

Министерство образования Республики Беларусь  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

---

Кафедра «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок и технологических комплексов»

С.В. Васильев  
Е.П. Раткевич

## ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВЫХ РАБОТ, ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Методическое пособие  
для студентов специальности  
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Минск  
БНТУ  
2011

УДК 62-34-52(075.8)

ББК 31.291я7

М 54

Рецензенты:

*О.Ф. Опейко, Ю.Е. Лившиц*

Данное методическое пособие предназначено для студентов дневного и заочного отделения ФИТР специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы». В нем приведены методические материалы, необходимые для оформления дипломных проектов, курсовых проектов, курсовых работ.

В методическом пособии регламентируется объем дипломного проекта, курсового проекта и курсовой работы, требования к оформлению пояснительной записки и графической части дипломного (курсового) проекта. Приведены примеры оформления титульных листов дипломного проекта, курсового проекта и курсовой работы, реферата, ведомости объема дипломного проекта и схемы кинематической принципиальной электропривода. Имеются образцы библиографического описания изданий, оформления основной надписи, таблицы перечня элементов и оформления расчетных графиков.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Объем курсовой работы, дипломного и курсового проектов.....	4
2 Оформление пояснительной записки .....	4
3 Оформление графической части дипломного и курсового проекта.....	10
3.1 Графический материал дипломного проекта. Виды схем .....	10
3.2 Перечень графического материала дипломного проекта .....	20
Приложение А.....	23
Приложение Б .....	25
Приложение В.....	26
Приложение Г .....	27
Приложение Д.....	28
Приложение Е .....	29
Приложение Ж.....	30
Приложение З.....	33
Приложение И.....	35
Приложение К.....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	37

## **1 Объем курсовой работы, дипломного и курсового проектов**

Дипломные и курсовые проекты оформляются в виде пояснительной записки и графической части, курсовые работы – только в виде пояснительной записки.

Пояснительная записка должна быть выполнена на стандартной белой бумаге формата А4 с одной стороны листа с применением печатных и графических устройств вывода ЭВМ шрифтом Times New Roman Cyr черного цвета, кегль 14 пт., 1,5 межстрочный интервал (интерлиньяж).

Графическая часть должна быть выполнена на листах формата А1 (594 × 841 мм).

Объем дипломного проекта: пояснительная записка не более 120 страниц, графическая часть – 8 листов формата А1.

Объем курсового проекта: пояснительная записка не более 70 страниц, и графическая часть – 2 листа формата А1.

Объем курсовой работы: пояснительная записка не более 50 страниц. Все иллюстрации располагаются в пояснительной записке.

## **2 Оформление пояснительной записки**

Пояснительная записка должна включать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- реферат;
- ведомость объема проекта (работы);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложение (при необходимости) [1].

Пояснительная записка дипломного проекта должна быть переплетена или помещена в папку для дипломного проекта.

Пояснительная записка курсового проекта и курсовой работы может быть помещена в папку-скоросшиватель.

При выполнении пояснительной записки должны быть установлены следующие поля:

- левое – 30 мм;
- правое – не менее 8 мм;
- верхнее и нижнее – не менее 20 мм.

Рамка и основная надпись оформляются в пояснительной записке только на странице, где представлена ведомость объема проекта (работы).

Абзац в тексте начинается отступом 15–17 мм – одинаковым по всему тексту.

Вписывать в отпечатанный текст отдельные слова, формулы, условные обозначения, а также выполнять иллюстрации, необходимо черными чернилами, пастой, тушью. Запрещено для выполнения иллюстраций применять ксерокопии и исправлять опечатки и описки при помощи корректора (замазки).

Тест основной части пояснительной записки разделяют на **разделы, подразделы и пункты**. Разделы нумеруют арабскими цифрами без точки в пределах всей пояснительной записки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и номера подраздела, между которыми ставится точка (например: 2.1). В конце номера подраздела точка не ставится. Пункты нумеруют в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера подраздела и номера пункта (например: 2.1.1). Номера разделов, подразделов и пунктов записывают с абзацного отступа.

Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используются арабские цифры, после которых ставится скобка; запись производится с абзацного отступа.

*Пример:*

- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
  - 1) \_\_\_\_\_;
  - 2) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.

Разделы, подразделы и пункты должны иметь заголовки, которые четко характеризуют их содержание. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует писать с абзацного отступа.

Заголовки разделов следуют писать прописными (заглавными) буквами.

Заголовки подразделов и пунктов следует писать строчными буквами, начиная с прописной (заглавной) буквы.

Точка в конце названий разделов и подразделов не ставится. Названия разделов и подразделов не подчеркиваются и не выделяются толщиной букв.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть 2 интервала.

Каждый раздел необходимо начинать с новой страницы.

Нумерация страниц пояснительной записки должна быть сквозной. Первая страница является титульным листом.

Номер страницы на титульном листе, задании на проектировании, реферате и ведомости объема проекта (работы) не ставится, но включается в общую нумерацию страниц.

Номера страниц проставляются арабскими цифрами, в правом верхнем углу, без дополнительных знаков.

Структурный элемент пояснительной записки "СОДЕРЖАНИЕ" включает "Введение", номера и название всех разделов, подразделов, пунктов, "Заключение", "Список использованных источников" и "Приложения" с указанием номера страницы, где они начинаются.

Допускается применение общепринятых сокращений слов, например, КПД, ЭДС, ПЧ-АД, ТП-ДПТ, которые записываются прописными буквами. При первом упоминании в пояснительной записке сокращенных слов, их необходимо пояснить.

*Пример:* Коэффициент полезного действия (КПД).

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, при их первом упоминании в тексте, производится в той же последовательности, в которой они расположены в формуле. Первая строка пояснений должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

*Пример:*

Статическая мощность

$$P_{ст} = M_{ст} \cdot \omega_{ст}, \text{ Вт}, \quad (3.1)$$

где  $M_{ст}$  – статический момент, Н·м;

$\omega_{ст}$  – статическая угловая скорость, рад/с.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяются запятой.

Формула является членом предложения. Если после формулы начинается новое предложение, то после формулы должна стоять точка.

Переносить формулу на следующую строку можно только на знаке выполнения операции ( $-$ ,  $+$ ,  $\times$ ), который необходимо повторить на следующей строке.

