

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ”

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖНО- ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

3.1 Общие положения

3.1.1 Графическая часть курсовой работы выполняется и оформляется или только с использованием графических устройств вывода ПЭВМ, или только рукописным способом на листах чертежной бумаги формата А1.

При ручном способе любой вид графического изображения (чертеж, схема, диаграмма, график и т. д.) должен выполняться чертежными инструментами (циркулем, лекалом, линейкой и т. п.) черной тушью либо простым конструкторским карандашом средней твердости. Причем все линии изображений, все надписи должны иметь одинаковую интенсивность по цвету.

3.1.2 Для графических материалов, имеющих самостоятельный характер и требующих меньшего формата, чем А1, разрешается выбирать форматы А2, А3, А4 и размещать на общем листе формата А1.

Графический материал одного вида должен иметь рамку, основную надпись (угловой штамп) и дополнительную надпись. Его форматы, масштабы и правила выполнения должны соответствовать требованиям ЕСКД.

Элементы, устройства, составные части технической системы на схемах изображаются в виде условных графических обозначений, установленных государственными стандартами ЕСКД, а их наименования и номера позиций должны соответствовать буквенным или буквенно-цифровым обозначениям по ГОСТ 2.701–2008.

3.1.3 Листы основных форматов А1, А2 и А3, можно располагать горизонтально и вертикально. Листы формата А4 размером 210 × 297 мм располагаются только вертикально. Формат листа и его расположение выбирают в зависимости от вида графического материала, его объема и сложности.

Рамки наносят сплошной основной линией на расстоянии 5 мм от границы формата сверху, справа и снизу. Слева оставляют поле шириной 20 мм.

На листах форматов А1, А2 и А3 основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов. На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа.

Дополнительную надпись всегда располагают в верхнем углу слева (при горизонтальном расположении) или справа (при вертикальном расположении) вдоль длинной стороны листа конструкторского документа.

3.1.4 Разновидности основной надписи для графических и текстовых документов приведены на рисунке 3.1. В круглых скобках на основных надписях обозначен номер графы, каждую из которых заполняют в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. При компьютерной печати текста на чертеже следует использовать шрифт – *Arial курсив*.

a6B

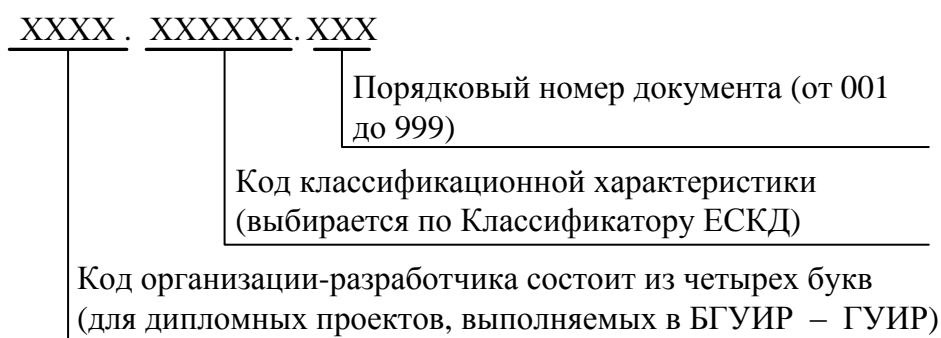
Рисунок 3.1 – Разновидности основной надписи для графических и текстовых документов (к пункту 3.1.4)

В графе 1 указывают наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен код. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. Оно должно соответствовать принятой терминологии и быть по возможности кратким. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например «Измеритель универсальный». Если документу присвоен код в соответствии с ГОСТ 2.102–68, 2.601–2006, 2.602–95 и 2.701–2008, то кроме наименования изделия в графе 1 указывают и наименование документа.

Например:

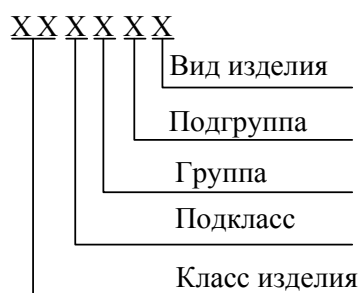
Измеритель универсальный
Сборочный чертеж

В графе 2 указывают обозначение документа по ГОСТ 2.201–80. Структура обозначения документа в основной надписи имеет вид



Код классификационной характеристики состоит из шести знаков (класс – два знака; подкласс, группа, подгруппа и вид – по одному знаку) и записывается арабскими цифрами.

