

стадии ударного Ав и фрикционного Аг взаимодействия электрода с поверхностью тела человека. При этом, в зависимости от величины Н (расстояния от оси вращения до поверхности тела), изменяется площадь контакта. На схеме Г показан режим воздействия электрическим током без дополнительного механического воздействия на активный электрод.

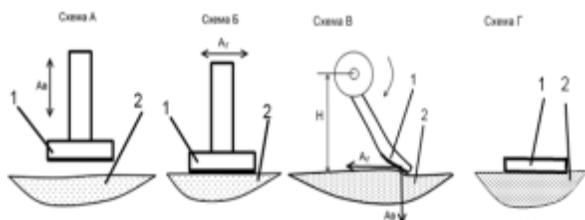


Рисунок 2 – Принципиальные схемы сообщения вынужденных колебаний активному электроду в процессе выполнения процедуры электростимуляции

Методика проведения экспериментов включала в себя последовательное выполнение следующих действий. Рука волонтера располагалась на регулируемых подставках в определенном положении, удобном для осуществления процедуры, при этом тыльная сторона руки была направлена вверх, кисть расслаблена. В области гипотенара фиксировался первый электрод. Второй электрод, смонтированный на электромагните (при работе по схемам А и Б), с помощью магнитной стойки подводился к области брюшка мышцы таким образом, чтобы обеспечивался электрический контакт между электродами через поверхность кожи волонтера в свободном положении электромагнита. Далее на электроды подавался импульсный ток синусоидальной формы с несущей частотой 1 кГц. Электроды смачивались 10% раствором хлорида натрия для обеспечения наилучшего режима электроконтакта. Напряжение доводилось до уровня, соответствующего ощущению вибрации от прохождения тока по телу, возникающего у волонтеров. (5-30В в зависимости от субъективных параметров волонтеров, несущая частота – 1кГц), при котором у волонтера присутствовало ощущение вибрации. После этого включался генератор колебаний

УДК 681.2:658.511.4

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Лапига А.С., Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
Киев, Украина

При автоматизированном конструкторском проектировании деталей и изделий в целом все чаще используется 3D-моделирование так, как

электромагнита активного электрода, генерирующий колебания с частотой 22-30 Гц для режима фрикционного воздействия, а затем и для ударного соответственно. При использовании массажера ударно-фрикционного действия, процедуры выполнялась в аналогичных условиях. Эксперимент проводился в течение 7 дней, ежедневно. Время воздействия электростимуляционного тока – 300 секунд. Для оценки эффективности стимуляционного воздействия, до и после процедуры при помощи электронного кистевого динамометра замерялись динамометрические показатели, в частности, усилие сжатия кисти.

Для участия в эксперименте было выбрано одиннадцать волонтеров обоих полов, которые соответствовали следующим требованиям: отсутствие каких бы то ни было острых, текущих или хронических заболеваний, отсутствие избыточного веса, возраст от 21 до 30 лет.

На основании обобщенного анализа полученных данных, отражающих влияние сообщаемых электроду вынужденных колебаний на протекание процедуры электростимуляции установлено, что для достижения её наибольшей эффективности следует использовать колебательные системы, обеспечивающие ударно-фрикционный режим его взаимодействия с поверхностью кожи, в частности, массажер ударно-фрикционного действия.

1. Осипов, А.Н. Экспериментальная оценка анальгетического эффекта при сочетанном воздействии электростимуляции и ударно-фрикционного массажа/ А.Н. Осипов, М.Г. Киселев, Е.И. Лабунь//Научный журнал «Доклады БГУИР», Мн.: БГУИР, 2012. – №5. Стр. 5-8.
2. Киселев М.Г. Экспериментальная методика оценки анальгетического эффекта ком-плексного воздействия электростимуляции и ударно-фрикционного массажа и регистрации механической модуляции импульсных токов/ Киселев М.Г., Лабунь Е.И./ научно-технического журнала "Приборы и методы измерений" Мн.:БНТУ, 2012г. - №2(5), Стр. 95-99

