

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

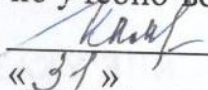
Введены в действие с 01.01.2024
взамен методических указаний,
утвержденных 23.12.2019

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ
КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

для студентов очной и заочной форм обучения
по специальностям:

- 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ,
- 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования
(по отраслям),
- 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения,
- 18.02.09 Переработки нефти и газа
- 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)
- 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и
производств (по отраслям)
- 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий

Методические указания содержат единые требования к выполнению и оформлению курсовых и дипломных проектов по специальностям 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, 18.02.09 Переработки нефти и газа, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств, (по отраслям), 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе
 Е.Ю. Камынина
«31» 01 2024

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессионального цикла специальностей 21.02.03 (ЭГП), 15.02.01 (МТЭ)
Протокол № 3 от «12» декабря 2023 г.
Председатель _____ С.Н. Савеня

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессионального цикла специальности 08.02.08 (МЭГ)
Протокол № 3 от «16» января 2024 г.
Председатель _____ А.С. Мясников

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин и профессионального цикла специальности 18.02.09 (ПНГ)
Протокол № 5 от «19» декабря 2023 г.
Председатель _____ О.О. Котляревская

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессионального цикла специальности 08.02.09 (ЭЛ)
Протокол № 3 от «20» декабря 2023 г.
Председатель _____ Д.В. Зайцев

Заведующий отделением автоматизации, электрификации и связи
«22» января 2024 г. _____ Д.А. Зотов

Разработчики:

Мясников Алексей Сергеевич, преподаватель первой квалификационной категории ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»,

Казаков Николай Витальевич, кандидат физико-математических наук, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»,

Гайдайчук Наталья Геннадиевна, старший методист ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»,

Волвенко Ирина Витальевна, кандидат педагогических наук, преподаватель первой квалификационной категории ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»,

Елманова Ирина Ивановна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»,

Котляревская Ольга Олеговна, кандидат химических наук, преподаватель первой квалификационной категории ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и область применения.....	8
2 Общие требования к выполнению и оформлению курсового и дипломного проектов	9
2.1 Общие требования к выполнению и оформлению текстовых документов ..	9
2.2 Общие требования к выполнению и оформлению графической части.....	10
3 Требования к оформлению пояснительной записки	11
3.1 Структурные элементы проекта	11
3.2 Оформление заголовков	13
3.3 Оформление текстового материала.....	14
3.4 Оформление таблиц	19
3.5 Оформление графического материала	22
3.6 Оформление математических формул.....	25
3.7 Оформление ссылок.....	27
3.8 Оформление примечаний	28
3.9 Оформление «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ»	28
3.10 Оформление «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»	29
3.11 Оформление приложений.....	32
4 Требования к оформлению графической части.....	34
4.1 Форматы	34
4.2 Основные надписи	34
4.3 Масштабы	40
4.4 Линии.....	41
4.5 Шрифты чертежные	43
4.6 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертеже	48
4.7 Изображения – виды, разрезы, сечения	53
4.8 Нанесение размеров	67

для специальностей 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, 18.02.09 Переработки нефти и газа	84
4.9 Виды и комплектность конструкторских документов	84
4.10 Основные требования к оформлению сборочных чертежей и общего вида, габаритных и монтажных чертежей	85
4.11 Основные требования к оформлению схем	98
4.12 Основные требования к оформлению чертежей в области проектирования и строительства.....	103
для специальностей 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, 18.02.09 Переработки нефти и газа	118
4.13 Виды чертежей графической части	118
4.14 Технологическая схема.....	129
4.15 Чертеж общего вида.....	133
4.16 Монтажный чертеж.....	134
4.17 Схемы автоматизации.....	135
4.17.1 Функциональная схема автоматизации	135
4.17.2 Структурные схемы и модели САУ	152
4.17.3 Схемы электрические принципиальные	154
4.18 Схема технологического процесса монтажа САУ и К.....	164
4.19 Схема электрическая соединений.....	165
4.20 Перечень элементов и спецификация	168
5 ОТЗЫВ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ	173
6 НОРМОКОНТРОЛЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	174

7. РЕЦЕНЗИЯ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ	176
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	177
Приложение А. Образец титульного листа курсового проекта.....	194
Приложение Б. Образец титульного листа дипломного проекта.....	195
Приложение В. Образец ведомости документов.	196
Приложение Г. Образец задания на курсовой проект по специальностям 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.....	198
Приложение Д. Образец задания на курсовой проект по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.....	200
Приложение Е. Образец задания на курсовой проект по специальностям 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).	202
Приложение Ж. Образец задания на курсовой проект по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.....	204
Приложение И. Образец дипломного задания по специальностям 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.....	206
Приложение К. Образец дипломного задания по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.....	209
Приложение Л. Образец дипломного задания по специальностям 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям),	

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.....	..212
Приложение М. Образец титульного листа пояснительной записки.215
Приложение Н. Образец содержания курсового проекта.216
Приложение П. Образец содержания дипломного проекта.....	..217
Приложение Р Образец структурного элемента «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ».....	..219
Приложение С Образец заполнения основной надписи для текстовых документов.220
Приложение Т Бланк отзыва на дипломный проект.222
Приложение У Бланк рецензии на дипломный проект.223

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие методические указания определяют единые требования к оформлению текстовых документов и графической части курсового и дипломного проектов в Частном профессиональном образовательном учреждении «Газпром колледж Волгоград имени И.А. Матлашова» (далее – колледж) по специальностям 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, 18.02.09 Переработки нефти и газа, 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), единой системы технологической документации (далее – ЕСТД), единой системы программной документации (далее – ЕСПД) и системы проектной документации для строительства (далее - СПДС).

2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ

2.1 Общие требования к выполнению и оформлению текстовых документов

Изложение текста и оформление текстового документа (далее - ТД) выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32, ГОСТ 2.105. Страницы текста и включённые в текстовый документ иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327.

ТД подразделяют на документы, содержащие в основном сплошной текст (расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.д.) и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

ТД выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами: ЕСКД, СПДС.

При оформлении документа используют гарнитуры шрифта Times New Roman размером 14 для основного текста и размером 12 для таблиц, приложений, примечаний, сносок и примеров.

Использование различных сочетаний размеров шрифта в основном тексте документа не допускается.

При оформлении документа допускается использовать перенос в словах, кроме заголовков. Текст оформляют с использованием полуторного межстрочного интервала.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк - не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом 1,25 см.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту документа.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или

закрашиванием корректирующей жидкостью белого цвета и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов ТД помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

2.2 Общие требования к выполнению и оформлению графической части

Графическая часть курсового и дипломного проектов выполняется соответственно на 2-х и 4-х листах формата А1, причем на одном листе такого формата могут располагаться несколько листов меньших форматов, но в общей сложности не превышающие размер формата А1.

Графическая часть курсового и дипломного проектов выполняется на бумажном носителе плотной структуры. Рекомендуется для распечатки чертежей использовать бумагу с водяным знаком «Гознак».

Графическая часть курсового и дипломного проектов выполняется на компьютере с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

3 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Структурные элементы проекта

Титульный лист является первой страницей проекта и содержит следующую информацию (ГОСТ Р 2.105, ГОСТ 7.32):

- наименование организации;
- наименование проекта;
- название (тема) проекта;
- номер (шифр) проекта;
- фамилии и инициалы руководителей, консультантов, нормоконтролёра и исполнителя проекта;
- место и дата выполнения.

Оформляется в соответствии с приложением А, Б.

Ведомость документов располагается после титульного листа проекта, включает в себя все документы, входящие в проект. Оформляется в соответствии с формой 8 и 8а ГОСТ 2.106 (приложение В).

Задание на курсовое или дипломное проектирование оформляют в соответствии с приложениями Г-Л. Задание на курсовое проектирование подписывается руководителем курсового проекта. Задание на дипломное проектирование подписывается председателем цикловой комиссии, руководителем проекта, консультантом экономической части, заведующим отделением и утверждается заместителем директора по учебно-воспитательной работе.

Пояснительная записка (далее - ПЗ) является неотъемлемой частью курсового и дипломного проектов. Пояснительная записка должна содержать все необходимые исходные, расчетные и графические (вспомогательные) материалы, оформленные в определенной последовательности.

Титульный лист пояснительной записки содержит следующую информацию:

- наименование организации;
- название (тема) проекта;
- наименование проекта;
- номер (шифр) проекта;
- место и дата выполнения.

Оформляется в соответствии с приложением М.

Содержание включает: обозначения и сокращения, введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименования), заключение, список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Оформляется в соответствии с приложениями Н, П.

Обозначения и сокращения включает в себя принятые в данном проекте обозначения и сокращения.

Оформляется в соответствии с приложением Р.

Введение раскрывает область техники, технологии, а также актуальность и цель проекта.

Основная часть отражает суть проекта. Разработка структуры основной части осуществляется выпускником и руководителем проекта на стадии выдачи задания на курсовое или дипломное проектирование и включает разделы и подразделы, предусмотренные заданием на проектировании.

Заключение содержит общие выводы по результатам курсового или дипломного проектирования, оценку полноты решений поставленных задач, предложения (при наличии), по использованию результатов проектирования.

Список использованных источников содержит сведения об источниках, использованных при выполнении курсового или дипломного проектов. Библиографические описания источников, оформленные в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» Список использованных

источников помещают в конце текстового документа после элемента «ЗАКЛЮЧЕНИЕ».

Приложения являются иллюстрационным материалом или текстом вспомогательного характера.

3.2 Оформление заголовков

В соответствии с ГОСТ 7.32 наименования структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных элементов ПЗ. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце, прописными буквами, не подчеркивая, полужирным шрифтом (размер шрифта 16). Каждый структурный элемент и каждый раздел основной части начинают с новой страницы.

Основная часть ПЗ делится на разделы, подразделы и пункты. Пункты при необходимости могут делиться на подпункты. Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, полужирным шрифтом, не подчеркивая. Заголовки разделов выделяют увеличенным размером шрифта (размер шрифта 16) Заголовки подразделов должны быть меньше, чем шрифт заголовка раздела (размер шрифта 14). (ГОСТ Р 2.105)

Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком раздела (подраздела) и предыдущим или последующим текстом, а также между заголовками раздела и подраздела должно быть равно не менее чем четырем высотам шрифт, а которым набран

основной текст (ГОСТ 2.105)

Если заголовок большой, то он делится по смыслу на несколько строк и печатается через один межстрочный интервал.

Каждый раздел ПЗ следует начинать с нового листа (страницы). Заголовок не рекомендуется располагать в конце страницы.

3.3 Оформление текстового материала

Оформление структурного элемента «СОДЕРЖАНИЕ»

В элементе «СОДЕРЖАНИЕ» приводят порядковые номера и заголовки разделов, подразделов ПЗ, а также обозначения и заголовки приложений. При этом после заголовка каждого из указанных структурных элементов ставят отточие, а затем приводят номер страницы на которой начинается данный структурный элемент.

В элементе «СОДЕРЖАНИЕ» номера подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам, относительно номеров разделов. При необходимости продолжения записи заголовка раздела или подраздела на второй (последующей) строке его начинают на уровне начала этого заголовка на первой строке, а при продолжении записи заголовка приложения - на уровне записи обозначения этого приложения.

Наименования структурных элементов документа, включенные в содержание, записывают с прописной буквы.

Оформление текстового материала пояснительной записки

Пояснительная записка выполняется на стандартных листах формата А4 белой бумаги с основной надписью. Основная надпись выполняется в соответствии с ГОСТ 2.104 (форма 2 и 2а). Пример оформления приведен в приложении С.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер

подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками:

Пример

3 Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

3.1.1

3.1.2

3.1.3

3.2 Подготовка к испытанию

3.2.1

3.2.2

3.2.3

Все пункты и подпункты записывают с абзацного отступа.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким, не допускать различных толкований и выполняться черным цветом на одной стороне листа.

Все страницы текста должны быть пронумерованы. Нумерация страниц должна быть сквозной, начиная с титульного листа пояснительной записки до последней страницы, включая весь графический материал и таблицы, расположенные внутри текста или после него, а также приложения.

На титульном листе пояснительной записки номер страницы не ставится, хотя и подразумевается.

Номер страницы пишется арабскими цифрами без каких-либо дополнительных знаков.

При переходе текста пояснительной записки на следующую страницу **не рекомендуется:**

- отрывать одну строку текста или слово от предыдущего абзаца;
- начинать одну строку нового абзаца на заканчивающейся странице,

лучше начать новый абзац на новой странице;

– начинать в конце строки слово с переносом, лучше перенести это слово на новую страницу.

В тексте пояснительной записки могут использоваться перечисления. Перечисления записывают с абзацного отступа. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте пояснительной записки на одно из перечислений, строчную букву русского или латинского алфавитов, после которой ставится скобка.

Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа строчными буквами.

Например

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

В тексте пояснительной записки порядок слов в наименовании должен быть прямой, т.е. на первом месте должно быть определение (имя прилагательное), а затем - наименование изделия (имя существительное) и при этом допускается употреблять сокращенное наименование изделия.

Наименования, приводимые в тексте документа и в графическом материале, должны быть одинаковыми.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова - «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяют», «указывают» и т.п.

Также необходимо применять научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

В тексте пояснительной записки не допускается применять:

- обороты разговорной речи;
- для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- произвольные словообразования;
- сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими стандартами;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается применять:

- математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- без числовых значений математические знаки: > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

В тексте пояснительной записки числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти - словами.

Например

- а) провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м;
- б) отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физических величин, то ее указывают только после последнего числового значения.

Например

1,50; 1,15; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают после последнего значения диапазона.

Например

- а) от 1 до 5 мм;
- б) от 10 до 100 кг;
- в) от плюс 10 до минус 40 °С;
- г) от плюс 10 до плюс 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4", 1/2", но не

$\frac{1}{4}$; $\frac{1}{2}$.

Наименование изделий, организаций, аббревиатуры, используемые в тексте недопустимо переносить на разные строки или страницы.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в тексте одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте пояснительной записки курсового или дипломного проектов, при ссылке следует писать в скобках слово (таблица) с указанием ее номера.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена двойной линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении.

Таблицы в дипломном проекте разрешается оформлять на формате А3 расположенном горизонтально, имеющим внутреннюю рамку по форме 2а ГОСТ 2.301. При использовании формата А3, выступающая часть складывается так, чтобы основная надпись с номером страницы была на лицевой стороне.

Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа («лежа»).

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

При необходимости нумерация показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием в соответствии с таблицей 3.4.3.

Таблица 3.4.3 – Название таблицы

Наименование показателя	Значение	
	в режиме 1	в режиме 2
1 Ток коллектора, А	5, не мене	7, не более
2 Напряжение на коллекторе, В	-	-
3 Сопротивление нагрузки коллектора, Ом	-	-

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями или другими обозначениями, если они пояснены в тексте и приведены на иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая в соответствии с таблицей 3.4.3.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования в соответствии с таблицей 3.4.2. Допускается при необходимости выносить в отдельную строку (графу) обозначение единицы физической величины.

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы в соответствии с таблицей 3.4.4. Числовые

значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз в соответствии с таблицей 3.4.4.

Таблица 3.4.4 – Название таблицы

Тип изолятора	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А
ПНР-6/400	6	400
ПНР-6/800		800

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При наличии в документе небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Например:

Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:

по высоте.....	± 2,5%
по ширине полки.....	± 1,5%
по толщине стенки.....	± 0,3%
по толщине полки.....	± 0,3%

3.5 Оформление графического материала

Любой графический материал (чертеж, схему, диаграмму, рисунок и т.п.) помещают в текст документа для его пояснения. Графический материал может быть расположен по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его или в приложении (ГОСТ Р 2.105).

Графический материал в текстовом документе даётся для пояснения излагаемого текста и должен соответствовать требованиям стандартов ЕСКД и СПДС (ГОСТ Р 2.105).

Графический материал может выполняться как в чёрно-белом, так и в цветном варианте.

На весь графический материал должны быть приведены ссылки в тексте пояснительной записки, при ссылке следует писать в скобках слово (рисунок) с указанием его номера.

Любой графический материал (чертеж, график, схема, рисунок и т.п.) обозначает в пояснительной записке словом «Рисунок».

Графический материал, за исключением приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. В этом случае номер графического материала состоит из номера раздела и порядкового номера, разделенной точкой.

Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «Рисунок» и его название располагается по центру строки. Графический материал перед предыдущим и последующим текстами отделяют пустой строкой как показано на рисунке 3.5.1.

Например

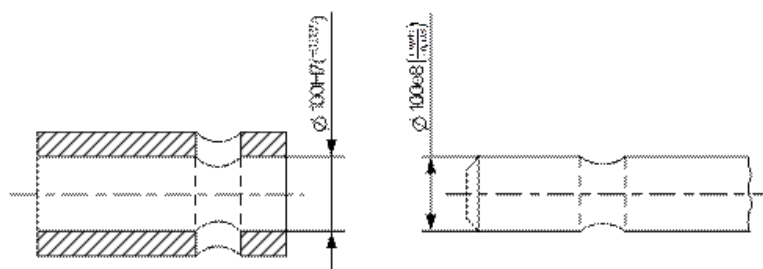


Рисунок 3.5.1 – Обозначение на чертеже допусков и посадок

Графический материал каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения как показано на рисунке А.1.

Например

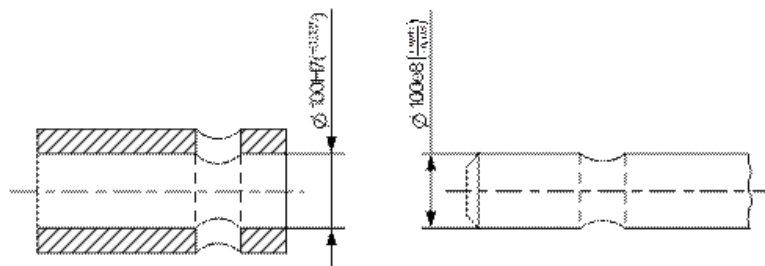
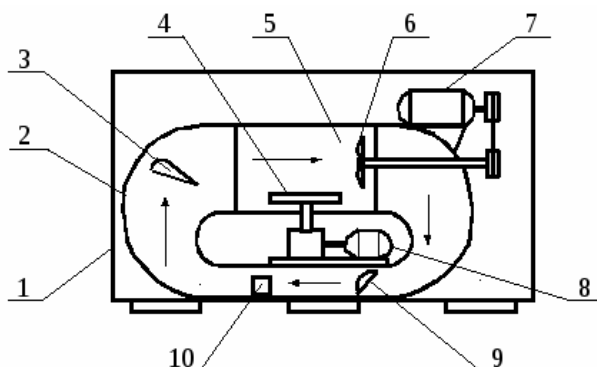


Рисунок А.1 – Обозначение на чертеже допусков и посадок

Графический материал, при необходимости, может иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст) как показано на рисунке 3.5.2.

Например



1 – каркас; 2 – воздухопровод; 3 – направляющий щиток; 4 – стол; 5 – испытательная камера; 6 – осевой вентилятор; 7 – электродвигатель вентилятора; 8 – электродвигатель; 9 – шибер (заслонка); 10 – электронагреватель.

Рисунок 3.5.2 – Камера для испытаний
на динамическое воздействие пыли

Подрисуночный текст не должен выходить за границы графического материала. Перечисление составных частей изделия, пояснение позиций приводят в подрисуночном тексте в строчку через точку с запятой с выравниванием по центру, размер шрифта 12. Слово «Рисунок» и название помещают после пояснительных данных.

Если в тексте документа имеется рисунок, на котором изображены составные части изделия, то должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данного рисунка, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия сохранять в пределах документа.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ Р 2.109.

На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при необходимости, номинальное значение величины.

При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 3.5.2».

3.6 Оформление математических формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте пояснительной записке, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в

формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слов «где» без двоеточия после него.

Например

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (3.6.1)$$

где m - масса образца, кг;

v - объём образца, м³.

Все символы должны располагаться строго друг под другом.

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

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак вначале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «х».

Если формул в тексте несколько, их следует нумеровать. Нумерация осуществляется арабскими цифрами, которые проставляются на одном уровне с формулой у границы правого поля листа в круглых скобках. Нумерация связана с номером раздела текста, но не с номерами пунктов или подпунктов.

Например

– нумерация, связанная с разделами текста – 1.3; 6.5; 8.1 (здесь 1, 6 и 8 - номера разделов 3, 5 и 1 - номера формул в них).

Ссылки в тексте пояснительной записке на порядковые номера формул даются в скобках.

Например

.....в соответствии с формулой (2.5).

Формулы, помещенные в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.

Например

$$\rho = \frac{m}{v}, \quad (A.1)$$

где m - масса образца, кг;

v - объём образца, м³.

3.7 Оформление ссылок

В тексте пояснительной записки допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы, а также библиографические источники, при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и рисунки не допускаются.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии записи обозначения с годом утверждения в конце текста в структурном элементе «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ».

При ссылках на раздел или приложение указывают его номер.

Библиографическую ссылку в тексте на литературный источник осуществляют путем введения номера в квадратных скобках.

Например

Книга содержит теоретический материал, раскрывающий понятия видов ресурсов, используемых в производственно-хозяйственной деятельности организации [12].

В списке использованных источников:

12. Дорман, В.Н. Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации: учебное пособие / В.Н. Дорман; под ред. Н.Р. Кельчевской. – М.: Юрайт; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 134 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10585-8. - Текст: непосредственный.

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста в пояснительной записке, в квадратных скобках указывают порядковый номер и страницу, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой.

Например

[12, с. 83]

3.8 Оформление примечаний

Примечания приводят в тексте пояснительной записки, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца.

Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Например

Примечание - _____.

Примечания

1 _____.

2 _____.

3.9 Оформление «ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ»

Перечень должен располагаться столбцом. Слева – в алфавитном порядке приводят сокращения и обозначения, символы, единицы и термины, справа – детальную расшифровку, через тире. Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и в соответствующих стандартах.

3.10 Оформление «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»

Существует несколько способов расположения литературы в списке: алфавитный, хронологический, систематический. Независимо от избранного способа расположения материала в начале списка необходимо выделить законодательные материалы. Вслед за ними располагается вся остальная литература по принятому способу группировки (вначале отечественная, затем зарубежная). В конце списка приводят электронные ресурсы. Допускается группировка литературы по мере упоминания источников в тексте.

Список использованных источников следует нумеровать арабскими цифрами и печатать с абзацного отступа.

Порядок расположения источников:

- нормативные акты (федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ);
- книги (книги, учебные пособия, справочники);
- нормативно-техническая литература (ГОСТы, СНИПы, ПБ);
- печатная периодика (журналы, газеты);
- источники на электронных носителях локального доступа (электронная библиотека; СПС «Консультант»);
- источники на электронных носителях удаленного доступа (т.е. интернет-источники).

Библиографические описания источников, оформленные в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»

Например

I. Одночастные (однотомные) ресурсы

Книжные издания с одним автором:

1. Дорман, В.Н. Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации: учебное пособие / В.Н. Дорман; под ред. Н.Р. Кельчевской. – М.:

Юрайт; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 134 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10585-8. - Текст: непосредственный.

Книжные издания с двумя авторами:

1. Шапцев, В.А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества: учебное пособие / В.А. Шапцов, Ю.В. Бидуля. – М.: Юрайт, 2019. - 177 с. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534- 02989-5. - Текст: непосредственный.

Книжные издания с тремя авторами:

1. Джонсон, Д. Корпоративная стратегия: теория и практика: учебник / Д. Джонсон, К. Шоулз, Р. Уиттингтон. - 7-е изд.; пер. с англ. А.Ю. Заякина. – М.: Вильямс, 2017. - 800 с. - ISBN 978-5-8459-1159-9. - Текст: непосредственный.

Книжные издания с четырьмя авторами:

1. История сервиса: учебное пособие / В.Э. Багдасарян, И.Б. Орлов, М.В. Катагошина, С.А. Коротков. - 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2018. - 337 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012845-0. - Текст: непосредственный.

Книжные издания с пятью и более авторами:

1. Теория и практика немецкой грамматики = Theorie und Praktikum in der deutschen Grammatik: учебное пособие / Г.В. Глухов, Ю.И. Ефимова [и др.]. - Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. - 188 с. - (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-94622-897-8. - Текст: непосредственный.

ГОСТЫ, Стандарты:

1. ГОСТ Р 57564–2017. Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации = Organization and implementation of activity on international standardization in Russian Federation : национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2017 г. № 767-ст : введен впервые : дата введения 2017- 12-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в

машиностроении (ВНИИНМАШ). – М.: Стандартинформ, 2017. - 43 с. - Текст непосредственный.

Законодательные материалы:

1. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон № 131-ФЗ: [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года: одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года]. – М.: Проспект; СПб.: Кодекс, 2017. - 158 с. - ISBN 978-5-392-26365-3. - Текст: непосредственный.

Правила

1. Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла: (НП-057-17): официальное издание: утверждены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.06.17: введены в действие 23.07.17. – Москва : НТЦ ЯРБ, 2017. - 32 с. - (Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии). – ISBN 978-5-9909994-0-4. – Текст: непосредственный.

II. Многочастные (многотомные) ресурсы

Издание в целом

1. Криминология. Особенная часть: в 2 т.: учебник для академического бакалавриата / О.С. Капинус, П.В. Агапов, Б.В. Андреев [и др.]; отв. ред. О.С. Капинус. – М.: Юрайт, 2018. - 311 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03383-0. - Текст: непосредственный.

Отдельный том

1. Агапов, А.Б. Административное право: в 2 т. Т. 1. Общая часть: учебник для бакалавриата и магистратуры / А.Б. Агапов. - 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. - 471 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-09985-0. - Текст: непосредственный.

III. Электронные ресурсы

Электронные учебники, монографии

1. Управление промышленностью в России: экономика, экология и общество: монография / А.А. Гибадуллин, В.Н. Пуляева, Е.Н. Харитоновна, Н.А. Харитоновна; Государственный университет управления. – М.: Издательский дом ГУУ, 2019. – 184 с. – ISBN978-5-215-03192-6. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_37535400_17655770.PDF (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Текст: электронный.

Электронные журналы

1. Теория и практика каталогизации и поиска библиотечных ресурсов: электронный журнал. – URL: <http://www.nilc.ru/journal/>. – Дата публикации: 21 апреля 2017. – Текст: электронный

Компьютерные программы

1. КОМПАС-3D LT V 12: система трехмерного моделирования [для домашнего моделирования и учебных целей] / разработчик «АСКОН». – М.: 1С, 2017. – 1 CD-ROM. – (1С: Электронная дистрибуция). – Загл. с титул. экрана. – Электронная программа: электронная.

Сайты в сети «Интернет»

1. Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018). – Текст: электронный.

3.11 Оформление приложений

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть: графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Структурный элемент «ПРИЛОЖЕНИЕ» оформляют как продолжение текста пояснительной записки на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут статус «обязательное», а для информационного – «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ».

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, и А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

4.1 Форматы

Требования к форматам листов чертежей и других документов, выполненных на конструкторскую документацию в электронной и (или) бумажной форме, для всех отраслей промышленности и строительства предусматриваются стандартом (ГОСТ 2.301-68).

Обозначения и размеры сторон основных форматов чертежей должны соответствовать указанным в таблице 4.1.1

Таблица 4.1.1 - Обозначения и размеры сторон основных форматов чертежей

Обозначение формата	Обозначения и размеры сторон основных форматов чертежей, мм
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

4.2 Основные надписи

Требования к формам, содержанию, размерам и порядку заполнения основной надписи в конструкторских документах (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, монтажный чертеж, чертеж схемы) предусматривается (ГОСТ 2.104 – 2006), форма 1 (рисунок 4.2.1).

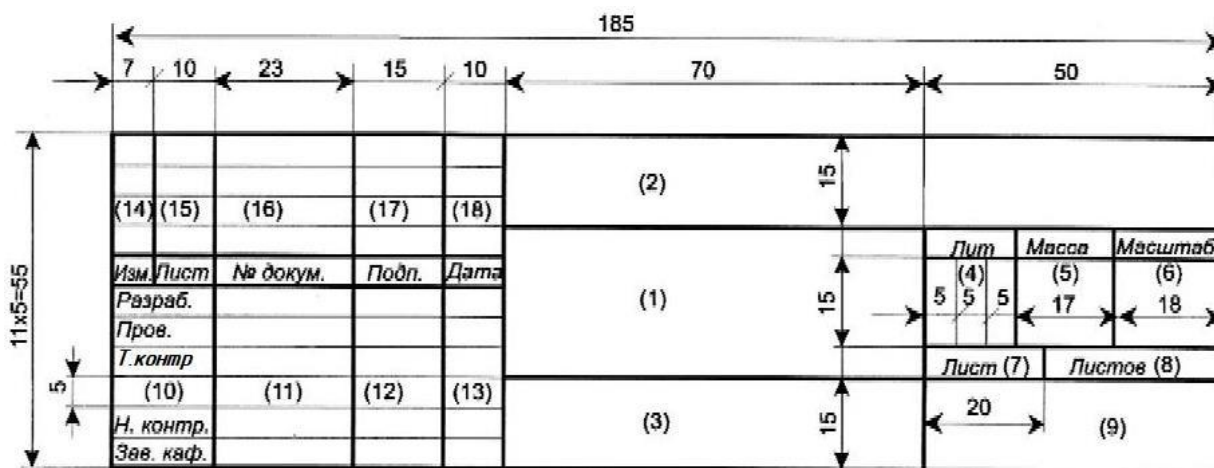


Рисунок 4.2.1 – Основная надпись для чертежей и схем, форма 1

Основная надпись, дополнительные графы к ней и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями (раздел 4 настоящих методических указаний).

Основную надпись располагают в правом нижнем углу конструкторских документов.

На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа. На форматах А1, А2, А3 основная надпись может располагаться как вдоль короткой стороны листа (вертикальная ориентация листа), так и вдоль длинной стороны (горизонтальная ориентация листа).

В графах основной надписи (номера граф на форме показаны в круглых скобках) указывают следующие значения соответствующих реквизитов или атрибутов (рисунок 4.2.1):

в графе 1 - наименование изделия и наименование документа, если этому документу присвоен код. В графе 1 не указывается название дипломного или курсового проектов, так как графическая часть является приложением к курсовому и дипломному проектам. Наименование документа определяется в зависимости от типа и вида чертежа. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Колесо зубчатое». В наименование изделия не включают, как правило, сведения о назначении изделия и его местоположении.

в графе 2 - обозначение документа.

Пример обозначения документа представлен на рисунке 4.2.2



Рисунок 4.2.2 – Пример обозначения документа

Шифр документа зависит от:

– типа и вида конструкторского документа (таблица 4.9.1; таблица 4.11.1; таблица 4.11.2);

– марки основных комплектов рабочих чертежей в области проектирования, производства строительных и монтажных работ (таблица 4.12.1)

в графе 3 - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

в графе 4 - литеру, присвоенную данному документу (на документе в бумажной форме графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки). Допускается в рабочей конструкторской документации литеру проставлять только в спецификациях и технических условиях.