Структура кода имеет вид



Код классификационной характеристики изделия выбирают по Классификатору ЕСКД (ГОСТ 2.201–80).

Если документ относится к основному конструкторскому документу, то его обозначение имеет следующий вид:

ГУИР.XXXXXXX.001

Для неосновных конструкторских документов к выбранному по описанной методике обозначению документа добавляют его код, который определяется стандартами ГОСТ 2.102–68, ГОСТ 2.601–2006, ГОСТ 2.602–95 и ГОСТ 2.701–2008. Код документа может состоять не более чем из четырех знаков (букв или букв и цифр). В частности, для схем из курсовой работы обозначение документа включает код ПД и имеет вид

ГУИР.XXXXXX.001 ПД .

Дополнительная надпись содержит это же обозначение документа. Размер её рамки – 70*14 (мм). Направление записи текста – от центра к ближнему углу листа.

В графе 3 основной надписи записывают принятое обозначение материала, из которого изготавливают деталь. Эту графу заполняют только на чертежах деталей.

В графе 4 указывают литеру, присвоенную данному документу. Графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки. Литера определяется стадией или этапом разработки конструкторской документации. Так, на стадии эскизного проектирования документации присваивается литера «Э», на стадии технического проектирования – литера «Т», документации единичного производства – литера «И» и т. д.

В графе 5 указывают массу изделия в соответствии с ГОСТ 2.109–73.

Масштаб изображения выбирают в соответствии с ГОСТ 2.302–68 и проставляют в графе 6. Указанный стандарт не распространяется на чертежи схем.

В графе 7 приводят порядковый номер листа конструкторского документа. Если документ состоит из одного листа, то данную графу не заполняют.

В графе 8 указывают общее количество листов документа. Эта графа заполняется только на первом листе документа.

В графе 9 приводят сокращенное название выпускающей кафедры, на которой выполняется дипломный проект, например ИТАС (кафедра информационных технологий автоматизированных систем), и номер учебной группы студента (разработчика документа).

В графе 10 указывают характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ; в графе 11 – фамилию этого лица; в графе 12 – его подпись и в графе 13 – дату подписания документа.

3.1.5 Схемы являются основным графическим материалом курсовой работы. В ГОСТ 2.701–2008 приведена классификация и установлены обозначения схем.

По важности основного вида элементов и связей между ними схемы подразделяются на следующие виды, обозначаемые буквами: Э – электрические, Г – гидравлические, П – пневматические, Х – газовые, К – кинематические, В – вакуумные, Л – оптические, Р – энергетические, С – комбинированные, Е – деления.

По основному назначению схемы подразделяются на типы, обозначаемые цифрами: 1 – структурные, 2 – функциональные, 3 – принципиальные (полные), 4 – соединений (монтажные), 5 – подключения, 6 – общие, 7 – расположения, 0 – объединенные.

В ГОСТ 19.701–90 установлены схемы для алгоритмов, программ, данных и систем: схема данных, схема программы, схема работы системы, схема взаимодействия программ, схема ресурсов системы. Так как в стандарте отсутствуют обозначения указанных схем, то рекомендуется обозначать этот вид схем двухбуквенным кодом – ПД.

3.1.6 Чертежи разрабатываются с целью описания объектов автоматизации, пояснения постановок задач и принятых проектных решений (условий их решения и осуществления).

В курсовой работе по дисциплине ПАС и далее в дипломном проекте по специальности АСОИ при необходимости могут разрабатываться следующие виды чертежей, обозначаемые соответствующим двухбуквенным кодом: ВО, ТЧ или МЭ.

3.1.7 ВО – чертеж общего вида, определяющий структуру объекта автоматизации (организационную, управленческую или производственно-технологическую), показывающий взаимодействие составных частей объекта и поясняющий состав объекта и принципы его работы. Структурная схема отображает принцип работы объекта (системы, изделия) в самом общем виде. На схеме изображают все основные функциональные части объекта (элементы, устройства, функциональные группы), а также основные взаимосвязи между ними. Действительное расположение составных частей не учитывается и способ связи не раскрывается. Построение схемы должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей объекта. На чертеже общего вида, в частности, могут быть представлены диаграммы, построенные согласно методологии *IDEF0*.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников. Размеры прямоугольников не нормируются. При обозначении функциональных частей их наименования, типы, обозначения и другие характеристики вписывают внутрь прямоугольников. Каждое наименование пишут строчными буквами, начиная с прописной.