Формулы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, которые записываются на уровне формулы в круглых скобках справа от нее у края текста страницы.

Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в данном разделе, разделенных точкой, например – (3.1).

Ссылки на использованные литературные источники должны нумероваться арабскими цифрами в соответствии с расположением их в "Списке использованных источников" и помещаются в квадратные скобки (например: "...в соответствии с [1]").

В пояснительной записке допускаются ссылки на разделы, подразделы и пункты самой пояснительной записки, например, "... согласно разделу 1".

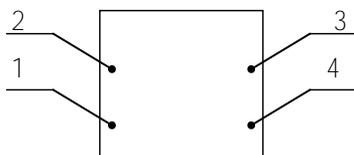
Иллюстрации нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка в пределах раздела, между которыми ставится точка (например: "рисунок 3.2"). При ссылке в тексте пояснительной записки на рисунок следует указывать его номер (например: "на рисунке 3.2"). Рисунки должны иметь наименования и, при необходимости, пояснительные данные (подрисуночный текст).

Сопроводительный текст к рисунку помещают после него и пояснительных данных, если они имеются.

Толщина линий при вычерчивании рисунков в пояснительной записке должна быть 0,2 мм, толщина линий координатной сетки на графиках и линий полок-выносок на рисунках 0,1 мм.

Рисунок располагается сразу после первого упоминания о нем в тексте записки или на следующей странице. Допускаются ссылки на рисунки, представленные только на листах графической части проекта (например: "общий вид станка представлен на листе 2").

*Пример:*



- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1. Станина   | 3. Суппорт               |
| 2. Планшайба | 4. Обрабатываемая деталь |

Рисунок 2.1 – Токарный станок модели...

При переносе части рисунка на другую страницу под другими частями рисунка пишут слова "Продолжение рисунка" с указанием номера рисунка.

Под последней частью рисунка пишут слова "Окончание рисунка" с указанием его номера. При этом название рисунка пишут только под его первой частью.

Таблицу, в зависимости от ее размеров, помещают или сразу под текстом, где впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице. Допускается размещать таблицы вдоль длинной стороны листа. При этом текст таблицы необходимо располагать так, чтобы он располагался вниз от линии брошюрования пояснительной записки.

Таблицы следует нумеровать в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, между которыми ставится точка (например: "Таблица 3.2").

На все таблицы должны быть сделаны ссылки (например: "в таблице 3.2").

Слово "Таблица" с номером указывается один раз над первой частью таблицы.

При переносе таблицы на другую страницу над другими частями таблицы слева пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием ее номера. Над последней частью таблицы пишут слова "Окончание таблицы" с указанием номера таблицы.

При переносе таблицы на другую страницу допускается нумеровать арабскими цифрами графы таблицы, не повторяя их наименование.

Название таблицы помещают сразу после ее номера, например, "Таблица 12.1 – Техничко-экономические показатели".

При переносе части таблицы на другую страницу название таблицы помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы слева, справа и снизу ограничиваются линиями. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строки таблицы должна быть не менее 8 мм.

В "Список использованных источников" включаются все источники, которые использовались в процессе работы над проектом (книги, статьи в журналах, патенты, стандарты, техническая документация).

Все источники нумеруются арабскими цифрами с точкой и располагаются в порядке их упоминания в тексте пояснительной записки.

Библиографическое описание источников состоит из ряда областей описанию, которые отделяются одна от другой следующими разделительными знаками (. - / : ; , ).

Если авторов книги не более трех, то она вносится в "Список использованных источников", начиная с фамилии автора (авторов), если четыре и более – начиная с названия книги.

Вначале записывается фамилия, затем инициалы (если авторов два, три, то их фамилии разделяются запятыми), точка, название книги (без кавычек), точка, тире, название города, где издана книга (названия городов – Москва, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург можно сократить – М., Ростов н/Д, СПб.), двоеточие, название издательства, где издана книга, запятая, год выхода книги, точка, тире, количество страниц в книге. Допускается использование источников информации из Интернета.

Примеры составления библиографических описаний:

а) авторов книги менее четырех:

Савицкая, Г.В. Анализ эффективности деятельности предприятия. Методологические аспекты / Г.В. Савицкая. – М.: ООО "Новое знание", 2003. – 159 с.

б) авторов книги четыре и более:

Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций / С.А.Куркин [и др.]; под ред. С.А. Куркина и В.М. Ховава. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 463 с.

в) ресурс удаленного доступа:

Oxford interactive encyclopedia [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. и прогр. – [Б.м.]: The Learning Company, 1997. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Примеры оформления библиографического описания приведены в приложении Ж.

Реферат оформляется в соответствии с образцом, представленным в приложении Г.

Слово "РЕФЕРАТ" располагается в центре страницы, далее приводится описание объема пояснительной записки, затем прописными буквами приводятся ключевые слова, разделенные запятыми. Ключевые слова должны характеризовать содержание пояснительной записки и применяются для машинного поиска необходимых работ.

Затем в краткой форме приводятся пояснения в соответствии с приведенным образцом.

### **3 Оформление графической части дипломного и курсового проекта**

Графическая часть дипломного и курсового проекта должна оформляться только на листах формата А1 (594 × 841 мм).

В дипломном проекте допускается на формате бумаги А1 вычертить два чертежа формата А2 со своими основными надписями.

Толщина линий рамки чертежа основной надписи, осей координат графиков и всех чертежей должна быть 0,4 мм, толщина линий координатной сетки и полок-выносок 0,2 мм.

Образцы линий при условии, что каждая страница данного пособия будет распечатана на листе А4 0,4 мм и 0,2 мм.

В правом нижнем углу рабочего поля чертежа должна располагаться основная надпись. Пример заполнения надписи и ее размеры приведены в приложении.

#### **3.1 Графический материал дипломного проекта. Виды схем**

Схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы:

- структурные;
- функциональные;
- принципиальные (полные);
- соединений (монтажные);
- подключения;
- общие;

- расположения;
- объединенные [2].

Наименования типов, указанные в скобках, устанавливают для электрических схем энергетических сооружений.

Наименование и код схем определяют их вид и типом.

Наименование комбинированной и объединенной схем определяют соответственно комбинированными и объединенными типами и видами.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы, и цифровой части, определяющей тип схемы.

