

Список литературы

1. **Гарабажиу, А. А.** Совместное применение традиционных и информационно-коммуникационных образовательных технологий в процессе преподавания студентам курса начертательной геометрии / А. А. Гарабажиу, Г. И. Касперов, А. Л. Калтыгин, В. И. Гиль // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы : сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 19 апреля 2023 г. / отв. ред. К.А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2023. – С. 38–42.

2. **Гарабажиу, А. А.** Организация процесса изучения графических дисциплин при сочетании традиционных технологий и дистанционного обучения / А. А. Гарабажиу, В. И. Гиль, В. С. Исаченков, С. В. Ращупкин // Проблемы и основные направления развития высшего технического образования: материалы XXV-й научно-методической конференции, Минск, 16–17 марта 2023 г. / отв. за выпуск А.К. Болвако. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 93–95.

УДК 621.391

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК ПРИ СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ РЕЗЬБОВОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СТАНДАРТНЫМИ КРЕПЕЖНЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ

А. А. Гарабажиу¹, канд. техн. наук, доцент,
Д. В. Клоков², канд. техн. наук, доцент,
А. В. Жук¹, студентка

¹ *Белорусский государственный технологический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

² *Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: КОМПАС-ГРАФИК, чертеж сборочной единицы, стандартные крепежные изделия, Прикладная библиотека КОМПАС, Конструкторская библиотека, библиотека «Стандартные изделия».

Аннотация. Приведен аналитический обзор основных библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК, предназначенных для создания учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями.

В современном машиностроении широкое распространение получили соединения деталей стандартными крепежными изделиями, предназначенными для разъемных неподвижных соединений. Для выполнения разъемных соединений деталей применяются стандартные крепежные изделия: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы и шплинты.

В настоящее время на кафедре «Инженерная графика» Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) и на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» Белорусского национального технического университета (БНТУ) в рамках дисциплины «Инженерная графика» на этапе освоения машиностроительного черчения будущие инженеры занимаются разработкой учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями.

Процесс выполнения учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями можно условно разбить на несколько этапов. В начале, исходя из условий графического задания, студенты должны определить расчетную длину болта, винта и шпильки для соответствующих соединений деталей, а также размеры гладких сквозных и глухих резьбовых отверстий в соединяемых деталях под болт, шпильку и винт соответственно. После этого студенты могут приступить к перечерчиванию исходного графического задания соединяемых деталей и отображению на чертеже соответствующих стандартных крепежных изделий.

На сегодняшний день в БГТУ и БНТУ студенты большинства специальностей параллельно с освоением машиностроительного черчения детально изучают основы компьютерной графики на специально отведенных для этого лабораторных занятиях при помощи тех или иных специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР). Полученные в результате освоения компьютерной графики знания и навыки студенты успешно применяют при разработке различных учебных чертежей, в том числе и чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями.

При этом, как показывает педагогическая практика, наиболее перспективным и целесообразным в учебном процессе является использование именно системы КОМПАС-ГРАФИК, а не, к примеру, AutoCAD, так как данная система более проста в освоении и обладает широким спектром специализированных библиотек, существенно облегчающих процесс создания чертежно-конструкторской документации любой степени сложности. Более подробно об эффективности использования в учебном процессе систем КОМПАС-ГРАФИК и AutoCAD изложено в работе авторов [1].

В рамках данной статьи более подробно остановимся на вопросах практического применения специализированных библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями.

Для создания вышеупомянутых чертежей наибольший практический интерес представляет рациональное использование следующих библиотек машиностроительного профиля системы КОМПАС-ГРАФИК:

- 1) **Прикладная библиотека КОМПАС;**
- 2) **Конструкторская библиотека;**
- 3) **Библиотека «Стандартные изделия».**

Рассмотрим функциональное назначение и основные возможности данных библиотек.

Прикладная библиотека КОМПАС.

