ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования

«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.каф. АТП,

доц., канд. техн. наук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. С. Андык

«­­\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2007 г.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Общие требования к содержанию и оформлению

курсовой работы

Методические указания для студентов специальности 220301

”Автоматизация технологических процессов и производств”

теплоэнергетического факультета

Томск – 2007

# УДК 621.311.22.011

Проектирование автоматизированных систем. Общие требования к содержанию и оформлению курсовой работы: Методические указания для студентов специальности 220301. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 20 с.

Составитель доц., канд. техн. наук В. В. Медведев

Рецензент доц., канд. техн. наук Н. Н. Галашов

Методические указания рассмотрены и рекомендованы

к изданию методическим семинаром кафедры автомати-

зации теплоэнергетических процессов ТЭФ

”\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2007 г.

Зав. кафедрой

доц., канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. С. Андык

Одобрено методической комиссией ТЭФ

Предс. метод. комиссии

доц., канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. В. Воробьев

”\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2007 г.

**Введение**

Курсовая работа по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем» является самостоятельной работой, выполняемой для решения следующих задач:

* закрепления теоретических знаний и практических навыков в применении методов проектирования систем управления теплоэнергетических объектов для решения конкретных задач;
* приобретения навыков и освоения методов анализа и синтеза схемной и конструкторской документации автоматизированных и автоматических систем управления технологических параметров, выбора технических средств таких систем, монтажных материалов и обоснования принятых решений в процессе проектировании заданных объектов.

Курсовая работа должна содержать текстовый документ и графический материал. Необходимость и объем представления графического материала определяются заданием на курсовую работу (Приложение Б). Курсовая работа может быть полностью или частично представлена на технических носителях данных ЭВМ (ГОСТ 28388-89), если это установлено заданием.

Текстовый документ курсовой работы представляет собой документ, содержащий систематизированные данные о выполненной курсовой работе, описывающий процесс ее выполнения и полученные результаты в виде текста и необходимых иллюстраций.

Задание на выполнение курсовой работы представляет собой документ, определяющий тему работы, исходные данные, требования, предъявляемые к содержанию текстового документа и графического материала курсовой работы, а также объем, форму и сроки представления результатов курсовой работы.

**1 Структура курсовой работы**

Текстовый документ курсовой работы должен содержать титульный лист, задание на выполнение курсовой работы и следующие разделы: содержание, обозначения и сокращения, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения.

К графическому материалу курсовой работы относятся чертежи, схемы и демонстрационные листы. Чертежи и схемы в виде законченных самостоятельных конструкторских документов или рисунков, в зависимости от характера работы, могут представляться как на отдельных листах, используемых при защите, так и в составе текстового документа курсовой работы. Демонстрационные листы служат для наглядного представления материала курсовой работы при ее защите.

3

**2 Требования к структурным элементам**

**текстового документа**

Текстовый документ курсовой работы должен кратко в сжатой форме раскрывать тему работы, постановку задачи, выбор и обоснование принципиальных решений, содержать описание используемых методов, обоснование принятых решений, анализ полученных результатов работы и выводы по ним. Форма титульного листа текстового документа курсовой работы приведена в приложении А. Текстовая часть текстового документа должна сопровождаться иллюстрациями (рисунками, схемами, графиками, эскизами, диаграммами). Оформление текстового документа курсовой работы выполняют в соответствии с ГОСТ 7.32 – 91. Курсовая работа выполняется на основе индивидуального задания, содержащего наименование темы работы и исходные данные, требуемые для решения поставленных задач. Раздел «Содержание» должен отражать материалы, представляемые к защите курсовой работы. Заголовок "Содержание" выполняют прописными буквами. В разделе «Содержание» перечисляют все части текстового документа и демонстрационного материала курсовой работы, указывают заголовки «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», приводят заголовки разделов и подразделов, каждое приложение текстового документа и указывают номера страниц, на которых они начинаются. В «Содержании» перечисляют графический материал, представляемый к защите курсовой работы, с указанием "На отдельных листах". Пример оформления «Содержания» приведен в приложении Б.

В разделе "Введение" указывают цель работы, область применения разрабатываемой автоматической или автоматизированной системы управления, ее техническое и практическое значения. В тексте «Введения» следует: раскрыть актуальность вопросов темы курсовой работы; изложить задачи в области разработки темы, т. е. сформулировать задачи темы работы; перечислить методы и средства, с помощью которых можно решить поставленные задачи.