На схемах простых объектов функциональные части располагают в виде цепочки в соответствии с ходом рабочего процесса в направлении слева направо.

3.1.8 ТЧ – теоретический чертеж, который также можно обозначать двухбуквенным кодом ПД, определяющий компоненты проектируемой системы и их взаимосвязи, показывающий пути и способы получения, передачи, обработки, хранения, преобразования и вывода информации, поясняющий процессы взаимодействия системы с пользователями. На таких чертежах могут быть приведены диаграммы, построенные в соответствии с проектными методологиями

DFD, IDEF1, IDEF1X, IDEF3, UML и др., а также схемы, варианты которых приведены выше в конце п. 3.1.5.

3.1.9 МЭ – электромонтажный чертеж, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа, в том числе схемы монтажа и наладки комплекса технических средств автоматизированной системы, включая чертежи и схемы общего вида щитов, пультов, панелей, соединений, устройств контроля, сигнализации и других элементов системы, связанных с аппаратным управлением технологией обработки данных.

3.1.10 Любой вид графического материала в курсовой работе должен иметь высокую степень самостоятельности, а содержащаяся в нем информация должна быть ясной и однозначной. Поэтому при изображении схем и диаграмм необходимо использовать установленные государственными и корпоративными стандартами условные графические, буквенные, буквенно-цифровые и цифровые позиционные обозначения, строго соблюдать правила выполнения и оформления графического материала. При этом сформулированные выше правила выполнения структурных схем должны соблюдаться не только в чертежах, но и при оформлении иллюстраций в тексте пояснительной записки и при оформлении плакатов.

3.2 Линии

3.2.1 В зависимости от назначения и типа схем линиями изображают: взаимосвязи (функциональные, логические и т. п.), пути прохождения потока (информационного, материального, управленческого, энергетического и др.), механические взаимосвязи, материальные проводники (провода, кабели, шины), условные границы устройств и функциональных групп и т. п.

3.2.2 Линии на схемах всех типов выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701–2008 и ГОСТ 2.721–74 «ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения».

Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь минимальное количество изломов и взаимных пересечений.


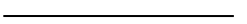
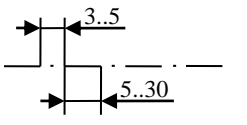
3.2.3 По всему проекту (работе) условные графические обозначения (далее УГО) и линии связи выполняют линиями одной и той же толщины. Оптимальная толщина составляет 0,3...0,4 мм, что соответствует толщине сплошной тонкой линии ГОСТ 2.303–68. В зависимости от формата чертежа и размера УГО на схеме толщину линий разрешается пропорционально увеличивать от 0,4 до 1,4 мм.

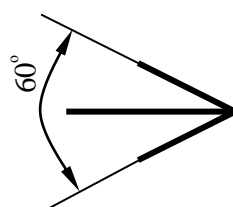
3.2.4 Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине b и основное назначение линий установлены ГОСТ 2.303–68 и должны соответствовать указанным в таблице 3.1.

3.2.5 Направление, в котором распространяется информация, сигналы, токи,

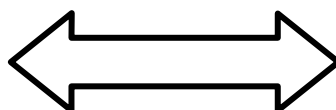
потоки энергии в системе, показывают на линиях связи стрелками с развалом 60° , как показано на рисунке 3.2, а (обрыв цепи питания – стрелками с развалом 30°), а на шинах связи – стрелками, как показано на рисунке 3.2, б.

Таблица 3.1 – Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий

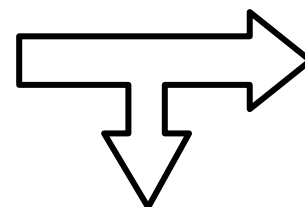
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная		$2b, 3b, 4b$	Линии групповой связи
Сплошная тонкая		b	Линии электрической связи, провод, кабель, шина, линии групповой связи, линии условных графических обозначений
Штриховая		b	Линии экранирования, механической связи, выноса символа комментария
Штрихпунктирная тонкая		b	Линии для выделения на схеме групп элементов, составляющих устройство или функциональную группу



а



или



б

Рисунок 3.2 – Обозначение направления распространения сигналов, токов, потоков энергии и информации (к пункту 3.2.5)

3.3 Правила выполнения схем алгоритмов, программ, данных и систем

3.3.1 Приведем назначение указанных в подразделе 3.1 видов схем согласно ГОСТ 19.701–90.

Схемы данных отображают путь данных при решении задач и определяют этапы обработки, а также различные носители данных.