Виды схем обозначают буквами:

- электрические – Э;
- гидравлические – Г;
- пневматические – П;
- газовые (кроме пневматических) – Х;
- кинематические – К;
- вакуумные – В;
- оптические – Л;
- энергетические – Р;
- деления – Е;
- комбинированные – С.

Типы схем обозначают цифрами:

- структурные – 1;
- функциональные – 2;
- принципиальные (полные) – 3;
- соединений (монтажные) – 4;
- подключения – 5;
- общие – 6;
- расположения – 7;
- объединенные – 0.

Например, схема электрическая принципиальная – Э3; схема гидравлическая соединений – Г4; схема деления структурная – Е1; схема электрогидравлическая принципиальная – С3; схема электрогидропневмокинематическая принципиальная – С3; схема электрическая соединений и подключения – Э0; схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений – Г0.

К схемам или взамен схем в установленных правилами случаях выполнения конкретных видов схем в виде самостоятельных доку-

ментов выпускают таблицы, содержащие сведения о расположении устройств, соединений, мест подключения и др. Таким документам присваивают код, состоящий из буквы Т и кода соответствующей схемы. Например, код таблицы соединений к электрической схеме соединений – ТЭ4.

В основной надписи документа указывают наименование изделия, а также наименование документа «Таблица соединений».

Их записывают в спецификацию после схем, к которым они выпущены, или вместо них.

Схемы, определяющие основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи называются *структурными* [3]. Они разрабатываются при проектировании изделий (установок) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используются ими при эксплуатации для общего ознакомления с изделием (установкой).

Схемы, разъясняющие определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или в изделии (установке) в целом, называются *функциональными*. Ими пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, регулировке, контроле и ремонте.

Схемы, определяющие полный состав элементов и связи между ними и, как правило, дающие детальное представление о принципах работы изделия (установки), называются *принципиальными (полными)*. Они служат основанием для разработки других конструкторских документов, например схем соединений (монтажных) и чертежей, и используются ими для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, регулировке, контроле и ремонте.

Схемы, показывающие соединения составных частей изделия (установки) и определяющие провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединения и ввода (зажимы, разъемы, сальники, проходные изоляторы, фланцы и т. п.), называются *схемами соединений (монтажными)*. Ими пользуются при разработке других конструкторских документов, в первую очередь чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов, кабелей или трубопроводов в изделии (установке), а также для осуществления

присоединений при наладке, контроле, ремонте и эксплуатации изделий (установок).

Схемы, показывающие внешние подключения изделия (установки), называются **схемами подключения**. Ими пользуются для осуществления подключения изделий (установок) и при их эксплуатации.

Схемы, определяющие составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации, называются **общими**. Ими пользуются при ознакомлении с комплексами, а также при их контроле и эксплуатации.

Схемы, определяющие относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости также проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов и т. п., называются **схемами расположения**. Ими пользуются при разработке других конструкторских документов, а также при изготовлении и эксплуатации изделий (установок).

Схемы выполняются без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделий (установок) либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Комплект разрабатываемых схем определяется особенностями изделия (установки). Количество схем на изделие (установку) должно быть минимальным, но в совокупности они должны содержать сведения в объеме, достаточном для проектирования, изготовление настройки, регулировки, эксплуатации и ремонта изделия (установки).

Схемы должны быть выполнены компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения. Форматы, на которых выполняют схемы, должны быть удобны для пользования при производстве и эксплуатации изделий (установок).

## **Правила выполнения электрических схем**

### *Правила выполнения структурных схем.*

На изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними [3].

Функциональные части на схеме изображаются в виде прямоугольников или условных графических обозначений.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.

На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения использован прямоугольник.

Допускается указывать на схеме обозначения (номера) или типы (шифры) элементов и устройств.

При изображении функциональных частей в виде прямоугольников, наименования, обозначения и типы рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, обозначений и типов проставлять порядковые номера. Как правило, они располагаются сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, обозначения и типы указываются в таблице, помещенной над основной надписью.

Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. д.).

#### *Правила выполнения функциональных схем.*

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями [3].

На схеме допускается вместо связей изображать конкретные соединения между элементами и устройствами (провода, кабели).

Функциональные части на схемах, как правило, изображают в виде условных графических обозначений. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой. На ней должны быть указаны:

- для каждой функциональной группы – ее наименование;

– для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника – его наименование, обозначение или тип;

– для каждого элемента – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, или тип.

Наименование, обозначения и типы рекомендуется вписывать в прямоугольники.

На схемах помещаются поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т. д.).

#### *Правила выполнения принципиальных схем.*

На принципиальной схеме изображаются все электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, и все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи [4, 5].

На схеме допускается изображать соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.

Схемы вычерчиваются для изделий, находящихся в отключенном положении.

В технически обоснованных случаях допускается отдельные элементы схемы вычерчивать в выбранном рабочем положении с указанием на поле схемы режима, для которого вычерчены эти элементы.

Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений.

Условные графические обозначения элементов вычерчивают на схеме либо в положении, в котором они изображены в соответствующих стандартах, либо повернутыми на угол, кратный  $90^\circ$  по отношению к этому положению, если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. В отдельных случаях допускается условные графические обозначения поворачивать на угол, кратный  $45^\circ$ .

Условные графические обозначения в схемах выполняют совмещенным или разнесенным способом.

При разнесенном способе условные графические обозначения составных частей элементов располагают в разных местах схемы

таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно. Разнесенным способом допускается вычерчивать как всю схему, так и отдельные элементы.

При построении схем электротехнического оборудования рекомендуется пользоваться разнесенным способом, при этом условные графические обозначения элементов и их составных частей, входящих в одну цепь, изображаются последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи – одну под другой, образуя параллельные строки (строчный способ выполнения схемы). Допускается располагать строки на схеме и в вертикальном положении.

При выполнении схемы строчным способом допускается для облегчения нахождения элементов на схеме нумеровать параллельные строки.

При изображении элементов разнесенным способом допускается на свободном поле схемы помещать таблицы с условными графическими обозначениями элементов, выполненными совмещенным способом. При этом элементы, используемые в изделии частично, в таблице, как правило, изображают полностью с указанием использованных и неиспользованных частей (например, все контакты реле).

При выделении функциональных цепей допускается применять линии толщиной до 1 мм.