в графе 5 - массу изделия;

в графе 6 - масштаб;

в графе 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

в графе 8 - общее количество листов документа (указывают только на первом листе);

в графе 9 - наименование или код организации, выпускающей документ (графу не заполняют, если код содержится в обозначении документа);

в графе 10 - характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формами 1 и 2. Свободную строку заполняют по усмотрению разработчика, например: «Начальник отдела», «Начальник лаборатории», «Рассчитал». Допустимые значения атрибута устанавливает организация;

в графе 11 - фамилии лиц, подписавших документ;

в графе 12 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обязательными.

в графе 13 - дату подписания документа;

в графах 14 - 18 - сведения об изменениях.

Пример заполнения основной надписи по форме 1 (ГОСТ 2. 104) – 2006 для дипломного проекта приведен на рисунке 4.2.3.

					<i>ГКВ. 21.02.03. 01. 21ЭГП-Бс. 001. В0</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Регулятор давления газа. Чертеж общего вида</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>И.И. Иванов</i>						4,5	1:10
<i>Пров.</i>	<i>П.П. Петров</i>					<i>Лист</i> 1	<i>Листов</i> 4	
<i>Т.контр.</i>								
<i>Н.контр.</i>	<i>С.С. Сидоров</i>							
<i>Утв.</i>	<i>Д.В. Резников</i>							

Рисунок 4.2.3 – Пример заполнения основной надписи конструкторских документов, форма 1

Каждый лист графического документа проектной и рабочей документации для строительства оформляют основной надписью по форме 3 (рисунок 4.2.4) (ГОСТ Р 21.101 – 2020). Основную надпись располагают в правом нижнем углу листа.

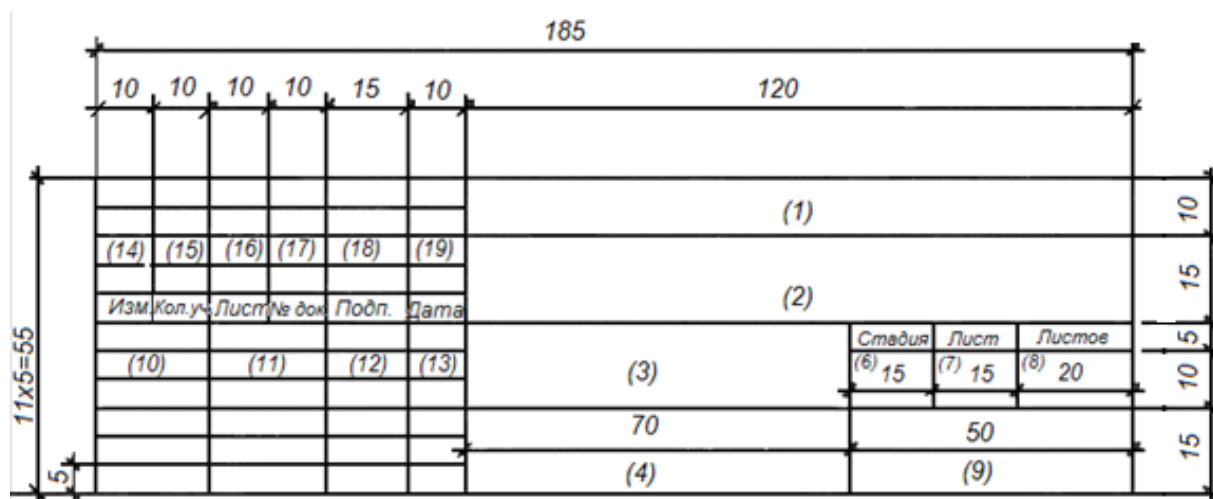


Рисунок 4.2.4 – Основная надпись для проектной и рабочей документации для строительства, форма 3

Основную надпись располагают в правом нижнем углу проектных и рабочих документов для строительства.

На листах формата А4 основную надпись располагают вдоль короткой стороны листа. На форматах А1, А2, А3 основная надпись может располагаться как вдоль короткой стороны листа (вертикальная ориентация листа), так и вдоль длинной стороны (горизонтальная ориентация листа).

Основную надпись рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями (раздел 4 настоящих методических указаний).

В графах основной надписи (номера граф указаны в скобках) приводят:

– в графе 1 - обозначение документа, в том числе текстового или графического документа раздела, подраздела проектной документации, основного комплекта рабочих чертежей, чертежа изделия и т. п.;

– в графе 2 - наименование предприятия и при необходимости его части (комплекса), например, ООО «Газпром трансгаз Волгоград», Котельниковское ЛПУМГ;

– в графе 3 - наименование здания (сооружения). Для документов, разрабатываемых для осуществления реконструкции, капитального ремонта, сноса, технического перевооружения здания (сооружения) указывают соответствующий вид строительства;

– в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе, в соответствии с их наименованием на чертеже. Если на листе помещено одно изображение, допускается его наименование приводить только в графе 4. Наименования спецификаций и других таблиц, а также текстовых указаний, относящихся к изображениям, в графе 4 не указывают (кроме случаев, когда спецификации или таблицы выполнены на отдельных листах). На листе (листах) общих данных по рабочим чертежам в графе 4 записывают «Общие данные»;

– в графе 5 - наименование изделия и/или наименование документа (для формы 4 (ГОСТ Р 21.101 – 2020));

– в графе 6 - условное обозначение вида документации: П - для проектной документации; Р - для рабочей документации; И - для отчетной документации по результатам инженерных изысканий. Для других видов документации графу не заполняют или приводят условные обозначения, установленные в стандартах организации (ДП – дипломный проект; КП – курсовой проект);

– в графе 7 - порядковый номер листа документа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

– в графе 8 - общее количество листов документа. Графу заполняют только на первом листе;

– в графе 9 - наименование или различительный индекс организации, разработавшей документ;

– в графе 10 - характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, в соответствии с формой 3;

– в графе 11 - фамилии лиц, подписывающих документ;

– в графе 12 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль являются обязательными;

– в графе 13 - дату подписания документа;

– в графах 14 - 19 - сведения об изменениях.

Пример заполнения основной надписи по форме 3 ГОСТ Р 21.101 – 2020 для дипломного проекта приведен на рисунке 4.2.5.

						<i>ГКВ. 21.02.03. 01. 21ЭГП-Бс. 001. ТХ</i>			
						<i>ООО "Газпром трансгаз Волгоград"</i>			
						<i>Котельниковское ЛПУМГ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Кол.ч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Капитальный ремонт</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>							<i>ДП</i>	<i>1</i>	
<i>Провер.</i>									
<i>Т.контр</i>									
<i>Н.контр</i>						<i>Технологическая последовательность проведения строительно-монтажных работ по замене участка подземного газопровода</i>	<i>ЧПОУ "Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова"</i>		
<i>Утв.</i>									

Рисунок 4.2.5 – Пример заполнения основной надписи проектных и рабочих документов для строительства, форма 3

4.3 Масштабы

Масштабы изображений и их обозначение на чертежах всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.302-68.

Основные определения:

- масштаб - отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре;
- масштаб натуральной величины - масштаб с отношением 1:1;
- масштаб увеличения - масштаб с отношением большим, чем 1:1 (2:1 и т.д.);
- масштаб уменьшения - масштаб с отношением меньшим, чем 1:1 (1:2 и т.д.).

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда (таблица 4.3.1)

Таблица 4.3.1 – Масштабы изображений на чертежах

Наименование масштаба	Размер масштаба
Масштабы уменьшения	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; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения $(100 \times X):1$, где X - целое число.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д.

4.4 Линии

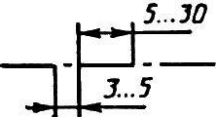
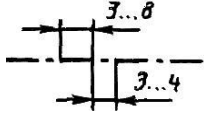
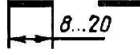

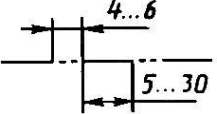
Начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, выполняемых в бумажной и (или) электронной форме устанавливает ГОСТ 2.303-68.

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1 - Наименование, начертание, толщина линий и их основное назначение на чертеже

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная		S	Линии видимого контура
			Линии перехода видимые
			Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Линии контура наложенного сечения
			Линии размерные и выносные
			Линии штриховки
			Линии-выноски
			Полки линий-выносок и подчеркивание надписей
			Линии для изображения пограничных деталей ("обстановка")
			Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях
			Линии перехода воображаемые
			Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Линии обрыва
			Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Линии невидимого контура
			Линии перехода невидимые

Продолжение таблицы 4.4.1

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Линии осевые и центровые
			Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{2}{3}S$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию
			Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция")
Разомкнутая		от S до $1\frac{1}{2}S$	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	Линии сгиба на развертках
			Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях
			Линии для изображения развертки, совмещенной с видом

Толщина сплошной основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения.

Штрихи в линии и промежутки между ними должны быть приблизительно одинаковой длины.

Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм.

4.5 Шрифты чертежные

Чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства, устанавливает ГОСТ 2.304-81.

Основные определения

Размер шрифта - величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

Высота заглавных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта h , например, $c=7/10h$ (рисунок 4.5.1).

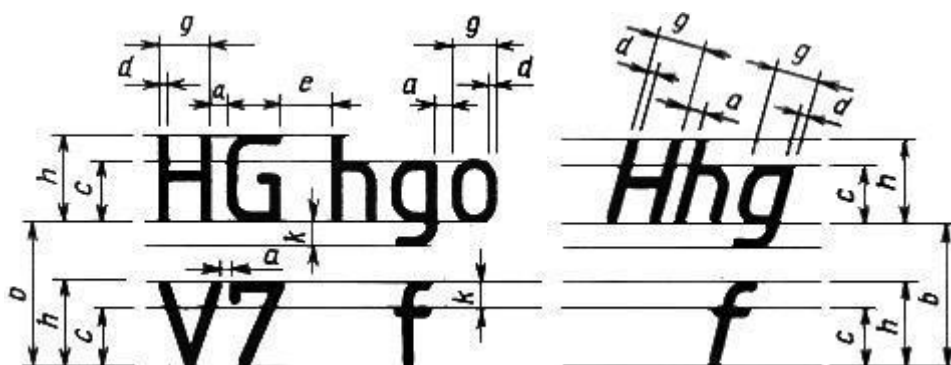


Рисунок 4.5.1 – Параметры шрифта

Ширина буквы g - наибольшая ширина буквы, измеренная в соответствии с рисунком 4.5.1, определяется по отношению к размеру шрифта h , например, $g=6/10h$, или по отношению к толщине линии шрифта d , например, $g=6d$.

Типы и размеры шрифта

Устанавливаются следующие типы шрифта:

- тип А без наклона ($d=1/14h$) с параметрами, приведенными в таблице 4.5.1;
- тип А с наклоном около 75° ($d=1/14h$) с параметрами, приведенными в таблице 4.5.1;
- тип Б без наклона ($d=1/10h$) с параметрами, приведенными в таблице 4.5.2;
- тип Б с наклоном около 75° ($d=1/10h$) с параметрами, приведенными в таблице 4.5.2.

Таблица 4.5.1 – Шрифт типа А ($d=1/14h$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм							
				2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Высота заглавных букв	h	(14/14)	14	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0	
Высота строчных букв	c	(10/14)	10	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	
Толщина линии шрифта	d	(1/14)		0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	

Таблица 4.5.2 – Шрифт типа Б ($d=1/10h$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм							
				1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота заглавных букв	h	(10/10)	10	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	(7/10)	7	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Толщина линии шрифта	d	(1/10)		0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Русский (кириллица) и латинский алфавит.

Шрифт типа А с наклоном приведен на рисунке 4.5.2.



Рисунок 4.5.2 – Шрифт типа А с наклоном

Шрифт типа А без наклона приведен на рисунке 4.5.3.



Рисунок 4.5.3 – Шрифт типа А без наклона

Шрифт типа Б с наклоном приведен на рисунке 4.5.4.



Рисунок 4.5.4 – Шрифт типа Б с наклоном

Шрифт типа Б без наклона приведен на рисунке 4.5.5.



Рисунок 4.5.5 – Шрифт типа Б без наклона

Арабские и римские цифры

Шрифт типа А приведен на рисунке 4.5.6

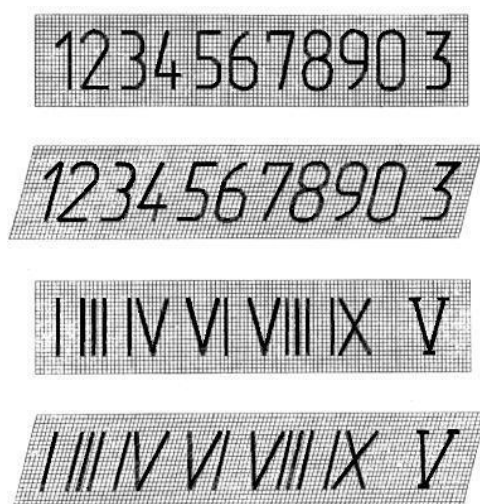


Рисунок 4.5.6 - Шрифт типа А

Шрифт типа Б приведен на рисунке 4.5.7.

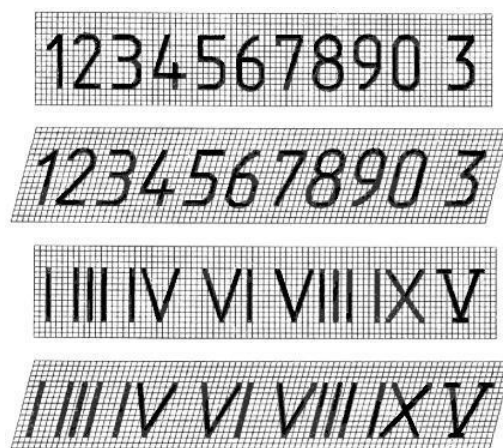


Рисунок 4.5.7 - Шрифт типа Б

Написание дробей, показателей, индексов и предельных отклонений

Дроби, показатели, индексы и предельные отклонения выполняются в соответствии с таблицей 4.5.3 размером шрифта:

- на одну ступень меньшим, чем размер шрифта основной величины, к которой они приписываются;
- одинакового размера с размером шрифта основной величины.

Таблица 4.5.3 – Варианты выполнения написаний дробей, показателей, индексов и предельных отклонений

Варианты выполнения	Шрифты		Примеры выполнения		
	основные величины	дроби, показатели и т.п.			
Размер шрифта на одну ступень меньше, чем размер основной величины	Тип А	Тип Б			
	Тип А				
	Тип Б				

Продолжение таблицы 4.5.3

Варианты выполнения	Шрифты		Примеры выполнения		
	основные величины	дроби, показатели и т.п.			
Размер шрифта такой же, как размер основной величины	Тип А				
	Тип Б				

4.6 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертеже

Графические обозначения материалов в сечениях и на фасадах, а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.306 – 68.

Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать рисунку 4.6.1



Рисунок 4.6.1 – Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов

Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов должны соответствовать приведенным в таблице 4.6.1. Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в . ГОСТ 2.306 – 68, поясняя их на чертеже.

Таблица 4.6.1 - Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов

Материал	Обозначение
Металлы, твердые сплавы и композиционные материалы	
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Древесина (без указания направления волокон)	
Камень естественный	
Керамика и силикатные материалы для кладки	
Бетон	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	
Грунт естественный	
Сетка	
Засыпка из любого материала (в сечении)	

При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в таблице 4.6.2.

Таблица 4.6.2 - Графические обозначения материалов и изделий на виде (фасаде)

Материал	Обозначения
Металлы	
Сталь рифленая	
Сталь просечная	
Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камней любой формы и т.п.	
Стекло	

Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа.

Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения (рисунок 4.6.2) или к его оси (рисунок 4.6.3), или к линиям рамки чертежа.

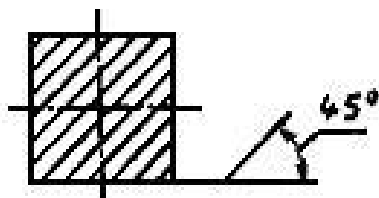


Рисунок 4.6.2 – Нанесение штриховки под углом 45°
к линии контура изображения



Рисунок 4.6.3 – Нанесение штриховки под углом 45°
к оси изображения

Если линии штриховки, приведенные к линиям рамки чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рисунок 4.6.4).

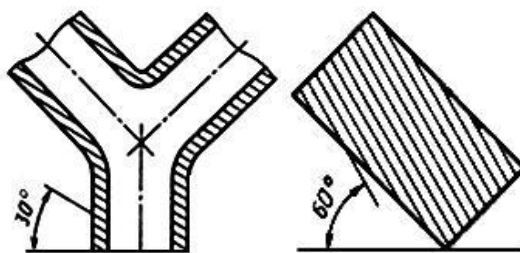


Рисунок 4.6.4 – Нанесение штриховки под углом 30° (слева) и 60° (справа) на изображение

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

Узкие и длинные площади сечений (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, допускается штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения - небольшими участками в нескольких местах (рисунок 4.6.5). Линии штриховки стекла (рисунок 4.6.6) следует наносить с наклоном $15-20^{\circ}$ к линии большей стороны контура сечения.

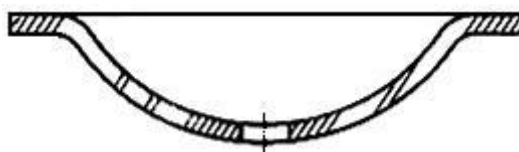


Рисунок 4.6.5 – Нанесение штриховки на деталь толщиной от 2 до 4 мм



Рисунок 4.6.6 – Нанесение штриховки стекло

Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рисунок 4.6.7). В строительных чертежах допускается на сечениях незначительной площади любой материал обозначать как металл или вообще не применять обозначение, сделав поясняющую надпись на поле чертежа.

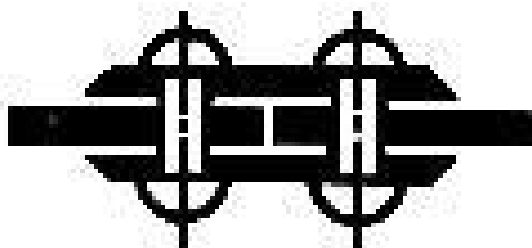


Рисунок 4.6.7 – Нанесение штриховки на узкие площади сечений
(толщиной менее 2 мм)

Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого - влево (встречная штриховка). При штриховке "в клетку" для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (рисунок 4.6.8).

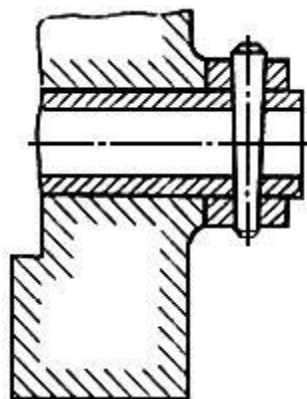


Рисунок 4.6.8 – Нанесение штриховки в виде узкой полосы

4.7 Изображения – виды, разрезы, сечения

Правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах (электронных моделях) всех отраслей промышленности и строительства представлены в ГОСТ 2.305-2008.

Основные определения

– вертикальный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью, перпендикулярной к горизонтальной плоскости проекций;

– вид предмета (вид) - ортогональная проекция обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета, расположенного между ним и плоскостью проецирования;

– вынесенное сечение - сечение, расположенное на чертеже вне контура изображения предмета или в разрыве между частями одного изображения.

– выносной элемент - дополнительное, обычно увеличенное, отдельное изображение части предмета;

– главный вид предмета (главный вид) - основной вид предмета на фронтальной плоскости проекции, который дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета, относительно которого располагают остальные основные виды.

– горизонтальный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций;

– дополнительный вид предмета (дополнительный вид) - изображение предмета на плоскости, непараллельной ни одной из основных плоскостей проекций, применяемое для неискаженного изображения поверхности, если ее нельзя получить на основном виде;

– ломаный разрез - сложный разрез, выполненный пересекающимися плоскостями;

– местный вид предмета (местный вид) - изображение отдельного ограниченного участка поверхности предмета;

– местный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью только в отдельном, ограниченном месте предмета;

– наклонный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого;

– поперечный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью, направленной перпендикулярно к длине или высоте предмета;

– продольный разрез - разрез, выполненный секущей плоскостью, направленной вдоль длины или высоты предмета;

– простой разрез - разрез, выполненный одной секущей плоскостью;

– профильный разрез - вертикальный разрез, выполненный секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций;

– разрез предмета (разрез) - ортогональная проекция предмета, мысленно рассеченного полностью или частично одной, или несколькими плоскостями для выявления его невидимых поверхностей;

– сечение предмета (сечение) - ортогональная проекция фигуры, получающейся в одной или нескольких секущих плоскостях или поверхностях при мысленном рассечении проецируемого предмета;

– сложный разрез - разрез, выполненный двумя и более секущими плоскостями;

– ступенчатый разрез - сложный разрез, выполненный параллельными секущими плоскостями;

– фронтальный разрез - вертикальный разрез, выполненный секущей плоскостью, параллельной фронтальной плоскости проекций.

Основные положения

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения. Масштаб изображений, расположенных в непосредственной проекционной связи друг с другом на основных плоскостях проекций, принимают за масштаб выполнения документа и записывают в соответствующем реквизите основной надписи. Все иные изображения, выполненные на чертеже в ином масштабе, должны иметь о нем указания.

Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

Виды.

Установлены следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций:

1 - вид спереди (главный вид);

2 - вид сверху;

3 - вид слева;

4 - вид справа;

5 - вид снизу;

6 - вид сзади.

Названия видов на чертежах надписывать не следует.

Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекции), то направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (рисунок 4.7.1).

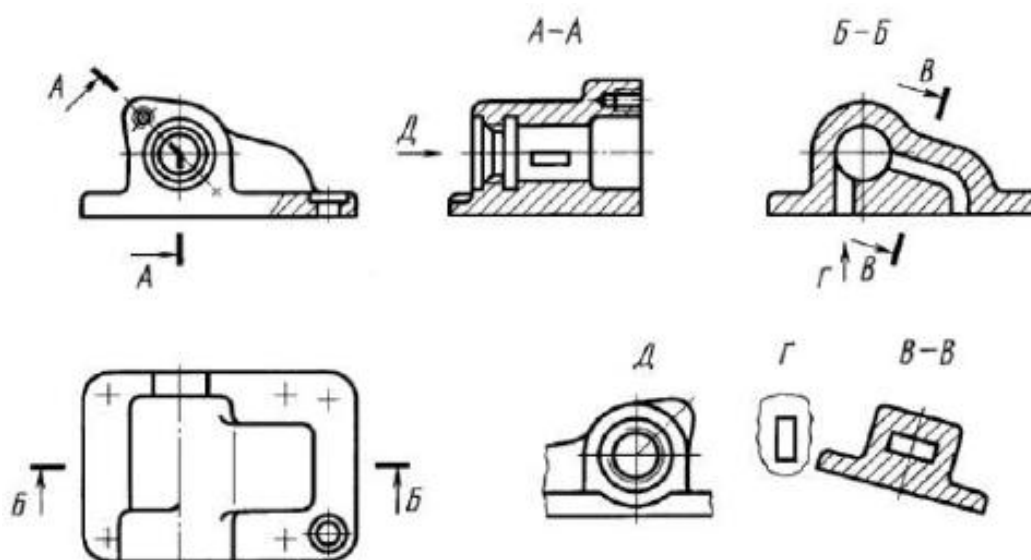


Рисунок 4.7.1

При необходимости получения на чертеже наглядного изображения предмета применяют аксонометрические проекции.

Если какую-либо часть предмета на чертеже невозможно показать без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рисунок 4.7.2).

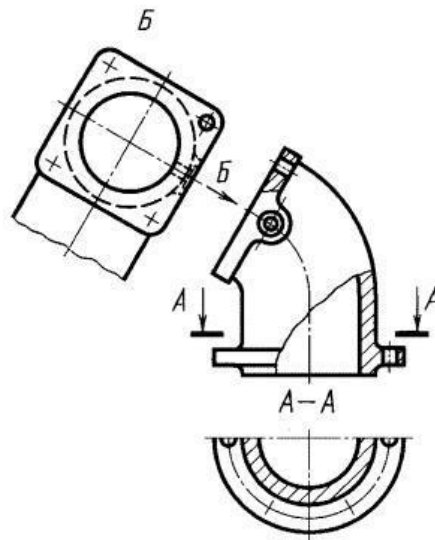


Рисунок 4.7.2

Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой, а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (рисунок 4.7.2). Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рисунок 4.7.3).

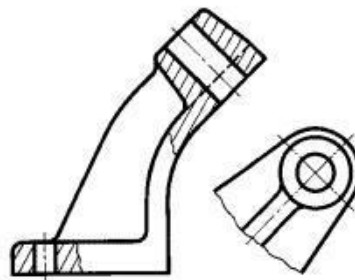


Рисунок 4.7.3

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении,

при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением. При необходимости указывают угол поворота (рисунок 4.7.4).

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (вид Д, рисунок 4.7.5), или не ограничен (вид Г, рисунок 4.7.5). Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

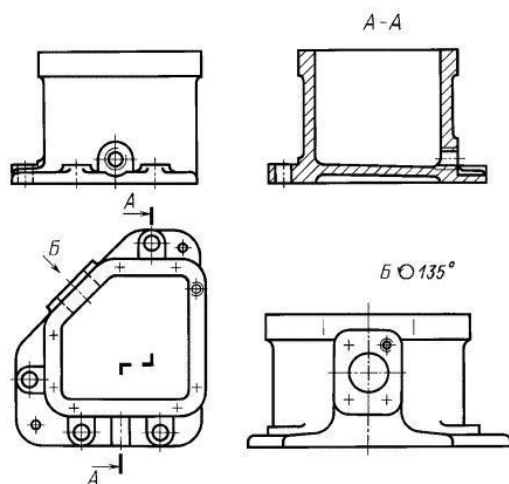


Рисунок 4.7.4

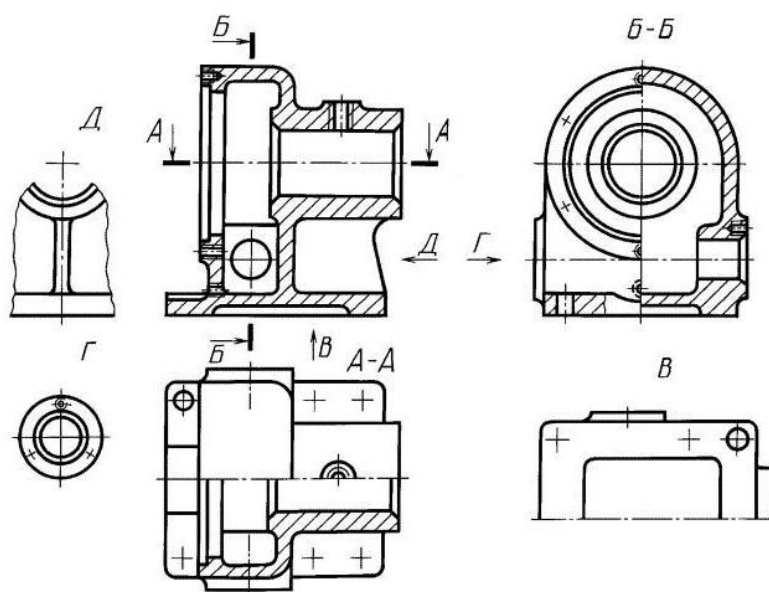


Рисунок 4.7.5

Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке 4.7.6.

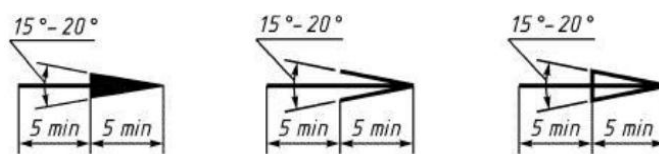


Рисунок 4.7.6

Разрезы.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяют на:

- горизонтальные (разрез Б-Б, рисунок 4.7.7).
- вертикальные (например, разрезы А-А, В-В, Г-Г, рисунок 4.7.7);
- наклонные.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на:

- простые (например, разрез В-В, Г-Г, рисунок 4.7.7);
- сложные (например, разрез А-А, Б-Б, рисунок 4.7.7).

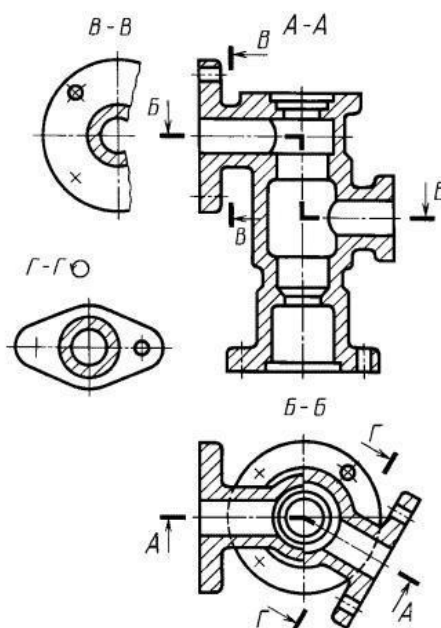


Рисунок 4.7.7

Сложные разрезы бывают ступенчатыми (например, ступенчатый горизонтальный разрез Б-Б, рисунок 4.7.7; ступенчатый фронтальный разрез А-А, рисунок 4.7.8) и ломаными (например, разрез А-А, рисунок 4.7.8).

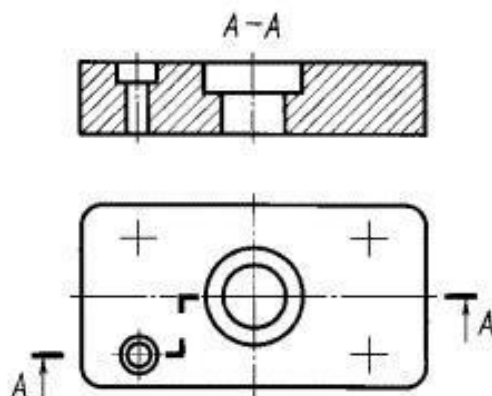


Рисунок 4.7.8

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения, для которой следует применять разомкнутую линию. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда; стрелки следует наносить на расстоянии 2-3 мм от конца штриха (рисунки 4.7.7, 4.7.8). Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

У начала и конца линии сечения, а при необходимости, и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда. Разрез должен быть отмечен надписью по типу "А-А" (всегда двумя буквами через тире).

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (рисунок 4.7.5).

Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией (рисунок 4.7.9, слева) или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 4.7.9, справа). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

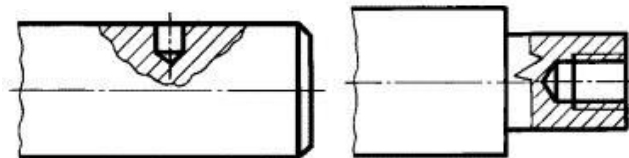


Рисунок 4.7.9 – Указание местного разреза на чертеже

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок 4.7.10). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рисунок 4.7.11).