Схемы программ отображают последовательность операций в программах.

Схема работы системы отображает управление операциями и потоком данных в системе.

Схемы взаимодействия программ отображают путь активации программ и взаимодействий с соответствующими данными.

Схема алгоритма работы системы (технического устройства) отображает последовательность выполнения операций в системе (устройстве).

Схемы ресурсов системы отображают конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, требуемую для решения задачи или набора задач.

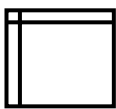

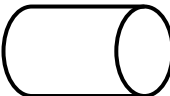




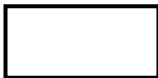



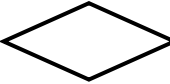
3.3.2 Линии потока информации и линии контуров УГО должны иметь одинаковую толщину. Основное направление потока информации идет сверху вниз и слева направо (стрелки на линиях не указываются). В других случаях применение стрелок обязательно. Стрелки выполняются с развалом 60°. При переходе к УГО, расположенным на других местах схемы, используется УГО «Соединитель».

3.3.3 Типы символов, называемых условными графическими обозначениями (УГО), и их применение указаны в таблице 3.2, а фрагменты схем, поясняющие их применение, – в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Применение символов

Символ	Наименование символа	Применяется в схеме				
		данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
Символы данных: Основные 	Данные	+	+	+	+	+
	Запоминаемые данные	+	–	+	+	+

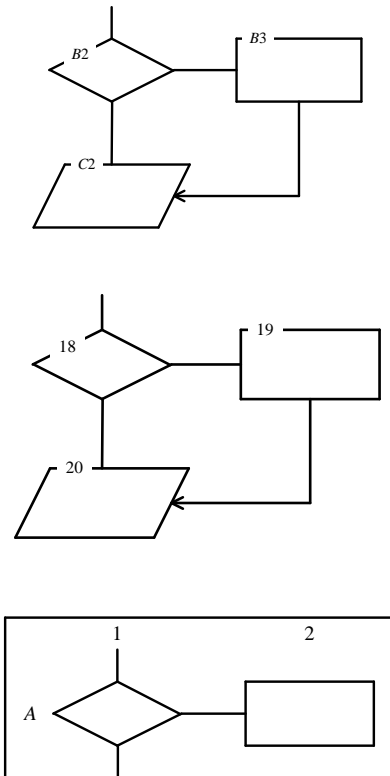
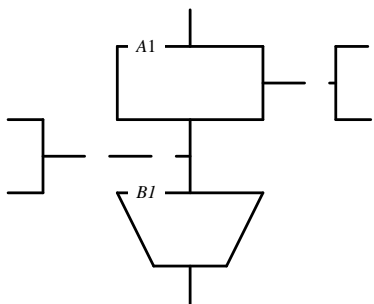
Продолжение таблицы 3.2

<p>Специфические</p> 	Оперативное запоминающее устройство	+	–	+	+	+
	Запоминающее устройство с последовательной выборкой	+	–	+	+	+
	Запоминающее устройство с прямым доступом	+	–	+	+	+
	Документ	+	–	+	+	+
	Ручной ввод	+	–	+	+	+
	Бумажная лента	+	–	+	+	+
	Дисплей	+	–	+	+	+
<p>Символы процесса:</p> <p>Основные</p> 	Процесс	+	+	+	+	+
<p>специфические</p> 	Предопределенный процесс	–	+	+	+	–
	Ручная операция	+	–	+	+	–
	Подготовка	+	+	+	+	–
	Решение	–	+	+	–	–

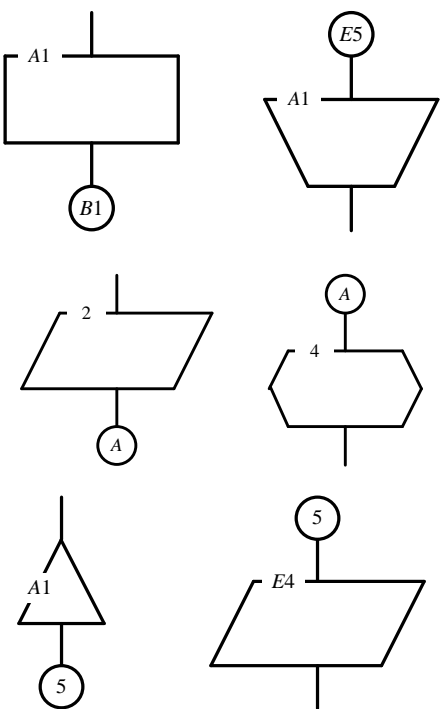
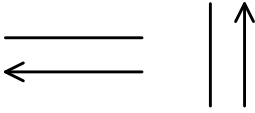
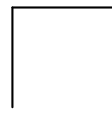
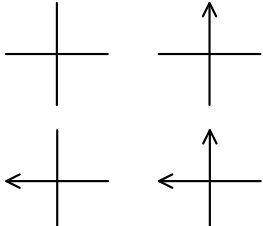