Элементы, включенные в цепь, которая выделена толщиной линии, рекомендуется вычерчивать линиями той же толщины, что и цепь.

Для упрощения схемы допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в общую линию, но при подходе к контактам (элементам) каждая линия связи должна быть изображена отдельной линией.

При применении в схеме линий слияния линий связи они, как правило, должны быть пронумерованы одинаковыми числами на обоих концах каждой линии.

Допускается второй конец сливаемой линии не нумеровать, используя для этого обозначения контактов элементов, к которым подходят сливаемые линии.

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, должен иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера, поставленного после буквенного обозначения.

Цифры порядковых номеров элементов и их буквенные позиционные обозначения следует выполнять одним размером шрифта.

Если в условное графическое обозначение входит буквенное обозначение (измерительные приборы, электрические машины), то допускается к нему добавлять порядковый номер.

Допускается выполнять схемы с цифровыми позиционными обозначениями элементов, представляющими сквозную нумерацию, начиная с единицы.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов по возможности с правой стороны или над ними.

Порядковые номера нужно присваивать в соответствии с последовательностью расположения элементов на схеме, считая, как правило, сверху вниз в направлении слева направо.

При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров, обусловленную размещением элементов в изделии, направлением прохождения сигналов или функциональной последовательностью процесса.

При вычерчивании условного графического обозначения элемента разнесенным способом позиционное обозначение, присвоенное элементу, проставляют около каждой его составной части. Последовательность присвоения порядковых номеров должна соответствовать последовательности расположения на схеме основных составных частей элемента, например обмоток реле.

*Правила выполнения схем подключения (схем внешних соединений).*

На схеме подключения изображают изделие, его входные и выходные элементы (зажимы, разъемы и т. д.) и подводимые к ним концы проводов и кабелей внешнего монтажа [4, 5].

Изделие, как правило, изображают на схеме в виде прямоугольника, а его входные и выходные элементы – в виде условных графических обозначений.

Изделие, входные и выходные элементы допускается изображать в виде внешних очертаний.

Размещение изображений входных и выходных элементов внутри графического обозначения изделия должно примерно соответствовать их расположению в изделии.

На схеме, как правило, указывают позиционные обозначения входных и выходных элементов, присвоенные им на принципиальной схеме изделия.

Если входные и выходные элементы замаркированы в конструкции изделия, то маркировку их повторяют на схеме.

Если маркировка в конструкции изделия не предусмотрена, то допускается условно присваивать обозначения на схеме подключения, сохраняя их в остальной конструкторской документации, а на поле схемы помещать соответствующее указание.

На схеме около условных графических обозначений разъемов, к которым присоединены провода и кабели, допускается указывать их наименование, обозначения или типы.

Провода и кабели должны быть показаны на схеме отдельными линиями.

#### *Правила выполнения общих схем.*

На общей схеме изображают устройства и элементы, непосредственно входящие в состав комплекса, а также соединяющие их провода, жгуты и кабели.

Устройства и элементы на схеме, как правило, изображают в виде прямоугольников. Допускается элементы изображать в виде условных графических обозначений или внешних очертаний, а устройства – в виде внешних очертаний.

Расположение графических обозначений устройств и элементов должно давать примерное представление об их действительном расположении в изделии.

Допускается на схеме не отражать расположение устройств и элементов в изделии, если размещение их на месте эксплуатации неизвестно. В этих случаях расположение графических обозначений устройств и элементов должно обеспечивать простоту и наглядность показа электрических соединений между ними.

На графических обозначениях устройств и элементов показывают места присоединения и ввода внешнего монтажа.

Места присоединения и ввода изображают в виде условных графических обозначений.

Размещение условных графических обозначений мест присоединения и ввода проводов, жгутов и кабелей внутри изображений устройств и элементов должно примерно соответствовать их действительному расположению в изделии. Если для обеспечения

наглядности показа, соединений размещение графических обозначений мест присоединения и ввода не соответствует их действительному расположению в изделии, то на поле схемы должно быть помещено соответствующее указание.

На схеме должны быть указаны:

– для каждого устройства или элемента, изображенных в виде прямоугольника или внешнего очертания, их наименование, обозначение или тип;

– для каждого элемента, изображенного в виде условного графического обозначения, его обозначение или тип.

При большом количестве устройств и элементов рекомендуется указанные сведения записывать в перечень элементов. В этом случае около графических обозначений устройств и элементов проставляют цифровые позиционные обозначения.

*Правила выполнения схем расположения.*

На схеме расположения изображают составные части изделия и связи между ними, а при необходимости – конструкцию, помещение или местность, на которых эти части будут расположены.

Составные части изделия изображают в виде внешних очертаний или условных графических обозначений.

Провода, жгуты и кабели изображают в виде отдельных линий или внешних очертаний.

Расположение графических обозначений составных частей изделия на схеме должно обеспечивать правильное представление об их расположении и по возможности о действительном размещении в конструкции, помещении, на местности.

При выполнении схемы расположения допускается применять различные способы построения (аксонометрия, план, условная развертка, разрез конструкции и т. п.).

На схеме должны быть указаны:

– для каждого устройства или элемента, изображенных в виде внешних очертаний – их наименование, обозначение или тип;

– для каждого элемента, изображенного в виде условного графического обозначения – его обозначение или тип.

При большом количестве устройств и элементов рекомендуется указанные сведения записывать в перечень элементов. В этом слу-

чае около графических обозначений устройств и элементов представляют цифровые позиционные обозначения.

*Правила выполнения комбинированных и совмещенных схем.*

При выполнении схем, комбинированных по видам, соблюдают следующие правила:

– элементы и связи каждого вида (электрические, гидравлические, пневматические и т. п.) изображают на схеме по правилам, установленным для соответствующих видов схем данного типа;

– если на схеме элементам присваивают позиционные обозначения, то они должны быть сквозными в пределах схемы. Исключение составляют электрические элементы, если им присвоены буквенно-цифровые позиционные обозначения;

– сведения, помещаемые на схеме, и оформление схемы в целом должны определяться правилами, установленными для соответствующих видов схем данного типа.

Допускается выполнять комбинированные схемы, когда на схеме одного типа помещают сведения, характерные для схемы другого типа, например на схеме соединений изделия показывают его внешние соединения.

При выполнении комбинированных схем должны быть соблюдены правила, приведенные для соответствующих типов схем.

