

В заключение стоит отметить следующее: внедрение графических продуктов в учебный процесс ни в коем случае не должен допустить исключения ручного труда студента, замены карандаша и линейки. Это только лишь дополнительный инструмент, позволяющий более универсально подготовить специалиста, обладающего множеством навыков и умений для решения поставленных перед ним профессиональных задач.

Список литературы

1. Болбат, О. Б. О преподавании инженерной графики в вузе / О. Б. Болбат // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (13 марта 2016 г., Саратов) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С. 129–132.
2. Болбат, О. Б. Современное графическое образование в техническом вузе (на примере обзора графических работ студентов СГУПС) / О. Б. Болбат // Современный взгляд на будущее науки : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (28 октября 2015 г., Челябинск) : в 2 ч. Ч. 1. – Уфа : РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 127–132.

УДК 621.391

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК ПРИ СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КИНЕМАТИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ПНЕВМО- И ГИДРОСХЕМ, СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

А.А. Гарабажиу¹, канд. техн. наук, доцент,

Д.В. Клоков¹, канд. техн. наук, доцент

Е.А. Леонов², канд. техн. наук, доцент

¹ *Белорусский национальный технический университет,*

² *Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь*

Ключевые слова: система КОМПАС-График, технологические схемы, кинематические схемы, электрические схемы, схемы автоматизации, пневмо- и гидросхемы.

Аннотация. Приведен обзорный анализ основных библиотек системы КОМПАС-График при создании учебных функциональных технологических, кинематических, электрических, пневмо- и гидросхем, а также схем автоматизации технологических процессов.

В настоящее время система КОМПАС-График нашла широкое применение не только на многих промышленных предприятиях различного технологического назначения, а также и в высших учебных заведениях большинства стран СНГ при подготовке будущих инженеров. Объясняется это тем, что КОМПАС-График в отличие от других систем аналогичного рода (например, AutoCAD, T-FLEX CAD и т.д.) имеет довольно понятный, простой, полностью русифицированный и адаптированный под ЕСКД или СПДС интерфейс.

С целью снижения времени проектирования различной чертежно-конструкторской документации для данной системы было разработано большое количество графических, а также расчетно-графических библиотек различного профиля (машиностроительного, строительного, приборостроительного, электрического и т.д.) [1–3].

Для создания функциональных технологических, кинематических, электрических, пневмо- и гидросхем, а также схем автоматизации технологических процессов в системе КОМПАС-График предусмотрены следующие библиотеки:

1. *Технологическое оборудование и коммуникации.*
2. *Элементы химических производств.*
3. *Элементы кинематических схем.*
4. *Элементы систем электроснабжения.*
5. *Условные обозначения пневмо- и гидросхем.*

Любая функциональная схема определяет полный состав элементов и связи между ними и дает детальное представление о принципах работы какой-либо машины, сосуда, аппарата или технологического процесса. Все элементы на функциональных схемах изображают в виде условных графических обозначений.

Библиотека *Технологическое оборудование и коммуникации* предназначена для создания технологических схем различного назначения, путем вставки в чертеж готовых условных обозначений того или иного технологического оборудования или ком-

муникаций, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| – трубы; | – отводы; |
| – запорная арматура; | – переходы; |
| – регулирующая арматура; | – тройники; |
| – предохранительная арматура; | – крестовины; |
| – насосы; | – прочие детали; |
| – фильтры; | – прочие элементы. |
| – резервуары; | |

Библиотека *Элементы химических производств* предназначена для создания технологических схем химических производств, путем вставки в чертеж готовых условных обозначений различных сосудов или аппаратов данных производств, сгруппированных по следующим признакам:

1) по конструктивному признаку:

- аппараты выпарные;
- аппараты колонные;
- аппараты сушильные;
- аппараты теплообменные;
- отстойники и фильтры;
- устройства питающие и дозирующие;
- хроматографы;
- центрифуги.

2) по функциональному признаку:

- аппараты для воздуха (газа);
- аппараты для жидкости;
- аппараты различного назначения;
- смесители;
- устройства перемешивающие (мешалки);
- устройства питающие и дозирующие.

Условные обозначения всех видов технологического оборудования и коммуникаций, а также сосудов и аппаратов химических производств, входящих в вышеописанные библиотеки КОМПАС-График, воспроизводятся на технологических схемах

в строгом соответствии с действующими нормативными документами (см. ГОСТ 2.780 – ГОСТ 2.796).

Библиотеки *Технологическое оборудование и коммуникации*, а также *Элементы химических производств* могут дополнять друг друга при создании в системе КОМПАС-ГРАФИК технологических схем различного назначения.