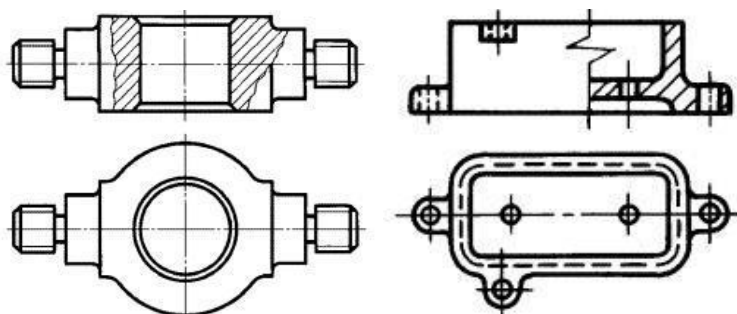


Рисунок 4.7.10

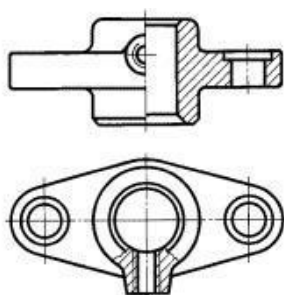


Рисунок 4.7.11

Сечения.

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:

- вынесенные (рисунок 4.7.12), являются предпочтительными;
- наложенные (рисунок 4.7.13).

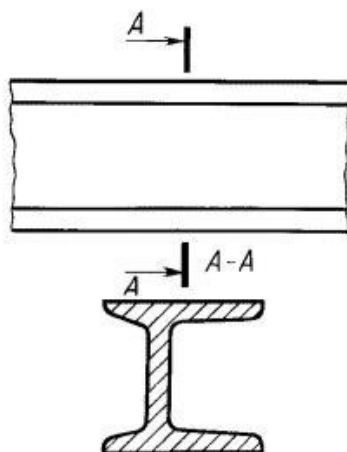


Рисунок 4.7.12 – Вынесенное сечение

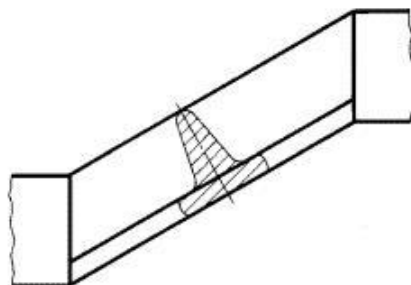


Рисунок 4.7.13 – Наложённое сечение

Допускается располагать сечения на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения.

На чертежах контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения - сплошными тонкими линиями, причем контур

изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рисунок 4.7.13).

Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (рисунок 4.7.12, 4.7.13) указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят. В случаях, подобных указанному на рисунке 4.7.13, при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

Во всех остальных случаях на чертежах для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита. На чертежах сечение сопровождают надписью по типу «А-А» (рисунок 4.7.12).

На чертежах для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рисунок 4.7.14) или наложенных, линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

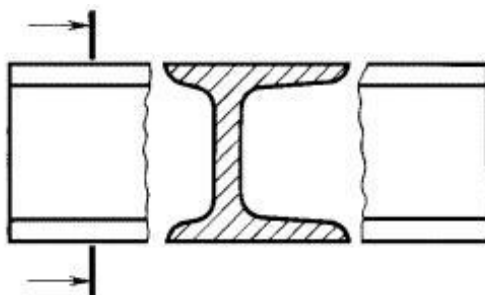


Рисунок 4.7.14

Выносные элементы.

Выносной элемент используют на чертежах, как правило, для размещения какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент - разрезом).

При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией - окружностью, овалом и т.п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рисунок 4.7.15).

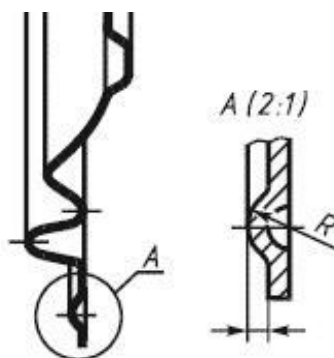


Рисунок 4.7.15

Условности и упрощения.

Детали, такие как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т.п., при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы. Элементы, такие как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т.п., показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т.п.) размером (или разницей в размерах) не более 2 мм изображают на чертеже с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

Незначительную конусность или уклон допускается изображать с увеличением.

При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рисунок 4.7.16).

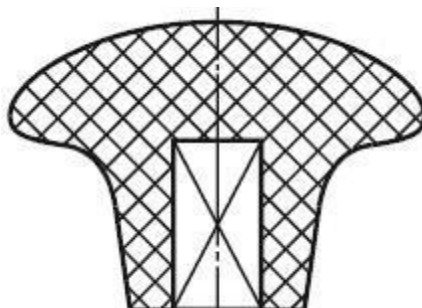


Рисунок 4.7.16

Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т.п.), допускается изображать с разрывами. Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину 2-4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (рисунок 4.7.17);

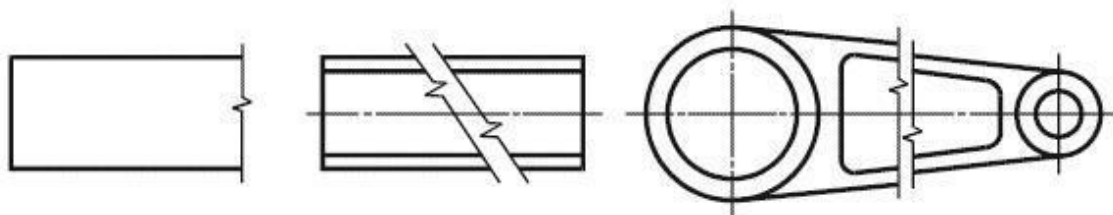


Рисунок 4.7.17

б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рисунок 4.7.18);

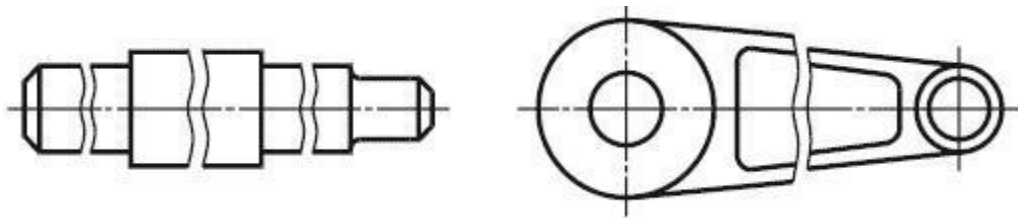


Рисунок 4.7.18

в) линиями штриховки (рисунок 4.7.19).

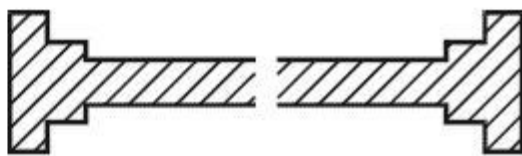


Рисунок 4.7.19

Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рисунку 4.7.20, и «развернуто» - рисунку 4.7.21.

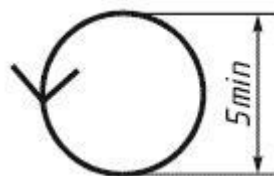


Рисунок 4.7.20

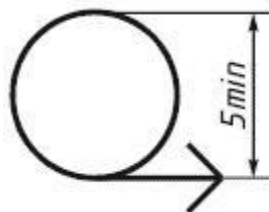


Рисунок 4.7.21

4.8 Нанесение размеров

Правила нанесения размеров в графических документах на изделия всех отраслей промышленности и строительства устанавливает ГОСТ 2.307-2011.

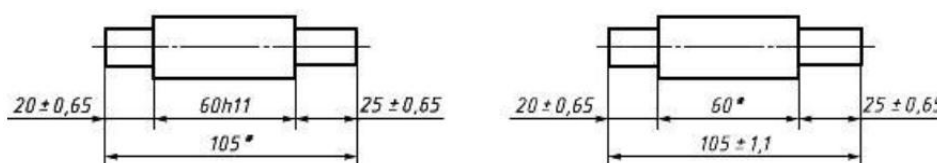
Основные положения

1. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

2. Справочные размеры отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «*Размеры для справок». Если все размеры справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

3. К справочным относят следующие размеры:

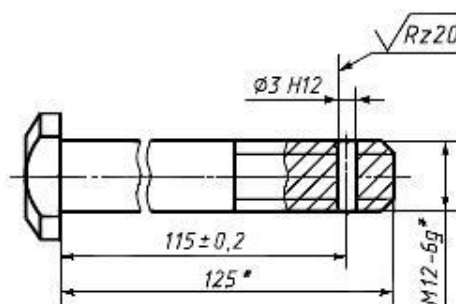
а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают (рисунок 4.8.1);



* Размеры для справок.

Рисунок 4.8.1

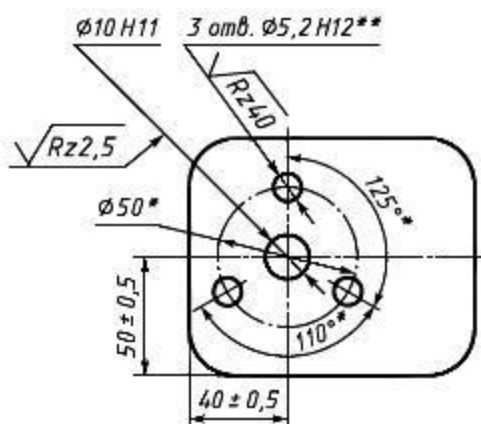
б) размеры, перенесенные с графических документов изделий-заготовок (рисунок 4.8.2);



* Размеры для справок.

Рисунок 4.8.2

в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали



* Размеры для справок.

** Обработать по сопрягаемой детали (или по дет...).

Рисунок 4.8.3

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например ход поршня, ход штока клапана и т.д.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и соединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей;

ж) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала.

4. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры.

5. Линейные размеры и их предельные отклонения в графических документах и в спецификациях указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Для размеров и предельных отклонений, приводимых в

технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

6. Если в графическом документе размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

7. Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например 4° ; $4^\circ 30'$; $12^\circ 45' 30''$; $30^\circ \pm 1^\circ$; $30^\circ \pm 10'$.

8. Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

9. Размеры в графическом документе не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (рисунок 4.8.1).

10. Если элемент изображен с отступлением от масштаба изображения, то размерное число следует подчеркнуть (рисунок 4.8.4).

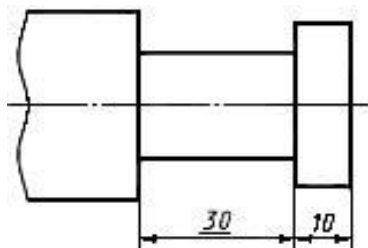


Рисунок 4.8.4

Нанесение размеров

1. Размеры в графических документах указывают размерными числами и размерными линиями.

2. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии - перпендикулярно к размерным (рисунок 4.8.5).

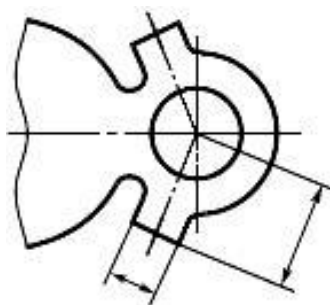


Рисунок 4.8.5

3. При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально (рисунок 4.8.6).

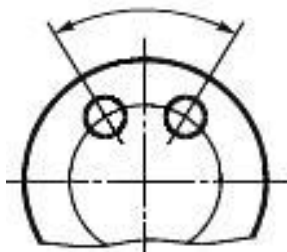


Рисунок 4.8.6

4. При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии - параллельно биссектрисе угла и над размерным числом наносят знак « \frown » (рисунок 4.8.7).

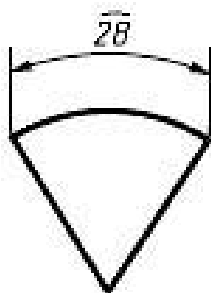


Рисунок 4.8.7

5. При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на рисунке 4.8.8, размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные - по дугам окружностей.



Рисунок 4.8.8

6. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками, упирающимися в соответствующие линии.

7. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

8. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1-5 мм.

9. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура - 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа.

10. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

11. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

12. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или центра дуги скругления (рисунок 4.8.9).

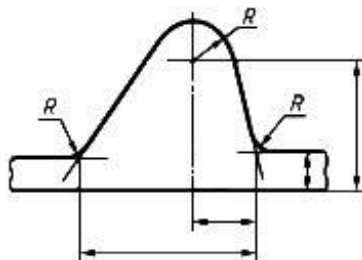


Рисунок 4.8.9

13. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рисунок 4.8.10).

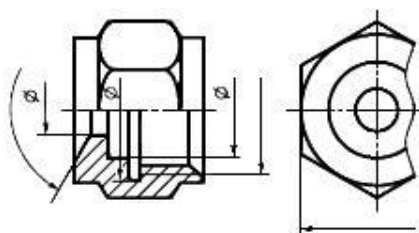


Рисунок 4.8.10

14. Размерные линии допускается проводить с обрывом в следующих случаях:

а) при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично; при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рисунок 4.8.11);

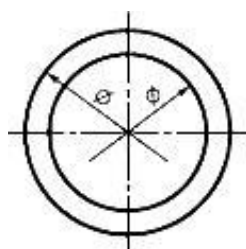


Рисунок 4.8.11

б) при нанесении размеров от базы, не показанной на изображении (рисунок 4.8.12).

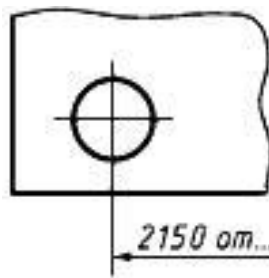


Рисунок 4.8.12

15 При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рисунок 4.8.13).

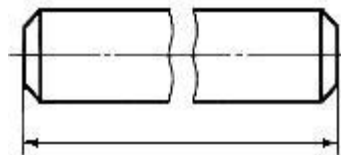


Рисунок 4.8.13

16. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рисунке 4.8.14.

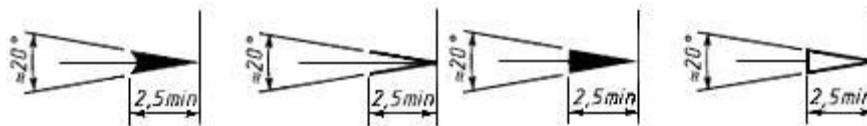


Рисунок 4.8.14

17. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии (или

соответственно за контурные, осевые, центровые и т.д.) и стрелки наносят, как показано на рисунке 4.8.15.

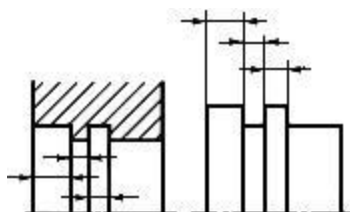


Рисунок 4.8.15

18. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям (рисунок 4.8.16), или четко наносимыми точками (рисунок 4.8.17).

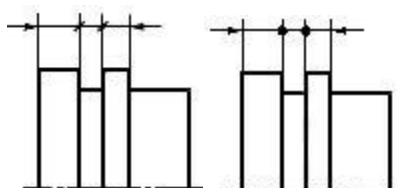


Рисунок 4.8.16

19. При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (рисунок 4.8.17).

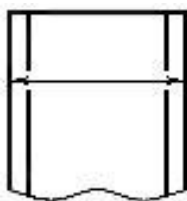


Рисунок 4.8.17

20. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (рисунок 4.8.18).

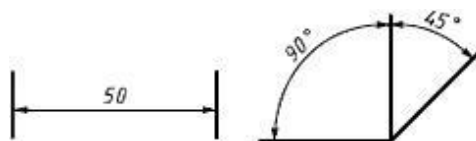


Рисунок 4.8.18

21. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

22. При нанесении нескольких параллельных или концентричных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рисунок 4.8.19).

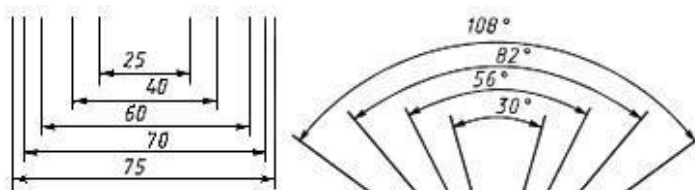


Рисунок 4.8.19

23. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рисунке 4.8.20.

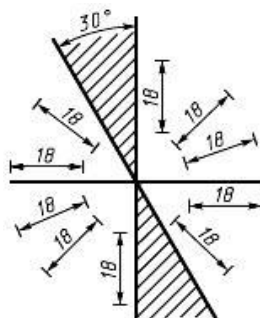


Рисунок 4.8.20

Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (рисунок 4.8.21).

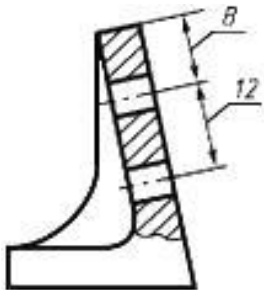


Рисунок 4.8.21

24. Угловые размеры наносят так, как показано на рисунке 4.8.22. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии, - со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках.

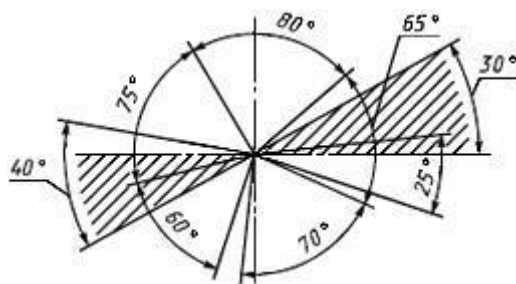


Рисунок 4.8.22

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (рисунок 4.8.23).

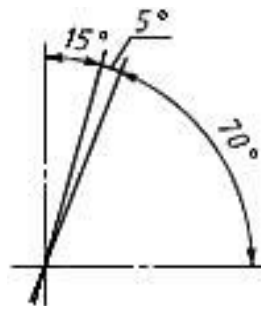


Рисунок 4.8.23

25. Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рисунке 4.8.24; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на рисунке 4.8.25.

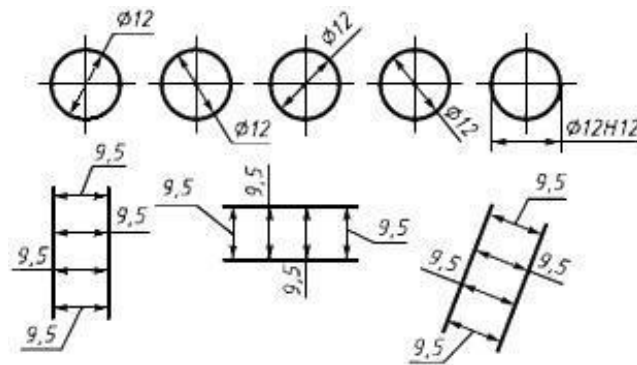


Рисунок 4.8.24

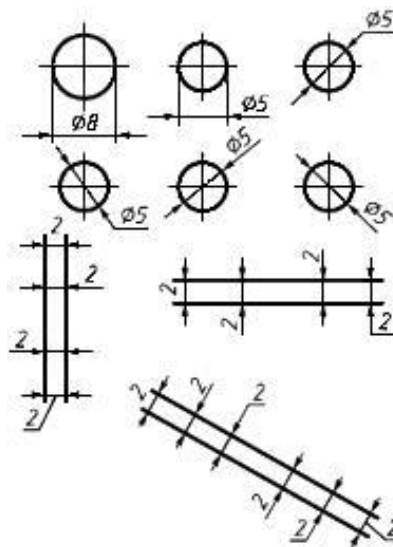


Рисунок 4.8.25

26. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву *R*.

27. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий. При большом радиусе центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° (рисунок 4.8.26).

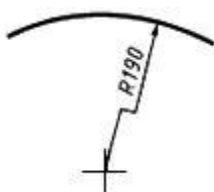


Рисунок 4.8.26

28. Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (рисунок 4.8.27).



Рисунок 4.8.27

29. При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (рисунок 4.8.28).

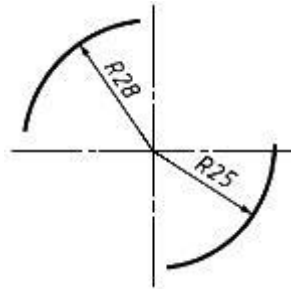


Рисунок 4.8.28

30. Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на рисунке 4.8.29, внутренних скруглений - на рисунке 4.8.30.

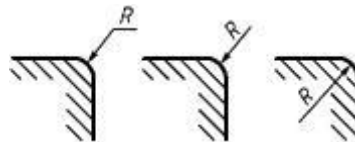


Рисунок 4.8.29



Рисунок 4.8.30

Радиусы скругления, размер которых не более 1 мм, на изображении не указывают и их размеры наносят, как показано на рисунке 4.8.31.

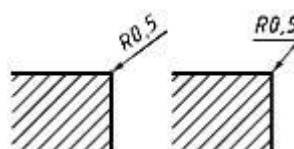


Рисунок 4.8.31

Если радиусы скруглений, сгибов и т.д. во всем графическом документе одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать записи: "Радиусы скруглений 4 мм"; "Внутренние радиусы сгибов 10 мм"; "Неуказанные радиусы 8 мм" и т.д.

31. Размеры квадрата наносят, как показано на рисунке 4.8.32

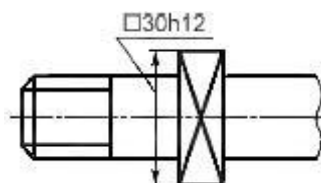


Рисунок 4.8.32

Высота знака "□" должна быть равна высоте размерных чисел.

32. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак "Δ", острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рисунок 4.8.33).

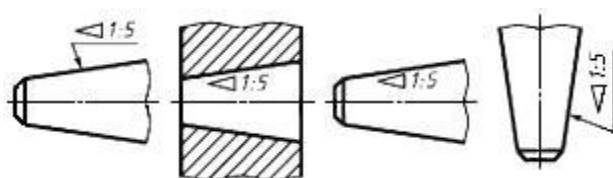


Рисунок 4.8.33

Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.

33. Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения, в процентах или в промилле (рисунок 4.8.34). Перед размерным

числом, определяющим уклон, наносят знак "<", острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

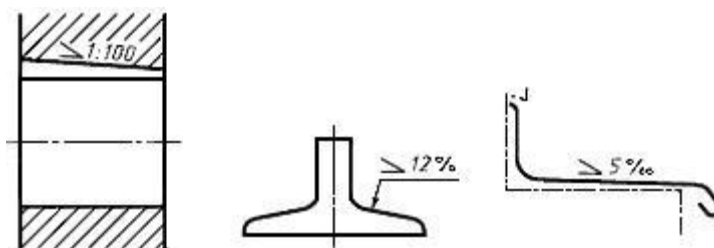



Рисунок 4.8.34

34. Отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за "нулевой" на виде и разрезе, помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком «», выполненным сплошными тонкими линиями, длина штрихов 2-4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура, на виде сверху их следует наносить в рамке непосредственно на изображении или на линии-выноске (рисунок 4.8.35). Отметки уровней указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака без обозначения единицы измерения.

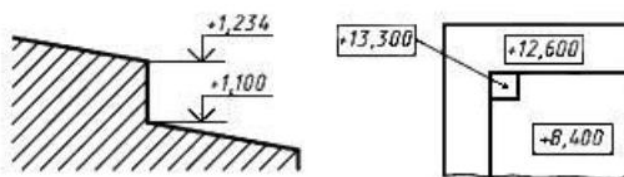


Рисунок 4.8.35

35. Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рисунке 4.8.36.

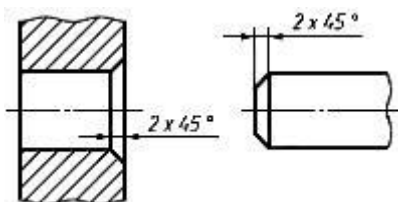


Рисунок 4.8.36

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа не более 1 мм, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рисунок 4.8.37).

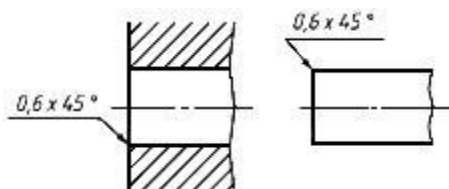


Рисунок 4.8.37

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами или двумя линейными размерами (рисунок 4.8.38).

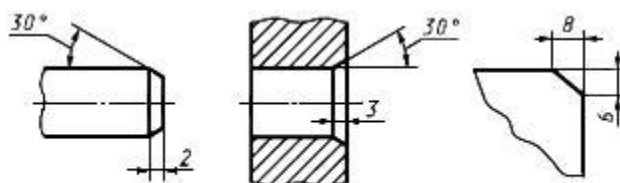


Рисунок 4.8.38

36. Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рисунок 4.8.39).

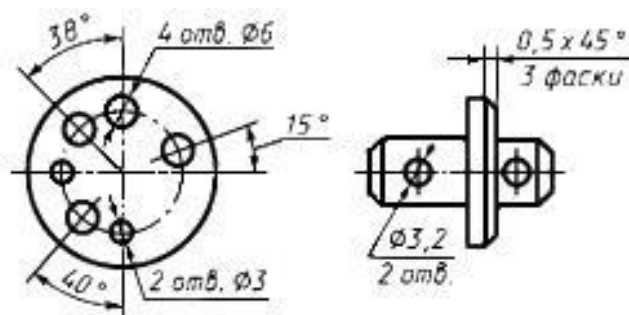


Рисунок 4.8.39

37. При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (рисунки 4.8.40).

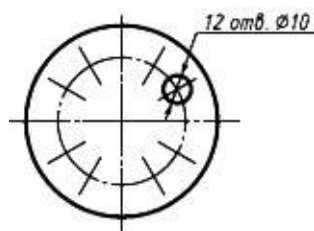


Рисунок 4.8.40

38. Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (рисунки 4.8.41).

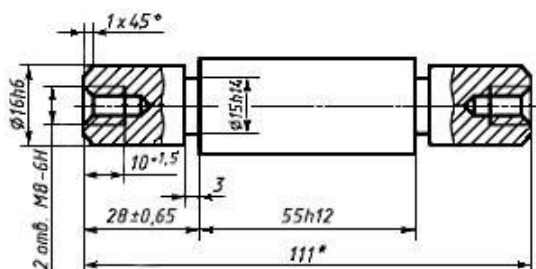


Рисунок 4.8.41

Количество одинаковых отверстий всегда указывают полностью, а их размеры - только один раз.

для специальностей 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, 18.02.09 Переработки нефти и газа

4.9 Виды и комплектность конструкторских документов

Виды и комплектность конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-2013.

Конструкторские документы подразделяют на виды, указанные в таблице 4.9.1.

Таблица 4.9.1 – Виды конструкторских документов

Вид документа	Определение
Чертеж детали	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.
Сборочный чертеж	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.
Чертеж общего вида	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.
Теоретический чертеж	Документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей
Габаритный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.
Электромонтажный чертеж	Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия.
Монтажный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия.
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними

Продолжение таблицы 4.9.1

Вид документа	Определение
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта
Ведомость ссылочных документов	Документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах изделия
Примечание. В соответствии с [1] имеются и другие виды графических документов, выполненных на бумаге, но в рамках дипломного и курсового проектов данные документы не используются.	

За основные конструкторские документы, в зависимости от формы выполнения, принимают:

- для деталей - чертеж детали и/или электронную модель детали;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов - спецификацию и/или электронную структуру изделия (конструктивную).

В обозначении основных конструкторских документов в конце обозначения код документа не указывают. При обозначении всех остальных конструкторских документов в конце обозначения проставляют код документа по таблице 4.9.2

Таблица 4.9.2 – Коды основных конструкторских документов

Код документа	Наименование документа
-	Чертеж детали
СБ	Сборочный чертеж
ВО	Чертеж общего вида
ТЧ	Теоретический чертеж
ГЧ	Габаритный чертеж
МЭ	Электромонтажный чертеж
МЧ	Монтажный чертеж
по [11]	Схема
-	Спецификация
ВД	Ведомость ссылочных документов

4.10 Основные требования к оформлению сборочных чертежей и общего вида, габаритных и монтажных чертежей

Основные требования к выполнению чертежей деталей, сборочных, габаритных и монтажных чертежей для всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.109-73.

Чертежи сборочные.

1. Сборочный чертеж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы. Допускается на сборочных чертежах помещать дополнительные схематические изображения соединения и расположения составных частей изделия;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу. Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения. При указании установочных и присоединительных размеров должны быть нанесены: координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие;

д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

ж) техническую характеристику изделия (при необходимости);

з) координаты центра масс (при необходимости).

На сборочных чертежах допускается не показывать:

а) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;

б) зазоры между стержнем и отверстием;

в) крышки, щиты, кожухи, перегородки и т.п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: "Крышка поз.3 не показана";

г) видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые впереди расположенными составными частями;

д) надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

2. Изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечений витков (рисунок 4.10.1).

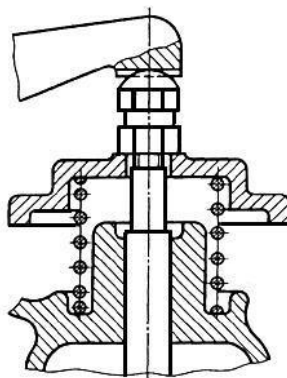


Рисунок 4.10.1

3. На сборочных чертежах применяют следующие способы упрощенного изображения составных частей изделий: типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями (рисунок 4.10.2).

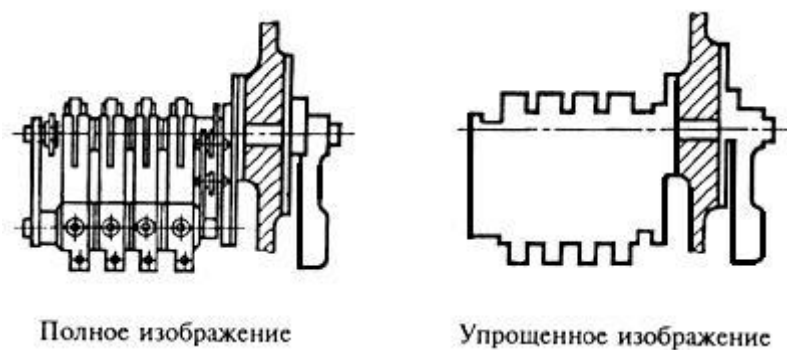


Рисунок 4.10.2

4. Внешние очертания изделия, как правило, следует упрощать, не изображая мелких выступов, впадин и т.п. (рисунок 4.10.3, а, б).