При выполнении совмещенного документа для каждой помещаемой на нем схемы должны быть соблюдены правила, установленные для схем соответствующего типа.

Запись элементов в перечень производится в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

### **3.2. Перечень графического материала дипломного проекта**

1. Общий вид установки (код схемы – СБ) – 1 лист формата А1.
2. Схема кинематическая принципиальная электропривода (КЗ) – 0,5 листа.
3. Схема электрическая функциональная автоматизированного электропривода (Э2) – 1 лист.
4. Расчетные графики (РР) – 2 листа.
5. Математическая и имитационная модели автоматизированного электропривода (Э1) – 1 лист.

6. Алгоритм и программа функционирования системы автоматизации установки (Э1) – 0,5 листа.

7. Схема электрическая общая системы автоматизации установки (Э6) – 0,5 листа.

8. Схема электрическая объединенная автоматизированного электропривода (Э0) – 1 лист.

9. Техничко-экономические показатели (ТБ) – 0,5 листа.

В основных надписях всех чертежей дипломного проекта должны быть подписи студента, руководителя дипломного проекта, консультанта по электроприводу и нормоконтролера.

Консультант по охране труда подписывает лист "Общий вид установки".

Консультант по моделированию подписывает лист "Математическая и имитационная модели автоматизированного электропривода", результаты моделирования, консультант по автоматизации – лист по системе автоматизации установки.

Шифр курсовой работы, дипломного и курсового проектов состоит из буквенного обозначения (ДП – дипломный проект, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа), шифра специальности, номера группы, года выполнения проекта (работы), разделенных дефисами. Шифр чертежа имеет дополнительно буквы, характеризующие назначение чертежа.

Чертеж "Общий вид установки" должен давать полное представление об установке и ее электрооборудовании и вычерчивается в масштабе. Рекомендуемые масштабы: 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100.

Количество проекций установки определяется наглядностью чертежа и возможностью изображения основных узлов установки. Необходимо указать габаритные размеры установки, основные узлы установки и ее электрооборудование должно быть обозначено полками-выносками, на которых записывается их название или они обозначаются арабскими цифрами, например, по часовой стрелке, при этом пояснения можно разместить или на чертеже, или в пояснительной записке.

На чертеже "Общий вид установки" необходимо показать в масштабе 1:1 подключение заземляющей шины с указанием ее сечения и тип болта.

В основной надписи необходимо указать массу установки, например, 520 (если масса в килограммах) и 1,2 т (если в тоннах).

Шифр чертежа с добавлением букв – СБ.

На чертеже "Схема кинематическая принципиальная электропривода" (шифр КЗ) нужно вычертить двигатель с помощью окружности, указать передаточное число редуктора, диаметр шкива барабана, колеса, если они имеются и направления скорости вращения двигателя, его вращающего момента и момента статического.

В "Схеме электрической функциональной автоматизированного электропривода" (шифр Э2) электрооборудование вычерчивается или с помощью условных графических обозначений или с помощью прямоугольников.

Чертеж "Расчетные графики" (шифр РР) должен содержать кроме графиков, структурные схемы, схемы моделирования.

На всех графиках должно быть указано какая величина представлена на графике и при каких условиях (пуск вхолостую, пуск под нагрузкой, торможение и т. д.). Необходимо отметить, в каких единицах измеряется величина.

На графиках должна быть координатная сетка (размеры клетки не менее  $20 \times 20$  мм).

Таблица "Перечень элементов" заполняется в порядке расположения букв латинского алфавита.

На чертеже "Технико-экономические показатели" (шифр ТБ) необходимо представить упрощенные функциональные схемы сравниваемых вариантов, например:

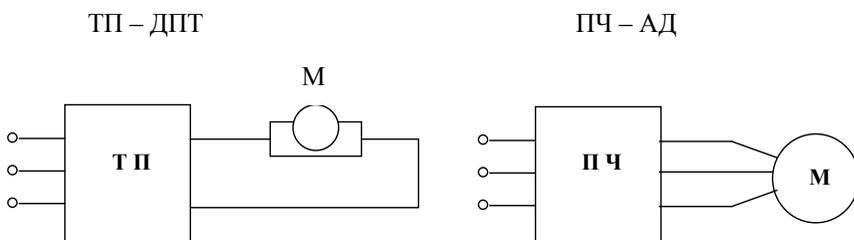


Рисунок 3.1 – Упрощенные функциональные схемы

**Приложение А**

**Министерство образования Республики Беларусь**  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет информационных технологий и робототехники**

**Кафедра "Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов"**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.И. Гульков  
" \_\_\_\_ " июня 2012 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**  
**"АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ГЛАВНОГО**  
**ДВИЖЕНИЯ СТАНКА"**

Специальность 53 01 05 "Автоматизированные электроприводы"  
Специализация 53 01 05 01 "Автоматизированный электропривод  
промышленных и транспортных установок"

Студент-дипломник  
группы 307616  
Руководитель

\_\_\_\_\_ А.И. Иванов  
\_\_\_\_\_ М.Н. Петров

Консультанты:

по вопросам автоматизации \_\_\_\_\_ Ю.Н. Петренко  
по вопросам охраны труда \_\_\_\_\_ Л.П. Филянович  
по вопросам экономики \_\_\_\_\_ А.И. Баранников  
по вопросам моделирования \_\_\_\_\_ А.А. Мигдаленок  
по вопросам электропривода \_\_\_\_\_ Е.П. Раткевич

Ответственный за нормоконтроль \_\_\_\_\_ С.В. Васильев

Объем проекта:  
пояснительная записка – \_\_\_\_\_ страниц;

графическая часть – 8 листов;

Минск 2012

**Продолжение приложения А**  
**Министерство образования Республики Беларусь**  
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет информационных технологий и робототехники**

**Кафедра "Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов"**

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.И. Гульков  
"\_\_\_\_\_" июня 2012 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**  
**"АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД СТЕПЕНИ**  
**ПОДВИЖНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА"**

Специальность 53 01 05 "Автоматизированные электроприводы"  
Специализация 53 01 05 02 "Автоматизированный электропривод  
робототехнических комплексов"

Студент-дипломник

группы 107617

Руководитель

\_\_\_\_\_ А.И. Иванов

\_\_\_\_\_ М.Н. Петров

Консультанты:

