

УДК 621.391

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК ПРИ СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

А.А. Гарабажу, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский государственный
технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Д.В. Клоков, канд. техн. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Д.В. Жук, студент

*Белорусский государственный
технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: КОМПАС-График, чертеж сборочной единицы, библиотека «Стандартные изделия», библиотека «Валы и механические передачи 2D», библиотека «Муфты», библиотека «Редуктора», библиотека «Электро-двигатели»

Аннотация. Приведен аналитический обзор основных библиотек системы КОМПАС-График предназначенных для создания учебных чертежей сборочных единиц.

В настоящее время на кафедрах «Инженерная графика» и «Инженерная графика машиностроительного профиля» соответственно Белорусского государственного технологического университета и Белорусского национального технического университета в рамках дисциплины «Инженерная графика» на этапе освоения машиностроительного черчения будущие инженеры занимаются разработкой учебных чертежей сборочных единиц.

Чертежи сборочных единиц могут быть двух видов в зависимости от их назначения. Так называемый *сборочный чертеж* предназначен для выполнения сборочных технологических операций той или иной машиностроительной единицы в производ-

ственных условиях. Схожие с ним *чертежи общего вида* непосредственно в производственные цеха не поступают и предназначены для разработки по ним рабочих чертежей деталей, сборочных чертежей и спецификаций в рамках конструкторского бюро.

Как правило, параллельно с освоением машиностроительного черчения студенты большинства специальностей детально изучают основные приемы компьютерной графики на отведенных для этого лабораторных занятиях при помощи тех или иных специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР). Полученные знания и навыки по компьютерной графике студенты успешно применяют при разработке учебных чертежей сборочных единиц.

Как показывает практика преподавания, наиболее перспективным и целесообразным в учебном процессе является использование системы КОМПАС-График, так как по сравнению с аналогичными САПР (например, AutoCAD) данная система проста в освоении и обладает рядом специализированных библиотек различного профиля, существенно облегчающих проектирование чертежно-конструкторской документации любой степени сложности. Более подробно об эффективности использования в учебном процессе систем КОМПАС-График и AutoCAD изложено в работе [1].

В рамках данной статьи более подробно остановимся на вопросах практического применения специализированных библиотек системы КОМПАС-График при создании учебных чертежей сборочных единиц.

Для создания вышеупомянутых чертежей наибольший практический интерес представляют следующие библиотеки системы КОМПАС-ГРАФИК:

- 1) «Стандартные изделия»;
- 2) «Валы и механические передачи 2D»;
- 3) «Муфты»;
- 4) «Редуктора»;
- 5) «Электродвигатели».

Рассмотрим функциональное назначение и основные возможности данных библиотек.

Библиотека «Стандартные изделия».

Данная библиотека предназначена для вставки в чертеж или 3D-сборку большого количества готовых конструктивных элементов различного назначения, сгруппированных по следующим функциональным группам:

1) «Стандартные изделия»:

- *Детали и арматура трубопроводов* (заглушки, колена, отводы, переходы, тройники, трубы, фланцы и др.);
- *Детали и узлы сосудов и аппаратов* (люки, днища, опоры, фланцы, штуцера, крепежные изделия и др.);
- *Детали пневмо- и гидросистем* (гайки, крестовины, ниппеля, тройники, угольники и др.);
- *Крепежные изделия* (болты, винты, гайки, шайбы, шпильки, штифты и др.);
- *Подшипники и детали машин* (подшипники качения и скольжения, втулки, кольца, крышки и др.);
- *Профили* (детали к прокату, прокат стальной и гнутый);
- *Пружины* (пружины растяжения и сжатия);
- *Стандарты DIN* (детали машин и крепежные изделия);
- *Стандарты ISO* (крепежные изделия);
- *Элементы станочных приспособлений* (болты, винты, гайки, втулки, кулаки, опоры, оси и др.).

2) «Конструктивные элементы»:

- *Канавки* (для выхода шлифовального круга, манжет, под резиновые и сальниковые кольца и др.);
- *Отверстия* (конические, центровые, цилиндрические);
- *Проточки для выхода резьбы* (для конической, метрической, трапецеидальной и трубной резьбы);
- *Шлицы* (прямобоочные, треугольные и эвольвентные);
- *Шпоночные пазы* (по ГОСТ 10748-79, ГОСТ 23360-78, ГОСТ 24071-97 и ГОСТ 29175-91).

3) «Крепежные соединения»:

- *Болтовое соединение*;

- Болтовое соединение с отверстием;
- Винтовое соединение;
- Винтовое соединение с отверстием;
- Шпильчатое соединение;
- Шпильчатое соединение с отверстием.