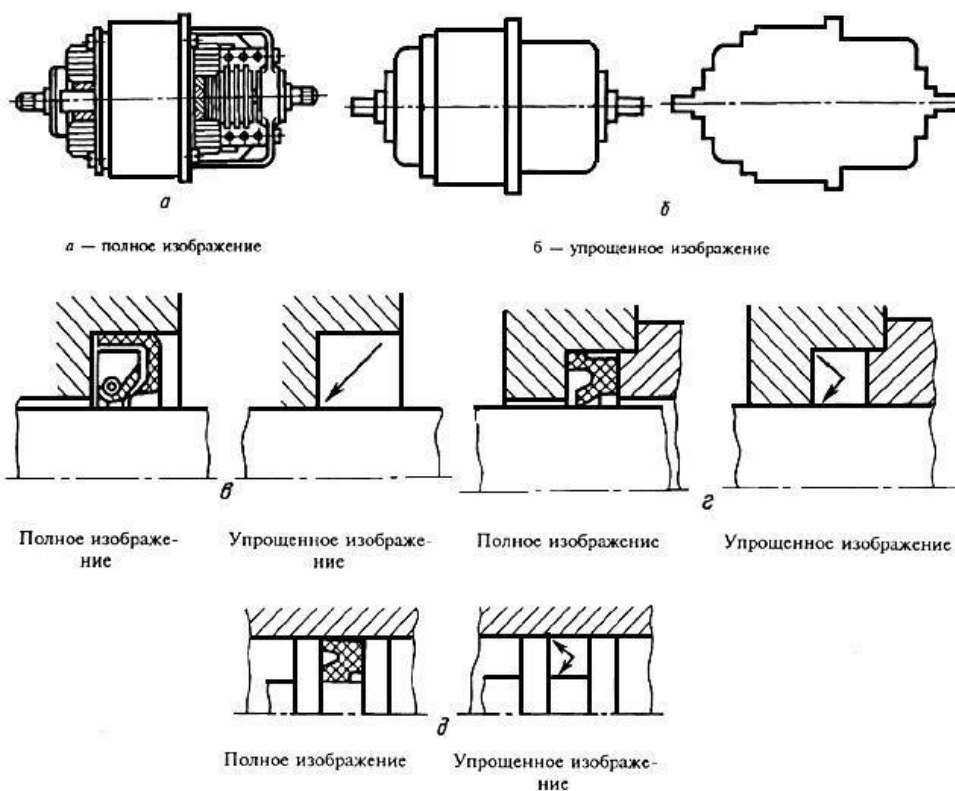


Рисунок 4.10.3

5. На сборочных чертежах допускается уплотнения изображать условно, как показано на рисунке 4.10.3 (в, г, д), указывая стрелкой направление действия уплотнения.

6. На сборочных чертежах, включающих изображения нескольких одинаковых составных частей (колес, опорных катков и т.п.), допускается

выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных частей - упрощенно в виде внешних очертаний.

7. Сварное, паяное, клееное и тому подобное изделие из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями изделия сплошными основными линиями (рисунок 4.10.4). Допускается не показывать границы между деталями, т.е. изображать конструкцию как монолитное тело.

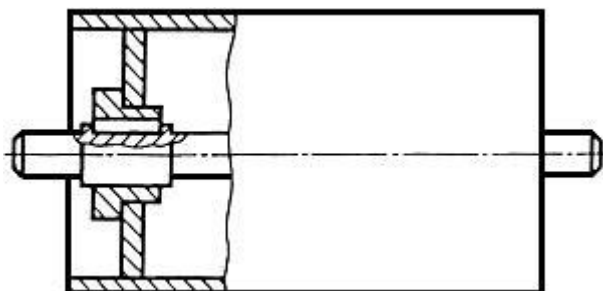


Рисунок 4.10.4

8. На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номер позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Номер позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций:

а) для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (рисунок 4.10.5). Если крепежных деталей две и более и при этом разные составные части крепятся одинаковыми крепежными деталями, то количество их допускается проставлять в скобках после номера соответствующей позиции и указывать только для одной единицы закрепляемой составной части, независимо от количества этих составных частей в изделии;

б) для группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью, исключающей различное понимание, при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части (рисунок 4.10.6). В этих случаях линию-выноску отводят от закрепляемой составной части.

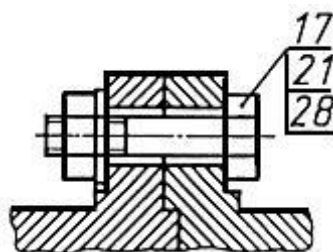


Рисунок 4.10.5

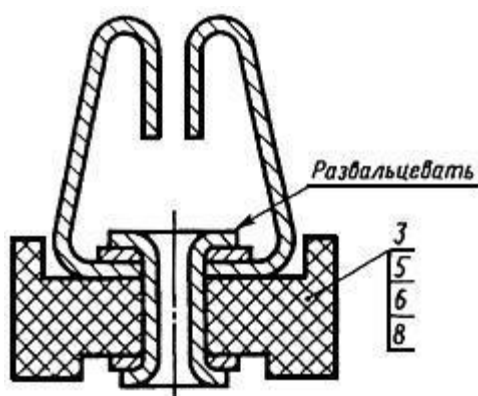


Рисунок 4.10.6

На поле сборочного чертежа допускается помещать отдельные изображения нескольких деталей, на которые допускается не выпускать рабочие чертежи, при условии сохранения ясности чертежа. Над изображением детали наносят надпись, содержащую номер позиции и масштаб изображения, если он отличается от масштаба, указанного в основной надписи чертежа.

Чертеж общего вида.

Чертеж общего вида выполняют по правилам, установленным для сборочных чертежей, с учетом правил, изложенных в настоящем пункте. Чертеж общего вида должен содержать ГОСТ 2.119-2013:

а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

б) наименования, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или ссылка на которые необходима для пояснения изображений чертежа общего вида или электронной модели сборочной единицы, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

в) размеры и другие наносимые на изображения данные (при необходимости);

г) схему (электрическую, гидравлическую и др.), если она необходима, но оформлять ее отдельным конструкторским документом нецелесообразно;

д) технические характеристики изделия, если это необходимо.

Изображения следует выполнять с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД. Составные части изделия, в том числе и заимствованные и покупные изделия, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Наименования и обозначения составных частей на чертеже общего вида следует указывать на полках линий-выносок. При наличии спецификации на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в нее.

Чертежи габаритные.

Габаритные чертежи не предназначены для изготовления по ним изделий и не должны содержать данных для изготовления и сборки.

На габаритном чертеже изображение изделия выполняют с максимальными упрощениями. Изделие изображают так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигаемых или откидываемых частей, рычагов, кареток, крышек на петлях и т.п. Допускается не показывать элементы, выступающие за основной контур на незначительную величину по сравнению с размерами изделия.

Количество видов на габаритном чертеже должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы дать исчерпывающее представление о внешних очертаниях изделия, о положениях его выступающих частей (рычагов, маховиков, ручек, кнопок и т.п.), об элементах, которые должны быть постоянно в поле зрения (например, шкалах), о расположении элементов связи изделия с другими изделиями.

Изображение изделия на габаритном чертеже выполняют сплошными основными линиями, а очертания перемещающихся частей в крайних

положениях - штрихпунктирными тонкими линиями с двумя точками. Допускается крайние положения перемещающихся частей изображать на отдельных видах.

На габаритном чертеже наносят габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей.

На габаритном чертеже не указывают, что все размеры, приведенные на нем, справочные

На габаритном чертеже допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации изделия при отсутствии этих данных в техническом описании, технических условиях или другом конструкторском документе на изделие.

Пример оформления габаритного чертежа приведен на рисунке 4.10.7.

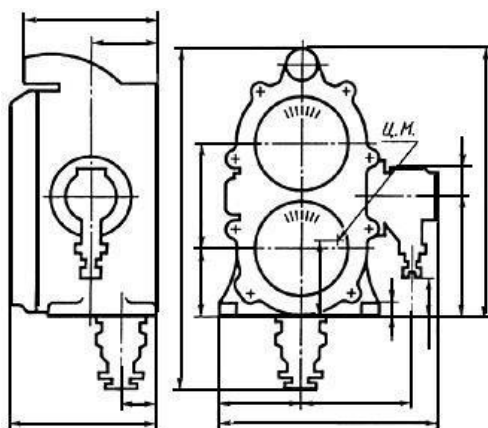


Рисунок 4.10.7

Чертежи монтажные.

Монтажный чертеж выполняют по правилам, установленным для сборочных чертежей, с учетом правил, изложенных в настоящем пункте.

Монтажный чертеж должен содержать: изображение монтируемого изделия; изображения изделий, применяемых при монтаже, а также полное или частичное изображение устройства (конструкции, фундамента), к которому

изделие крепится; установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями; перечень составных частей, необходимых для монтажа; технические требования к монтажу изделия.

Монтажные чертежи выпускают на: изделия, монтируемые на одном определенном месте (устройстве, объекте, фундаменте); изделия, монтируемые на нескольких различных местах (устройствах, объектах). Монтажный чертеж выпускают также в тех случаях, когда необходимо показать соединение составных частей комплекса между собой на месте эксплуатации.

Монтируемое изделие изображают на чертеже упрощенно, показывая его внешние очертания. Подробно показывают элементы конструкций, которые необходимы для правильного монтажа изделия. Устройство (объект, фундамент), к которому крепится монтируемое изделие, изображают упрощенно, показывая только те части, которые необходимы для правильного определения места и способа крепления изделия.

Изображение монтируемого изделия и изделий, входящих в комплект монтажных частей, выполняют сплошными основными линиями, а устройство, к которому крепится изделие, - сплошными тонкими линиями. При выполнении чертежей фундаментов фундамент изображают сплошными основными линиями, а монтируемое изделие - сплошными тонкими линиями.

На монтажном чертеже указывают присоединительные, установочные и другие размеры, необходимые для монтажа. На монтажном чертеже, предназначенном для монтажа изделия на различных местах, указывают также размеры, определяющие специфические требования к размещению изделия (например, минимальное расстояние до стены помещения и т.п.). На монтажном чертеже комплекса указывают размеры, определяющие взаимное расположение составных частей, непосредственно входящих в комплекс.

Правила выполнения спецификаций.

1. Спецификация на сборочный чертеж, чертеж общего вида, монтажный и габаритный чертежи может быть размещена на том же листе, что и изображение изделия, а может быть выполнена на отдельных листах формата

А4 по форме 1 (первый лист), 1а (последующие листы) ГОСТ 2.106-2019 (рисунок 4.10.8). При размещении спецификации на листе, она размещается сразу над основной надписью (рисунок 4.10.9), в случае наличия в чертеже технических требований – над ними.

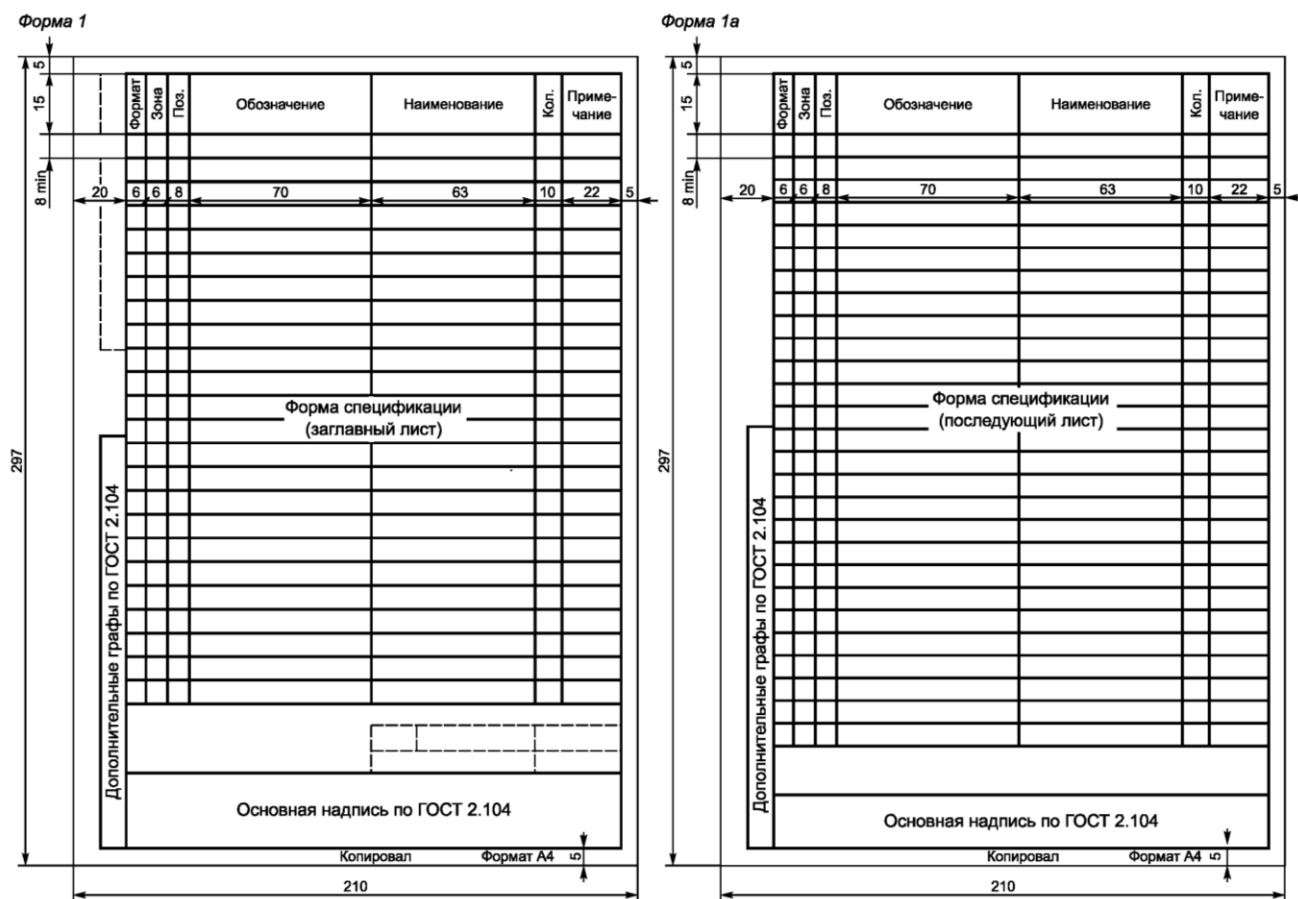


Рисунок 4.10.8 – Спецификация по форме 1, 1а ГОСТ 2.106-2019

2. Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

- документация;
- комплексы;
- сборочные единицы;
- детали;
- стандартные изделия;
- прочие изделия.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

3. Графы спецификации заполняют следующим образом (рисунок 4.10.9):

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение».

Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу «Формат» не заполняют.

Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе «Формат» указывают БЧ (без чертежа).

4. В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции записываемой составной части (при разбивке поля чертежа на зоны). По усмотрению разработчика графа «Зона» в форме спецификации может быть исключена, если не затрудняется поиск составных частей на сборочном чертеже.

5. В графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация», «Комплекты» графу «Поз.» не заполняют;

6. В графе «Обозначение» указывают:

- в разделе «Документация» - обозначение записываемых документов;
- в разделе «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» - обозначение основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, - присвоенное им обозначение. Для чертежей дипломного и курсового проектов допускается этот столбец в перечисленных выше разделах не заполнять;

- в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют.

7. В графе «Наименование» указывают:

– в разделе «Документация» для документов, входящих в основной комплект документов специфицируемого изделия и составляемых на данное изделие, - только наименование документов, например: «Сборочный чертеж». «Габаритный чертеж».

– в разделах спецификации «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», - наименования изделий в соответствии с основной надписью на основных конструкторских документах этих изделий. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают наименование, материал и другие данные, необходимые для изготовления.

– в разделах «Стандартные изделия» - наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;

– в разделе «Прочие изделия» - наименования и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов.

8. В графе «Кол.» указывают;

– для составных частей изделия, записываемых в спецификацию, количество их на одно специфицируемое изделие;

– в разделе «Материалы» - общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения. Допускается единицы измерения записывать в графе «Примечание» в непосредственной близости от графы «Кол.»;

– в разделе «Документация» графу не заполняют.

9. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам.

10. После каждого раздела спецификации оставляется свободной минимум одна строка, но допускается оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей (в зависимости от стадии разработки, объема записей и т. п.). Допускается резервировать и номера позиций, которые

2. Виды схем в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), и их коды представлены в таблице 4.11.1.

Таблица 4.11.1 – Виды схем и их коды

Вид схемы	Определение	Код вида схемы
Схема электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.	Э
Схема гидравлическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие жидкость, и их взаимосвязи.	Г
Схема пневматическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие воздух, и их взаимосвязи.	П
Схема газовая (кроме пневматической схемы)	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие с использованием газа, и их взаимосвязи.	Х
Схема кинематическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи.	К
Схема вакуумная	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи.	В
Схема оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча.	Л
Схема энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи.	Р
Схема деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи.	Е
Схема комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа.	С

3. Виды схем в зависимости от основного назначения подразделяются на типы. Типы схем и их коды представлены в таблице 4.11.2.

Таблица 4.11.2 – Типы схем и их коды

Тип схемы	Определение	Код типа схемы
Схема структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи.	1
Схема функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом.	2
Схема принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки).	3
Схема соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.).	4
Схема подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия.	5
Схема общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации.	6
Схема расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Схема объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида.	0

4. Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приближенно.

5. Условные графические обозначения (УГО) элементов, устройств, функциональных групп и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

6. Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями УГО должно быть не менее 1,0 мм.

7. Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными УГО должно быть не менее 2,0 мм.

8. УГО на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии взаимосвязи.

9. УГО элементов изображают на схеме в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90° , если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. Допускается УГО поворачивать на угол, кратный 45° , или изображать зеркально повернутыми.

10. Линии взаимосвязи выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров УГО.

11. На схемах допускается помещать различные технические данные, характер которых определяется назначением схемы. Такие сведения указывают либо около УГО (по возможности справа или сверху), либо на свободном поле схемы. Около УГО элементов и устройств помещают, например, номинальные значения их параметров, а на свободном поле схемы - диаграммы, таблицы, текстовые указания (диаграммы последовательности временных процессов, циклограммы, таблицы замыкания контактов коммутирующих устройств, указания о специфических требованиях к монтажу и т.п.).

12. Текстовые данные приводят на схеме в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически или в виде УГО.

Содержание текста должно быть кратким и точным. В надписях на схемах не должны применяться сокращения слов, за исключением общепринятых или установленных в стандартах.

13. Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно горизонтальным участкам соответствующих линий.

При большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных.

14. Над основной надписью допускается помещать необходимые технические указания, например, требования о недопустимости совместной прокладки некоторых проводов, жгутов, кабелей, трубопроводов, минимально

допустимые размеры между проводами, жгутами, жгутами и кабелями, трубопроводами, данные о специфичности прокладки и защиты проводов, жгутов, кабелей и трубопроводов и т.п.

15. Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

16. Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рисунок 4.11.1), заполняемой сверху вниз.

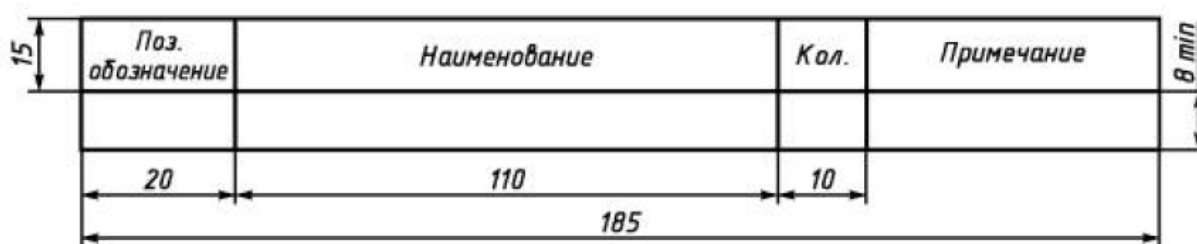


Рисунок 4.11.1 – Форма и размеры таблицы перечня элементов

В графах таблицы указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» - позиционные обозначения элементов, устройств и функциональных групп;
- в графе «Наименование» - для элемента (устройства) - наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент (устройство) применен, и обозначение этого документа; - для функциональной группы - наименование;
- в графе «Примечание» - рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

17. При выполнении перечня элементов на первом листе схемы его располагают, как правило, над основной надписью.

Расстояние между перечнем элементов и основной надписью должно быть не менее 12 мм. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы.

18. При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы «П» и кода схемы, к которой выпускают перечень, например, код перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме - ПГЗ. Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4.

19. Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

При выполнении на схеме цифровых обозначений в перечень их записывают в порядке возрастания.

4.12 Основные требования к оформлению чертежей в области проектирования и строительства

Основные требования к проектной и рабочей документации для строительства объектов различного назначения устанавливает ГОСТ Р 21.101 – 2020.

Общие данные по рабочим чертежам.

1. На первых листах каждого основного комплекта рабочих чертежей приводят общие данные по рабочим чертежам, в которые в общем случае включают:

– ведомость рабочих чертежей основного комплекта, выполняемую по форме 1 (рисунок 4.12.1);

– ведомость ссылочных и прилагаемых документов, выполняемую по форме 2 (рисунок 4.12.2);

– ведомость основных комплектов рабочих чертежей, выполняемую по форме 2 (рисунок 4.12.2);

– ведомость спецификаций, выполняемую по форме 1 (при наличии в основном комплекте рабочих чертежей нескольких спецификаций) (рисунок 4.12.1);

– условные обозначения, не установленные национальными стандартами, и значения которых не указаны на других листах основного комплекта рабочих чертежей;

– общие указания;

– другие данные, предусмотренные соответствующими стандартами СПДС.

2. Ведомость рабочих чертежей основного комплекта содержит последовательный перечень листов основного комплекта.

3. Ведомость ссылочных и прилагаемых документов составляют по разделам:

– ссылочные документы;

– прилагаемые документы.

Наименования разделов записывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

В разделе «Ссылочные документы» указывают:

– стандарты (технические условия) на строительные изделия;

– чертежи типовых конструкций, изделий и узлов.

В разделе «Прилагаемые документы» указывают следующие документы:

– рабочую документацию на строительные изделия;

– эскизные чертежи общих видов нетиповых изделий;

– спецификацию оборудования, изделий и материалов;

– опросные листы и габаритные чертежи, выполняемые в соответствии с данными изготовителей (поставщиков) оборудования;

– локальную смету;

– расчеты;

– другие документы, предусмотренные соответствующими стандартами СПДС.

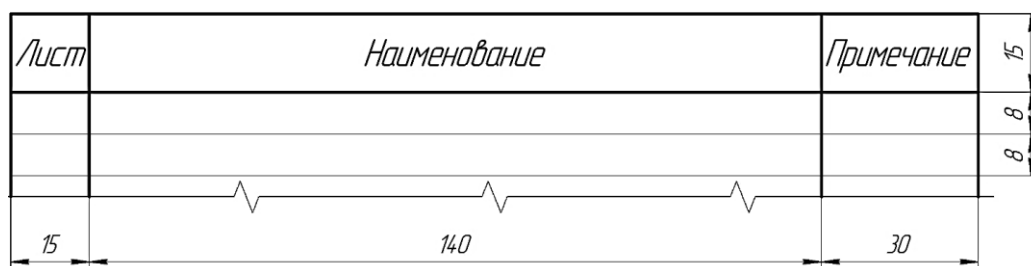


Рисунок 4.12.1

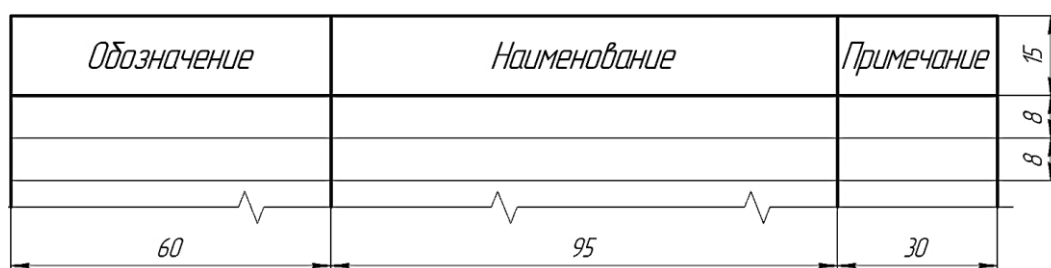


Рисунок 4.12.2

4. Ведомость основных комплектов рабочих чертежей приводят на листах общих данных одного из основных комплектов рабочих чертежей здания или сооружения (по усмотрению лица, ответственного за разработку рабочей документации). Ведомость содержит последовательный перечень основных комплектов рабочих чертежей, входящих в состав полного комплекта рабочей документации по зданию или сооружению.

5. В общих указаниях приводят:

– сведения о документах, на основании которых принято решение о разработке рабочей документации (например, задание на проектирование, утвержденная проектная документация);

– запись о соответствии рабочей документации заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих

технических регламентов, стандартов, сводов правил, других документов, содержащих установленные требования;

- перечень нормативных документов (стандартов, сводов правил, технических условий и т. п.) на которые даны ссылки в рабочих чертежах;

- абсолютную отметку, принятую в рабочих чертежах здания или сооружения условно за нулевую (как правило, приводят на чертежах архитектурных и конструктивных решений);

- запись о результатах проверки на патентоспособность и патентную чистоту впервые применяемых в проектной документации технологических процессов, оборудования, конструкций, изделий и материалов, а также номера патентов и заявок, по которым приняты решения о выдаче патентов на используемые в рабочей документации изобретения (при необходимости);

- перечень видов работ, которые оказывают влияние на безопасность здания или сооружения и для которых необходимо составлять акты освидетельствования скрытых работ, ответственных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения;

- сведения о том, кому принадлежит данная интеллектуальная собственность (при необходимости);

- эксплуатационные требования, предъявляемые к проектируемому зданию или сооружению (при необходимости);

- другие необходимые указания.

В общих указаниях не следует повторять технические требования, помещенные на других листах основного комплекта рабочих чертежей, и давать описание принятых в рабочих чертежах технических решений.

Пункты общих указаний должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт общих указаний записывают с новой строки.

Общие положения выполнения документации.

1. В графических документах изображения и условные обозначения выполняют линиями согласно разделу 4 настоящих методических указаний ГОСТ 2.109-73.

2. При выполнении графических документов применяют шрифты согласно разделу 5 настоящих методических указаний ГОСТ 2.304-81 .

3. Изображения на чертежах выполняют в оптимальных масштабах с учетом их сложности и насыщенности информацией согласно разделу 3 настоящих методических указаний ГОСТ 2.302-68.

Масштабы изображений на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС. В этих случаях масштабы указывают в круглых скобках непосредственно после наименований изображений.

Основная надпись

Каждый лист графической документации оформляют основной надписью. Основную надпись располагают в правом нижнем углу листа.

Содержание, расположение и размеры графической основной надписи выполнены по форме 3 ГОСТ Р 21.101 – 2020 (рисунок 4.2.4).

Координационные оси.

1. На изображениях здания (сооружения) указывают координационные оси его несущих конструкций, предназначенные для определения взаимного расположения элементов здания (сооружения) и привязки здания (сооружения) к строительной геодезической сетке или разбивочному базису.

2. Координационные оси наносят на изображения здания (сооружения) тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают в кружках диаметром 6 -12 мм арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) или при необходимости буквами латинского алфавита (за исключением букв I и O).

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания (сооружения) с большим количеством осей. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами.

3. Последовательность обозначений координационных осей принимают по плану, как показано на рисунке 4.12.3, *а*: цифровые оси - слева направо, буквенные оси - снизу вверх или как показано на рисунке 4.12.3, *б* и *в*.

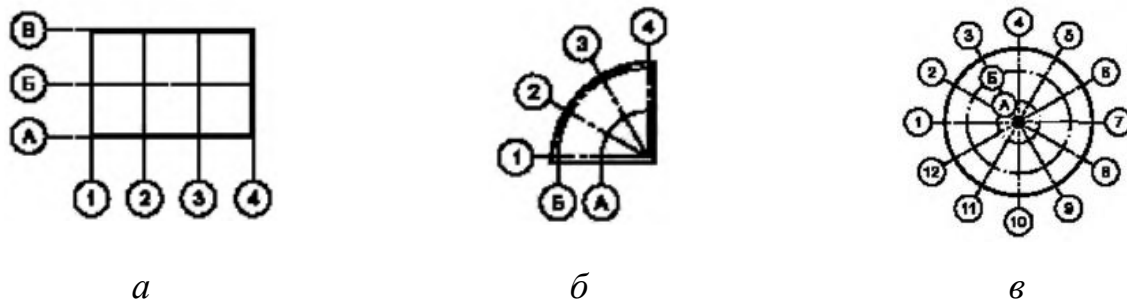


Рисунок 4.12.3- Обозначение координационных осей

4. Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания (сооружения).

При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана в местах расхождения дополнительно наносят обозначения указанных осей по верхней и/или правой сторонам.

5. Для отдельных элементов, расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси, которым присваивают обозначение в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение предшествующей координационной оси, а в знаменателе - дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координационными осями в соответствии с рисунком 4.12.4.

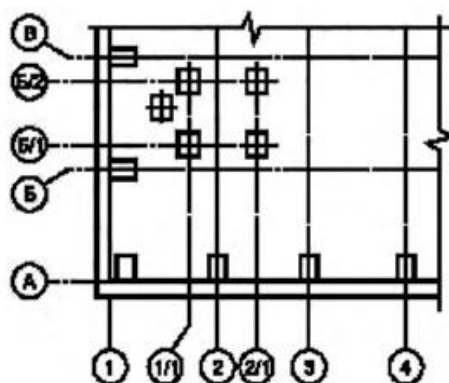


Рисунок 4.12.4

Нанесение размеров, уклонов, отметок и надписей

1. Линейные размеры на чертежах указывают без обозначения единиц длины:

– в метрах с двумя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой - на чертежах наружных сетей и коммуникаций, генерального плана и транспорта;

– в миллиметрах - на всех остальных видах чертежей.

2. Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками длиной 2-4 мм, наносимыми с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии, при этом размерные линии продолжают за крайние выносные линии, линии контура или осевые линии на 1 - 3 мм.

При нанесении размера диаметра или радиуса внутри окружности, а также углового размера размерную линию ограничивают стрелками. Стрелки применяют также при нанесении размеров радиусов и внутренних скруглений.

При нанесении размеров на аксонометрических схемах технологических трубопроводов и инженерных систем размерные линии допускается ограничивать стрелками.

3. Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопроводов, воздухопроводов и др. от уровня отсчета (условной

нулевой отметки) указывают в метрах без обозначения единицы длины с тремя десятичными знаками, отделенными от целого числа запятой.

Отметки уровней на фасадах, разрезах и сечениях помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком «↓», выполненным сплошными тонкими линиями с длиной штрихов 2 - 4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура в соответствии с рисунком 4.12.5; на планах - в прямоугольнике в соответствии с рисунком 4.12.6.

Нулевую отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли, указывают без знака «+» или «-»; относительные отметки выше нулевой указывают со знаком «+», ниже нулевой - со знаком «-».