Содержание основной части текстового документа должно отвечать заданию на выполнение курсовой работы. Наименования разделов основной части должно отражать последовательность выполнения задания на выполнение курсовой работы.

Раздел «Заключение» должен содержать краткие выводы по результатам выполненной курсовой работы, оценку полноты решения поставленных задач, рекомендации по использованию результатов работы. Заголовок "Заключение" выполняют прописными буквами.

Раздел «Список использованных источников» должен включать все источники информации, на которые имеются ссылки в текстовом документе курсовой работы. Источники в списке нумеруют арабскими цифрами в порядке их упоминания в текстовом документе. Заголовок "Список использо-

4

ванных источников" выполняют прописными буквами. Сведения об использованных источниках информации приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 - 84. Примеры библиографических описаний использованных источников приведены в приложении Г.

В раздел «Приложение» рекомендуется включать материалы иллюстративного и вспомогательного характера. В раздел «Приложение» помещают таблицы и рисунки большого формата, дополнительные расчеты, самостоятельные схемные материалы и др.

В текстовом документе должны приводиться ссылки на каждое из приложений. Приложения обозначают последовательно «Приложение А», «Приложение Б» и т. д. Каждое приложение следует начинать с нового листа. В верхней части листа симметрично тексту пишут чертежным шрифтом заголовок "Приложение" и буквенное обозначение приложения. Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в раздел «Приложение», нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например, "...рис. В.2.".

**3 Требования к оформлению текстового документа**

**3.1 Общие требования**

Текстовый документ курсовой работы должен выполняться на белой бумаге формата А4 с одной или двух сторон листа одним из следующих способов:

- рукописным - четким, разборчивым почерком, с высотой прописных букв и цифр не менее 2,5 мм. Текст должен быть синего, фиолетового или черного цвета. Расстояние между основаниями строк текста - 8 - 10 мм;

- с применением печатающих или графических устройств вывода ПЭВМ – через 1 - 1,5 интервала, высота прописных букв и цифр - не менее 1,8 мм, цвет шрифта - черный. Рекомендуемый шрифт – Times New Roman-14.

Иллюстрации, таблицы и распечатки с ПЭВМ допускается выполнять на листах формата АЗ, при этом они должны быть сложены по размерам формата А4.

Текстовый документ следует выполнять, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

Абзацы в тексте начинают с отступа, равного пяти пробелам (15-17 мм).

Опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения текстового документа, допускается исправлять аккуратным заклеиванием или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте и тем же способом исправленного текста. Повреждения листов, помарки и следы удаленного текста не допускаются.

Текстовый документ должен быть сшит (переплетен) и иметь обложку.

5

Обложку курсовой работы следует выполнять из плотной бумаги, совмещая ее с титульным листом.

## 3.2 Требования к тексту текстового документа

В текстовом документе курсовой работы должны применяться термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии - общепринятые в научно - технической литературе. В текстовом документе не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные научно - технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии в русском языке равнозначных слов и терминов;

- применять произвольные словообразования;

- применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера;

- использовать в тексте математические знаки и знак диаметра, а также знаки № и % без числовых значений. Следует писать, например: "температура минус 20С", "значение параметра больше или равно 6 МПа", "эксперимент № 325", "номер эксперимента", "влажность 98%", "процент заполнения". Не следует писать, например: "температура –20С", "значение параметра ≥ 6 МПа", " № опыта", " % заполнения".

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в государственных стандартах. В тексте перед обозначением параметра дают его наименование, например, "температура теплоносителя Т". Следует применять единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с международной системой единиц физических величин СИ. Текст следует разделять на разделы и подразделы. При необходимости подразделы могут быть разделены на пункты и подпункты. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Разделы должны иметь порядковые номера в пределах текстового документа, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы и пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела или подраздела; подпункты - в пределах пункта. Отдельные разделы могут состоять непосредственно из пунктов. Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, этот пункт также нумеруют. В конце номеров разделов, подразделов, пунктов и подпунктов точка не ставится. Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис, или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву русского алфавита, после которой ставится круглая скобка. Для детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых

