

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПОДГОТОВКЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1-36 12 01

В.Б. Попов, А.В. Голопятин

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»*

Подготовка инженеров по специальности 1-36 12 01 “Проектирование и производство сельскохозяйственной техники” завершается оформлением и защитой дипломного проекта (ДП). Успешность становления конструктора, как специалиста разрабатывающего мобильную с/х технику, определяется, прежде всего, достигнутым им уровнем овладения технологией инженерного проектирования и проявляется в инновационном характере его ДП. Инновационная деятельность инженера направлена на реализацию нового или модернизацию (усовершенствование) существующего технического объекта (ТО) или процесса. Она реализуется в виде соответствующей технологии, обязательно включающей этапы исследования и разработки ТО. Два этих первых этапа, необходимых для обоснования внедрения инновации, и реализуются студентом в рамках представляемого к защите ДП.

Современное автоматизированное проектирование мобильной с/х техники чаще всего направлено на обоснованную модификацию ТО, т.е. на привнесение инноваций в проверенное техническое решение. Поэтому оно требует системного и полного включения всех этапов технологии инженерного проектирования в учебный процесс: формулировки и формализованного описания задачи проектирования, технических расчетов с использованием прикладного программного обеспечения и ПЭВМ, детального обоснования оптимального варианта модернизации ТО и его документального оформления в виде пояснительной записки и комплекта чертежей. Успешная работа студента-дипломника с прикладным программным обеспечением на ПЭВМ предполагает наличие у него навыков постановки инженерной задачи и её формализованного описания, т.е. навыков генерации иерархии функциональных математических моделей (ФММ).

Кафедра “Сельскохозяйственные машины”, выпускающая конструкторов мобильной уборочной техники, планирует и реализует комплексный подход в обучении формированию ФММ узлов и агрегатов с/х машин будущими инженерами. Обучение студентов математическому моделированию начинается со 5-го или 6-го семестра и не прерывается вплоть до дипломного проектирования. Уже в курсах “Информатика” и “Введение в инженерное образование” учащиеся знакомятся с основами математического моделирования и постановкой задач для формирования теоретических аналитических и алгоритмических ФММ. Например, в процессе выполнения курсовой работы на кафедре “Информационные технологии”, темы которой согласуются с кафедрой “Сельскохозяйственные машины” студенты моделируют (в среде MathCAD) узлы мобильных машин и среди прочего: составляют алгоритм расчета поставленной задачи, используют численные методы решения систем уравнений, графически интерпретируют результатов решения.

В процессе 1-4 семестров студенты изучают естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины: физику, высшую математику, теоретическую механику, механику материалов, в каждой из которых учащиеся знакомят со специфическими задачами соответствующего курса. Это подготавливает базу усвоения специальных дисциплин и одновременно расширяет кругозор в плане постановки

конкретных задач. Цикл инженерных дисциплин, таких как гидравлика, прикладная механика, электротехника, теория механизмов и машин (5 семестр), можно рассматривать изучение упорядоченного множества расчетных схем (РС) и ФММ соответствующих ТО. В электротехнике и гидравлике по сути уже сформированы наборы РС типовых элементов, что в сочетании с графическим представлением связей между элементами позволяет строить теоретические математические модели ТО или процессов средней сложности. Умение согласовывать этап формирования РС с этапом построения ФММ технического объекта обычно закладывается у студентов в процессе выполнения курсовых работ и проектов, при самостоятельном решении прикладных задач, имеющих конкретное техническое содержание.

В течение 5 и 6 семестров студенты изучают дисциплину “Математическое моделирование технических объектов и процессов”, выполняют формализованное описание узлов и агрегатов уборочных машин, осваивая математическую интерпретацию специфики ТО. Используя электрогидромеханические аналогии они формируют РС конкретных объектов, а, следуя принципу последовательных итераций, уточняют и рационально упрощают ФММ. В этом курсе студенты решают не только задачи функционального анализа на макроуровне, но и осваивают постановку задачи параметрической оптимизации для мобильных с/х объектов. Например, задача параметрической оптимизации ставится и решается в режиме автоматизированного проектирования для двухступенчатого редуктора с/х машины. Знакомство с основами регрессионного анализа, планами экспериментов и их свойствами позволяет учащимся детально изучить приемы формирования экспериментальных факторных моделей мобильных с/х машин. Примеры ФММ на метауровне представлены в курсе “Теория автоматических систем сельскохозяйственных машин”.

Формализованное описание элементов с/х машин развивается в дисциплине “Системы автоматизированного проектирования”, но акцент здесь делается на использовании в курсе конечно-элементного анализа. Изучение систем трехмерного твердотельного моделирования, вносит радикальные изменения в технику выполнения процесса проектирования, а параметрическая технология позволяет быстро получать геометрические модели типовых деталей и узлов на основе однажды спроектированного прототипа. Следует обратить внимание на тот факт, что чертежи для конструкторской документации получают на основе предварительно созданных 3D моделей сборочных единиц. Работа с такими комплексами требует помимо знания предметной области также знаний и умений владеть самим инструментом, в качестве которого выступает программный комплекс, базирующийся на современных информационных технологиях.

На конструкт орской и преддипломной практиках студентов знакомят с компьютерными технологиями инженерного анализа (CAE-технологии) в первую очередь опираются на программные системы для решения прикладных задач механики:

- ANSYS, ИСПА, SolidWorks - для решения пространственных задач механики деформируемого твердого тела и механики конструкций;
- LS-DYNA, - для решения задач о существенно нелинейных и быстропротекающих процессах в деформируемых средах;
- ADAMS - для решения задач кинематического и динамического моделирования и анализа сложных механических систем.

Таким образом, в цикле дисциплин специализации представлен и изучается практически весь спектр имитационных моделей. Студентам рекомендуется выбрать ФММ узла или агрегата машины, которую они корректируют в процессе конструкторской и преддипломной практик, а затем переносят в дипломное проектирование вместе с разработанными геометрическими моделями.