Продолжение таблицы 3.2

Символ	Наименование символа	Применяется в схеме				
		данных	программы	работы системы	взаимодействия программ	ресурсов системы
	Параллельные действия	–	+	–	–	–
	Граница цикла	–	+	+	–	–
Символы линий: основные 	Линия	+	+	+	+	–
Специфические 	Передача управления	–	–	–	+	–
	Канал связи	+	–	+	+	+
	Пунктирная линия	+	+	+	+	+
Специальные символы 	Терминатор	+	+	+	+	+
	Соединитель	+	+	+	–	–
	Комментарий	+	+	+	+	+
	Пропуск	+	+	+	+	+
Примечание – Знак «+» указывает, что символ в данной схеме используют, знак «–» – не используют						

Таблица 3.3 – Фрагменты схем, поясняющие применение символов таблицы 3.2

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
 <p>The first fragment shows a diamond symbol with a line extending from its top vertex labeled 'B2', a rectangle symbol with a line extending from its top-left corner labeled 'B3', and a parallelogram symbol with a line extending from its top-left corner labeled 'C2'. The second fragment shows a diamond symbol with a line extending from its top vertex labeled '18', a rectangle symbol with a line extending from its top-left corner labeled '19', and a parallelogram symbol with a line extending from its top-left corner labeled '20'. The third fragment shows a diamond symbol with a line extending from its top vertex labeled '1', a rectangle symbol with a line extending from its top-left corner labeled '2', and a symbol labeled 'A' with a line extending from its top-left corner.</p>	<p>Возможные варианты обозначения символов в схемах: <i>B2, B3, C2</i> – координаты зоны листа, в которой размещен символ</p> <p>18, 19, 20 – порядковые номера символов на схеме</p>	<p>Координаты зоны символа или порядковый номер проставляют в верхней части символа в разрыве его контура</p> <p>Допускается не проставлять координаты символов при выполнении схем от руки и при наличии координатной сетки</p> <p>Если в пояснительной записке при описании схемы координаты символов не используются, то по согласованию с преподавателем координаты символов на схеме можно не указывать</p>
 <p>The fragment shows a rectangle symbol with a line extending from its top-left corner labeled 'A1' and a trapezoid symbol with a line extending from its top-left corner labeled 'B1'.</p>	<p>Комментарий</p>	<p>Применяется, если пояснение не помещается внутри символа (для пояснения характера параметров, особенностей процесса, линий потока и др.).</p> <p>Комментарий записывают параллельно основной надписи. Комментарий помещают в свободном месте схемы на данном листе и соединяют с поясняемым символом</p>

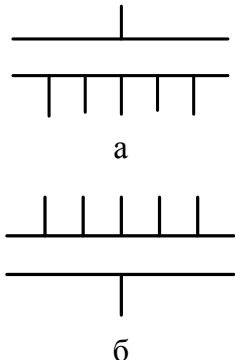
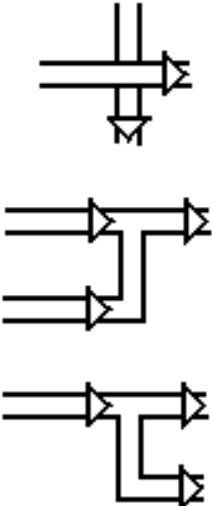
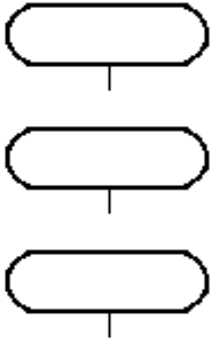
Продолжение таблицы 3.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	<p>Соединитель: <i>E5, B1, A1</i> – идентификаторы соединителя в виде: буквы и цифры (координаты зоны листа)</p> <p>буквы</p> <p>цифры</p>	<p>При большой насыщенности схемы символами отдельные линии потока между удаленными друг от друга символами допускается обрывать. При этом в конце (начале) обрыва должен быть помещен символ «Соединитель»:</p>
	<p>Линии потока</p>	<p>Применяют для указания направления линии потока: можно без стрелки, если линия направлена слева направо или сверху вниз; со стрелкой – в остальных случаях</p>
	<p>Излом линии под углом 90°</p>	<p>Обозначает изменение направления потока</p>
	<p>Пересечение линий потока</p>	<p>Применяется в случае пересечения двух несвязанных потоков</p>
	<p>Слияние линий потока. Место слияний потока обозначено точкой</p>	<p>Применяется в случае слияния линий потока, каждая из которых направлена к одному и тому же символу на схеме</p>