6

также ставится круглая скобка, а текст приводят с абзацного отступа. Каждый пункт, подпункт и перечисление начинают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы и пункты должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов и пунктов. Заголовки разделов следует выполнять симметрично тексту прописными буквами (при рукописном исполнении - буквами высотой 7 мм), а подразделов - с абзацного отступа строчными буквами, кроме первой прописной (в рукописном тексте высота букв наименований подразделов должна составлять 5 мм). Заголовок не подчеркивается, точка в конце заголовка не ставится. В начале заголовка помещают номер соответствующего раздела, подраздела или пункта. Переносы в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела - одному межстрочному расстоянию. Абзацный отступ при машинописном тексте равен пяти пробелам, при рукописном - 15 - 17 мм от левого поля.

**3.3 Оформление таблиц в текстовом документе**

Таблицы в тексте текстового документа оформляют в соответствии с рисунком 1.

Таблицы помещают в текстовом документе курсовой работы за первым упоминанием о них. Таблицы, за исключением приведенных в приложении, нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему текстовому документу. Допускается нумерация таблиц в пределах каждого раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Если в тексте содержится одна таблица, то она должна быть обозначена "Таблица 1" или "Таблица В.1" (если таблица приведена в приложении В). Если таблица имеет наименование, то его помещают после номера таблицы через дефис. Наименование таблицы должно начинаться с прописной буквы (остальные строчные), при этом надпись "Таблица..." пишется над левым верхним углом таблицы и выполняется строчными буквами (кроме первой прописной) без подчеркивания. Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописных букв, а подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они самостоятельные. В конце заголовка и подзаголовка знаки препинания не ставят. Заголовки указывают в единственном числе. Не допускается диагональное деление головок таблиц. Высота строк таблицы - не менее 8 мм. Если строки и графы таблицы выходят за формат листа, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, а во втором случае - боковик. Таблицы с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну под другой на одном листе.

7

Над частями таблицы приводят текст "Продолжение", а при наличии нескольких таблиц указывают номер таблицы, например, "Продолжение таблицы 2.3.". При переносе части таблицы на другую страницу заголовок помещают только перед первой частью таблицы, над другими ее частями приводят текст "Продолжение" и указывают порядковый номер таблицы, если их несколько, например, "Продолжение таблицы 2.7.".

Таблица \_\_\_\_\_\_\_ - (Заголовок таблицы)

(номер таблицы)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | Заголовок |
|  |  |  |  |  |  | граф |
| Головка |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Подзаголовок |
|  |  |  |  |  |  | граф |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Строки |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Боковик Графы

(заголовки строк) (колонки)

Рисунок 1

Если цифровые данные в пределах графы таблицы выражены в одних и тех же единицах физической величины, то их указывают в заголовке каждой графы. Включать в таблицу отдельную графу "Единицы измерений" не допускается. В заголовках и подзаголовках граф допускается отдельные наименования заменять буквенными обозначениями, но при условии, чтобы они установлены стандартами или были пояснены в тексте, например, D - диаметр, H - высота. Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует выносить в боковик таблицы в соответствии с рисунком 2.

Нумерация граф и указание номера в боковике таблицы перед наименованием соответствующего параметра допускается только в случае необходимости ссылок на них в тексте документа. Нумерация граф оформляется в соответствии с рисунком 2. Если цифровые или иные данные в таблице не приводятся, то в графе ставится прочерк.

8

# Таблица 4 - Основные характеристики преобразователей расхода

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Наименование | Норма для типа | | |  |
|  | параметра | Р - 25 | Р - 75 | Р - 150 |  |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
|  | Максимальная пропускная способность, л/мин, не более | 25 | 75 | 150 |  |
|  | Масса, кг, не более | 10 | 20 | 40 |  |