Любой конструктивный элемент, вставленный в чертеж КОМПАС-График из библиотеки «Стандартные изделия», можно редактировать средствами этой же библиотеки. Кроме вставки и редактирования конструктивных элементов в ней реализован поиск, замена и обновление ссылок на модели, а также создание объектов спецификации для стандартных конструктивных элементов и создание деталей на базе стандартных.

Библиотека «Валы и механические передачи 2D»

Основное функциональное предназначение и структурная характеристика библиотеки «Валы и механические передачи 2D» подробно изложены в работе [2].

Данная библиотека, в отличие от выше приведенной, позволяет собственными средствами создавать фрагменты чертежа или эскизы деталей машин типа «Вал» любой степени сложности (включая не только цилиндрические, конические, призматические или сферические ступени вала, но и фаски, галтели, шлицы, шпоночные пазы, лыски, резьбовые участки, проточки, канавки и т.п.). По этой причине она более предпочтительна для вычерчивания деталей в составе чертежей сборочных единиц.

Библиотека «Муфты» позволяет автоматически создавать в системе КОМПАС-ГРАФИК фрагменты чертежей или 3D-модели муфт общего назначения:

- *Глухие муфты:*
 - фланцевая по ГОСТ 20761-96;
- *Жесткие компенсирующие муфты:*
 - зубчатая по ГОСТ Р 50895-96;
 - шарнирная по ГОСТ 5147-80;
- *Упругие компенсирующие муфты:*
 - упругая втулочно-пальцевая по ГОСТ 21424-93;
 - со звездочкой по ГОСТ 14084-93;

- с торообразной резиновой оболочкой по МН 5809-65.

Для стандартных муфт в чертежах сборочных единиц и в 3D-сборке можно создавать объекты спецификации, изменять параметры муфты и перестраивать ее без удаления.

Библиотека «Редуктора» предназначена для подбора и автоматизированного построения в системе КОМПАС-График фрагментов чертежей редукторов следующих типов:

- *Цилиндрических* одно-, двух- и трехступенчатых;
- *Червячных* одно- и двухступенчатых.

Данная библиотека позволяет выбирать варианты сборки редуктора и вид входного/выходного вала (конический, цилиндрический, полый, в виде части зубчатой муфты).

Библиотека «Электродвигатели» предназначена для подбора и автоматизированной отрисовки в системе КОМПАС-График двухмерных изображений электродвигателей следующих типов:

- *Асинхронных трехфазных общего применения;*
- *Асинхронных трехфазных взрывозащищенных;*
- *Крановых и металлургических;*
- *Асинхронных однофазных общего применения;*
- *Двигателей постоянного тока с независимым возбуждением;*
- *Шаговых;*
- *Коллекторных.*

Для стандартных электродвигателей в чертеже сборочной единицы системы КОМПАС-График можно создавать объекты спецификации, а также изменять параметры двигателя и перестраивать его без удаления.

При создании библиотек «*Редуктора*» и «*Электродвигатели*» использовались каталоги заводов-изготовителей.

Как показала практика применения системы КОМПАС-График и выше приведенных библиотек в учебном процессе, время проектирования чертежей сборочных единиц любой степени сложности сокращается как минимум в два и более раз.

Список литературы

1. Опыт применения систем автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и AutoCAD в учебном процессе графической подготовки будущих инженеров / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Д. Н. Боровский, Е. А. Леонов // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 19 апреля 2019 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / М-во науки и высшего образования Российской Федерации, Новосибир. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин), М-во образования Республики Беларусь, Брест. гос. техн. ун-т ; отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 69–74.
2. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебных рабочих чертежей деталей машин типа «Вал» / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Е. А. Леонов, О. А. Грецкий // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 24 апреля 2020 г., Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / М-во образования Республики Беларусь, Брест. гос. техн. ун-т, М-во науки и высшего образования Российской Федерации, Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин) ; отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2020. – С. 83–86.

УДК 004.92

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СООСНОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ САПР SOLIDWORKS НА ПРИМЕРЕ УСТРОЙСТВ КЛАПАННОГО ТИПА

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доцент,
З.М. До, магистрант

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

Ключевые слова: соосность поверхностей, предохранительный клапан, запорно-регулирующий элемент, имитационное компьютерное моделирование

Аннотация. Изучение влияния принципа соосности соприкасающихся поверхностей в устройствах клапанного типа имеет непосредственное отношение к проблеме выбора оптимального варианта конструкции запорно-регулирующего элемента этих устройств. В статье средствами САПР SolidWorks