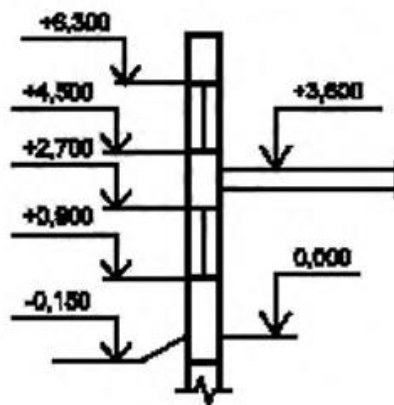


Рисунок 4.12.5

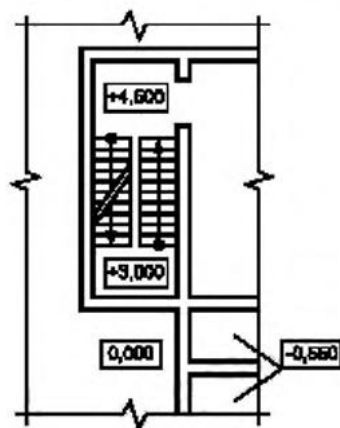


Рисунок 4.12.6

4. Номера позиций или марки элементов наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений элементов конструкций зданий или сооружений, рядом с изображением - без линии-выноски или в пределах контуров изображенных элементов в соответствии с рисунком 4.12.7.

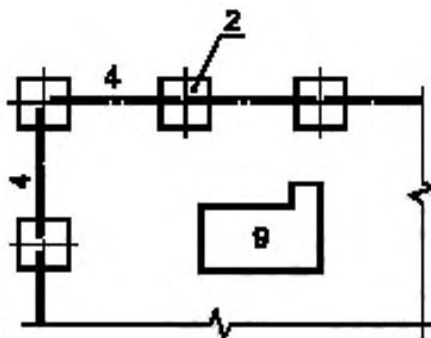


Рисунок 4.12.7

5. Размер шрифта для обозначения координационных осей, позиций (марок), наименований и обозначений изображений должен быть в 1,5-2 раза больше размера цифр размерных чисел, применяемых в том же графическом документе.

Изображения (разрезы, сечения, виды, выносные элементы).

1. Разрезы здания или сооружения обозначают арабскими цифрами последовательно в пределах графического документа. Сечения обозначают аналогичным образом.

Допускается обозначать разрезы прописными буквами русского алфавита, а сечения – прописными или строчными буквами русского алфавита.

На начальном и конечном штрихах на расстоянии 2 - 3 мм от конца штриха следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда.

2. На изображении (плане, фасаде или разрезе), откуда выносят узел, соответствующее место отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью, овалом или прямоугольником со скругленными углами) с

нанесением на полке линии-выноски обозначения узла арабской цифрой или прописной буквой русского алфавита в соответствии с рисунками 4.12.8, *а-в*.

При необходимости ссылки на узел, помещенный в другом графическом документе (например, основном комплекте рабочих чертежей), или на рабочие чертежи типового строительного узла под полкой линии-выноски указывают обозначение и номер листа соответствующего документа в соответствии с рисунком 4.12.8, *б* или серию рабочих чертежей типовых узлов и номер выпуска в соответствии с рисунком 4.12.8 *в*.

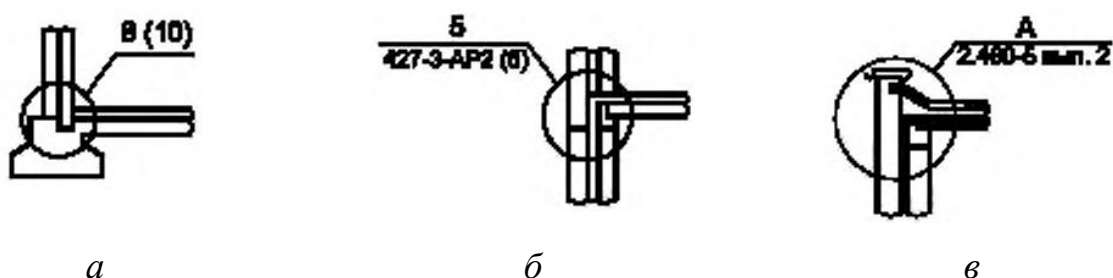


Рисунок 4.12.8

Над изображением узла указывают в кружке его обозначение в соответствии с рисунком 4.12.9, *а*, если узел изображен на том же листе, откуда он вынесен, или 4.12.9, *б*, если он вынесен на другом листе.



Рисунок 4.12.9

3. Местные виды обозначают прописными буквами русского алфавита, которые наносят рядом со стрелкой, указывающей направление взгляда. Эти же обозначения наносят над изображениями видов.

4. На изображении (плане, фасаде или разрезе), откуда выносят фрагмент, соответствующее место отмечают, как правило, фигурной скобкой в соответствии с рисунком 4.12.10. Наименование и порядковый номер фрагмента наносят под фигурной скобкой или на полке линии-выноски, а также над соответствующим фрагментом.

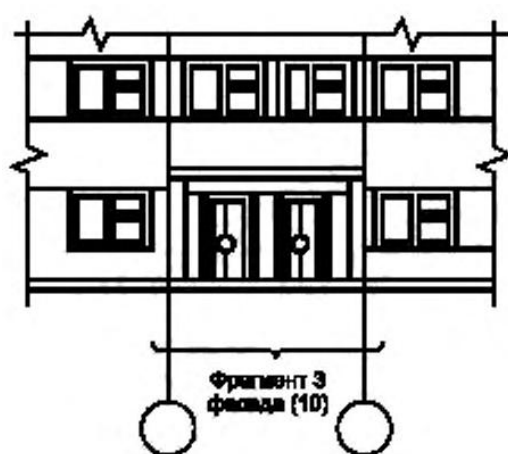


Рисунок 4.12.10

5. Изображения до оси симметрии симметричных планов и фасадов зданий и сооружений, схем расположения элементов конструкций, планов расположения технологического, энергетического, санитарно-технического и другого оборудования не допускаются.

6. Если изображение разреза, сечения, узла, вида или фрагмента помещено на другом листе, то после обозначения изображения указывают в скобках номер этого листа в соответствии с рисунками 4.12.8, а; 4.12.10.

7. В наименованиях планов здания или сооружения указывают слово «План» и отметку чистого пола, или номер этажа.

Например

1 План на отм. 0.000; План на отм. +3.600; План на отм. -2.800.

2 План 2 этажа.

Повторяющиеся планы здания или сооружения выполняют один раз с приведением в наименовании плана соответствующих номеров этажей.

Например

1 План 2 - 9 этажей.

2 План 2, 4, 6, 8, 10 этажей.

При выполнении части плана в наименовании указывают оси, ограничивающие эту часть плана.

Например - План на отм. 0.000 между осями 21 - 30 и А - Д.

8. В наименованиях разрезов здания (сооружения) указывают слово «Разрез» и обозначение соответствующей секущей плоскости.

Например - Разрез 1 - 1.

В наименованиях разрезов изделий слово «Разрез» не указывают.

9. В наименованиях фасадов здания или сооружения указывают слово «Фасад» и обозначения крайних осей, между которыми расположен фасад.

Например - Фасад 1 - 12; Фасад 12 - 1; Фасад А - Г.

10. Наименования изображений на чертежах не подчеркивают.

Марки основных комплектов рабочих чертежей

Рабочие чертежи, предназначенные для производства строительных и монтажных работ, объединяются по маркам. Марки основных комплектов рабочих чертежей приведены в таблице 4.12.1 ГОСТ Р 21.101 – 2020.

Таблица 4.12.1 – Марки основных комплектов рабочих чертежей

Наименование основного комплекта рабочих чертежей	Марка	Примечание
Генеральный план и сооружения транспорта	ГТ	При объединении рабочих чертежей генерального плана и сооружений транспорта
Генеральный план	ГП	-
Автомобильные дороги	АД	-
Железнодорожные пути	ПЖ	-

Продолжение таблицы 4.12.1

Наименование основного комплекта рабочих чертежей	Марка	Примечание
Сооружения транспорта	ТР	При объединении рабочих чертежей автомобильных, железных и других дорог
Архитектурно-строительные решения	АС	Архитектурно-строительные решения
Архитектурные решения	АР	-
Интерьеры	АИ	-
Конструкции железобетонные	КЖ	-
Конструкции металлические	КМ	-
Конструкции металлические детализировочные	КМД	-
Конструкции деревянные	КД	-
Конструкции деревянные детализировочные	КДД	-
Гидротехнические решения	ГР	-
Антикоррозионная защита конструкций зданий, сооружений	АЗ	-
Электроснабжение	ЭС	-
Наружное электроосвещение	ЭН	-
Силовое электрооборудование	ЭМ	-
Электрическое освещение (внутреннее)	ЭО	
Силовое электрооборудование и электрическое освещение (внутреннее)	ЭОМ	При объединении рабочих чертежей силового электрооборудования и электрического освещения (внутреннего)
Линии электропередачи воздушные	ЭВ	-
Линии электропередачи кабельные	ЭК	-
Наружные сети водоснабжения	НВ	-
Наружные сети канализации	НК	-
Наружные сети водоснабжения и канализации	НВК	При объединении рабочих чертежей наружных сетей водоснабжения и канализации
Внутренние системы водоснабжения и канализации	ВК	-
Пожаротушение	ПТ	-
Отопление, вентиляция и кондиционирование	ОВ	-
Воздухоснабжение	ВС	-
Пылеудаление	ПУ	-
Холодоснабжение	ХС	-
Тепломеханические решения	ТМ	Котельных. ТЭЦ и т. п.
Тепломеханические решения тепловых сетей	ТС	-
Проводные средства связи	-	Наименования основных комплектов и обозначения марок принимают по приложению А ГОСТ Р 21.1703—2000
Радиосвязь, радиовещание и телевидение	РТ	-
Пожарная сигнализация	ПС	-

Продолжение таблицы 4.12.1

Наименование основного комплекта рабочих чертежей	Марка	Примечание
Охранная и охранно-пожарная силчализация	ОС	-
Наружные газопроводы	ГСН	-
Газоснабжение (внутренние устройства)	ГСВ	-
Технология производства	ТХ	-
Технологические коммуникации	ТК	При объединении рабочих чертежей всех ехнологических коммуникаций
Антикоррозионная защита технологических аппаратов, газоходов и трубопроводов	АЗО	-
Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов	ТИ	-
Автоматизация комплексная	АК	При объединении рабочих чертежей автоматизации различных технологических процессов и инженерных систем
Автоматизация	-	Наименования основных комплектов и обозначения марок принимают по приложению А ГОСТ 21.408—2013
Гидромелиоративные линейные сооружения	-	Наименования основных комплектов и обозначения марок принимают по приложению А ГОСТ 21.709—2019
Примечания: 1. При необходимости могут быть назначены дополнительные марки основных комплектов рабочих чертежей. При этом в марку рекомендуется включать не более трех прописных букв русского алфавита, соответствующих, как правило, начальным буквам наименования основного комплекта рабочих чертежей. 2. При необходимости марки основных комплектов рабочих чертежей допускается обозначать буквами латинского алфавита или цифровыми кодами в соответствии с правилами, установленными в стандартах организаций.		

Правила выполнения спецификаций.

1. К схемам расположения элементов сборной конструкции, монолитной железобетонной конструкции, чертежам расположения технологического оборудования и (или) трубопроводов, установок (блоков) технологического, санитарно-технического и другого оборудования, а также к другим чертежам составляют спецификации по форме 7 ГОСТ Р 21.101 – 2020.

2. Спецификацию помещают, как правило, на листе чертежей. Допускается выполнять спецификацию на отдельных листах формата А4 в качестве последующих листов чертежей или в виде отдельного документа.

3. В спецификациях указывают (рисунок 4.12.11):

- в графе «Поз.» - позиции (марки) элементов конструкций, установок;
- в графе «Обозначение» - обозначение основных документов на записываемые в спецификацию элементы конструкций, оборудование, изделия: обозначения рабочих чертежей строительных изделий: обозначения стандартов (технических условий) на элементы конструкций и строительные изделия и рабочих чертежей типовых изделий и конструкций, примененных в качестве ссылочных документов;

- в графе «Наименование» — наименование элементов конструкций, оборудования, изделий, материалов и их обозначения (марки), а также при необходимости технические характеристики оборудования и изделий. Допускается на группу одноименных элементов указывать наименование один раз и подчеркивать его.

В спецификацию записывают материалы, непосредственно входящие в специфицируемую конструкцию, изделие и т. п.

При записи материалов указывают их условные обозначения, установленные в стандартах (технических условиях) включая обозначения стандартов (технических условий).

- в графе «Кол.» - количество элементов. Для материалов указывают их количество с единицей измерения (m^2 , m^3). Допускается количество материалов (в m^2 , m^3) указывать в графе «Примечание», при этом графу «Кол.» не заполняют.

- в графе «Масса ед., кг» - массу в килограммах. Допускается приводить массу в тоннах, но с указанием единицы массы;

- в графе «Примечание» - дополнительные сведения, например, единицу массы.

4. Спецификацию делят на разделы и подразделы согласно требованиям соответствующих стандартов. Наименование каждого раздела и подраздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Масса ед., кг</i>	<i>Примечание</i>
15	60	65	10	15	20
185					

Рисунок 4.12.11 – Форма 7 спецификации по [13]

для специальностей 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям), 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, 18.02.09 Переработка нефти и газа

4.13 Виды чертежей графической части

Графическая часть состоит из чертежей и демонстрационных плакатов.

При разработке чертежей следует применять максимум упрощений, предусмотренных стандартами ЕСКД. Упрощенные чертежи должны быть достаточно ясными и содержать все необходимые данные.

В общем случае рабочие чертежи дипломного проекта могут включать в себя следующие графические документы:

- технологическая схема - документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними (объем 1-2 листа формата А 1);
- схема автоматизации - документ, разъясняющий принцип измерения, регистрации и автоматического регулирования параметров технологической схемы (объем 1-2 листа формата А 1);
- блок-схема управляющих программ;
- схема силовых цепей;

- схема соединений;
- схема цепей управления и сигнализации;
- чертеж общего вида - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия (объем 1 лист формата А 1);
- монтажный чертеж - документ, содержащий упрощенное изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения (объем 1-2 листа формата А 1).

Среди схем **ЕСПД**, согласно ГОСТ 19.701 – 90, выделяют:

- схемы данных;
- схемы программ;
- схемы работы системы;
- схемы взаимодействия программ;
- схемы ресурсов системы.

Общее количество чертежей должно составлять не менее 4 листов формата А1.

Кроме чертежей на защите могут быть представлены демонстрационные плакаты. Как правило, в виде плакатов оформляется графическая часть дипломной работы, но допускается и их использование в дипломном проекте (например, для демонстрации результатов технико-экономических расчетов). На демонстрационные плакаты выносятся основные фрагменты дипломного проекта или работы, иллюстрирующие ход выполнения и полученные в ходе исследований результаты в виде таблиц, рисунков, схем, графиков, формул. Иллюстрации могут быть выполнены в цвете. Количество цветов должно позволять четко идентифицировать выделенный им объект. При необходимости на поле листа приводятся условные пояснения цветов. Количество демонстрационных листов может составлять от 1 до 4 листов формата А1.

Дипломная работа способствует приобретению студентом практических навыков **самостоятельного** решения технических проблем, творческому подходу к решаемой задаче.

Экспериментальную часть работ выполняют либо на существующей, либо на вновь созданной установке, к конструированию и освоению которой привлекается студент - исследователь. Данная установка может находиться как в лаборатории колледжа, так и в организации, где студент проходит производственную и преддипломную практику.

Дипломная работа в общем случае содержит следующие разделы.

1 Аналитический обзор состояния вопроса и постановка задачи исследования. На основании критического обзора литературы по теме исследования дается характеристика вопроса исследования, формулируются основные задачи.

2 Описание опытной установки, измерительной техники, методики исследования или моделирования. Приводится схема и краткое описание опытной установки, перечень измерительных приборов и устройств, используемых для проведения экспериментов с характеристикой их точности, излагается методика проведения эксперимента.

3 Обработка экспериментальных данных и оценка погрешности измерений. Приводятся результаты экспериментальных исследований, указываются методы их обработки, осуществляется оценка погрешности экспериментальных данных и обработки результатов опытов.

4 Результаты исследования и их обсуждение. Результаты экспериментального исследования сопоставляются с теоретическими (если таковые существуют), на основании чего делаются выводы о правомерности использования разработанной математической модели, полученных расчетных формул, корректности введенных допущений. В некоторых случаях, когда работа носит чисто экспериментальный характер, по полученным опытным данным устанавливается эмпирическая зависимость. Желательно сравнение результатов теоретических и экспериментальных исследований представлять в графическом виде, при этом экспериментальные данные наносят в виде точек, а теоретические зависимости - в виде непрерывных линий. Проводится анализ полученных результатов, обсуждается возможность их использования в

промышленной практике.

5 Заключение и выводы. Кратко, желательно по пунктам, формулируются новые установленные факты и излагаются рекомендации к использованию полученных результатов.

В дипломной работе приводятся иллюстрации на 4-5 плакатах, где могут показываться: схема экспериментальной установки, основные положения математической или имитационной (программной) модели и результаты

Плакаты являются демонстрационным материалом и выполняются с учетом общих требований, предъявляемых к оформлению.

Таблица 4.13.1 - Пояснение к шифру плаката

ВО	Вид общий
АП	Алгоритм программы, блок-схема
ГИ	График исследовательский
ГС	График сетевой
ПР	Программа расчёта на ЭВМ
РР	Расчёты и результаты
СП	Спецификация
ТБ	Таблица
ТЧ	Теоретический чертёж, технический, технологический и т.п.
ЧК	Чертеж конструкторский, проектный, строительный, архитектурный и т.п.
ЭП	Экономические показатели, технико-экономические, социальные и т.п.

Графическая часть ДП должна отражать окончательное техническое решение разрабатываемого процесса, выбор аппаратуры и оборудования на основе выполнения необходимых расчетов и исследовательской работы, разработку узлов и деталей основных устройств, а также принципиальных и иных схем с указанием основных характеристик и требований по оснащению средствами автоматизации, моделированию, монтажу, наладке и эксплуатации применяемого оборудования. Итого объем графической части дипломного проекта должен составлять минимум 4 листа формата А1.

Большую часть чертежей ДП составляют различные схемы.

Классификация схем по видам и типам и общие требования по их оформлению приведены в ГОСТ 2.701-84. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем устанавливает ГОСТ 2.704-80 и ГОСТ 2.721. Условные графические обозначения элементов, применяемых в этих схемах, выполняют по ГОСТ 2.780 - ГОСТ 2.796. Технологические схемы производства ПАО Газпром следует выполнять по СТО 05751745-190.

Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), подразделяют на **виды**, которые обозначаются в конструкторских документах прописными буквами русского алфавита.

Виды схем и их коды представлены в таблице 4.13.2. Виды схем в зависимости от основного назначения подразделяются на **типы**. Типы схем и их коды представлены в таблице 4.13.3.

Наименование и код схемы определяют их видом и типом.

Код схемы должен состоять из буквенной части, определяющей вид схемы (см. таблицу 4.13.2), и цифровой части, определяющей тип схемы (см. таблицу 4.13.3).

Например

- 1 Схема гидравлическая соединений - Г4.
- 2 Схема комбинированная принципиальная - С3.
- 3 Схема гидравлическая структурная, принципиальная и соединений - Г0.

При выполнении схем совмещенных должны быть соблюдены правила, установленные для схем соответствующих типов.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывается или учитывается приближенно. Условные графические обозначения (далее УГО) элементов, устройств, функциональных групп и соединяющие их линии взаимосвязи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей, должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.701-84 .

При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

- УГО, установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации, а также построенные на их основе;

- прямоугольники;

- упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

При необходимости применяют нестандартизованные УГО.

При применении нестандартизованных УГО и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

Стандартизованные условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения, или должны быть такой же величины, какой они изображены в стандарте (если размеры обозначения в стандарте отсутствуют). На всех схемах для данного изделия (установки) размеры условных графических обозначений и толщины их линий должны быть одинаковыми. Допускается условные графические обозначения пропорционально увеличивать, если необходимо в них вписать поясняющие знаки, или уменьшать, если схема выполняется на листах небольшого формата. Если условные графические обозначения входят в состав других элементов (устройств), их изображают с уменьшением (например, клапаны в разделительной панели).

Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1 мм. Расстояние между отдельными графическими обозначениями не должно быть менее 2 мм.

Размеры УГО, а также толщины их линий должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

На схеме условные графические обозначения элементов изображают в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90 градусам, если в соответствующих стандартах отсутствуют специальные указания. Допускается условные

графические обозначения поворачивать на угол, кратный 45 градусам, или изображать их зеркально повернутыми, если это упрощает графику схемы.

Элементы, представляющие собой устройства, на которое разрабатывается самостоятельная принципиальная схема, выполняют на схеме в виде фигуры (как правило, прямоугольника), очерченного штрихпунктирной линией, равной по толщине линии связи.

Таблица 4.13.2 - Виды схем и их коды

Вид схемы	Определение	Код вида схемы
Схема электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи	Э
Схема гидравлическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие жидкость, и их взаимосвязи	Г
Схема пневматическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие воздух, и их взаимосвязи	П
Схема газовая (кроме пневматической схемы)	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие с использованием газа, и их взаимосвязи	Х
Схема кинематическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений механические составные части и их взаимосвязи	К
Схема вакуумная	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи	В
Схема оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча	Л
Схема энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи	Р
Схема деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи	Е
Схема комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа	С

На схеме одного вида допускается изображать элементы схем другого вида, непосредственно влияющие на действие изделия (например, на гидравлических схемах - элементы автоматизации). Эти элементы и их связи изображаются тонкими сплошными линиями.

Линии взаимосвязи согласно ГОСТ 2.701-2008 выполняют толщиной от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров УГО, рекомендуемая толщина линий - от 0,3 до 0,4 мм.

Таблица 4.13.3 - Типы схем и их коды

Тип схемы	Определение	Код типа схемы
Схема структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи	1
Схема функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом	2
Схема принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)	3
Схема соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.)	4
Схема подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия	5
Схема общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации	6
Схема расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Схема объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида	0

Линии взаимосвязи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений (рисунок 14.3.1).

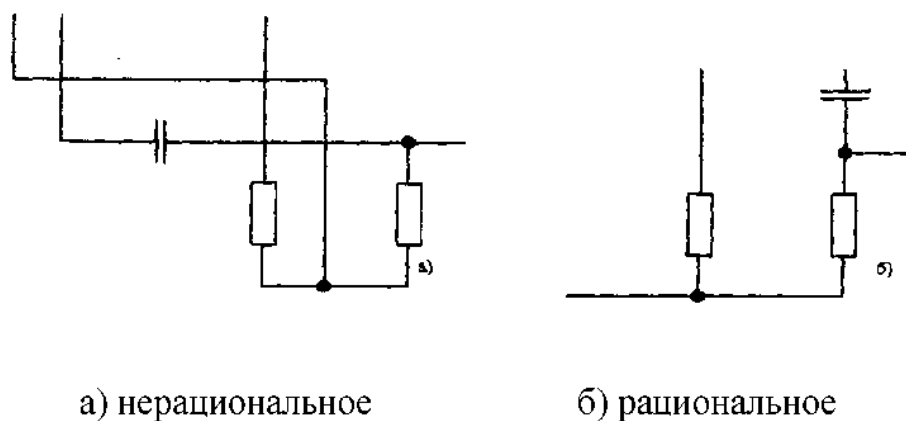


Рисунок 14.3.1 - Изображение линий связи

Правила выполнения и оформления схем регламентируют стандарты седьмой классификационной группы ЕСКД. Виды и типы схем, общие требования к их выполнению должны соответствовать ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению, правила выполнения всех типов электрических схем - ГОСТ 2.702-2011 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем. При выполнении электрических схем цифровой вычислительной техники руководствуются правилами ГОСТ 2.708-81 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники. Обозначение цепей в электрических схемах - по ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

Стандартные условные графические обозначения элементов выполняют по размерам, указанным в соответствующих стандартах. Выбранные размеры линий графических обозначений должны быть выдержаны постоянными во всех схемах одного типа.

Графические обозначения следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Размеры графических обозначений допускается пропорционально изменять.

Линии связи, переходящие с одного листа на другой, следует обрывать за пределами изображения схем без стрелок.. Рядом с обрывом линии связи должно быть указано обозначение, присвоенное этой линии (например, номер провода, наименование сигнала или его сокращённое обозначение и т. п. и в круглых скобках номер листа схемы, на который переходят линии связи).

Расстояние между параллельными линиями должно быть не меньше 5 мм.

Построение структурных электрических схем должно давать наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в устройстве. Функциональными частями на схеме согласно ГОСТ 2.737-68 соответствуют прямоугольники с размерами 12x12 мм или 12x30 мм. При обозначении функциональных частей в виде прямоугольников их наименования, типы и обозначения вписывают внутри прямоугольника. При большом количестве функциональных частей вместо наименований, типов и обозначений допускается проставлять порядковые номера, которые наносят справа от изображения над прямоугольником, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают на свободном поле схемы. Направление хода процессов, происходящих в устройстве, обозначают стрелками на линиях взаимосвязи.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характеризующие систему в целом и отдельные её элементы. Эти сведения помещают либо около графических обозначений, либо на свободном поле схемы, как правило, над основной надписью.

Электрические элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями, начертание и размеры которых установлены в стандартах ЕСКД (начиная с ГОСТ 2.701-2008, 2.767-87).

Всем изображённым на схеме элементам и устройствам присваиваются условные буквенно-цифровые позиционные обозначения в соответствии с

ГОСТ 2.710-81. Элементы на чертежах подписывают либо справа, либо сверху. Перечень элементов помещают в спецификации, выполняемой в виде таблицы, которую располагают на чертеже над основной надписью, либо выполняют в виде самостоятельного документа на листе формата А4, который выносится в приложение.

Схемы изделий цифровой вычислительной техники выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.708-81, и с учётом требований ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.721-74. Условные графические обозначения выполняют по ГОСТ 2.743-91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники. Обозначения элементов строят на основе прямоугольника. В общем виде условное графическое обозначение может содержать три поля: основное поле и два дополнительных поля, расположенных по обе стороны от основного. Размер прямоугольника по ширине зависит от наличия полей, их числа, помещённых в них знаков (меток, обозначение функции элемента); по высоте - от числа выводов, интервалов между ними и числа строк информации в основном и дополнительных полях: ширина основного поля должна быть не менее 10 мм, дополнительных - не менее 5 мм, расстояния между выводами - не менее 5 мм и кратное этой величине, между выводом и горизонтальной стороной обозначения - не менее 2,5 мм и кратно этой величине.

Основные правила выполнения схем алгоритмов и программ устанавливает ГОСТ 19.000-80, а отдельные их функции отображаются в виде условных графических обозначений - символов по ГОСТ 19003-80. Записи внутри символа или рядом с ним должны выполняться чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Если пояснение не помещается внутри символа, дают комментарий, который записывается параллельно основной надписи, помещается на свободном месте схемы алгоритма на данном листе и соединяется с поясняющим символом.

4.14 Технологическая схема

При дипломном проектировании рекомендуется выполнить технологическую схему процесса производства.

На схеме должны быть показаны основные изделия (аппараты, механизмы, узлы и т. д.), входящие в установку, отображены принципы, обеспечивающие химико-технологический процесс, указаны основные технологические связи между изделиями (трубопроводы), а также элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, запорнорегулирующая арматура и т. д.). Схема в общем случае должна содержать:

- схему установки (цеха), разъясняющую принципы работы объекта, условные изображения основного и вспомогательного оборудования, основных и вспомогательных трубопроводов и трубопроводной арматуры, обеспечивающих технологический процесс;

- буквенно-цифровые обозначения по схеме основного и вспомогательного технологического оборудования и трубопроводной арматуры, а также цифровые обозначения трубопроводов;

- технические характеристики установки;

- перечень элементов;

- основную надпись.

Изображение аппаратуры на чертеже не требует масштаба, но соблюдение разумного соотношения размеров обязательно. Графическое изображение технологического оборудования должно отражать внешние очертания и особенности конструкции, существенные для понимания его работы, но без лишней детализации.

Все оборудование технологической схемы должно иметь последовательную нумерацию арабскими цифрами, которая показывается на выносных полочках на поле чертежа и вносится в спецификацию.

Технологические схемы являются графическим отражением рассматриваемого технологического процесса (системы) и представляют собой условные изображения машин и аппаратов, расположенных в требуемой последовательности, соединённых между собой соответствующими линиями связи (трубопроводами, транспортными средствами и т. п.).

Для обозначения схемы технологической используют букву Т. Если использовать установленную терминологию типов схем применительно к технологической схеме, то она может быть отнесена к принципиальной – 3. Следовательно, код схемы технологической принципиальной – Т3. Схема используется для общего ознакомления с установкой, в которой осуществляется определённый технологический процесс, для изучения принципов работы установки и основных параметров протекающего в установке процесса.

Элементам и устройствам, показанным на схеме, как правило, присваивают буквенное обозначение, соответствующее начальной букве их наименований:

- аппарат – А;
- компрессор – К;
- вентилятор – В;
- насос – Н;
- ёмкость – Е;
- теплообменник – Т;
- вентиль регулирующий – ВР;
- вентиль запорный – ВЗ и т. д.

При наличии в схеме нескольких элементов или устройств одного названия используют числовые индексы и цифры, записываемые с правой стороны буквенного обозначения. Для основных аппаратов и машин применяется буквенно-цифровое обозначение, причём высота цифры равна высоте букв, например: А1, А2, В1, В2. Для арматуры и приборов высота числового индекса равна половине высоты букв, например: ВЗ₁, ВЗ₂, КП₁, КП₂,

M_1 , M_2 . Буквенные обозначения элементов схемы следует проставлять для аппаратов, машин и механизмов непосредственно на их изображении, а при малом масштабе – в непосредственной близости от изображения; для арматуры – рядом с её изображением.

Линиями связи на технологических схемах называются линии, условно обозначающие трубопроводы и соединяющие между собой все элементы и устройства схемы. Они показываются сплошными линиями толщиной 2S – 3S. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Пересекать изображения аппаратов, машин и других изделий линиями трубопроводов не допускается. Расстояние между смежными параллельными линиями должны быть не менее 5 мм.

Количество линий связи на технологической схеме определяется многообразием и различным назначением участвующих в процессе веществ. По одним трубопроводам транспортируют сырьё и полуфабрикаты, непосредственно участвующие в физико-механических или химических превращениях исходного сырья в готовый продукт. Другие служат для перемещения сред, играющих вспомогательную роль в процессе производства продукции, например, для подвода воздуха, тепло - или хладоносителя, для отвода неконденсирующихся газов и т. д.

Для отличия на схеме линий связи (трубопроводов) различного назначения применяют цифровые обозначения, проставляемые в их разрыве. Число проставленных цифровых обозначений на линиях трубопроводов должно быть минимальным, но обеспечивающим понимание чертежа и удобство пользования им. При значительной длине линий связи цифровые обозначения (номера) проставляют через каждые 250-300 мм.