Рисунок 2

**3.4 Иллюстрации в текстовом документе**

Содержание и количество иллюстраций, помещаемых в текстовом документе, должны способствовать ясности, конкретности и четкости излагаемого текста. Все иллюстрации (схемы, графики, технические рисунки, фотографические снимки, диаграммы и др.) именуют рисунками и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему текстовому документу. Допускается нумерация рисунков в пределах каждого раздела. В этом случае номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например, "Рисунок 5.1" (первый рисунок пятого раздела), "Рисунок В.8" (восьмой рисунок приложения В). Если иллюстрация размещается на листе формата А4, ее располагают в тексте после первой ссылки. Если лист с иллюстрацией имеет формат А3 или А2, его следует помещать в приложении. Иллюстрации следует размещать таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота или с поворотом на 90 градусов по часовой стрелке. Помещаемые в качестве иллюстраций чертежи и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Иллюстрации следует выполнить на такой же бумаге, что и текст, или на кальке формата А4 с соблюдением таких же полей, что и поля для текста. Кальку с иллюстрацией следует помещать на лист белой непрозрачной бумаги. Цвет изображений на иллюстрации должен быть черным. При необходимости иллюстрации могут иметь наименование и пояснительный (подрисуночный) текст. Слово "рисунок", номер и наименование рисунка помещают ниже изображения и пояснительного текста симметрично иллюстрации, например, "Рисунок В.2 - Схема алгоритма".

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимыми переменными, должны снабжаться равномерной или неравномерной (логарифмической, полулогарифмической) координатной сеткой.Буквенные обозначения переменных проставляют вверху слева

9

от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения переменных проставляют в одной строке с их буквенными обозначениями, отделяя от буквенных обозначений запятой. Числовые значения должны иметь не более трех значащих цифр.

**3.5 Формулы в текстовом документе**

Формулы в текстовом документе курсовой работы следует выделять из текста в отдельную строку. Пояснения символов и коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Первая строка пояснений должна начинаться словом "где" без двоеточия. Пояснение для каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле.

Пример.Плотность рабочей среды вычисляют по формуле b = m / V,

где m - масса образца, кг;

V - объем образца, см3.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют друг от друга запятой. При использовании формул из первоисточников, в которых употреблены внесистемные единицы, их значения должны быть пересчитаны в системных единицах. Формулы должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных обозначений. Буквы греческого, латинского алфавитов и цифры следует выполнять чертежным шрифтом в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, высота букв и цифр должна быть в пределах 5 - 7 мм. Допускается перенос формул с одной строки на другую на знаках: +, -, х, =, причем на новой строке знак необходимо повторить. Формулы следует нумеровать сквозной нумерацией в пределах всего текстового документа (арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке).

Пример. Y = a + (b + c)x . (1)

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы должен состоять из номера раздела и порядкового номера

формулы, разделенных точкой, например, (2.10) - десятая формула второго раздела.

Размерность одних и тех же параметров в текстовом документе должна быть одинаковой. Не следует помещать обозначение единиц физических величин в одной строке с формулой, выражающей зависимость между физическими величинами. Следует писатьR = U/I = 12/4 = 3 Ом.Не следует писать R = U/I Ом*.*

10

## 3.6 Ссылки в текстовом документе

В текстовом документе приводят ссылки на курсовую работу или на другие использованные источники информации. При ссылках на курсовую работу указывают номера структурных частей текстового документа курсовой работы, формул, таблиц, рисунков, обозначения (шифры) чертежей и схем. При ссылках на структурные части текстового документа курсовой работы указывают номера разделов, подразделов, приложений, например: "....в соответствии с разделом 2"; "... согласно З.1"; "… по 3.1,1"; "...в соответствии с 4.2.2, перечисление 6"; ".... (приложение А)"; "... как указано в приложении В". Ссылки на формулу приводят путем указания номера формулы в скобках, например: "...согласно формуле (В.1)"; "...как следует из выражения (2.5)". Ссылки на таблицы и иллюстрации оформляют, например, следующим образом: (табл. 4.3); "... в табл. 1.1, графа 4"; (рис. 2.11); "... в соответствии с рис. 1.2"; "... как показано на рис. В.7, поз. 12, 13". Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием их обозначений, например: "...как показано на принципиальной электрической схеме ФЮРА.421000.003 ЭЗ, элементы С12 - С17, R20 - R25..."; (чертеж общего вида ФЮРА.421000.018 ВО); "... поз.5, 18 - 24 сборочного чертежа ФЮРА.421000.002 СБ". При ссылках на другие использованные источники информации следует приводить порядковые номера этих источников, заключенные в квадратные скобки, в соответствии со «Списком использованных источников», например: "... как указано в монографии [6]"; "... в работах [11, 15 - 17]". При необходимости указывают номер раздела, подраздела, страницы, иллюстрации, таблицы источника информации, например: [12, раздел 2];[18, подраздел 1.3, приложение А]; [19, С.28, табл. 8.3].

