила, образующаяся от действия давления расплава материала на выступы дорна, вызывает соответствующий крутящий момент.

При резком увеличении давления момент создаваемый продуктом, действующий на дорн, превышает момент от пружин и сил трения, действующих на дорн. В результате чего, дорн поворачивается, и увеличивает проходное сечение канала, что интенсифицирует отвод продукта через каналы матрицы, и обеспечивает снижение давления. Крутящий момент уменьшается, и под действием момента от сил сжатия пружин дорн перемещается в обратном направлении. При достижении баланса моментов от сил сжатия пружины и продукта дорн займет свое рабочее положение, соответствующее установившемуся режиму работы экструдера.

Пределы регулирования проходного сечения формирующих каналов, их количество, число и рабочие характеристики пружин определяются производительностью экструдера, геометрическими размерами матрицы и самих каналов, а также реологическими свойствами перерабатываемого сырья.