Данные об условных графических изображениях, показанных на схеме, записывают в перечень элементов, помещаемый на листе схемы в виде таблицы в правом углу над основной надписью. Расстояние между перечнем элементов

и основной надписью должно быть не менее 12 мм. В графах перечня указывают следующие данные:

– в графе “Поз. обозначение” – обозначение элемента или устройства. Элементы и устройства одного типа и размера с одинаковыми технологическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень одной строкой, например, Н1,...,Н3;

– в графе “Наименование” - наименование элемента;

– в графе “Кол.” - количество элементов в схеме;

– в графе “Примечание” при необходимости указывают технические данные элементов. Допускается давать цифровые обозначения элементов схемы, необходимые для обозначения чертежей аппаратов и машин, входящих в схему.

Все элементы записывают в перечень элементов в алфавитном порядке использованных буквенных обозначений сверху вниз. Условные изображения и обозначения трубопроводов, принятые на схеме, должны быть расшифрованы в таблице условных обозначений (рисунок 4.14.1), помещаемой над перечнем элементов.

В графах таблицы условных обозначений трубопроводов указывают следующие данные:

– в графе “Условное обозначение” – в разрыве линии, обозначающей трубопровод, цифровое обозначение вещества, протекающего по данному трубопроводу;

– в графе “Наименование среды в трубопроводе” – краткое наименование вещества, протекающего по данному трубопроводу. Наименование должно начинаться с имени существительного, например, “Пар насыщенный”, “Вода горячая” и т. п.

Все вещества в таблицу условных обозначений заносят в порядке использованных цифр, например 1.1, 1.3, 1.8, 2.2, 3.1, 3.8, и т. д.

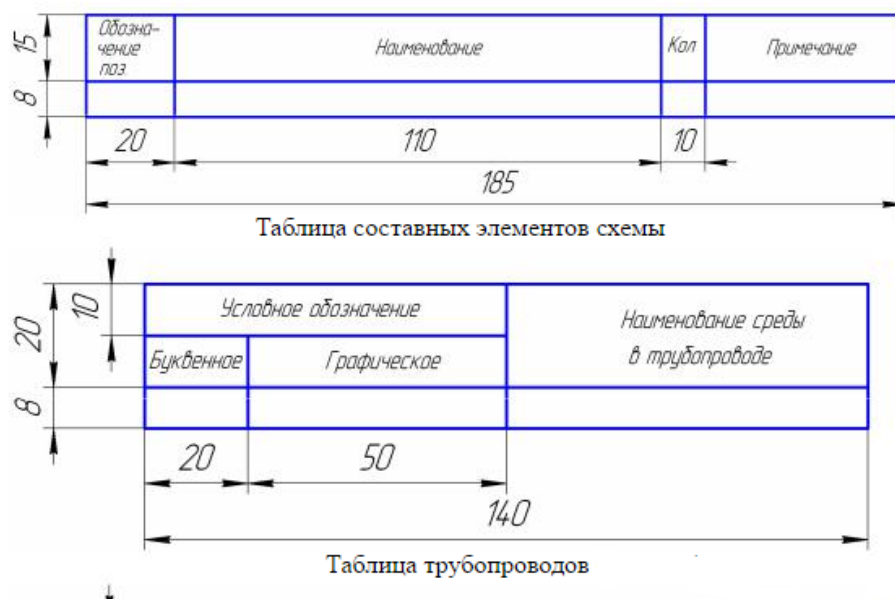


Рисунок 4.14.1 - Таблицы расшифровки обозначений трубопроводов

4.15 Чертеж общего вида

Чертеж общего вида устройства (шифр ВО) должен содержать

- изображение устройства с необходимыми видами, разрезами и сечениями;
- габаритные, установочные, присоединительные, конструктивные размеры;
- указания о характере сопряжений и методе их осуществления;
- указания о способах соединений неразъемных частей;
- указания о твердости, шероховатости поверхности, виде покрытий и другие технические данные для ответственных деталей;
- указания о расположении опор изделия, схему расположения и обозначения штуцеров, бобышек, люков и т.д.;
- текстовую часть (технические требования, технические характеристики, таблицу штуцеров и др.);
- надписи с обозначением изображений, а также относящимся к отдельным элементам изделия;
- таблицы с размерами, условными обозначениями и т.д.;

- линии выноски с порядковыми номерами (номерами позиций) составных частей изделия;
- основную надпись.

Количество видов, разрезов и сечений должно быть минимальным, но достаточным для понимания конструкции, устройства изделия, взаимодействия его отдельных частей, принципа работы, выполнения рабочей документации.

Виды, разрезы, сечения и выносные элементы обозначают прописными буквами русского алфавита. Буквенные обозначения присваиваются в алфавитном порядке без повторения и пропусков, независимо от количества листов чертежа.

На одном чертеже масштабы для видов, разрезов и сечений близкие по значению, например, 1 : 2 и 1 : 2,5; 1 : 4 и 1 : 5 применять нельзя.

Применение более трех масштабов на одном чертеже не допускается.

Масштаб выбирается в соответствии с ГОСТ 2.302-68 таким образом, чтобы поле чертежа было заполнено графическим изображением и текстом не менее чем на 75 %. В дипломном проектировании чертеж общего вида с размещенной на поле чертежа таблицей составных частей считается основным конструкторским документом.

4.16 Монтажный чертеж

При описании компоновки оборудования необходимо указывать порядок размещения оборудования в цехе, расположение по отметкам или вне здания, распределение лестниц, монтажных площадок, служебных и бытовых помещений в полном соответствии с чертежами. В этом разделе должны быть отражены следующие вопросы:

- нормы, используемые при проектировании линии, участка, цеха при компоновке оборудования;
- наличие транспортных средств для установки, демонтажа при ремонтах, перемещения производственных потоков и достаточных проездов для внутри

заводского транспорта;

- наличие пожарных выходов для эвакуации рабочего персонала в чрезвычайной ситуации;

- рациональное расположение коммуникаций пара, воды, сжатого воздуха, сырья, материалов, полуфабрикатов, канализационных и загрязненных стоков;

- расположение источников снабжения паром, электричеством и т. д.;

- расположение вентиляционных установок общего и индивидуального отводов вредных выбросов.

На чертежах компоновки оборудования (шифр МЧ) должны быть показаны продольные и поперечные разрезы здания, цеха или установки с размещенным оборудованием, служебными и бытовыми помещениями, лестничными клетками, оконными, дверными и монтажными проемами и т.п.

Компоновка технологического оборудования участка или цеха должна быть выполнена в соответствии со строительными нормами и правилами.

Номера позиций технологического оборудования, указанного в компоновке и в технологической схеме, должны быть одинаковыми. Простановка размеров на монтажном чертеже осуществляется в виде засечек, а не в виде стрелок.

4.17 Схемы автоматизации

Схемы автоматизации подразделяются на функциональные, структурные и принципиальные.

4.17.1 Функциональная схема автоматизации

Функциональная схема автоматизации - это основной технический документ, определяющий структуру и характер систем автоматизации.

Функциональная схема по сравнению со структурной более подробно раскрывает функции отдельных элементов и устройств.

Функциональные схемы являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования технологического процесса и оснащение объекта управления приборами и средствами автоматизации (в том числе средствами телемеханики и вычислительной техники).

Схему автоматизации технологического процесса можно выполнить как самостоятельный документ, а можно представить в виде комбинированной функциональной схемы. В нее следует включать:

- схему автоматизации с привязкой к технологической схеме, разъясняющую принципы измерения, регистрации и автоматического регулирования параметров технологической схемы, а также условия блокировки и сигнализации, с условными изображениями приборов, средств автоматизации и линий связи, обеспечивающих нормальное ведение технологического процесса;

- буквенные обозначения функций, выполняемых приборами, и измеряемых (регулируемых) параметров технологической схемы с указанием предельных значений этих параметров, а также позиционные обозначения приборов и линий связи.

Объектом управления в системах автоматизации технологических процессов является совокупность основного и вспомогательного оборудования вместе с встроенными в него запорными и регулирующими органами, а также энергии, сырья и других материалов, определяемых особенностями используемой технологии.

Задачи автоматизации решаются наиболее эффективно тогда, когда они прорабатываются в процессе разработки технологического процесса.

В этот период нередко выявляется необходимость изменения технологических схем с целью приспособления их к требованиям автоматизации, установленным на основании технико-экономического анализа.

Создание эффективных систем автоматизации предопределяет необходимость глубокого изучения технологического процесса не только проектировщиками, но и специалистами монтажных, наладочных и эксплуатационных организаций.

Указанные задачи решаются на основании анализа условий работы технологического оборудования, выявленных законов и критериев управления объектом, а также требований, предъявляемых к точности стабилизации, контроля и регистрации технологических параметров, к качеству регулирования и надежности.

Для разработки функциональной схемы автоматизации (далее - ФСА) необходимо знать, что ФСА является проектным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления процессом. Функциональная схема автоматизации выполняется без масштаба, при помощи условных обозначений приборов и средств контроля, без конструктивных подробностей, а технологическое оборудование изображается упрощенно в соответствии со своей конфигурацией. На схеме показывается технологическое оборудование, средства автоматического управления, органы управления, приборы контроля и автоматизации: первичные преобразователи, нормирующие преобразователи, вторичные приборы, и взаимные связи между ними. Все приборы и средства автоматизации показываются условными обозначениями по ГОСТ 21.208-2013.

Технологическое оборудование, первичные преобразователи измеряемых технологических параметров показывают в верхней части чертежей функциональных схем. В нижней части чертежей функциональных схем показывают устанавливаемые по месту преобразователи (если они имеются) и приборы, средства автоматизации, вычислительной техники, установленные на щите. Далее необходимо отразить состав функциональных схем.

Функциональная схема автоматизации показывает:

- схему цепи аппаратов или упрощенное изображение агрегатов;
- приборы, средства автоматизации и управления, линии связи между ними;
- агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, вычислительные машины и т.п., линии связи их с датчиками, преобразователями, а также ручной ввод данных в машину;
- таблицу условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами;
- необходимые пояснения к схеме.

Приборы и средства автоматизации показывают на функциональных схемах по ГОСТ 21.208-2013.

Для обозначения измеряемых величин и буквенно-графических обозначений приборов приняты прописные буквы латинского алфавита (таблица 4.17.1.1).

Графические условные обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи приведены в таблице 4.17.1.2. Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации в схемах приведены в таблице 4.17.1.3. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации приведены в таблице 4.17.1.4.

Требования к выполнению функциональных схем:

- 1 Прямоугольники располагать сверху вниз.
- 2 В нижней части схемы показывают прямоугольники, условно отображающие щиты, пульты, агрегативные комплексы, машины централизованного контроля и т.п.
- 3 В каждом прямоугольнике с левой стороны наносится графа для надписи, характеризующей его название.
- 4 Условные обозначения блоков и каналов должны быть обязательно расшифрованы на схеме с левой стороны указанных выше прямоугольников (в графе «Наименование»).

5 Линии связи на функциональных схемах изображаются одной тонкой линией.

6 Линии связи наносят (по возможности) по кратчайшему расстоянию с наименьшим количеством изгибов и пересечений.

7 Подвод линий связи к символу прибора допускается изображать в любой точке (сверху, снизу, сбоку).

8 Сложные блокировочные линии связи допускается выполнять в виде отдельной схемы, изображенной на свободном поле чертежа.

9 При выполнении сложных функциональных схем во избежание большого количества изломов рекомендуется делать разрыв этих линий.

10 Концы обрыва линий связи, показанные вблизи прямоугольников, нумеруют слева направо строго в порядке возрастания номеров.

11 На функциональных схемах указывают предельные рабочие значения измеряемых или регулируемых величин.

12 При необходимости разработки групповой функциональной схемы ее рекомендуется выполнять с соблюдением требований по ГОСТ 2.113-75.

При выполнении функциональных схем без изображения технологического оборудования рекомендуется вместо него в верхней части наносить прямоугольник, разбитый на вертикальные графы, соответствующие показанным под ним исполнительным механизмам.

Функциональные схемы в соответствии с ГОСТ 21.208-2013 выполняются двумя способами построения условных обозначений:

- упрощенные;
- развернутые.

При упрощенном способе построения условных обозначений на функциональных схемах не показывают первичные измерительные преобразователи и вспомогательную аппаратуру.

При развернутом способе каждый блок или прибор, входящий в единый комплект, на функциональной схеме показывают отдельным обозначением.

Всем приборам и средствам автоматизации, изображенным на функциональной схеме, присваиваются отдельные обозначения, сохраняющиеся во всех документах проекта.

Буквенные обозначения присваивают каждому элементу в порядке алфавита, в зависимости от последовательности прохождения сигналов.

Одинаковым элементам одного комплекта рекомендуется присваивать одинаковые позиционные обозначения независимо от места их установки.

Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации проставляют в нижней части условного графического обозначения (окружности), а выходных устройств, которые изображены на принципиальных электрических схемах, - в графе «Примечание» перечня элементов соответствующей электрической схемы.

Принцип построения условного обозначения прибора приведен на рисунке 4.17.1.1. Расположение буквенных обозначений наносится слева направо.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации должны состоять из буквенного и графического обозначений (таблица 4.17.1.1, 4.17.1.2).

Позиционные обозначения присваивают всем элементам функциональных групп, за исключением:

- отборных устройств (устройства, распределяющие какой-либо сигнал);
- приборов и средств автоматизации, поставляемых комплектно.

Таблица 4.17.1.1 - Буквенные обозначения измеряемых величин

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
А	Анализ Величина, характеризующая качество: состав, концентрация, детектор дыма и т.п.	-	Сигнализация	-	-
В	Пламя, горение	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4.17.1.1

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
C	+	-	-	Автоматическое регулирование, управление	-
D	+	Разность, перепад	-	-	Величина отклонения от заданной измеряемой величины
E	Напряжение	-	-	Чувствительный элемент	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
G	+	-	Первичный показывающий прибор	-	-
H	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины
I	Ток	-	Вторичный показывающий прибор	-	-
J	Мощность	Автоматическое переключение, обегание	-	-	-
K	Время, временная программа	-	-	Станция управления	-
L	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины
M	+	-	-	-	Величина или среднее положение (между верхним и нижним)
N	+	-	-	-	-
O	+	-	-	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-	-
Q	Количество	Интегрирование, суммирование по времени	-	+	-
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-	-
S	Скорость, частота	Самосрабатывающее устройство безопасности	-	Включение, отключение, переключение, блокировка	-

Продолжение таблицы 4.17.1

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
T	Температура	-	-	Преобразование	-
U	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-	-
V	Вибрация	-	+	-	-
W	Вес, сила, масса	-	-	-	-
X	Нерекомендуемая резервная буква	-	Вспомогательные компьютерные устройства	-	-
Y	Событие, состояние	-	-	Вспомогательное вычислительное устройство	-
Z	Размер, положение, перемещение	Система инструментальной безопасности, ПАЗ	-	+	-

Примечание.
Буквенные обозначения, отмеченные знаком "+", назначаются по выбору пользователя, а отмеченные знаком "-" не используются.

Отборные устройства для всех постоянно подключенных приборов не имеют специального обозначения, а изображаются в виде тонкой сплошной линии, соединяющей автоматизированное оборудование или коммуникации (рисунок 4.17.1.1).

Когда необходимо указать точное место расположения отборного устройства, следует в конце тонкой линии изображать окружность диаметром 2 мм, где в верхней части окружности наносится величина (рисунок 4.17.1.2).

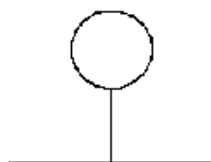


Рисунок 4.17.1.1

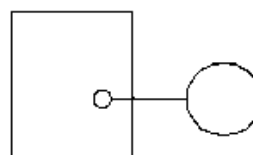





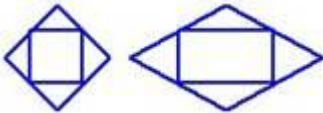


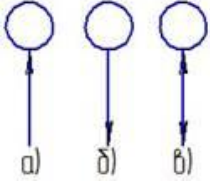




Рисунок 4.17.1.2.

Таблица 4.17.2 - Условные графические обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи электрических устройств, применяемых в функциональных схемах автоматизации

№ п/п	Наименование	Обозначение
1	Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту):	
	а) основное обозначение	
	б) допускаемое обозначение	
2	Прибор, устанавливаемый на щите, пульте:	
	а) основное обозначение	
	б) допускаемое обозначение	
3	Функциональные блоки цифровой техники (контроллер, системный блок, монитор, устройство сопряжения и др.)	
4	Прибор, устройство ПАЗ, установленный вне щита:	
	а) основное обозначение	
	б) допускаемое обозначение	
5	Исполнительный механизм. Общее обозначение	
6	Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) открывает регулирующий орган б) закрывает регулирующий орган в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении	
7	Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
8	Линия связи. Общее обозначение	

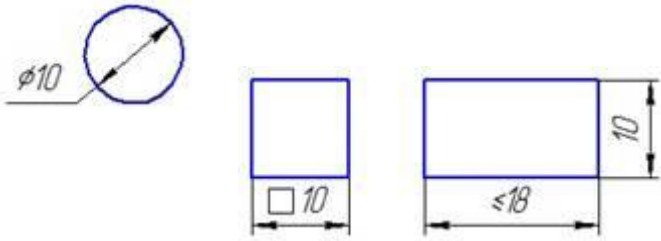

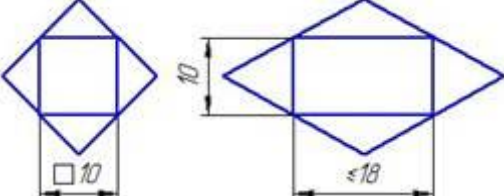
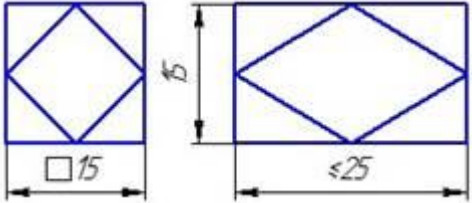
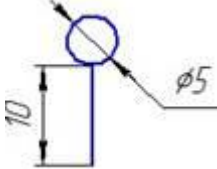
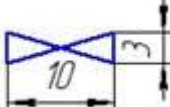
Условные графические обозначения на схемах выполняют сплошной толстой основной линией, а горизонтальную разделительную черту внутри

графического обозначения и линии связи – сплошной тонкой линией по ГОСТ 2.303.

Условные обозначения приборов и средств автоматизации, применяемые в схемах, включают графические, буквенные и цифровые обозначения.

В верхней части графического обозначения наносят буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

Таблица 4.17.3- Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации ГОСТ 21.208-2013

Наименование	Обозначение
1. Прибор, аппарат: а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
2. Функциональные блоки цифровой техники (контроллер, системный блок, устройство сопряжения и др.)	 Размеры по усмотрению разработчика, применительно к удобству оформления схемы
3. Прибор (устройство, входящее в контур) ПАЗ (противоаварийная автоматическая защита): а) основное обозначение	
б) допускаемое обозначение	
4. Исполнительный механизм. Общее обозначение	
5. Регулирующий орган	

В нижней части графического обозначения наносят цифровое (позиционное) обозначение прибора или комплекта средств автоматизации.

Предельные значения измеряемых величин, по которым осуществляется, например, включение, отключение, блокировка, сигнализация, допускается конкретизировать добавлением букв *H* и *L*. Эти буквы наносят справа от графического обозначения

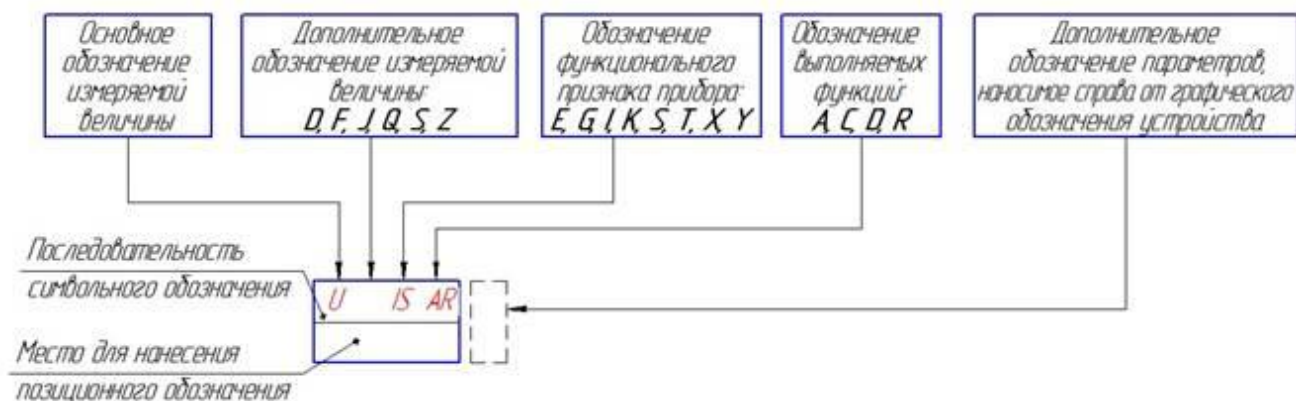
При необходимости *конкретизации* измеряемой величины *справа от графического обозначения прибора* допускается указывать наименование или символ этой величины.

Для обозначения величин, не предусмотренных данным стандартом, допускается использовать резервные буквы. Применение резервных букв должно быть расшифровано на схеме.

Подвод линий связи к прибору изображают в любой точке графического обозначения (сверху, снизу, сбоку). При необходимости указания направления передачи сигнала на линиях связи наносят стрелки.

Принцип построения условного обозначения контроллера промышленного ПАЗ «БАЗИС-21» приведен на рисунке 4.17.1.3. Прибор принимает аналоговые и дискретные сигналы. Выдает на ЖКИ экран информацию о текущих значениях параметра. Сохраняет информацию в виде трендов. Выдает звуковой и световой сигнал о превышении значения измеряемых параметров. Выдает сигнал на останов (блокировку). Вставим буквенные обозначения в соответствии с ГОСТ 21.208-2013.

При построении условных обозначений приборов следует указывать не все функциональные признаки, а лишь те, которые используются в данной схеме.



U – прибор, измеряющий несколько разнородных величин, I – вторичный показывающий прибор, S – блокировка, A – сигнализация, R – регистрация

Рисунок 4.17.1.3 - Принцип построения условного обозначения контроллера промышленного ПАЗ «БАЗИС-21» в соответствии с ГОСТ 21.208-2013







Таблица 4.17.1.4 - Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации

№ п/п	Наименование	Обозначение
1	Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например: преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.п.	
2	Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический и т.п.	
3	Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например: милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.	
4	Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: термометр манометрический (или любой другой датчик температуры) бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
5	Прибор для измерения температуры одноточечный, регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.	
6	Прибор для измерения температуры с автоматическим обегачим устройством, регистрирующий, установленный на щите. Например: многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический и т.п.	





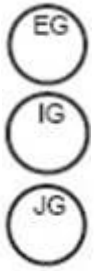






Продолжение таблицы 4.17.1.4

№ п/п	Наименование	Обозначение
7	<p>Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например: любой самопишущий регулятор температуры (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т.п.)</p>	
8	<p>Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту. Например: дилатометрический регулятор температуры</p>	
9	<p>Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите. Например: вторичный прибор и регулирующий блок системы "Старт"</p>	
10	<p>Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле температурное</p>	
11	<p>Первичный прибор контроля температуры в системе ПАЗ</p>	
12	<p>Измерение температуры. Аналого-цифровой преобразователь, установленный на щите, включенный в контур ПАЗ</p>	
13	<p>Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите</p>	
14	<p>Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите</p>	
15	<p>Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например: любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напоромер, вакуумметр и т.п.</p>	
16	<p>Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр показывающий</p>	
17	<p>Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо- или электропередачей</p>	
18	<p>Прибор для измерения давления (разрежения) регистрирующий, установленный на щите. Например: самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления</p>	





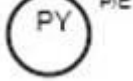



Продолжение таблицы 4.17.1.4

№ п/п	Наименование	Обозначение
19	Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле давления	
20	Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например: электроконтактный манометр, вакуумметр и т.п.	
21	Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения расхода, установленный по месту. Например: датчик индукционного расходомера и т.п.	
22	Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: ротаметр бесшкальный с пневмо- или электропередачей	
23	Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите. Например: любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов	
24	Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту. Например: дифманометр (ротаметр) показывающий	
25	Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например: любой бесшкальный счетчик-расходомер с интегратором	
26	Прибор для измерения расхода показывающий, интегрирующий, установленный по месту. Например: дифманометр показывающий с интегратором	
27	Массовый многопараметрический расходомер, обеспечивающий измерение расхода, температуры с аналоговым токовым выходом 4-20 мА	
28	Прибор для измерения расхода интегрирующий, с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту. Например: счетчик-дозатор	
29	Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту. Например: датчик электрического или емкостного уровнемера	
30	Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр), используемый для измерения уровня	
31	Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле уровня, используемое для блокировки и сигнализации верхнего уровня	



Продолжение таблицы 4.17.1.4

№ п/п	Наименование	Обозначение
32	<p>Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей</p>	
33	<p>Прибор для измерения уровня бесшкальный, регулирующий, с контактным устройством, установленный по месту. Например: электрический регулятор-сигнализатор уровня. Буква Н в данном примере означает блокировку по верхнему уровню</p>	
34	<p>Прибор для измерения уровня показывающий, с контактным устройством, установленный на щите. Например: прибор вторичный показывающий с сигнальным устройством. Буквы Н и L означают сигнализацию верхнего и нижнего уровней</p>	
35	<p>Прибор для измерения размеров показывающий, установленный по месту. Например: прибор показывающий для измерения толщины стальной ленты</p>	
36	<p>Прибор для измерения электрической величины показывающий, установленный по месту. Например: напряжение сила тока мощность</p>	
37	<p>Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите. Например: командный электропневматический прибор (КЭП), многоцепное реле времени</p>	
38	<p>Прибор для измерения влажности регистрирующий, установленный на щите. Например: прибор влагомера вторичный</p>	
39	<p>Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения качества продукта, установленный по месту. Например: датчик рН-метра</p>	
40	<p>Прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту. Например: газоанализатор показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах</p>	
41	<p>Прибор для измерения качества продукта регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например: прибор вторичный самопишущий регулятора концентрации серной кислоты в растворе</p>	
42	<p>Первичный показывающий прибор для измерения радиоактивности с сигнализацией предельно допустимых концентраций α- и β-лучей, установленный по месту</p>	

Продолжение таблицы 4.17.1.4

№ п/п	Наименование	Обозначение
43	Прибор для измерения скорости вращения, привода регистрирующий, установленный на щите. Например: прибор вторичный тахогенератора	
44	Прибор для измерения нескольких разнородных величин регистрирующий, установленный по месту. Например: дифманометр-расходомер самопишущий с дополнительной записью давления. Надпись, расшифровывающая измеряемые величины, наносится справа от прибора	
45	Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный по месту. Например: вискозиметр показывающий	
46	Прибор для измерения массы продукта показывающий, с контактным устройством, установленный по месту. Например: устройство электронно-тензометрическое сигнализирующее	
47	Прибор для контроля погасания факела в печи бесшкальный, с контактным устройством, установленный на щите. Например: прибор вторичный запально-защитного устройства	
48	Преобразователь сигнала, установленный на щите. Входной сигнал электрический, выходной сигнал тоже электрический. Например: преобразователь измерительный, служащий для преобразования т.э.д.с. термометра термоэлектрического в сигнал постоянного тока	
49	Преобразователь сигнала, установленный по месту. Входной сигнал пневматический, выходной - электрический	
50	Вычислительное устройство, выполняющее функцию умножения. Например: множитель на постоянный коэффициент К, установленный на щите	
51	Пусковая аппаратура для управления электродвигателем (включение, выключение насоса; открытие, закрытие задвижки и т.д.). Например: магнитный пускатель, контактор и т.п. Применение резервной буквы N должно быть оговорено на поле схемы	
52	Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления (включение, выключение двигателя; открытие, закрытие запорного органа, изменение задания регулятору), установленная на щите. Например: кнопка, ключ управления, задатчик	
53	Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите. Например: кнопка со встроенной лампочкой, ключ управления с подсветкой и т.п.	

Продолжение таблицы 4.17.1.4

№ п/п	Наименование	Обозначение
54	Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле уровня, используемое для ПАЗ верхнего уровня и нижнего уровня с выводом сигнала при четырех значениях уровня	
55	Клапан регулирующий, закрывающий при прекращении подачи энергии с функцией ручного управления	
Примечание - В изображении прибора или аппарата для всех примеров вместо окружности допускается использовать квадрат или прямоугольник.		

Для выполнения развернутого способа построения условных обозначений необходимо следующее: на первом месте буква, обозначающая измеряемую комплектом величину по таблице, на втором месте одна из дополнительных букв.

При построении условных обозначений преобразователей и вычислительных устройств справа от графического обозначения прибора наносят надписи, расшифровывающие вид преобразования или операции, выполняемой вычислительным устройством.

Пример изображения приборов и средств автоматизации на функциональной схеме приведен на рисунке 4.17.1.4.

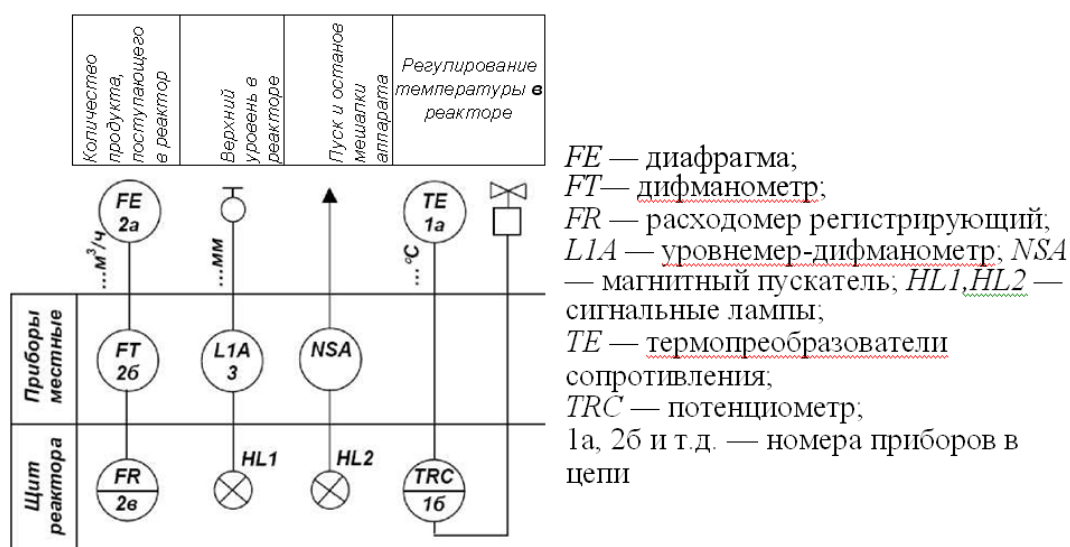


Рисунок 4.17.1.4.