**3.7 Сокращения в текстовом документе**

При многократном упоминании в текстовом документе курсовой работы устойчивых словосочетаний следует использовать аббревиатуры этих словосочетаний или их сокращения. Если в текстовом документе отсутствует раздел «Обозначения и сокращения», то при первом упоминании необходимо приводить полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, например: "система автоматизации (СА)"; "технические средства автоматизации (ТСА)", а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру. Допускается не приводить расшифровку аббревиатур и сокращений, установленных государственными стандартами и правилами орфографии, например: ПЭВМ, АСР, АСУ, с. (страница), т.е. (то есть) и др.

11

**3.8 Оформление расчетов в текстовом документе**

Порядок изложения расчетов в текстовом документе курсовой работы определяется методикой расчета. Расчеты должны выполняться с использованием единиц физических величин системы СИ. Согласно ЕСКД расчеты в общем случае должны содержать:

- схему или эскиз рассчитываемого объекта;

- задачу расчета с указанием, что требуется определить при расчете;

- исходные данные для расчета и условия расчета;

- расчет;

- заключение.

Схему или эскиз рассчитываемого объекта допускается вычерчивать в произвольном масштабе, обеспечивающем четкое представление об объекте. Исходные данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть приведены в тексте или в таблице. Условия расчета должны пояснять особенности принятой расчетной модели и указывать на применяемые при расчете средства автоматизации.

В тексте следует указать используемый источник информации, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты. Например: "Расчет регулирующего органа проводим по методике, изложенной в [2]". Расчет следует разделять на пункты, подпункты или перечисления. Пункты (подпункты, перечисления) расчета должны иметь пояснения, например; "определяем..."; "по графику, приведенному на рисунке 3.4, находим..."; "согласно рекомендациям [4], принимаем...". Пример оформления расчета приведен в приложении Д. При выполнении расчета с помощью ПЭВМ следует привести краткое описание методики расчета с необходимыми формулами и структурную схему алгоритма или программы расчета. Распечатки результатов расчета помещают в приложении текстового документа, а в тексте делается ссылка, например: "... Результаты расчета приведены в приложении А". Заключение должно содержать выводы о соответствии объекта расчета требованиям, изложенным в задаче расчета, например, "Заключение: выбранный регулирующий орган соответствует требованиям к характеристикам системы автоматического регулирования".

**3.9 Нумерация листов текстового документа курсовой работы**

Все листы текстового документа курсовой работы, включая приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Номер листа проставляют в его правом нижнем углу. Титульный лист курсовой работы является первым листом. Лист «Задание» курсовой работы является вторым листом. На титульном листе и листе «Задание» номера листов не проставляют. Заглавным листом текстового документа следует считать первый лист раздела «Содержание».

12

**4 Правила оформления графического материала**

**4.1 Общие требования**

Графический материал курсовой работы, представленный в виде чертежей, схем, конструкций или сборочных чертежей, отражающих основные выводы работы и предложения исполнителя, должен раскрывать совместно с текстовым документом содержание курсовой работы. Состав и объем графического материала определяется заданием на выполнение курсовой работы. Графический материал, предназначенный для демонстрации при защите курсовой работы, необходимо располагать на листах формата А1. При необходимости графический материал курсовой работы может выполняться на листах формата А3 или А2.

Каждый графический конструкторский документ, (конструкция, схема и др.), выполненный в виде самостоятельного документа, должен иметь рамку, а в правом нижнем углу листа - основную надпись. Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов и может выполняться:

- карандашом, пастой или тушью;

- с применением графических и печатающих устройств вывода ПЭВМ.

Цвет изображений графического материала – черный. На демонстрационных листах (плакатах) допускается применение цветных изображений и надписей. В оформлении листов графического материала следует придерживаться единообразия. При выполнении чертежей автоматизированным способом допускается все элементы чертежа пропорционально уменьшать или увеличивать, если масштабирование улучшает чтение документа. Если чертежи и схемы представляются на технических носителях данных ПЭВМ, в конце текстового документа рекомендуется приводить их копии с уменьшением до формата А4 или АЗ, о чем делается соответствующая запись в разделе «Содержание».