Продолжение таблицы 3.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения												
	<p>Возможные варианты отображения решения (несколько выходов)</p> <p>$A = B, P \geq 0$ – условия решений</p> <p>A, B, P – параметры</p>	<p>При числе исходов не более трех признак условия решения (Да, Нет, =, <, >) проставляют над каждой выходящей линией потока или справа от линии потока</p>												
	<p>Y_i – условие i-го исхода, 011E1, 016A3, 005B5, 015E4 – адреса исходов</p> <p>Структура адреса имеет вид</p> <div><div>XXXXX</div><div>Координата символа</div><div>Номер листа схемы</div></div>	<p>При числе исходов более трех условие исхода проставляется в месте разрыва линии потока. Адрес исхода проставляется в продолжение условия исхода и отделяется от него пробелом</p>												
	<p>$B6$ – знак, который указывает, что условия решения даются в виде таблицы или символа «Комментарий», расположенных на данном листе в зоне $B5$</p>	<p>В символе «Соединитель» указывают координату зоны, куда должна помещаться таблица или символ «Комментарий»</p>												
<table><thead><tr><th>Условие</th><th>Адрес</th></tr></thead><tbody><tr><td>Y1</td><td>011E1</td></tr><tr><td>Y2</td><td>016A3</td></tr><tr><td>Y3</td><td>005B5</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td></tr><tr><td>Y_i</td><td>016E4</td></tr></tbody></table>	Условие	Адрес	Y1	011E1	Y2	016A3	Y3	005B5	Y_i	016E4	<p>В таблице (в символе «Комментарий») приводят адреса всех переходов</p>	<p>—</p>
Условие	Адрес													
Y1	011E1													
Y2	016A3													
Y3	005B5													
...	...													
Y_i	016E4													

Продолжение таблицы 3.3

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
 <p style="text-align: center;">а</p> <p style="text-align: center;">б</p>	<p>Параллельные действия:</p> <p>начало</p> <p>конец</p>	<p>Применяется в случае одновременного выполнения операций, отображаемых несколькими символами</p> <p>При этом в случае а изображается одна входная, а в случае б – одна выходная линия потока</p>
	<p>Взаимодействие материальных потоков</p>	<p>Применяют:</p> <p>при пересечении материальных потоков</p> <p>при объединении материальных потоков</p> <p>при разветвлении материальных потоков</p>
	<p>Начало, прерывание и конец алгоритма или программы:</p> <p>пуск</p> <p>прерывание</p> <p>остановка</p>	<p>Символы применяют в начале схемы алгоритма или программы в случае прерывания и в конце</p> <p>Внутри символа «Пуск – остановка» может указываться наименование действия или идентификатор программы</p>

3.3.4 Примеры выполнения схем программ и алгоритма работы системы, приведены на рисунках 3.5–3.7.