Расположение графических обозначений элементов и устройств на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии. Если схему выполняют на нескольких листах или размещение элементов и устройств на месте эксплуатации неизвестно, то на схеме допускается не изображать расположение элементов и устройств в изделии.

Если в тексте документа имеется рисунок, на котором изображены составные части изделия, то должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данного рисунка, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

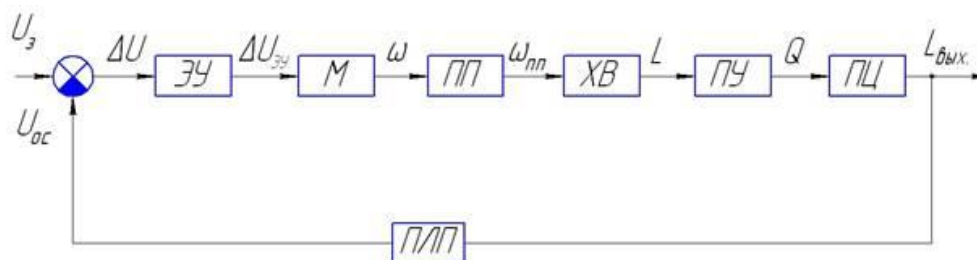
4.17.2 Структурные схемы и модели САУ

Структурные схемы систем автоматического управления и систем автоматической стабилизации составляем в соответствии с технологической схемой, описанием ее назначения и принципа действия. При этом должны быть учтены рабочие процессы, протекающие в системе.

Модели САУ составляем в соответствии с технологической схемой, описанием ее назначения и принципа действия и разработанной структурной схемой САУ.

Структурную схему системы автоматического управления выдвижения руки робота (рисунок 4.17.2.1) составляем в соответствии с заданной технологической схемой, описания ее назначения и принципа

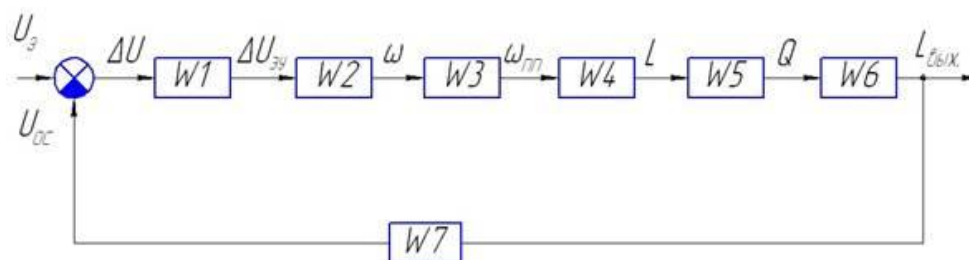
действия. При этом должны быть учтены рабочие процессы, протекающие в системе.



ЭУ - электронный усилитель, М - электродвигатель постоянного тока, ПП - привод подач, ХВ - ходовой винт, ПУ - пневмоусилитель золотникового типа, ПЦ – пневмоцилиндр, ПЛП - преобразователь линейного перемещения

Рисунок 4.17.2.1 - Структурная схема системы автоматического управления выдвиганием руки робота

Модель системы автоматического управления выдвиганием руки робота (рисунок 4.17.2.2.) составляем в соответствии с технологической схемой, описанием ее назначения и принципа действия и разработанной структурной схемой САУ.



W1 (ЭУ - электронный усилитель), W2 (М - электродвигатель постоянного тока), W3 (ПП - привод подач), W4 (ХВ - ходовой винт), W5 (ПУ - пневмоусилитель золотникового типа), W6 (ПЦ - пневмоцилиндр), W7 (ПЛП - преобразователь линейного перемещения)

Рисунок 4.17.2.2 - Модель САУ

В модели поэлементно указываются математические преобразования сигналов в виде передаточных функций звеньев. При составлении модели

САУ необходимо согласовать размерности входных и выходных координат соединяемых элементов.

4.17.3 Схемы электрические принципиальные

На принципиальных электрических схемах систем автоматизации, в общем случае, следует изображать:

- силовые цепи, цепи электропитания, управления и сигнализации;
- диаграммы и таблицы включений контактов переключателей, программных устройств, конечных и путевых выключателей, циклограммы работы аппаратуры;
- таблицы применяемости;
- необходимые пояснения;
- перечень элементов.

В зависимости от сложности проектируемого объекта различные цепи могут изображаться совмещенно, либо для каждой из цепей разрабатываются отдельные схемы. В этом случае над каждой схемой дается соответствующая надпись.

При применении нескольких одинаковых схем на чертеже изображается одна схема и даётся примечание о её применимости. Например, «На данном чертеже показана принципиальная схема управления агрегатом №1; схемы управления агрегатами № 2, 3 аналогичны показанной, за исключением условных обозначений элементов схем и маркировки».

Электрические схемы рекомендуется изображать на чертеже с горизонтальным расположением цепей. В тех случаях, когда схема не может быть изображена в пределах одной вертикальной колонки, её выполняют в нескольких колонках, делая при этом надпись «Продолжение схемы». Если на данном чертеже имеется несколько различных схем, то эти надписи должны указывать, продолжением какой схемы она является.

Обрывы линий связи заканчивают стрелками, около которых с левой стороны указывают маркировку цепи. Основные правила выполнения схем электрических принципиальных предусмотрены ГОСТ 2.702-2011

1. На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме.

2. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

3. На схеме желательно изображать соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям, при выполнении дипломных и курсовых работ.

4. Схемы выполняют для изделия, находящегося в обесточенном состоянии.

5. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО), установленных в стандартах ЕСКД.

6. Элементы, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме не полностью, ограничиваясь изображением только используемых частей.

7. Элементы и устройства изображают на схемах как совмещенным так и разнесенным способом.

7.1. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображают в непосредственной близости друг от друга.

7.2. При разнесенном способе составные части элементов или устройств или отдельные элементы устройств изображают в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно.

8. Схемы выполняют в однолинейном или многолинейном изображении.

8.1. При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях, отдельными условными графическими обозначениями.

8.2. При однолинейном изображении цепи выполняющие идентичные функции изображают одной линией, а одинаковые элементы, содержащиеся в этих цепях, - одним условным графическим обозначением.

9. При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линии. На одной схеме рекомендуется применять не более трех размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие пояснения.

10. Для упрощения схемы допускается несколько, электрически не связанных, линий связи сливать в общую линию, но при подходе к контактам (элементам) каждую линию связи изображают отдельной линией.

При слиянии каждую линию помечают в месте слияния, а при необходимости и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами) или обозначениями, принятыми для электрических цепей по ГОСТ 2.709-89.

11. Каждый элемент или устройство, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь позиционное обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81.

12. Позиционные обозначения элементам (устройствам) следует присваивать в пределах изделия.

13. Порядковые номера элементам и устройствам следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов и устройств, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, R1, R2, R3 и т. д., C1, C2, C3 и т. д.

14. Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме в направлении сверху вниз и слева направо.

15. Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с УГО

элементов и устройств с правой стороны или над ними.

16. При изображении на схеме элемента или устройства разнесенным способом позиционное обозначение элемента или устройства проставляют около каждой составной части (DD1.1; DD1.2 и т. д.).

17. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через буквенно-цифровые позиционные обозначения.

18. Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

19. Перечень элементов оформляют в виде таблицы. Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают строго над основной надписью и техническими требованиями, на расстоянии не менее 12 мм от них. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя шапку таблицы. Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на листах формата А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104-2006. Содержание перечня элементов (ГОСТ 2.702-2011).

20. Элементы в перечень записывают по группам в алфавитном порядке буквенно-цифровых позиционных обозначений. Если на схеме применяются позиционные обозначения, составленные из букв латинского и русского алфавитов, то в перечень вначале записывают элементы с позиционными обозначениями из букв латинского алфавита, а затем из русского. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

21. Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графы «Поз.» и «Обозначение» вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наибольшим порядковыми номерами, например: R3, R4; C8 ... C12, а в графу «Кол.» - общее количество таких элементов.

22. При записи элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается:

- записывать наименование элементов в графе «Наименование» в виде общего наименования (заголовка) один раз на каждом листе перечня;
- записывать в общем наименовании (заголовке) обозначения документов, на основании которых эти элементы применены.

23. При указании на схеме около условных графических обозначений номиналов резисторов и конденсаторов допускается применять упрощенный способ обозначения единиц измерения:

а) для резисторов:

- от 1 до 999 Ом - без указания единиц измерения,
- от 1×10^3 до 999×10^3 Ом - в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой К,
- от 1×10^6 до 999×10^6 Ом - в мегомах с обозначением единицы измерения прописной буквой М,
- свыше 1×10^9 Ом - в гигаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой Г;

б) для конденсаторов:

- от 0 до 9999×10^{-12} Фарад - в пикофарадах без указания единиц измерения,
- от 1×10^{-8} до 9999×10^{-6} Фарад - в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами МК.

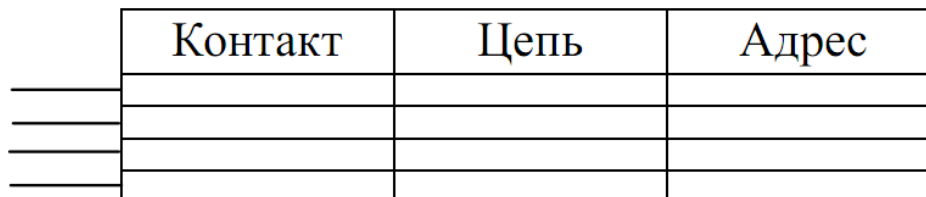
24. На схеме следует указывать обозначения выводов (контактов) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации. При изображении на схеме нескольких одинаковых элементов (устройств) обозначения выводов (контактов) допускается указывать на одном из них. При разнесенном способе изображения одинаковых элементов (устройств) обозначения выводов (контактов) указывают на каждой составной части элемента (устройства).

25. На схеме указывают характеристики входных и выходных цепей

изделия (частоту, напряжение, силу тока, сопротивление, индуктивность и т. п., а также параметры, подлежащие измерению на контрольных контактах, гнездах и т. п.).

26. Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы, которые помещаются взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов - плат, разъемов и т. д. (рисунок 4.17.3.1). Каждой таблице приписывают позиционное обозначение элемента, взамен условного графического обозначения которого она размещена. Таблицы допускается выполнять разнесенным способом. Порядок расположения контактов в таблице определяется удобством построения схемы.

X1



	Контакт	Цепь	Адрес
—			
—			
—			

Рисунок 4.17.3.1

27. При изображении на схеме многоконтактных разъемов допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты по ГОСТ 2.755-87.

28. При изображении на схеме элементов, параметры которых подбирают при регулировании, около их позиционных обозначений и в перечне элементов проставляют звездочки (например, R1*), а на поле схемы, в технических требованиях помещают сноску: «*Подбирают при регулировании».

29. При оформлении принципиальных схем изделия, в состав которых входят устройства, имеющие самостоятельные принципиальные схемы, каждое

такое устройство рассматривают как элемент схемы изделия, присваивают ему позиционное обозначение, записывают в перечень элементов одной позицией.

30. Если в изделие входят несколько одинаковых устройств, то на схеме изделия допускается не повторять схемы этих устройств или функциональных групп. При этом устройство или функциональную группу изображают в виде прямоугольника, а схему такого устройства или функциональной группы изображают внутри одного из прямоугольников или помещают на поле схемы с соответствующей надписью.

31. При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования:

- при присвоении элементам позиционных обозначений соблюдают сквозную нумерацию в пределах изделия;
- перечень элементов должен быть общим;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на других листах схемы, сохраняя позиционные обозначения, присвоенные им на одном из листов схемы.

Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах ГОСТ 2.710-81. Условные буквенно-цифровые обозначения предназначены:

- для обозначения записи в сокращенной форме сведений об элементах, устройствах и функциональных группах в документации на объект;
- для ссылок на соответствующие части объекта в текстовых документах;
- для нанесения непосредственно на объект, если это предусмотрено в его инструкции.

1. Для построения обозначений применяются прописные буквы латинского алфавита и арабские цифры.

2. Структура обозначений.

Обозначение записывается в виде последовательности букв, цифр и знаков в одну строку без пробелов и их количество в обозначении не устанавливается.

Буквенные коды видов элементов приведены в таблице 4.17.3.1. Части объекта разбиты по видам на группы, которым присвоены обозначения одной буквой. Для уточнения видов элементов допускаются двухбуквенные и многобуквенные обозначения.

Условно-графические обозначения (УГО) элементов цифровой техники:

а) УГО имеет форму прямоугольника, к которому подводят линии выводов. УГО элемента может содержать три поля: основное и два дополнительных;

б) дополнительные поля располагают слева и справа от основного поля.

Допускается дополнительные поля разделять на зоны, которые отделяются горизонтальной чертой;

в) в первой строке основного поля УГО помещают обозначение функции, выполняемой элементом. В последующих строках основного поля располагают информацию по ГОСТ 2.708-81. В дополнительных полях помещают информацию о функциональных назначениях выводов (указатели, метки);

г) размеры УГО определяются:

по высоте:

- количеством линий вводов (выводов);
- количеством интервалов;
- количеством строк информации в основном и дополнительном полях;
- размером шрифта;

по ширине:

- наличием дополнительных полей;
- количеством знаков, помещаемых в одной строке внутри УГО;
- размером шрифта;

д) расстояние между линиями вводов (выводов) должно быть не менее 5 мм;

е) ширина дополнительного поля должна быть не менее 5 мм;

ж) надписи внутри УГО выполняют основным шрифтом по ГОСТ 2.304-

81

Таблица 4.17.3.1 - Буквенные коды видов элементов

Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
A	Устройство (общее)	-	-
B	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или многозарядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Громкоговоритель	BA
		Магнитострикционный элемент	BB
		Детектор ионизирующих излучений	BD
		Сельсин-приемник	BE
		Телефон	BF
		Сельсин-датчик	BC
		Тепловой датчик	BK
		Фотоэлемент	BL
		Микрофон	BM
		Датчик давления	BP
		Пьезоэлемент	BQ
C	Конденсаторы	-	-
		Схема интегральная аналоговая	DA
		Схема интегральная, цифровая, логический элемент	DD
D	Схемы интегральные, микросборки	Устройство хранения информации	DS
		Устройство задержки	DT
		Нагревательный элемент	EK
		Лампа осветительная	EL
E	Элементы разные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	FA
		Дискретный элемент защиты по току инерционного действия	FP
		Предохранитель плавкий	FU
		Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FV
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Батарея гальванических элементов	GB
		Прибор звуковой сигнализации	HA
G	Генераторы, источники питания	Индикатор символьный	HG
		Прибор световой сигнализации	HL
		Реле токовое	KA
H	Устройства индикации и сигнальные	Реле указательное	KH
		Реле электротепловое	KK
		Контактор	KM
		Реле времени	KT
		Реле напряжения	KY
		Дроссель люминесцентного освещения	LL
K	Катушки индуктивности дроссели	-	-
L	Катушки индуктивности дроссели	-	-

Продолжение таблица 4.17.3.1

Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
М	Двигатели	-	-
Р	Приборы измерительного оборудования <i>Примечание.</i> Сочетание РЕ применять не допускается	Амперметр	РА
		Счетчик импульсов	РС
		Частотомер	РФ
		Счетчик активной энергии	РІ
		Счетчик реактивной энергии	РК
		Омметр	РR
		Регистрирующий прибор	РС
		Часы, измеритель времени, действия	РТ
		Вольтметр	РУ
		Ваттметр	РW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Выключатель автоматический	QF
		Короткозамыкатель	QK
		Разъединитель	QS
R	Резисторы	Терморезистор	RK
		Потенциометр	RP
		Шунт измерительный	RS
		Варистор	RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных <i>Примечание.</i> Обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей	Выключатель или переключатель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
		Выключатель автоматический	SF
		Выключатели, срабатывающие от различных воздействий:	SL
		от уровня давления	SP
		положения (путевой) частоты вращения температуры	SQ SR SK
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока	ТА
		Трансформатор напряжения	ТВ
U	Устройства связи. Преобразователи электрических величин в электрические импульсы	Модулятор	UB
		Демодулятор	UR
		Дискриминатор	UI
		Инвертор, выпрямитель, генератор частоты	UZ
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон	VD
		Прибор электровакуумный	VL
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS
X	Соединения контактные	Токосъемник, контакт скользящий	XA
		Штырь	XP
		Гнездо	XS
		Соединение разборное	XT
		Соединитель высокочастотный	XW
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит	YA
		Гормоз с электромагнитным приводом	YB
		Муфта с электромагнитным приводом	YC
		Электромагнитный патрон или плита	YH
Z	Устройства оконечные, ограничители, фильтры	Ограничитель	ZL
		Фильтр кварцевый	ZQ

4.18 Схема технологического процесса монтажа системы автоматического управления и контроля

Схема технологического процесса (далее – ТП) монтажа отражает последовательность работ по монтажу системы автоматического управления и контроля.

Схема ТП монтажа системы автоматического управления может выглядеть следующим образом (рисунок 4.18.1):

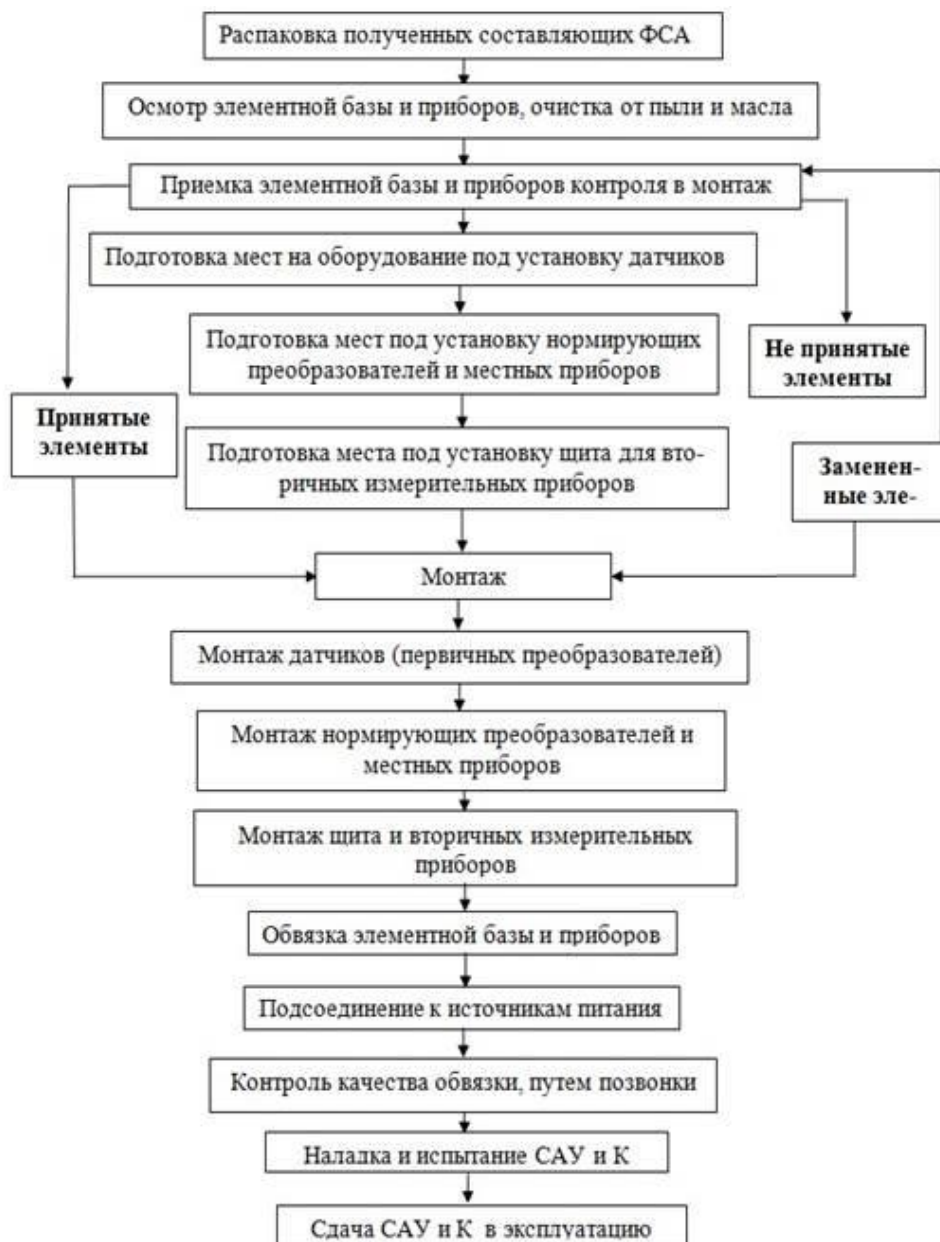


Рисунок 4.18.1 - Схема технологического процесса монтажа системы автоматического управления

4.19 Схема электрическая соединений

Монтажные схемы служат для соединений аппаратов в пределах отдельно стоящих комплектных устройств и, как правило, выполняются на отдельном листе для каждой электро-конструкции (шкаф, пульт, щит станций управления). Входящие в комплект ящики сопротивлений, понизительные трансформаторы, магнитные усилители и пр. монтируются сзади щита на самостоятельных стеллажах и также относятся к монтажной схеме щита.

Действительное пространственное расположение устройств и элементов схемы учитывается приблизительно.

Толщина линий, изображающих устройства и элементы схем, в том числе кабели, провода, трубы, должна быть от 0,4 до 1 мм. по ГОСТ 2.303-68.

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений проводов.

При наличии в проекте нескольких аналогичных агрегатов с постоянными данными, общими для всех агрегатов, схему выполняют для одного агрегата, а в технических требованиях дают пояснения.

При составлении схем соединений нужно помнить следующее:

Присоединение проводов производится только к зажимам аппаратов, электрических машин, приборов или к наборам внешних зажимов (клеммников), которые выпускаются промышленностью на номинальные токи 10, 25, 60 и 200 А и напряжение до 500 В.

К одному зажиму рекомендуется присоединять не более двух проводов; при наличии большего числа проводов необходимо применять сдвоенные зажимы.

В пределах одной панели все разветвления проводов между аппаратами рекомендуется делать на зажимах аппаратов и не применять промежуточные зажимы.

Совершенно не допускается соединение проводов помимо зажимов, например путем скрутки или пайки.

Выполнение схем соединений

Составление схем соединений производится по принципиальной электрической схеме и эскизу размещения электрооборудования. При этом применяют те же условные обозначения аппаратуры и маркировку, что и на принципиальной схеме.

При составлении схем соединений нужно помнить следующее:

Присоединение проводов производится только к зажимам аппаратов, электрических машин, приборов или к наборам внешних зажимов (клеммников), которые выпускаются промышленностью на номинальные токи 10, 25, 60 и 200 А и напряжение до 500 В.

К одному зажиму рекомендуется присоединять не более двух проводов; при наличии большего числа проводов необходимо применять сдвоенные зажимы.

В пределах одной панели все разветвления проводов между аппаратами рекомендуется делать на зажимах аппаратов и не применять промежуточные зажимы.

Совершенно не допускается соединение проводов помимо зажимов, например путем скрутки или пайки.

В зависимости от способа монтажа и назначения устройства монтажные схемы выполняются несколькими способами. Наиболее широкое распространение получили схемы с адресной маркировкой, применяющейся только для коммутации схем вторичных цепей. Силовые цепи изображаются сплошными жирными линиями.

Вначале на чертеже изображается без масштаба контур устройства с расположением аппаратов, соответствующим общему виду, включая клеммники - рейки с наборными зажимами. Каждый клеммник имеет не более 15 зажимов.

Каждому аппарату присваивают номер для обозначения адреса. Для изображения адреса над аппаратом чертят кружок диаметром **10-12 мм** и делят его пополам. В верхней части кружка (числитель) пишут порядковый номер

аппарата, в нижней (знаменатель) - его условное обозначение по элементной схеме. Так как наборная рейка состоит не больше чем из **15** зажимов, то каждой рейке можно присвоить отдельный адрес. Можно, однако, всем рейкам, расположенным с одной стороны, дать один общий для них номер - адрес.

Зажимы каждого аппарата изображают кружками и на основании каталожных данных; если зажимы имеют порядковые номера, их вписывают в изображения зажимов. Над зажимами пишут маркировку по элементной схеме.

После того как выполнена такая заготовка, можно приступить к составлению монтажной схемы. Все соединения вторичных цепей на монтажной схеме выполняют не линиями, а только адресами. Адреса позволяют легко и быстро определить направление провода и упрощают монтаж устройства.

Адрес состоит из двух частей. Левая часть адреса -маркировка зажима аппарата по принципиальной электрической схеме, пишется над проводом, правая часть - адрес аппарата, с которым соединяется этот провод или номер зажима клеммника.

Нумерация силовых проводов:

L1, L11,L12,.....

L2, L21,L22,.....

L3, L31,L32,.....

Нумерация проводов цепей управления на переменном токе:

– провода, отходящие от нулевого провода, имеют четные номера 02, 04,....;

– провода, отходящие от фазного провода, имеют нечетные номера 01, 05, 11.;

– границей раздела четных и нечетных проводов являются катушки магнитных пускателей, лампы, звонок, т.е. те устройства, которые потребляют мощность.

При нумерации проводов цепей управления на постоянном необходимо пользоваться номерами 700 - 999, причем нумерация сплошная: четные номера следуют за нечетными.

4.20 Перечень элементов и спецификация

Данные об составных элементах изделия должны быть записаны в таблицу (рисунок 4.20.1).

Перечень элементов помещают на рабочем поле чертежа или выполняют в виде самостоятельного документа. Если перечень элементов помещают на чертеже, то его располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм. Продолжение перечня помещают слева от основной надписи, повторяя головку таблицы. Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по форме 2 для первого листа и форме 2а для последующих листов согласно ГОСТ 2.104. При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы «П» и кода чертежа, к которому выпускается перечень, например, код к перечню элементов чертежа общего вида - ПВО. При этом в основной надписи (графа 1) указывают наименование изделия и конструкторского документа - «Перечень элементов».

Поз.	Наименование	Кол.	Примечание

Рисунок 4.20.1 - Таблица перечня элементов

В графах таблицы указывают следующие данные:

1. в графе «Поз.» (позиция) указывают порядковые номера составных деталей, непосредственно входящих в изображаемое изделие (размер шрифта 5);

2. в графе «Наименование» указывают наименование и обозначение деталей (размер шрифта 5);

3. в графе «Кол.» (количество) указывают количество каждой детали (размер шрифта 5);

4. в графе «Примеч.» (примечания) рекомендуется указывать дополнительные сведения, относящиеся к деталям, например, массу (размер шрифта 5 или 3,5).

Спецификация является основным конструкторским документом и определяет состав сборочной единицы, комплекса, комплекта. В соответствии с требованиями ГОСТ 2.108-68 она выполняется на листах формата А4 с основной надписью и приводится в конце расчетно-пояснительной записки. При малом объеме спецификации допускается ее размещение на соответствующих чертежах над основной записью.

Спецификации должны составляться разработчиком (дипломником) на сборочный чертеж (если таковой имеется), аппаратурно-технологическую схему и схему автоматизации.

Спецификации в содержание и объем пояснительной записки не включаются.

Спецификация необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов, а также для планирования допуска в производство указанных изделий.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 на каждую сборочную единицу. Основную надпись к ней выполняют по форме 2 для первого листа и форме 2а для последующих листов согласно ГОСТ 2.104 (рисунок 4.20.2).

Допускается совмещать спецификацию со сборочным чертежом. Спецификацию, совмещенную со сборочным чертежом, располагают над основной надписью. Расстояние между спецификацией и основной надписью должно быть не менее 12 мм.

Спецификация состоит из разделов:

- 1) документация;
- 2) комплексы;
- 3) сборочные единицы;
- 4) детали;
- 5) стандартные изделия;
- 6) прочие изделия;
- 7) материалы;
- 8) комплекты.

После каждого раздела спецификации необходимо оставлять свободную строку.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

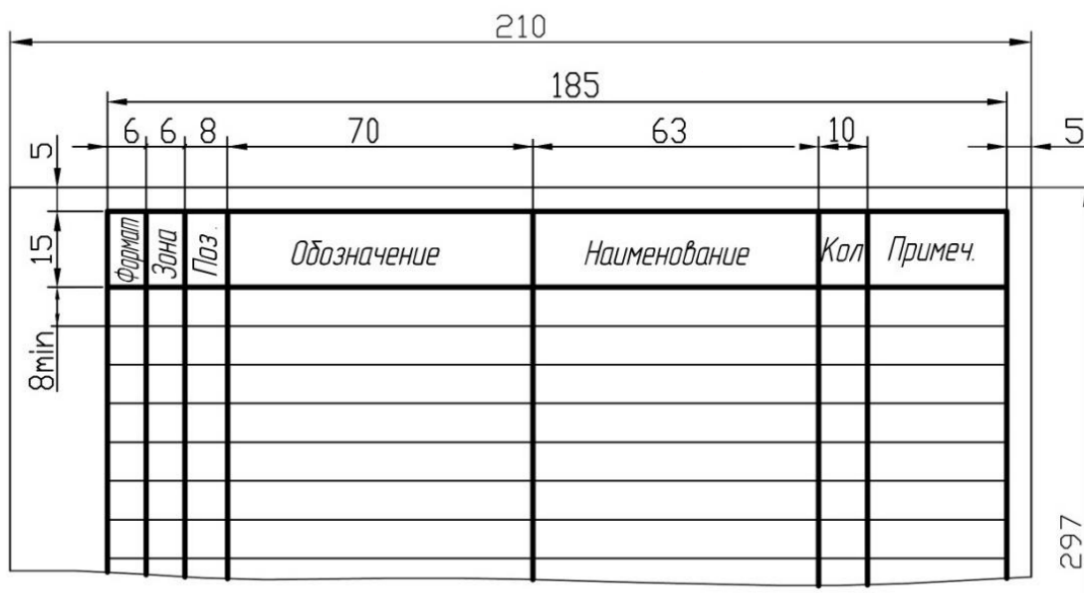


Рисунок 4.20.2 - Форма спецификации

В раздел «Документация» вносятся наименования и обозначения составных частей дипломного проекта (рабочие чертежи графической части и расчетно-пояснительная записка).

В разделы «Сборочные единицы» и «Детали» вносятся сборочные единицы и детали, входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий производится в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение документа, а для изделий, на которые чертежи не приводятся, - в алфавитном порядке наименования изделий.

В раздел «Стандартные изделия» - изделия по государственным, республиканским, отраслевым стандартам и стандартам предприятий. В пределах каждой категории стандартов запись производится по группам изделий, объединяемых по функциональному признаку (подшипники качения, крепежные изделия и т.п.), в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований, в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначения стандартов, а в пределах каждого обозначения - в порядке возрастания основных параметров или размеров.