по вопросам автоматизации

по вопросам охраны труда

по вопросам экономики

по вопросам моделирования

по вопросам электропривода

\_\_\_\_\_ Ю.Н. Петренко

\_\_\_\_\_ Л.П. Филянович

\_\_\_\_\_ А.И. Бараников

\_\_\_\_\_ А.А. Мигдаленок

\_\_\_\_\_ О.Ф. Опейко

Ответственный за нормоконтроль \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ С.В. Васильев

Объем проекта:

пояснительная записка – \_\_\_\_\_ страниц;

графическая часть – 8 листов;

**Минск** 2012

**Приложение Б**

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра "Электропривод и автоматизация промышленных установок и  
технологических комплексов"

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**по дисциплине "Теория электропривода"**

Тема: "Электропривод механизма подъема мостового крана по системе  
ПЧ-АД"

Исполнитель: \_\_\_\_\_ И.И. Иванов  
(подпись, дата)

студент 4 курса 107628 группы

Руководитель: \_\_\_\_\_ (Инициалы, фамилия)  
(подпись, дата)

Объем курсового проекта:  
пояснительная записка – страниц;  
графическая часть – листа;

**Минск 2012**

**Приложение В**

**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет информационных технологий и робототехники

Кафедра "Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов"

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**по дисциплине "Элементы автоматизированного электропривода"**

Тема: "Проектирование управляемого преобразователя энергии с датчиками координат автоматизированного электропривода"

Исполнитель: \_\_\_\_\_ И.И.Иванов  
(подпись, дата)

студент 3 курса 107619 группы

Руководитель: \_\_\_\_\_ (Инициалы, фамилия)  
(подпись, дата)

**Минск** 2012

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 120 с., 32 рис., 11 табл., 17 источников.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД, СВАРОЧНЫЙ ПОЛУАВТОМАТ, МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ ПРОВОЛОКИ, ОДНО-ФАЗНЫЙ ПОЛУУПРАВЛЯЕМЫЙ МОСТОВОЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ, СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДА, РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК

Объектом проектирования является сварочный полуавтомат типа ПДГ, который предназначен для дуговой сварки в углекислом газе.

Цель проектирования – разработка автоматизированного электропривода подачи проволоки в сварочном полуавтомате типа ПДГ.

В ходе проектирования проведен анализ технологического процесса, выполнено технико-экономическое обоснование проекта, разработана система автоматического управления и модель электропривода, рассмотрены вопросы автоматизации установки и охраны труда.

В результате проектирования был разработан автоматизированный электропривод с однофазным полууправляемым мостовым выпрямителем и двигателем постоянного тока типа 2ПБ90МУХЛ4 мощностью 0,55 кВт.

Результаты проектирования могут быть внедрены при проектировании сварочных полуавтоматов.

**Приложение Д**

**ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Формат	Обозначение				Наименование	Количество листов	Примечание	
A4	-				Задание по дипломному проектированию	1		
A4					Пояснительная записка	120		
A1	ДП-530105-307616-2012-СБ				Общий вид установки	1		
A2	ДП-530105-307616-2012-ТБ				Технико-экономические показатели	1		
A2	ДП-530105-307616-2012-КЗ				Схема кинематическая принципиальная электропривода	1		
A1	ДП-530105-307616-2012-РР				Расчетные графики	2		
A1					ДП-530105-307616-2012-Э2			
A1	ДП-530105-307616-2012-Э0				Схема электрическая объединенная автоматизированного электропривода	1		
A1	ДП-530105-307616-2012-Э1				Математическая и имитационная модели автоматизированного электропривода	1		
A2	ДП-530105-307616-2012-Э1				Алгоритм и программа функционирования системы автоматизации	1		
A2	ДП-530105-307616-2012-Э6				Схема электрическая общая системы автоматизации	1		
					ДП-53 01 05-307616-2012			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА	Лит.	Лист	Листов
Консульт.						у		
Н.контр.						БНТУ каф. ЭАПУ и ТК		
Рук. проекта								