оно является наглядным, позволяет значительно улучшить качество проектирования и снизить его трудоемкость. Хотя использование 3D-моде-

лей как источника начальных данных при технологическом проектировании детали является менее популярным, поскольку явно отсутствует связь геометрических параметров детали с технологическими параметрами ее изготовления. Поэтому, как правило, при автоматизированном проектировании технологических процессов (ТП) механической обработки деталей и разработке управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ) большая часть начальных данных, которые характеризуют форму и размеры поверхностей детали, задаются в режиме диалога, что требует значительных затрат времени и соответствующей квалификации технолога-проектировщика [1]. Поэтому разработка новых принципов, методик и алгоритмов для систем автоматизации проектирования технологических процессов с обеспечением их гибкости является актуальной и перспективной.

Для того чтобы повысить уровень автоматизации САПР ТП и улучшить качество проектных работ необходимо изменить подходы к построению таких систем. Процесс автоматизированного проектирования можно разделить на три основных этапа: получение массива начальных данных; обработка этих данных и поиск вариантов решений; поиск оптимального варианта решения по определенным критериям. Наиболее эффективным является комбинированный способ получения начальных данных, при котором часть информации получается из чертежа детали или ее 3D-модели (например, размеры поверхностей, их шероховатость, допуски и т.п.), часть – выбирается из базы данных (например, данные, необходимые для определения припусков на обработку или режимы резания), а часть данных, которые невозможно получить из чертежа детали или базы данных, указывается проектировщиком в режиме диалога (например, размеры заготовки, способ ее получения и т.п.).

При автоматизированном проектировании существует два основных способа анализа начальных данных и поиска вариантов решений поставленной задачи:

1) анализ входящих параметров выполняет САПР, а решение принимается самим проектировщиком – такой способ характерный для САПР низкого уровня автоматизации и требует значительных затрат времени;

2) анализ входящих параметров и нахождение решения выполняет САПР – такой способ является более эффективным и присущий для САПР высокого уровня автоматизации. При этом следует учесть, что любое решение или массив решений получаются на основе определенных алгоритмов, а каждый алгоритм представляет собой шаблон решения. Шаблонов может быть несколько – чем больше шаблонов, тем выше

вероятность нахождения оптимального решения. В результате анализа начальных данных может быть не одно конкретное решение, а массив решений. Для нахождения одного оптимального варианта решения необходимо на основании определенных критериев выполнить оптимизацию, т.е. поиск одного конкретного решения, которое будет удовлетворять заданным критериям.

Предложено способ автоматизированного проектирования технологического процесса (ТП) механической обработки деталей, который позволяет в автоматизированном режиме из 3D-модели детали получить начальные данные, необходимые для проектирования ее ТП, а также разработанную технологию обработки поверхностей детали передать в систему автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ. Алгоритм сочетания 3D-модели детали с технологией ее обработки можно представить в виде нескольких этапов. Первым этапом является распознавание 3D-модели, то есть деление данной 3D-модели на элементарные поверхности. Следующим этапом является сравнение 3D-модели обрабатываемой детали с 3D-моделью комплексной детали, для которой предварительно задается технология ее обработки. Данная методика основывается на представлении 3D-модели этих деталей как множеств их поверхностей. Выполняя пересечение этих множеств, возможно найти элементы, которые будут общими для обеих деталей. При этом создается третье множество поверхностей, каждая из которых будет иметь связь с технологическими операциями ее изготовления. Третьим этапом является определение конкретного ТП изготовления заданной детали. Поскольку для комплексной детали технология ее механообработки – обобщенная, то технология обработки конкретной детали будет также обобщенной. Для конкретизации ТП механообработки поверхностей обрабатываемой детали используются дополнительные параметры такие, как допуск на обработку, шероховатость поверхности и т.п. Эти параметры могут задаваться или в 3D-модели обрабатываемой детали, или отдельно.