В раздел «Прочие изделия» - изделия, применяемые не по основным конструкторским документам (по техническим условиям, каталогам, прейскурантам и т. п.) за исключением стандартных изделий. Запись изделий проводится по однородным группам, а в пределах каждой группы - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Материалы» - материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие (т.е. не входящие в состав сборочных единиц изделия). Последовательность записи следующая: металлы черные; металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные; металлы цветные, благородные и редкие; кабели, провода, шнуры; пластмассы и пресс-материалы; бумажные и текстильные материалы; лесоматериалы; резиновые и кожевенные материалы; минеральные, керамические и стеклянные материалы; нефтепродукты и химикаты; прочие материалы. В пределах каждого вида материалы записываются в алфавитном порядке, а в пределах каждого наименования - по

возрастанию размеров или других параметров. Не фиксируются материалы, количество которых на изделие не может быть определено разработчиком (например, лаки, клеи, припой и т. п.). Указания об их применении даются в технических требованиях на поле чертежа.

Все наименования записываются в именительном падеже единственного числа независимо от их количества. При этом они должны быть краткими, желательно однословными. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишется имя существительное, например «Тарелка колпачковая». Если обозначение не вписывается в одну строку, то допускается запись в две строки.

5 ОТЗЫВ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

По завершению выполнения выпускниками дипломного проекта руководитель проекта составляет отзыв. Бланк отзыва представлен в приложении Г.

В отзыве должно быть отражено следующее:

исходные данные о выпускнике (фамилия, имя, отчество, группа, специальность);

тема дипломного проекта;

заключение о качестве собранного материала в период практики;

характеристика работы выпускника над дипломным проектом;

умение работать самостоятельно со справочной литературой, решать технические вопросы.

Отзыв заканчивается рекомендацией о допуске и рассмотрению дипломного проекта на заседании ГЭК.

В конце отзыва ставится дата и подпись руководителя дипломного проекта с расшифровкой И.О. Фамилия

6 НОРМОКОНТРОЛЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Нормоконтроль является завершающим этапом разработки дипломного проекта. Нормоконтролю подлежат все дипломные проекты.

Проведение нормоконтроля направлено на правильность выполнения текстовых и графических документов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, СПДС.

Выполненный дипломный проект направляется выпускником на нормоконтроль по электронной почте (с указанием Ф.И.О, группу и телефон для связи) нормоконтролеру в установленные графиком защиты дипломного проекта сроки.

Нормоконтролер осуществляет проверку дипломного проекта в электронном виде в режиме «Рецензирование» и вносит найденные ошибки или замечания к элементам, которые должны быть исправлены или заменены.

В процессе нормоконтроля пояснительной записки дипломный проект проверяется:

- комплектность пояснительной записки в соответствии с заданием на проектирование;
- правильность заполнения титульного листа;
- наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах, выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие красных строк;
- правильность оформления содержания, соответствие название разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;
- правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, иллюстраций, таблиц, приложений, формул;
- правильность оформления иллюстраций – чертежей, схем, графиков;
- правильность оформления таблиц;
- правильность размерностей физических, их соответствие СИ;
- отсутствие загромождения записки однотипными расчетами, грамматическими ошибками;

- правильность примененных сокращений слов;
- наличие и правильность ссылок на использованную литературу (стандарты), правильность оформления литературы.

В процессе нормоконтроля графической части дипломного проекта проверяется:

- выполнение чертежей в соответствии с требованиями стандартов;
- соблюдение форматов, правильность их оформления;
- правильность начертания и применение линий;
- соблюдение масштабов, правильность их обозначений;
- достаточность изображений (видов, разрезов, сечений), правильность их обозначения и расположения;
- правильность выполнения схем.

Дипломный проект, пройденный нормоконтроль, отправляется выпускнику на электронную почту для устранения замечаний. Замечания нормоконтролера при распечатывании дипломного проекта должны быть устранены в обязательном порядке.

После прохождения выпускниками процедуры нормоконтроля дипломный проект распечатывается и переплетается в твердый книжный переплет синего цвета. Титульный лист дипломного проекта подписывает выпускник, руководитель дипломного проекта, консультант экономической части и представляет нормоконтролеру на подпись.

Нормоконтролер подписывает титульный лист дипломного проекта. Далее дипломный проект выпускником сдается заведующему отделению для направления на рецензию.

7. РЕЦЕНЗИЯ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

В целях получения объективной оценки о качестве дипломного проекта осуществляется обязательное рецензирование работы.

Рецензенты дипломного проекта назначаются приказом директора колледжа не позднее, чем за месяц до защиты дипломного проекта.

Дипломные проекты рецензируются специалистами из числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, владеющих вопросами, связанными с тематикой проекта.

Рецензия должна включать:

заключение о соответствии дипломного проекта заявленной теме и заданию;

оценку качества выполнения каждого раздела дипломного проекта с указанием положительных и отрицательных сторон;

оценку степени разработки поставленных вопросов и практической значимости проекта;

общую оценку качества дипломного проекта.

Бланк рецензии представлен в приложении У. Рецензия не переплетается вместе с дипломным проектом и не включается в нумерацию страниц (т.е. объем работы).

Рецензия подписывается рецензентом с указанием его должности, места работы, ученой степени и/или ученого звания (при наличии) и заверяется печатью организации, являющейся местом работы рецензента.

Содержание рецензии доводится до сведения выпускников не позднее, чем за день до защиты дипломного проекта. Внесение изменений в дипломный проект после получения рецензии не допускается.

Дипломный проект с отзывом руководителя и рецензией направляется заведующим отделением на заседание ГЭК для защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 9327-60 Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы.
2. ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации.
Масштабы.
3. ГОСТ 2.301-68 Форматы.
4. ГОСТ 2.303-68 Линии.
5. ГОСТ 2.303-68 - Единая система конструкторской документации.
Линии.
6. ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертеже.
7. ГОСТ 2.108-68 Единая система конструкторской документации.
Спецификация
8. ГОСТ 2.737-68 Единая система конструкторской документации.
Обозначения условные графические в схемах. Устройства связи
9. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации.
Основные требования к чертежам.
10. ГОСТ 2.721-74 Единая система конструкторской документации.
Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения
11. ГОСТ 2.113-75 Единая система конструкторской документации.
Групповые и базовые конструкторские документы.
12. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные.
13. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации.
Шрифты чертежные.
14. ГОСТ 2.708-81 Единая система конструкторской документации.
Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники
15. ГОСТ 2.710-81 Единая система конструкторской документации.
Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах
16. ГОСТ 2.710-81. Единая система конструкторской документации.
Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.

17. ГОСТ 2.755-87 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения

18. ГОСТ 2.767-89 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты

19. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

20. ГОСТ 2.796-95 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Элементы вакуумных систем

21. ГОСТ 2.780-96 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические

22. ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления

23. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи

24. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи.

25. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

26. ГОСТ 2.305-2008 Изображения – виды, разрезы, сечения.

27. ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

28. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

29. ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем

30. ГОСТ 2.307-2011 Нанесение размеров и предельных отклонений.

31. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

32. ГОСТ 2.119-2013 Эскизный проект.

33. ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации. Общие положения

34. ГОСТ 2.102-2013 Виды и комплектность конструкторских документов.

35. ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

36. ГОСТ Р 2.105-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

37. ГОСТ Р 2.106-2019 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

38. ГОСТ Р 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Образец титульного листа курсового проекта

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

↓
14 полужирный шрифт, Times New Roman

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

↓
40 полужирный шрифт, Times New Roman

**Эксплуатация установок воздушного охлаждения
газа компрессорного цеха магистрального
газопровода**

↓
22 полужирный шрифт, Times New Roman

ГКВ. 15.02.01. 02. 20 МТЭ-Бо. 000

↓
22 шрифт, Times New Roman

Разработал _____ И.И. Иванов

Руководитель _____ А.С. Петров

↓
14 шрифт, Times New Roman

14 полужирный шрифт, Times New Roman

↓
Волгоград 2024

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Образец титульного листа дипломного проекта

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

↓
14 полужирный шрифт, Times New Roman

Проект допущен к защите
заведующим отделением
_____ И.О. Фамилия
« ____ » _____ 20 ____ г.

↓
14 шрифт, Times New Roman

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

↓
40 полужирный шрифт, Times New Roman

**Эксплуатация установок воздушного охлаждения
газа компрессорного цеха магистрального
газопровода**

↓
22 полужирный шрифт, Times New Roman

ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000

↓
22 шрифт, Times New Roman

Разработал _____ И.И. Иванов

Руководитель _____ А.С. Петров

Консультант
экономической части _____ Н.С. Игнатова

Нормоконтроль _____ А.Т. Симонов

↓
14 шрифт, Times New Roman

14 полужирный шрифт, Times New Roman

↓
Волгоград 2024

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Образец ведомости документов

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1						
2	A4		Дипломное задание	4	1	
3						
4	A4	ГКВ.15.02.01.01.14 МТЭ-Бо. 000. ПЗ	Пояснительная записка	78	1	
5						
6	A1	ГКВ.15.02.01.01.14 МТЭ-Бо. 000. ХЗ	Технологическая схема	1	1	
7			компрессорного цеха			
8						
9	A1	ГКВ.15.02.01.01.14 МТЭ-Бо. 000. ВО	Газоперекачивающий	1	1	
10			агрегат			
11			Вид общий			
12						
13	A1	ГКВ.15.02.01.01.14 МТЭ-Бо. 000. ВО	Аппарат воздушного	1	1	
14			охлаждения газа			
15			Вид общий			
16						
17	A1	ГКВ.15.02.01.01.14 МТЭ-Бо. 000. ВО	Секция теплообменная	1	1	
18			Вид общий			

сокращенное название учебного заведения стадия проектирования порядковый номер согласно приказу
 шифр специальности шифр группы название документа

ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ВД

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата				
Разраб.		И.И. Иванов			Эксплуатация установок воздушного охлаждения газа компрессорного цеха магистрального газопровода. Ведомость документов	Лит	Лист	Листов
Пров.		А.С. Петров						
Н. контр.		А.Т. Симонов				ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»		
Утв.		К.Д. Семенов						

№ строки	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	№ экз.	Примечание
1						
2						
3						
4						
5	8	70	64	8	8	20
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						

**Форма ведомости документов
(заглавный лист)**

Основная надпись по ГОСТ 2.104-68

Копировал формат А4

Рисунок В.1. - Форма ведомости документов (заглавный лист)

ГОСТ 2.106

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Образец задания на курсовой проект по специальностям

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ,

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования

(по отраслям)

08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ¹

по _____
(название учебной дисциплины, МДК)

специальность _____
(шифр и название специальности)

студенту _____
(фамилия, имя, отчество(полностью))

группы _____
(шифр группы)

Тема курсового проекта _____

Введение

1 Общая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Расчетная часть

2.1 _____

2.2 _____

¹ Заголовок «Задание на курсовой проект» печатается 20 полужирным шрифтом Times New Roman, весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

3 Организация производства²

3.1 _____

3.2 _____

Заключение

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Дата выдачи задания на курсовой проект «____» _____ 20__ г.

Срок окончания курсового проекта «____» _____ 20__ г.

Руководитель курсового проекта _____

² Раздел «Организация производства» включается в задание по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, если предусмотрено содержанием курсового проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Образец задания на курсовой проект по специальности
18.02.09 Переработка нефти и газа

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ³

по _____

(название учебной дисциплины, МДК)

специальность _____

(шифр и название специальности)

студенту _____

(фамилия, имя, отчество(полностью))

группы _____

(шифр группы)

Тема курсового проекта _____

Введение

1 Технологическая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Расчетная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Специальная часть⁴

3.1 _____

3.2 _____

Заключение

³ Заголовок «Задание на курсовой проект» печатается 20 полужирным шрифтом Times New Roman, весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

⁴ Раздел «Специальная часть» включается в задание, если предусмотрено содержанием курсового проекта.

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Дата выдачи задания на курсовой проект «_____» _____ 20__ г.

Срок окончания курсового проекта «_____» _____ 20__ г.

Руководитель курсового проекта _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Образец задания на курсовой проект по специальностям

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям),

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ⁵

по _____
(название учебной дисциплины, МДК)

специальность _____
(шифр и название специальности)

студенту _____
(фамилия, имя, отчество(полностью))

группы _____
(шифр группы)

Тема курсового проекта _____

Введение

1 Общая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Специальная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Организация производства⁶

3.1 _____

3.2 _____

⁵ Заголовок «Задание на курсовой проект» печатается 20 полужирным шрифтом Times New Roman, весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

⁶ Раздел «Организация производства» включается в задание, если предусмотрено содержанием курсового проекта.

Заключение

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Лист 3 _____

Дата выдачи задания на курсовой проект «____» _____ 20__ г.

Срок окончания курсового проекта «____» _____ 20__ г.

Руководитель курсового проекта _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

Образец задания на курсовой проект по специальности
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ⁷

по _____
(название учебной дисциплины, МДК)

специальность _____
(шифр и название специальности)

студенту _____
(фамилия, имя, отчество(полностью))

группы _____
(шифр группы)

Тема курсового проекта _____

Введение

1 Специальная часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Расчетная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Организация производства

3.1 _____

3.2 _____

Заключение

⁷ Заголовок «Задание на курсовой проект» печатается 20 полужирным шрифтом Times New Roman, весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Дата выдачи задания на курсовой проект «_____» _____ 20__ г.

Срок окончания курсового проекта «_____» _____ 20__ г.

Руководитель курсового проекта _____

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Образец дипломного задания по специальностям

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования
(по отраслям)

08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе

_____ Е.Ю. Камынина

«__» _____ 20__ г.

Порядковый номер согласно приказу

↑
ДИПЛОМНОЕ ЗАДАНИЕ 000⁸

Ф.И.О (полностью)

код специальности _____ шифр группы _____

⁸ Заголовок «Дипломное задание» печатается 28 полужирным шрифтом Times New Roman, а весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

Тема дипломного проекта

Введение

1 Общая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Расчетная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Организация производства⁹

3.1 _____

3.2 _____

4 Экономическая часть

4.1 _____

4.2 _____

5 Охрана труда и защита окружающей среды

5.1 _____

5.2 _____

Заключение

⁹ Раздел «Организация производства» включается в задание по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, если предусмотрено содержанием дипломного проекта.

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Лист 3 _____

Лист 4 _____

Дополнительные указания

При прохождении практики

_____ (наименование предприятия)

надлежит собрать следующий материал: _____

Рекомендуемая литература

1. _____

2. _____

3. _____

Дата выдачи дипломного задания « _____ » _____ 20__ г.

Дипломное задание обсуждено на заседании цикловой комиссии

« _____ » _____ 20__ г. Протокол № _____

Председатель цикловой комиссии _____

Срок окончания дипломного проекта « _____ » _____ 20__ г.

Руководитель дипломного проекта _____

Консультант экономической части _____

Заведующий отделением _____

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Лист 3 _____

Дополнительные указания

При прохождении практики

_____ (наименование предприятия)

надлежит собрать следующий материал: _____

Рекомендуемая литература

1. _____

2. _____

3. _____

Дата выдачи дипломного задания « _____ » _____ 20__ г.

Дипломное задание обсуждено на заседании цикловой комиссии

« _____ » _____ 20__ г. Протокол № _____

Председатель цикловой комиссии _____

Срок окончания дипломного проекта « _____ » _____ 20__ г.

Руководитель дипломного проекта _____

Консультант экономической части _____

Заведующий отделением _____

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)

Образец дипломного задания по специальности
18.02.09 Переработка нефти и газа

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебно-воспитательной работе
_____ Е.Ю. Камынина
«__» _____ 20__ г.

Порядковый номер согласно приказу

ДИПЛОМНОЕ ЗАДАНИЕ 000¹⁰

Ф.И.О (полностью)

код специальности _____ шифр группы _____

¹⁰ Заголовок «Дипломное задание» печатается 28 полужирным шрифтом Times New Roman, а весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

Тема дипломного проекта

Введение

1 Технологическая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Расчетная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Организационно-экономическая часть

3.1 _____

3.2 _____

4 Охрана труда и защита окружающей среды

4.1 _____

4.2 _____

5 Специальная часть¹¹

5.1 _____

5.2 _____

Заключение

¹¹ Раздел «Специальная часть» включается в задание, если предусмотрено содержанием дипломного проекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Образец дипломного задания по специальностям

15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)

08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе

_____ Е.Ю. Камынина

«___» _____ 20__ г.

Порядковый номер согласно приказу

ДИПЛОМНОЕ ЗАДАНИЕ 000¹²

Ф.И.О (полностью)

код специальности _____ шифр группы _____

¹² Заголовок «Дипломное задание» печатается 28 полужирным шрифтом Times New Roman, а весь остальной текст печатается 14 шрифтом Times New Roman.

Тема дипломного проекта

Введение

1 Общая часть

1.1 _____

1.2 _____

2 Специальная часть

2.1 _____

2.2 _____

3 Организация производства

3.1 _____

3.2 _____

4 Экономическая часть

4.1 _____

4.2 _____

5 Охрана труда и защита окружающей среды

5.1 _____

5.2 _____

Заключение

Графическая часть

Лист 1 _____

Лист 2 _____

Лист 3 _____

Дополнительные указания

При прохождении практики

_____ (наименование предприятия)

надлежит собрать следующий материал: _____

Рекомендуемая литература

1. _____

2. _____

3. _____

Дата выдачи дипломного задания « _____ » _____ 20__ г.

Дипломное задание обсуждено на заседании цикловой комиссии

« _____ » _____ 20__ г. Протокол № _____

Председатель цикловой комиссии _____

Срок окончания дипломного проекта « _____ » _____ 20__ г.

Руководитель дипломного проекта _____

Консультант экономической части _____

Заведующий отделением _____

ПРИЛОЖЕНИЕ М
(обязательное)

Образец титульного листа пояснительной записки

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

↓
14 полужирный шрифт, Times New Roman

**Эксплуатация установок воздушного охлаждения
газа компрессорного цеха магистрального
газопровода**

↓
22 полужирный шрифт, Times New Roman

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ГКВ. 15.02.01.01.20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ

↓ ↓
22 шрифт, Times New Roman

14 полужирный шрифт, Times New Roman

↓
Волгоград 2024

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(обязательное)
Образец содержания курсового проекта

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	2
Введение.....	4
1 Общая часть	
1.1 Характеристика компрессорной станции.....	6
1.2 Технологические процессы на компрессорной станции.....	8
1.3 Охлаждение технологического газа на компрессорной станции.....	10
2 Расчетная часть	
2.1 Расчет режима работы компрессорного цеха	12
2.2 Проверочный расчет аппаратов воздушного охлаждения газа.....	15
3 Организация производства	
3.1 Организация работ по эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа	26
3.2 Методы диагностики аппаратов воздушного охлаждения газа	29
3.3 Организация работ по эксплуатации газоперекачивающих агрегатов	32
4 Охрана труда и защита окружающей среды	
4.1 Меры безопасности при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа	36
4.2 Меры безопасности при эксплуатации основного оборудования компрессорного цеха	39
Заключение.....	47
Список использованных источников.....	49
Приложение А (при наличии).....	52

					ГКВ. 15.02.01. 02. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Эксплуатация установок воздушного охлаждения газа компрессорного цеха магистрального газопровода Пояснительная записка	Лит	Лист	Листов
Разраб.		И.И. Иванов						
Пров.		А.С. Петров						
Н. контр.		Е.В. Сидоров						
Утв.		К.Д. Семенов						
						ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»		

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(обязательное)
Образец содержания дипломного проекта

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	2
Введение.....	4
1 Общая часть	
1.1 Характеристика компрессорной станции.....	6
1.2 Технологические процессы на компрессорной станции.....	8
1.3 Охлаждение технологического газа на компрессорной станции.....	10
2 Расчетная часть	
2.1 Расчет режима работы компрессорного цеха	12
2.2 Проверочный расчет аппаратов воздушного охлаждения газа.....	15
3 Организация производства	
3.1 Организация работ по эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа	26
3.2 Методы диагностики аппаратов воздушного охлаждения газа	29
3.3 Организация работ по эксплуатации газоперекачивающих агрегатов	32
4 Охрана труда и защита окружающей среды	
4.1 Меры безопасности при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа	36
4.2 Меры безопасности при эксплуатации основного оборудования компрессорного цеха	39

					ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ			
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Эксплуатация установок воздушного охлаждения газа компрессорного цеха магистрального газопровода Пояснительная записка	Лит	Лист	Листов
Разраб.		И.И. Иванов						
Пров.		А.С. Петров						
Н. контр.		Е.В. Сидоров				ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»		
Утв.		К.Д. Семенов						

5 Охрана труда и защита окружающей среды

5.1 Меры безопасности при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения газа	46
5.2 Меры безопасности при эксплуатации основного оборудования компрессорного цеха	49
5.3 Мероприятия по охране окружающей среды на компрессорной станции	52
Заключение.....	57
Список использованных источников.....	59
Приложение А (при наличии).....	62

					ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подписи	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

(обязательное)

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

КС	- компрессорная станция
ГПА	- газоперекачивающий агрегат
ЛПУМГ	- линейное производственное управление магистральных газопроводов
АВО	- аппарат воздушного охлаждения
ЕСГ	- Единая система газоснабжения
млрд.	- миллиард
куб. м.(м ³)	- кубометр
тыс.	- тысяча
км.	- километр
трлн.	- триллион
кВт	- киловатт
СССР	- Союз Советских Социалистических Республик
им.	- имени
МПа	- мега паскаль
ГРС	- газораспределительная станция
ТОО	- Товарищество с ограниченной ответственностью
МСКУ	- микропроцессорная система контроля и управления
СТД	- синхронный трехфазный двигатель
Ду	- диаметр кранов шаровых
АСУ	- автоматизированная система управления
СКИПиА, т/м и м	- служба контрольно-измерительных приборов и автоматики телемеханики и метрологии;
ТО	- техническое обслуживание;
ОТ –	- охрана труда
СЭВС -	- служба энерговодоснабжения

					ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		204

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)

Образец заполнения основной надписи для текстовых документов
(первый лист)

					ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Эксплуатация установки воздушного охлаждения газа компрессорного цеха магистрального газопровода.	Лит	Лист	Листов			
Разраб.		И.И. Иванов						2	30		
Пров.		А.С. Петров									
Н. контр.		Е.В. Сидоров									
Утв.		К.Д. Семенов				Пояснительная записка	ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Маглашова»				

Форма 2

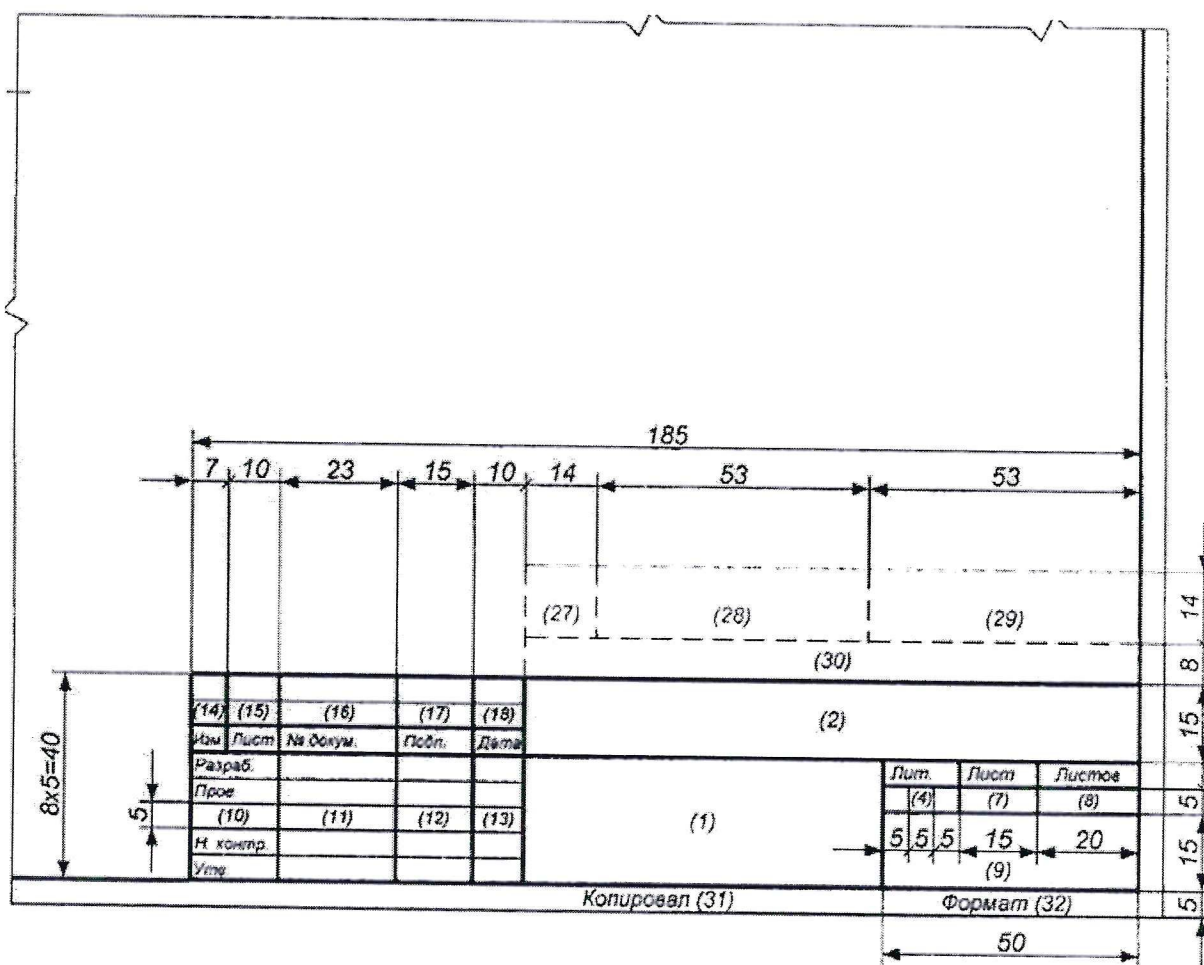


Рисунок С.1. - Основная надпись для текстовых документов (первый лист)

ГОСТ 2.104

Образец заполнения основной надписи для текстовых документов
(последующие листы)

					ГКВ. 15.02.01. 01. 20 МТЭ-Бо. 000. ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

Форма 2а

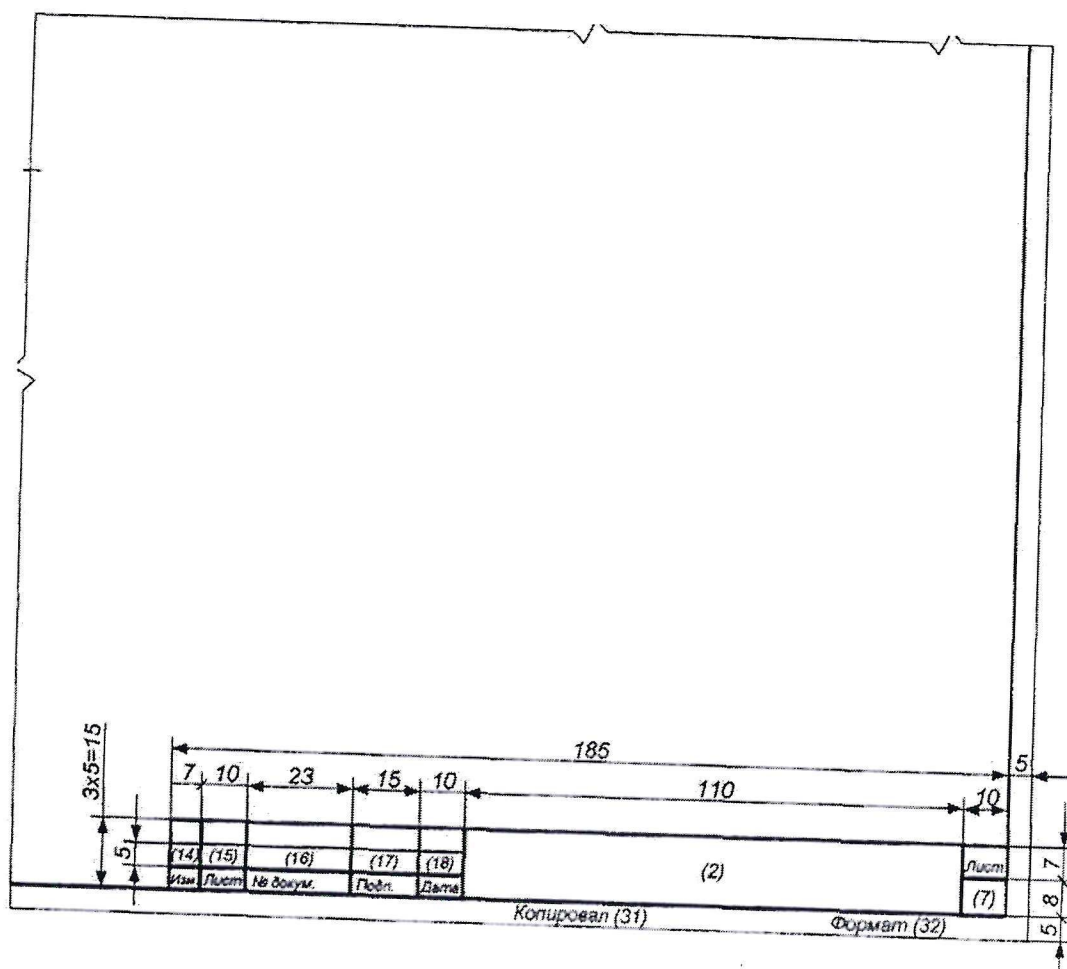


Рисунок С.2. - Основная надпись для текстовых документов
(последующие листы) ГОСТ 2.104

ПРИЛОЖЕНИЕ П
(обязательное)

Бланк отзыва на дипломный проект

О Т З Ы В
на дипломный проект студента (ки)

_____ (фамилия, имя, отчество полностью)

Группа _____

Специальность _____

Тема дипломного проекта _____

Заключение о качестве собранного материала в период практики _____

Характеристика работы студента над дипломным проектом _____

Умение работать самостоятельно со справочной литературой и решать
технические вопросы _____

Рекомендации о допуске и рассмотрении дипломного проекта на заседании ГЭК _____

Руководитель дипломного проекта _____

« _____ » _____ 20 _____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ У
(обязательное)

Бланк рецензии на дипломный проект

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»**

Направление на рецензию

Рецензенту _____
прошу Вас дать рецензию на дипломный проект до « ___ » _____ 20__ г.
Защита « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий отделением _____

РЕЦЕНЗИЯ
на дипломный проект

Дипломник _____

Тема _____

Специальность _____

Группа _____

Объем дипломного проекта: количество листов графической части _____

страниц пояснительной записки _____

расчета _____

Заключение о соответствии дипломного проекта заданию:

Положительные стороны проекта: _____

Отрицательные стороны проекта: _____

Характеристика принятых в проекте решений _____

Оценка конструктивной разработки и графического оформления:

Оценка общеобразовательной и специальной подготовки, деловых качеств дипломника:

Предлагаемая оценка дипломного проекта: _____

Рецензию составил _____

« _____ » _____ 20____ г.