

**Особенности выполнения лабораторной работы  
по синтезу принципиальных схем в AutoCAD**

Гиль С.В.

Белорусский национальный технический университет

Реальность современного производства такова, что новейшие компьютерные технологии внедряются достаточно быстро и широко используются, начиная от проектирования до диагностики готовых узлов и агрегатов. И, следовательно, если ставится задача повышения качества подготовки будущих конкурентоспособных в условиях рынка труда специалистов-инженеров, то уже на стадии обучения в вузе необходимо закладывать первые навыки конструирования и автоматизированного проектирования у студентов и создавать такой фундамент знаний, который бы позволил в будущем на производстве молодому специалисту не только демонстрировать свободное владение освоенными программными продуктами, но и стремиться увеличить свой творческий и интеллектуальный потенциал, изучая новые компьютерные технологии.

Для этого необходимо придерживаться традиционных, классических методов в обучении начертательной геометрии и проекционного черчения, так как они, способствуя развитию пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления на основе графических моделей пространственных форм, закладывают также фундаментальные основы понятия "чертёж", как средства выражения мысли конструктора, с одной стороны, и в то же время производственного документа. В соответствии с требованиями времени знакомить и обучать студентов новейшим компьютерным технологиям, САПР и последним разработкам кафедры в этой области необходимо на этапе освоения машиностроительного черчения. При этом важно, чтобы процесс освоения САПР и создания чертежей на компьютере был не механическим, а осознанным, и, следовательно, выполнение индивидуальных заданий надо организовать как на бумаге, так и с применением ЭВМ.

Студенты машиностроительных специальностей в соответствии с учебными программами в четвёртом семестре выполняют чертёж по специальности, состоящий из чертежей принципиальных гидropневмосхем. Процесс формирования знаний по

теме включает два этапа. На первом – перед выполнением графического задания "вручную" студенты изучают краткие сведения о принципах действия гидропневмоаппаратов, входящих в состав схем, правила выполнения схем и оформления чертежа задания. На основании личного контакта с преподавателем, познавая логику формирования чертежа, развивая на практике умения и навыки графической деятельности, студент учится читать чертежи, что и является целью курса "Инженерная графика".

На втором этапе выполняется лабораторная работа "Синтез принципиальных схем на ПЭВМ" по разделу "Компьютерная графика" с использованием новейшей современной системы конструирования SchematiCS, которая функционирует на базе AutoCAD 2004/2005, интегрированной в учебный процесс кафедры "Инженерная графика маш. профиля". Последние версии AutoCAD 2004/2005 обладают рядом достоинств и преимуществ, которые повышают качество выполненных чертежей:

- более целесообразный интерфейс, когда запускается AutoCAD и создаётся новый чертёж;
- новые команды для создания объектов;
- дополнительные возможности вставки блоков и выполнения штриховки;
- создание нумерованных и маркированных списков;
- многочисленные усовершенствования перекрёстных ссылок;
- автоматическая проверка соответствия чертежа стандартам;
- автоматическое сжатие файлов, благодаря которому размеры файлов DWG уменьшились на 10-50%;
- новые средства обеспечения безопасности чертежей при передаче их посредством Internet.

Лабораторная работа состоит из трёх уровней: на первом уровне студенты, используя команды рисования и редактирования AutoCAD выполняют графические объекты, соответствующие конструктивным элементам схем с необходимыми текстовыми надписями, применяя встроенные в AutoCAD средства и приёмы точного позиционирования и описанные ранее последние достижения системы. На втором уровне выполнения лабораторной работы студенты используют систему конструирования

ния SchematiCS. Она обладает рядом существенных преимуществ:

- удобный интерфейс, максимально использующий стандартные инструменты AutoCAD;
- удобный навигатор по модели схемы;
- интеллектуальные инструменты, способные распознавать в обычной схеме AutoCAD объекты гидropневмосистем, электротехники, технологии и т.д.

На втором уровне работы схемы, выполненные в AutoCAD, студенты преобразуют в формат SchematiCS с помощью Мастера распознавания схем, встроенного в данную систему, в ручном, полуавтоматическом или автоматическом режиме. Процесс преобразования заключается в следующем: текст контакты и связи определяются на чертеже и заменяются примитивами такими как, графический фрейм, слот, стык и связь. Графический фрейм – это графическое изображение элемента. Помимо постоянной графической части (собственно изображения), графический фрейм содержит переменную часть (слот), куда помещается информация, вычисляемая или вводимая при активации фрейма, о тех или иных параметрах элемента (позиция, функциональное обозначение, маркировка связи и т.д.), а также стыки (стыковочные узлы), описывающие контакты элемента для подключения связей.

В режиме редактирования схем система конструирования SchematiCS позволяет удалять элементы и связи, просматривать и редактировать параметры элемента, ретранслировать чертёж, т. е. распознавать его элементы, а также отсоединять стык от связи.

На третьем уровне выполнения лабораторной работы студенты используют возможности системы SchematiCS создавать перечень элементов принципиальной схемы непосредственно в формате Excel. Выполненные схемы с техническими данными можно помещать в базу как типовые и впоследствии использовать при автоматизированном проектировании или передавать в другие программы для дальнейшей работы и документирования.

При таком методологическом подходе к освоению темы "Синтез принципиальных гидropневмосхем" устанавливается связь между процессами чтения и формирования чертежей "вручную" и с применением компьютера. Это позволяет не

только закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, но и осознанно, не механически выполнить лабораторную работу на ЭВМ. С внедрением новых компьютерных технологий обучения по данной теме студенты получают возможность:

- расширить свои знания по AutoCAD;
- ознакомиться с принципами геометрического конструирования и графического моделирования как основы машинной графики и САПР;
- развить навыки анализа и синтеза реальных гидропневмосистем;
- применить полученные знания, умения и навыки при изучении дисциплин на специальных кафедрах;
- освоить новейшие технологии проектирования объектов, используемые на производстве.

На кафедре "Инженерная графика маш. профиля" в сотрудничестве с кафедрой "Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод" БНТУ разработано учебно-методическое пособие "Элементы САПР гидропневмосистем", которое апробировано и внедрено в учебный процесс. Помимо теоретического курса по данной теме в пособии приведен дидактический и справочный материал с учётом изменившихся требований соответствующих стандартов, а также включены варианты тридцати индивидуальных заданий, правила и образцы их выполнения и графического оформления. Здесь же представлены методические указания к выполнению графического индивидуального задания и лабораторной работы по синтезу принципиальных гидропневмосхем. В качестве вспомогательного средства на кафедре "Инженерная графика маш. профиля" разработан учебный стенд, отражающий основные этапы синтеза схем, а также правила оформления индивидуального задания.

Предлагаемый методологический подход к выполнению данного индивидуального задания особенно важен для будущих инженеров-конструкторов различного профиля, так как ещё на первых курсах позволяет получить им первые навыки конструирования и автоматизированного проектирования гидропневмосистем, для которых синтез принципиальной схемы является основополагающим начальным этапом.