Для облегчения процесса разработки учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями из данной библиотеки можно вставлять в чертеж следующие конструктивные элементы:

– из папки *«Гладкие отверстия»*:

- 1) *глухое отверстие;*
- 2) *отверстие под потайную головку;*
- 3) *отверстие под цилиндрическую головку;*

- 4) сквозное отверстие;
 - 5) сквозное отверстие с фаской;
- из папки **«Резьбовые отверстия»**:
- 1) внутренняя резьба;
 - 2) наружная резьба;
 - 3) глухое отверстие;
 - 4) сквозное отверстие;
 - 5) сквозное отверстие с фаской.

Редактирование любого конструктивного элемента, вставленного в чертеж КОМПАС-ГРАФИК из **Прикладной библиотеки КОМПАС**, можно осуществлять средствами этой же библиотеки.

Конструкторская библиотека.

Для создания учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями из данной библиотеки можно вставлять в чертеж следующие конструктивные элементы:

- из папки **«Болты»**:
- 1) болты нормальные (4 вида);
 - 2) болты с подголовкой (3 вида);
 - 3) болты с полукруглой головкой (3 вида);
 - 4) болты с потайной головкой (4 вида);
 - 5) болты с уменьшенной головкой (3 вида);
- из папки **«Винты»**:
- 1) винты невыпадающие (9 видов);
 - 2) винты нормальные (6 видов);
 - 3) винты установочные (13 видов);
- из папки **«Гайки»**:
- 1) гайки круглые (5 видов);
 - 2) гайки шестигранные (22 вида);
- из папки **«Конструктивные элементы»**:
- 1) места под болт (4 вида);
 - 2) места под винт (7 видов);
- из папки **«Шайбы»**:
- 1) шайбы стопорные (9 видов);
 - 2) шайбы различные (10 видов);
- из папки **«Шпильки»**:
- 1) шпильки различные (12 видов);
- из папки **«Штифты»**:
- 1) штифты различные (10 видов).

Редактирование любого конструктивного элемента, вставленного в чертеж КОМПАС-ГРАФИК из **Конструкторской библиотеки**, можно осуществлять средствами этой же библиотеки.

Библиотека «Стандартные изделия».

Структурные особенности и основное функциональное предназначение данной библиотеки подробно изложены в работе авторов [2].

Для облегчения процесса разработки учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями из *библиотеки «Стандартные изделия»* можно вставлять в чертеж следующие конструктивные элементы:

I. На вкладке «**Стандартные изделия**»:

– из папки «*Крепежные изделия*»:

- 1) *болты с круглой или шестигранной головкой* (54 вида);
- 2) *винты невыпадающие, нормальные, с накатанной или шестигранной головкой, установочные* (97 видов);
- 3) *гайки круглые, прорезные, корончатые, шестигранные, барашки* (54 вида);
- 4) *шайбы упорные, стопорные, разные* (29 видов);
- 5) *шпильки с ввинчиваемым концом* (20 видов);
- 6) *шпильки* (1 вид);
- 7) *штифты конические, насеченные, цилиндрические* (27 видов);

II. На вкладке «**Конструктивные элементы**»:

– из папки «*Отверстия*»:

- 1) *отверстия конические гладкие, резьбовые, сквозные, глухие* (14 видов);
- 2) *отверстия цилиндрические гладкие, резьбовые, сквозные, глухие* (59 видов);

III. На вкладке «**Крепежные соединения**»:

- 1) *болтовое соединение с отверстием и без* (2 вида);
- 2) *винтовое соединение с отверстием и без* (2 вида);
- 3) *шпильчное соединение с отверстием и без* (2 вида).

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 данной библиотеке реализован поиск, замена и обновление ссылок на модели, а также создание объектов спецификации для стандартных конструктивных элементов и создание деталей на базе стандартных.

Как показала практика, использование системы КОМПАС-ГРАФИК и выше приведенных библиотек машиностроительного профиля в учебном процессе, позволяет сократить общее время проектирования учебных чертежей резьбового соединения деталей стандартными крепежными изделиями как минимум в два и более раз.

Список литературы

1. **Гарабажиу, А. А.** 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: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 19 апреля 2019 г. / отв. ред. К.А. Вольхин. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 69–74.

2. **Гарабажиу, А. А.** Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, А. Ю. Лешкевич // Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О.А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2018. – С. 84–88.