**4.2 Оформление схемной документации**

Оформление структурных схем должно соответствовать ГОСТ 2.701-84 и ГОСТ 2.702-75. Оформление функциональных схем должно соответствовать ГОСТ 21.404 – 85 и ГОСТ 2.702-75. Оформление технологической части функциональных схем должно соответствовать ГОСТ 21.403 – 80. Оформление принципиальных электрических схем должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.710-81 и других стандартов, имеющих общее наименование «Обозначения условные графические в схемах» и сведения о которых приведены в приложении Д.

13

Обозначения электрических цепей должны соответствовать ГОСТ 2.709-81. Перечень элементов принципиальной электрической схемы следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.702 - 75. Оформление монтажных схем следует выполнять в соответствии с ГОСТ 2.301-68, а маркировку жил кабелей – по РМ4-106-77.

**4.3 Оформление конструкторских чертежей**

Оформление конструкторских чертежей курсовой работы должно соответствовать требованиям стандартов ЕСКД. На сборочных чертежах должны быть указаны:

- габаритные и присоединительные размеры узла, измерительного

преобразователя и др.;

- номера позиций, указанные в спецификации.

Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии. Высота шрифта номеров позиций должен быть на 1-2 мм больше, чем высота шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже. При выполнении сборочных чертежей необходимо пользоваться нормативно - технической документацией, сведения о которой приведены в приложении Д.

Спецификация сборочного чертежа определяет состав изображенного на чертеже изделия. Оформление спецификаций сборочных единиц, комплексов или комплектов и заполнение разделов спецификаций выполняют по ГОСТ 2.106 - 68.Допускается помещать спецификацию на поле сборочного чертежа. В спецификацию вносят составные части, входящие в изображенное на сборочном чертеже изделие.

Чертеж общего вида представляет собой документ, определяющий особенности конструкции, например, щита или пульта. Чертеж общего вида должен содержать:

- изображения конструкции, текстовую часть и надписи, необходимые

для понимания конструктивного устройства изделия;

- размеры и другие, наносимые на изображения данные;

- технические характеристики изделия, его состав и назначение.

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД для рабочих чертежей. Наименования и обозначения составных частей на чертежах общего вида необходимо указывать одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок;

- в таблице, размещаемой на том же листе, что и изображение изделия.

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

14

# **5 Обозначение документов курсовой работы**

Пояснительной записке курсовой работы, а также схемным и конструкторским документам на систему автоматизации (схемы, общие виды, сборочные чертежи и др.) следует присваивать в указанной ниже последовательности:

* четырехбуквенный код организации - разработчика. Код, утвержденный Госстандартом для Томского политехнического университета - ФЮРА;
* шестизначный код классификационной характеристики разрабатываемого объекта, составленный в соответствии с классификатором ЕСКД. Номер класса «Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических процессов» - 42. Номер подкласса «Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических процессов электрические» - 1. Номера групп и подгрупп названного выше подкласса отсутствуют, поэтому в коде вместо номеров группы и подгруппы ставятся нули;
* трехзначный порядковый номер разработки. Последние цифры номера разработки должны совпадать с номером, под которым фамилия исполнителя стоит в списке группы, например: 004, 012;

- шифр документа по ГОСТ 2.701 – 84, например, С3.

Пример обозначения схемной документации - ФЮРА.421000.004 С2.

15

Приложение А

Форма титульного листа текстового документа курсовой работы

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования

«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Теплоэнергетический

Специальность Автоматизация технологических процессов

и производств (в теплоэнергетике)

Кафедра Автоматизация теплоэнергетических процессов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Наименование темы курсовой работы)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Курсовая работа по дисциплине

«Проектирование автоматизированных систем»

ФЮРА.421000.004 ПЗ

(Шифр текстового документа)

Руководитель

доцент, к. т. н.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И. О. Фамилия

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007 г.

Исполнитель

студент гр.\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И. О. Фамилия

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007 г.

Томск - 2007

16

Приложение Б

Пример оформления содержания

Содержание

С.