# Приложение Е

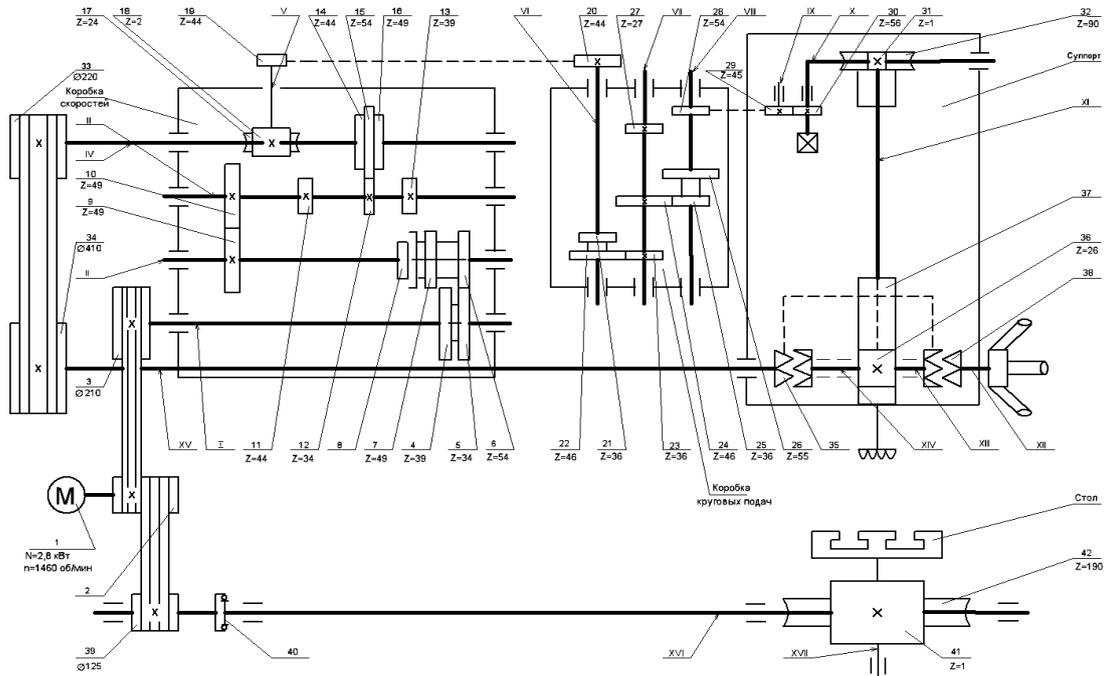


Рисунок Е – Схема кинематическая принципиальная электропривода

## Приложение Ж

### Примеры библиографического описания изданий

Характеристика источника	Примеры оформления
1	2
Один, два или три автора	<p>Савицкая, Г.В. Анализ эффективности деятельности предприятия. Методологические аспекты / Г.В. Савицкая. – М.: ООО "Новое знание", 2003. – 159с.</p> <p>Миклашевич, И.А. Микромеханика разрушения в обобщенных пространствах / И.А. Миклашевич. – Минск: Логвинов, 2003. – 197с.</p> <p>Белов, Г.В. Технологии промышленного менеджмента / Г.В. Белов, В.Б. Быцкевич. – М.: Металлургия, 2000. – 288 с.</p> <p>Невзоров, Л.А. Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов: учебник / Л.А. Невзоров, Ю.И. Гудков, М.Д. Полосин. – 2-е изд., стер. – М.: Academia, 2002. – 443 с.</p>
Более трех авторов	<p>Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций / С.А. Куркин [и др.]; под ред. С.А. Куркина и В.М. Ховова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 463 с.</p>
Учебник, учебное пособие, словарь, справочник	<p>Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: учебник / С.Ф. Головин [и др.]; под ред. Е.С. Локшина. – М.: Мастерство, 2002. – 462 с.</p> <p>Климович, Л.К. Основы менеджмента: учебное пособие для вузов по специальности "Коммерческая деятельность." – Минск: ДизайнПРО, 2003. – 159 с.</p> <p>Иллюстрированный словарь по искусству и архитектуре / сост. Р.П. Андреева. – СПб.: Издательский Дом "Литера", 2003. – 447 с.</p> <p>Колеса и шины: краткий справочник / сост. А.М. Ладыгин. – М.: За рулем, 2002. – 122 с.</p>

## Продолжение приложения Ж

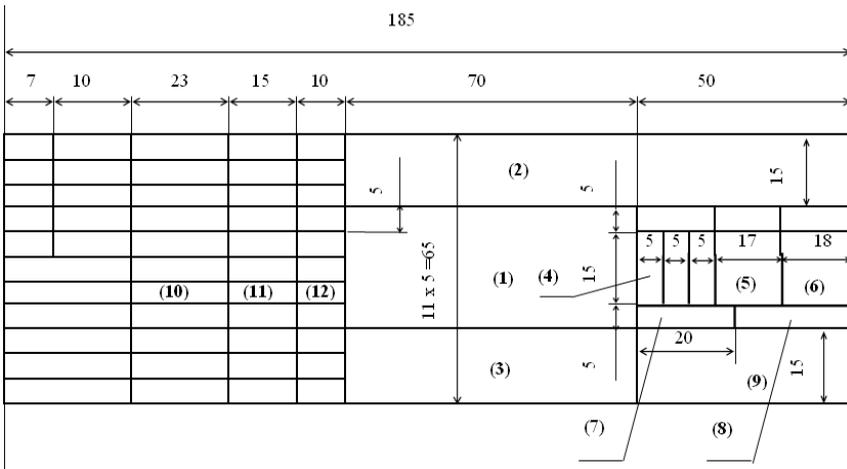
1	2
Методические указания	Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Технология и оборудование восстановления деталей машин и приборов" для студентов специальности 1-36 01 04 "Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов" / сост. Е.Н. Сташевская. – Минск: БНТУ, 2003. – 20 с.
Многотомное издание	Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. / под ред. И.Н. Жестковой. – 8-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001.
Отдельный том в многотомном издании	Иконников, А.В. Архитектура XX века: утопия и реальность: в 2 т. / А.В. Иконников. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – Т. 1. – 655 с.
Сборник статей, трудов	Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений: межвузовский научный сборник / Саратовский государственный технический университет; отв. ред. Л.И.Высоцкий. – Саратов: СГТУ, 2002. – 98 с.
Стандарт	Национальная система сертификации Республики Беларусь. Порядок проведения сертификации услуг химической чистки и крашения: СТБ 5.3.08 – 2003. – Введ. 01.11.03. – Минск: БелГИСС: Госстандарт Беларуси, 2003. – 20с.  Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности: ГОСТ 8.420-2002. – Взамен ГОСТ 8.420-81; Введ. 01.09.03. – Минск: БелГИСС: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2003. – 6 с.
Статья из журнала	Кравец, Ф.К. Динамика системы подготовки сжатого воздуха пневмопривода технологических машин / Ф.К. Кравец, Р.Р. Левко // Вестник Белорусского национального технического университета. – 2003. – № 4. – С. 44–49.
Тезисы докладов и материалы конференций	Современные методы проектирования машин. Расчет, конструирование и технология изготовления: сборник трудов первой Международной конференции, Минск, 11–13 декабря 2002 г. / под общ. ред. П.А. Витязя. – Минск: Технопринт, 2002.

## Окончание приложения Ж

1	2
<p>Электронные ресурсы локального доступа</p>	<p><b>Цветков, В.Я.</b> Компьютерная графика: рабочая программа: для студентов заоч. формы обучения геодез. и др. специальностей [Электронный ресурс] / В.Я. Цветков. – Электрон. дан. и прогр. – М.: МИИГАиК, 1999. – 1 дискета.</p> <p><b>Российская академия наук. Отделение геологии, геофизики, геохимии и горных наук.</b> Вестник ОГГГГН РАН [Электронный ресурс] / Объед. ин-т физики Земли им. О.Ю.Шмидта Рос. Акад. наук. – Электрон. журн. – М.: ОГГГГН РАН, 1997. – 4 дискеты.</p> <p>Internet шаг за шагом: [интерактив. учеб.] [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. и прогр. – СПб.: ПитерКом, 1997. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) + прил. (127 с.).</p> <p>Oxford interactive encyclopedia [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. и прогр. – [Б.м.]: The Learning Company, 1997. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).</p>

## Приложение 3

### Образец оформления основной надписи



(1) – наименование чертежа; (2) – обозначение чертежа; (3) – обозначение материала детали (заполняется только на чертежах деталей); (4) – литера, присваиваемая данному чертежу; (5) – масса изделия; (6) – масштаб; (7) – порядковый номер листа; (8) – общее количество листов; (9) – наименование института и кафедры; (10) – фамилия лиц, подписавших чертеж; (11) – подписи лиц; (12) – дата подписания чертежа.

#### РЕКОМЕНДУЕМЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Схема электрическая общая системы автоматизации установки – Эб  
Алгоритм и программа функционирования системы автоматизации – Э1

Общий вид установки – СБ

Схема электрическая принципиальная – ЭЗ

Схема электрическая объединенная электропривода – Э0

Расчетные графики – РР

Технико-экономические показатели – ТБ

Математическая и имитационная модели электропривода – Э1

Схема электрическая функциональная электропривода – Э2

Схема кинематическая принципиальная электропривода – КЗ

### Окончание приложения 3

					ДП-53 01 05-107617-2012- РР				
					Расчетные графики	Лит.		Масса	Масшт
Изм	Лист	№докум.	Подп.	Дата		у		5,2г	1:15
Разраб.									
Консульт.									
Консульт.						Лист 1		Листов 8	
Консульт.						БНТУ кафедра ЭАПУ и ТК			
Н.контр.									
Рук.проекта									

## Приложение И

### Образец таблицы перечня элементов

<i>Поз обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Приме- чание</i>
L1	<i>Катушка индуктивности АБВГ. ххххххх. ххх</i>	1	
	<i>Резисторы</i>		
R1	<i>МЛТ – 0,5 – 300 кОм ± 5 % ГОСТ....</i>	1	
R2	<i>1СП – 1 – 1 – 560 Ом ± 20 % – А – ВС – 3 – 12,5 ГОСТ.....</i>	1	
R3	<i>ПЭВ – 10 – 3 кОм ± 5 % ГОСТ .....</i>	1	
	<i>Резисторы МЛТ ГОСТ...</i>		
	<i>Резисторы СП ГОСТ...</i>		
R4	<i>МЛТ – 0,5 – 150 кОм ± 10 %</i>	1	
R5	<i>1СП – 1 – 1 – 560 Ом ± 20 % – А – ВС – 3 – 12,5</i>	1	
R6	<i>МЛТ – 0,5 – 150 кОм ± 10 %</i>	1	
R7, R8	<i>МЛТ – 0,25 – 100 кОм ± 10 %</i>	2	
R9	<i>1СП – 1 – 1 – 560 Ом ± 20 % – А – ВС – 3 – 12,5</i>	1	
Ф1	<i>Фильтр АБВГ. ххххххх. ххх</i>	1	
	<i>Гидроклапаны предохранитель- ные</i>		
	<i>ГОСТ...</i>		
КП1	<i>Клапан 10 – 100 – 1К – 11</i>	1	
КП2...КП4	<i>Клапан 10 – 320 – 1К – 11</i>	3	

## Приложение К

### Примеры оформления расчетных графиков

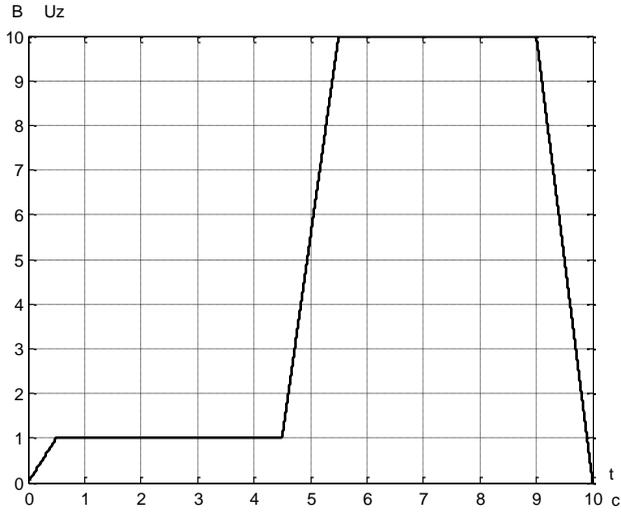


Рисунок К1 – Кривая задатчика скорости двигателя главного движения  $U_z(t)$

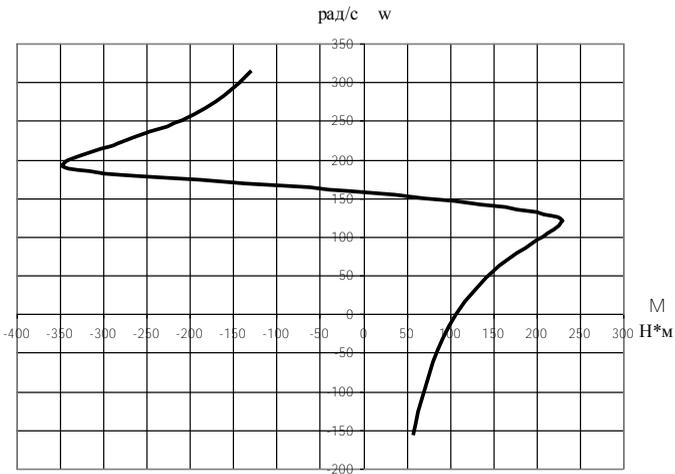


Рисунок К2 – Естественная механическая характеристика асинхронного двигателя  $\omega = f(M)$

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методическая инструкция Белорусского национального технического университета МИ БНТУ 3.001-2003. Единая система стандартизации БНТУ. Дипломное проектирование. – Минск: БНТУ, 2003. – 41 с.
2. Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.701-84(2000). Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
3. Лихачев, В.Л. Электротехника: справочник: в 3 т. – М.: СОЛОН-Р, 2001. – Т. 1.
4. Усатенко, С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД: справочник / С.Т. Усатенко, Т.К. Каченюк, М.В. Терехова. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 325 с.
5. Александров, К.К. Электротехнические чертежи и схемы / К.К. Александров, Е.Г. Кузьмина. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.

Учебное издание

ВАСИЛЬЕВ Сергей Васильевич  
РАТКЕВИЧ Евгений Петрович

## ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВЫХ РАБОТ, ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Методическое пособие  
для студентов специальности  
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Редактор М.С. Гаращук  
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

---

Подписано в печать 29.11.2011.

Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,2. Уч.-изд. л. 1,73. Тираж 200. Заказ 545.

---

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.