

УДК 631.3.001.2

Аспирант
Авдукова Д.Ф.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Исследования, проводимые в БАТУ по созданию мини-плуга к мини-трактору МТЗ-082, подтвердили невозможность получения оптимального варианта лемешно-отвальной поверхности плуга на базе теоретических методов и моделей. Однако, применение только экспериментальных методов обработки формы потребовало бы больших затрат времени и средств при большом объеме работ, связанных с многократными изменениями формы плужного корпуса, установочных углов и, возможно, конструкции самого плуга.

В условиях БАТУ выполнение такого объема работ невозможно из-за отсутствия достаточного финансирования и производственной базы для изготовления экспериментальных корпусов.

Для решения этой задачи предлагается использование графо-аналитического метода, сочетающего теоретические методы поиска исходной формы на базе моделей-аналогов путем корректировки параметров применительно к конструктивным ограничениям проектируемого изделия. На основе принципа пропорциональности определяются интерполяционные значения параметров.

Таким образом строится исходная экспериментальная модель, используемая для натурных испытаний. На основе результатов экспериментов формируются с достаточным приближением значения параметров конечной модели, по которой проектируется серийный образец.

Для окончательной доработки модели целесообразно использование компьютерных технологий.

Доработка заключается в построении вариантов траектории движения пластов почвы с различными размерами сечений при перемещении пласта по отвалу, проверке качества полученных траекторий с использованием теоретических зависимостей, выборе наиболее рациональных вариантов и редактировании геометрической формы плужного корпуса. Графическое моделирование целесообразно проводить одновременно с выполнением силовых и прочностных расчетов.

Моделируя изгибы и вытягивания фрагментов корпуса в заранее определенных точках пространственной решетки, образованной направляющими торсовой поверхности плужного корпуса и пространственными кривыми, получаемыми при пересечении поверхности корпуса плоскостями, перпендикулярными к лезвию лемеха, можно изменить углы

изгиба и закручивания и, с учетом скорости вспашки (для МТЗ-082 — от 4 до 5,5 км/ч), выбрать рациональный вариант по углам охвата, закручивания, а также оптимальным энергозатратам при вспашке.

Приведенные методы и подлежащие решению при этом задачи предъявляют определенные требования к графическому пакету, а также к пакетам инженерных расчетов, используемых для моделирования.

Графический пакет должен обеспечивать простоту взаимодействия пользователя с пакетом, достаточное быстродействие при фрагментировании пространственной геометро-графической формы поверхности, широкий спектр команд редактирования, в том числе «вытяжки» или «сжатия» отдельных ее участков со сглаживанием элементов сопряжений, соблюдение условия выполнения изменений формы модели только в зоне упругих деформаций. Для лучшего визуального восприятия поведения материала при деформации целесообразно различными цветами или градацией интенсивности одного цвета закрашивать деформируемые участки. Графический пакет должен включать в свой состав традиционные команды редактирования, используемые в наиболее распространенных графических системах типа «AutoCAD», «EVUDD», а также иметь средства межпрограммных интерфейсов с САП ЧПУ и пакетом инженерных расчетов, базирующихся на методе конечных элементов.

Для этих целей целесообразно использовать пакет **DUCT-5**, обеспечивающий пользователю возможности создания каркасов (открытых и закрытых), под которыми понимается каркасная модель, хранящаяся внутри программы или в виде файла на диске. Каркас описывается в терминах точек (пикселов) и линий (прямых или кривых), которые могут интерполироваться с любой требуемой точностью. Однако каркасная модель не дает данных о самой поверхности, которая представляется в виде поверхности модели — дакта (*duct*). Каркасы могут визуализироваться и редактироваться, могут быть преобразованы в дакт, сечение дакта, поперечную линию дакта, сплайн или р-кривую. Поверхность аппроксимируется методом триангуляции, на образующие поверхность треугольники натягиваются, так называемые, «поскуты», которые после сглаживания образуют поверхность. Каркас можно спроецировать для получения траектории перемещения режущего инструмента при механической обработке поверхности. **DUCT-5** имеет межпрограммный интерфейс с САП ЧПУ (APT). Выходные данные для станка формируются в формате **CL-DATA**, обеспечивая использование действующих станков, а также возможность создания постпроцессоров для новых станков с ЧПУ. Таким образом, в **DUCT-5** реализуется режим **CAD-CAM**.