Библиотека *Элементы кинематических схем* предназначена для создания кинематических схем любой степени сложности путем вставки в чертеж условных обозначений различных конструктивных машиностроительных элементов, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- | | |
|--|--------------------|
| – винт; | – муфты; |
| – гайка на винте, передающем движение; | – передачи; |
| – звенья; | – подшипники; |
| – кинематические пары; | – прочие элементы; |
| – кулачки; | – пружины; |
| – маховик; | – толкатели; |
| – механизмы; | – шкив. |

Условные обозначения всех конструктивных машиностроительных элементов, входящих в состав вышеописанной библиотеки системы КОМПАС-График, воспроизводятся на кинематических схемах в строгом соответствии с действующим ГОСТ 2.770-2000.

Библиотека *Элементы систем электроснабжения* представляет собой тематический набор баз в формате **КОМПАС-Объект**, предназначенных для выпуска проектной документации комплектов **ЭО** (электроосвещение внутреннее), **ЭМ** (электрооборудование) и **ЭС** (электроснабжение), а также для создания различных функциональных электрических схем и схем автоматизации технологических процессов путем вставки в чертеж условных обозначений элементов систем электроснабжения, сгруппированных по следующим функциональным группам:

- щиты и шкафы (по ГОСТ 21.608-2014);
- осветительные приборы (по ГОСТ 21.608-2014);
- электроустановочные изделия (по ГОСТ 21.608-2014);

- условные графические обозначения (по ГОСТ 21.608-2014 и ГОСТ 21.210-2014);
- элементы электротехнических устройств (по ГОСТ 2.722-68, ГОСТ 2.723-68, ГОСТ 2.728-74 и ГОСТ 2.755-87);
- релейная защита (по ГОСТ 2.767-89);
- сигналы систем (по ГОСТ 21.611-85);
- элементы функциональных схем (по ГОСТ 21.404-85);
- контрольно-измерительные приборы и автоматика (по ГОСТ 2.729-68);
- элементы коммутационных устройств (по ГОСТ 2.755-87).

Условные обозначения всех элементов систем электропитания, входящих в состав вышеописанной библиотеки системы КОМПАС-График, воспроизводятся на функциональных электрических схемах и схемах автоматизации технологических процессов в строгом соответствии с действующими нормативными документами.

Библиотека *Условные обозначения пневмо- и гидросхем* предназначена для создания пневматических и гидравлических схем любой степени сложности путем вставки в чертеж условных обозначений различного пневмо- и гидрооборудования, сгруппированного по следующим функциональным группам:

- блоки подбора воздуха; – кондиционеры рабочей среды;
- вентили; – насосы;
- гидрозамки; – пневмораспределители;
- гидрораспределители; – прочие элементы;
- дроссели; – составные элементы;
- емкости; – средства измерения;
- клапаны; – цилиндры.
- клапаны давления;

Условные обозначения всех видов пневмо- и гидрооборудования, входящих в состав вышеописанной библиотеки КОМПАС-График, воспроизводятся на пневмо- и гидросхемах в строгом соответствии с действующими нормативными документами (см. ГОСТ 2.780 – ГОСТ 2.787) [4, 5].

Приведенный в данной работе обзор графических библиотек (библиотек фрагментов) системы КОМПАС-График яв-

ляется далеко не полным, но наиболее востребованным при создании функциональных схем различного назначения. Как показала практика применения системы КОМПАС-График и вышеприведенных библиотек в учебном процессе, время проектирования функциональных схем любой степени сложности сокращается как минимум в три и более раз.

Список литературы

1. 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 : сб. тр. Международ. науч.-практ. конф., Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 84–88.
2. Гарабажиу, А. А. Использование графического пакета КОМПАС-3D при обучении инженерной графике / А. А. Гарабажиу, М. Н. Левая, В. Ф. Цыпленков // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 261–264.
3. Использование системы КОМПАС-3D при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А. А. Гарабажиу, Д. В. Клоков, Д. Н. Боровский, Е. А. Леонов // Автомобиле- и тракторостроение : материалы Международ. науч.-практ. конф., Минск, 14–18 мая 2018 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет ; отв. ред. Д. В. Капский. – Минск, 2018. – Т. 2. – С. 217–220.
4. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования : в 2-х ч. Ч. 1 : Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-График / А. А. Гарабажиу. – Минск : БГТУ, 2006. – 145 с.
5. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования / А. А. Гарабажиу, В. Н. Павлечко. – Минск : БГТУ, 2004. – 70 с.