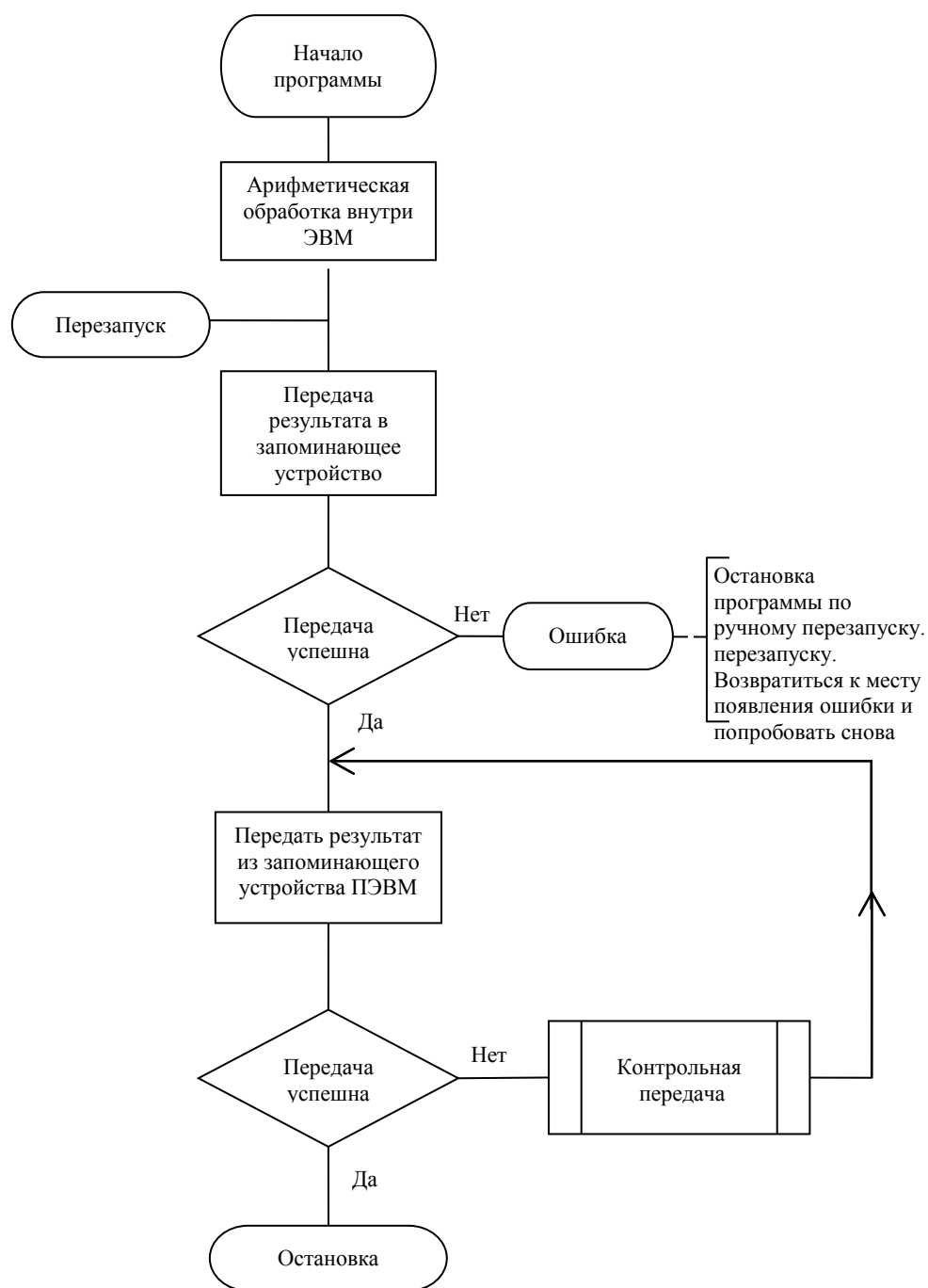
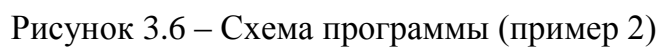


Рисунок 3.5 – Схема программы (пример 1)