Введение……..……………………………………………………….……3

1 Системный анализ объекта автоматизации………..………………….... 4

2 Выбор структурной схемы АСР температуры перегретого пара……...6

3 Разработка функциональной схемы АСР……..………..………………. 8

4 Выбор технических средств АСР……………………..…..…………….10

5 Проектирование монтажной схемы АСР………………………..…..….12

6 Конструкторская разработка АСР………………………………..……. 17

Заключение………………………………………………..……………...19

Список использованных источников….…………………………….….20

ПРИЛОЖЕНИЕ А Заказная спецификация приборов и средств

автоматизации……………………………….....…......21

Графический материал:

ФЮРА.421000.008 С1 АСР температуры перегретого пара.

Схема структурная.

ФЮРА.421000.008 С2 АСР температуры перегретого пара.

Схема функциональная

ФЮРА.421000.008 С4 АСР температуры перегретого пара.

Схема монтажная

Приложение В

Пример оформления перечня использованных источников

Перечень использованных источников

1 Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие /А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев: Под. ред. А.С.Клюева. - М.: Энергоатомиздат”, 1990. - 464 с.

2 Монтаж средств измерений и автоматизации: Справочник / К.А.Алексеев и др.: Под. ред. А.С.Клюева. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 488 с.

3 Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов: Учебное пособие для вузов / Г.М.Глинков и др. - М.: Металлургия, 1986. - 352 с.

4 ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. - М.: Изд-во стандартов, 1987. - 72 с.

5 Средства измерения температуры: Номенклатурный каталог.- Чебоксары: Изд-во ЗЭиМ, 2006. – 38 с.

17

Приложение Г

Пример оформления расчетов

1 Расчет регулирующего органа для регулирования расхода воды

1.1 Произвести расчет регулирующего органа для регулирования расхода питательной воды парогенератора БКЗ-210-140

1.2 Данные для расчета

- максимальный объемный расход воды = 140 м/ч;

- перепад давлений при максимальном расчетном расходе

= 16 кгс/cм2;

- температура воды ;

- плотность воды = 1 г/cм3;

- абсолютное давление воды до регулирующего органа = 18 кгc/см2;

- абсолютное давление насыщенных паров при 900 С =0,7 кгс/см2;

- кинематическая вязкость при 900 С = 3, 28·10-3 см/c2.

1.3 Расчет проводим по методике, изложенной в [8]. По формуле (4-8) определяем максимальную пропускную способность регулирующего органа:

 м/ч.

Предварительно по каталогу [9] выбираем двухседельный регулирующий орган, имеющий = 50 мм и = 40 ≈ 1,2= 42 м/ч.

Определяем число Рейнольдса [8, табл. 4-5]:

.

Так как >2000, то влияние вязкости на расход воды не учитывается и выбранный регулирующий орган проверяется на возможность возникновения кавитации.

Определяем коэффициент сопротивления регулирующего органа:

.

По кривой 1 [8, рис. 4-23] находим коэффициент кавитации .

18

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Перечень нормативной документации, используемой

при оформлении курсовой работы

Перечень нормативной документации, используемой

при оформлении чертежей

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.201-80 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов

ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначение графических материалов и правила их

нанесения

ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических

требований и таблиц

ГОСТ 2.321-84 ЕСКД. Обозначения буквенные

2 Перечень нормативной документации, используемой

при оформлении электрических схем

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования

к выполнению

ГОСТ 2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем

ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно - цифровые в электрических

схемах

ГОСТ 2.725-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Устройства коммутирующие

ГОСТ 2.727-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Предохранители

ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Резисторы

ГОСТ 2.747-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Размеры условных графических обозначений

ГОСТ 2.755-87 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Устройства коммутационные и контактные

соединения

19

Проектирование автоматизированных систем.

Общие требования к содержанию и оформлению курсовой работы

Методические указания для студентов специальности 220301

- ”Автоматизация технологических процессов и производств”

теплоэнергетического факультета

Составитель Валерий Васильевич Медведев

Подписано к печати \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Формат 60х84/16. Бумага офсетная.

Печать RISO. Усл. печ. л. 1,25. Уч.- изд. л. 1,16.

Тираж \_\_\_\_\_ экз. Заказ № \_\_\_\_. Цена свободная.

Издательство ТПУ. 634050 Томск, пр. Ленина, 30.

20