Описанный алгоритм возможно реализовать только в том случае, когда 3D-модель детали определяется через определенные наборы связанных между собой геометрических элементов, которые могут обрабатываться САПР. Одним из подходов может быть применение принципов стандарта STEP и языка описания данных EXPRESS. 3D-модель, описанная с помощью прикладного протокола STEP, представляет собой структуру данных, состоящую из определенных взаимосвязанных объектов. Каждый объект – это геометрический элемент детали такой, как грань, поверхность и т.п. Прикладным протоколом в

СТЕР называют информационную модель определенного приложения, которая описывает с высокой степенью полноты множество сущностей, имеющих в приложении, вместе с их атрибутами, и выражена средствами языка EXPRESS. Предполагается, что эта модель содержит в себе описание данных любой конкретной задачи соответствующего приложения, т.е. практические информационные модели прикладных задач оказываются частными случаями прикладных протоколов [2]. На основании данных прикладного протокола можно получить формы поверхностей детали, их размеры и взаиморасположение.

Используя принципы объектно-ориентированного подхода к описанию геометрических параметров детали и технологии ее изготовления как к единой информационной модели, можно каждую элементарную поверхность детали представить как некий объект. Такой объект будет иметь:

- 1) свойства, т.е. форму поверхности, ее размеры, шероховатость, точность и т.д.;
- 2) методы получения этой поверхности заданной формы, размеров и точности, т.е. совокупность технологических операций и переходов.

Любая деталь состоит из набора элементарных поверхностей и будет «потомком» нескольких таких элементарных поверхностей, а значит, будет иметь все те свойства и методы, которые определены для каждой из них. Для идентификации той или иной поверхности используются такие свойства как форма поверхности, ее размеры, пропорции, расположение относительно других поверхностей и т.д.

Также любой элемент ТП возможно представить как определенный объект (например, точение, инструмент, режимы резания и т.п.). В свою очередь любой объект имеет свои свойства. Например, объект «режимы резания» имеет такие свойства как подача, скорость и глубина ре-

УДК 621.365.46:621.396.6

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ ПАЙКОЙ ПОВЕРХНОСТНО МОНТИРУЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ

Лаппо А.И., Ланин В.Л.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь*

По мере увеличения сложности выпускаемых модулей растет плотность монтажа поверхностно монтируемых компонентов. Обеспечение качественных паяных соединений вызывает необходимость в технологии и оборудовании групповой пайки компонентов на плате. С этой целью была выбрана технология инфракрасной (ИК) пайки, которая обеспечивает высокую скорость нагрева, возможность точного соблюдения заданного термопрофиля, что обеспечивает высокое каче-

заяния. Кроме того, свойством объекта может выступать и другой объект (например, объект «технологический переход» выступает свойством для объекта «операция»). Таким образом производится формализация технологического процесса, и создается определенная конкретная структура элементов технологического процесса, что позволяет обеспечить взаимосвязанность данных и легкость обработки информации. Для каждого объекта можно определить правила его описания, которые ограничивают его использование. Совокупность тех или иных объектов с их свойствами создают некую схему, т.е. область определения данных.

Представленная методика автоматизированного проектирования ТП механической обработки типовых поверхностей деталей приборов и машин на основе единой информационной модели детали на основании комплекса стандартов СТЕР позволяет сократить и удешевить общий цикл проектирования и производства. Также одним из основных преимуществ использования стандарта СТЕР является то, что он задает способы реализации обмена данных, которые представлены в соответствии с полной моделью изделия, при этом они не зависят от программных продуктов и аппаратных средств, которые применяются участниками жизненного цикла изделия [3].

1. Митрофанов В.Г., Калачев О.Н. и др. САПР в технологии машиностроения: учебное пособие. – Ярославль: Яросл. гос. техн. ун-т, 1995. – 298 с.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336с.
3. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: учеб. пособие. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

ство паяных соединений с плотным поверхностным монтажом, при сохранении высокой производительности. При ИК пайке наиболее важными факторами являются: температура предварительного нагрева платы, температура пайки, время пайки, состав паяльной пасты, скорость охлаждения [1].

Для проведения процесса пайки была применена ИК паяльная станция с микроконтроллер-