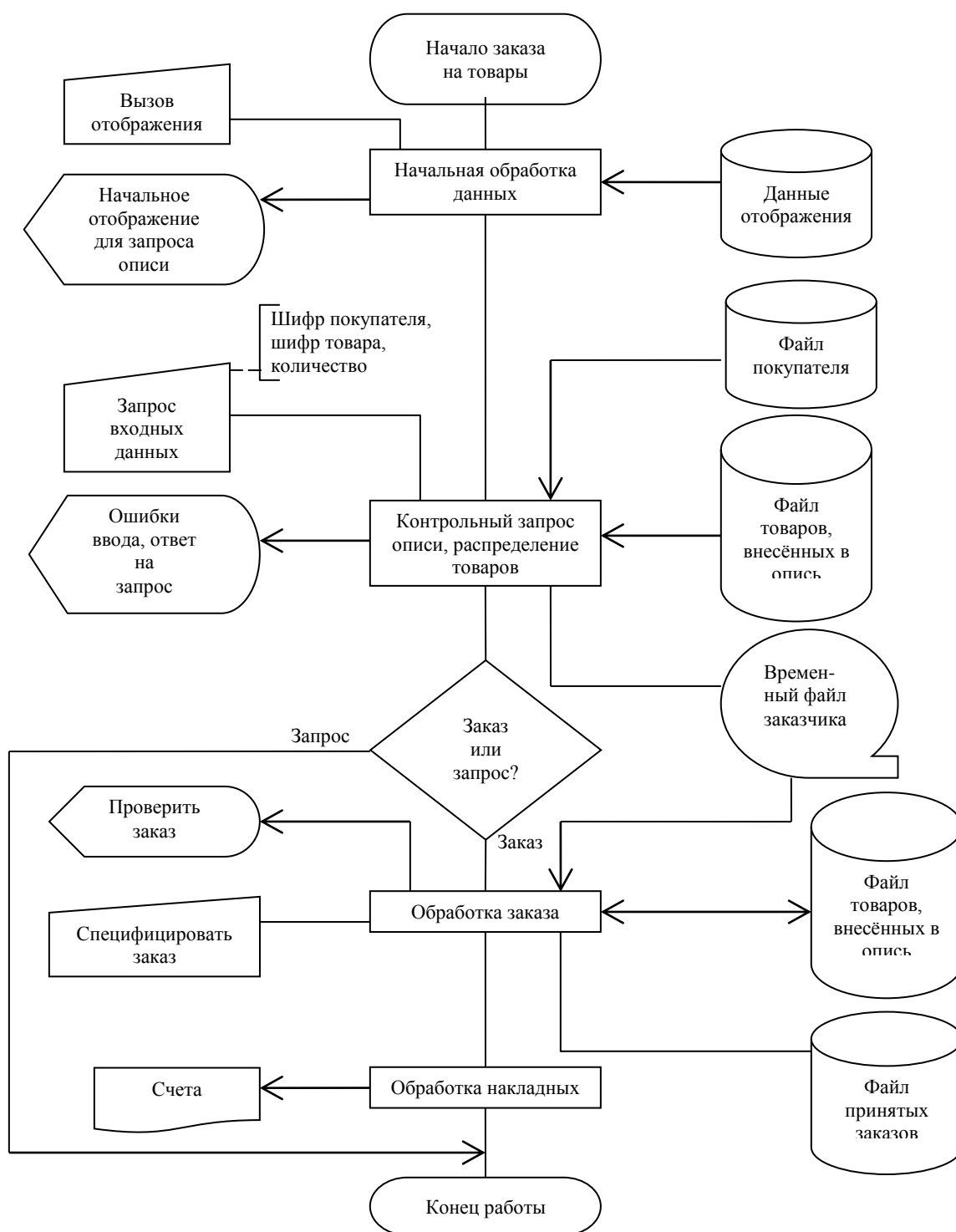


Рисунок 3.7 – Схема алгоритма работы системы

3.4 Графический материал в виде плаката

3.4.1 Некоторые графические материалы курсовых и дипломных работ могут выполняться в виде плакатов по ГОСТ 2.605–68. На плакаты могут выноситься математические формулы, таблицы и все виды иллюстраций: рисунки, схемы, графики, диаграммы, осциллограммы, цикло- и тактограммы, экранные формы, фотографии и т. д. Плакатам присваивается двухбуквенный код ПЛ и они выполняются аккуратно, но без строгого соблюдения требований стандартов, обязательного для чертежей.

Каждый плакат должен иметь название. Названия всех плакатов выполняются единообразно, т. е. высота букв, тип шрифта, толщина линий и контрастность на всех плакатах должны быть одинаковыми.

3.4.2 Угловой штамп размещается на оборотной стороне плаката. При выполнении плакатов с помощью графических устройств вывода ПЭВМ угловые штампы и все надписи выполняются только на ПЭВМ. Допускается угловые штампы выполнять в виде отдельного документа соответствующего размера и аккуратно наклеивать на оборотной стороне плаката. При этом все надписи и заполнение граф углового штампа выполняются только с помощью принтера.

3.4.3 Пример оформления оборотной стороны плаката приведен на рисунке 3.8.

					<i>ГУИР.ХХХХХХ.ХХХ ПЛ</i>				
					Модель робота SCARA	<i>Литера</i>		<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Л.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			<i>Т</i>		
<i>Разраб.</i>		<i>Студент</i>							
<i>Пров.</i>		<i>Руководитель</i>							
<i>Т.контр.</i>		<i>Консультант</i>							
<i>Реценз.</i>		<i>Рецензент</i>				<i>Лист</i>		<i>Листов</i>	
<i>Н.контр.</i>		<i>Нормоконтролер</i>				СУ, гр. 422401			
<i>Утв.</i>		<i>Зав.кафедрой</i>							

Рисунок 3.8 - Обратная сторона плаката