

**Министерство образования Иркутской области**  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Иркутской области  
«Иркутский авиационный техникум»  
(ГБПОУИО «ИАТ»)

РАССМОТРЕНО  
На заседании ВЦК ПЛА  
Протокол № 2  
от «15» октября 2025 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО  
ПРОЕКТОВ**

**24.02.01 Производство летательных аппаратов**

**Иркутск 2025**

**Разработчик:**

преподаватель ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Захаров Роман Николаевич

## Содержание

Введение .....	4
1 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы согласно ГОСТ 7.32-2017 .....	5
1.1 Структурные элементы дипломного и курсового проектов .....	5
1.2 Требования к текстовым документам, содержащим, в основном, сплошной текст .....	7
2 Требования к оформлению графической части выпускной квалификационной работы.....	17
2.1 Построение изображений детали (сборочной единицы) .....	18
2.2 Построение сборочного чертежа .....	19
2.3 Номера позиций на сборочном чертеже .....	24
2.4 Оформление спецификации сборочного чертежа .....	24
Нормативные ссылки .....	25
Перечень применяемых сокращений .....	26

## Введение

Согласно ГОСТ 2.111-2013 нормоконтроль – контроль выполнения конструкторской документации на изделия (детали, сборочные единицы) в соответствии с требованиями, правилами и нормами, установленными нормативными документами (НД).

Для выпускной квалификационной работы нормоконтроль является завершающим. В нем проверяется соблюдение в КД требований, правил и норм, установленных в стандартах ЕСКД и в других НД, указанных в документации.

Нормоконтроль проводится в два этапа:

1 этап – проверка оригиналов документов. Эти материалы предъявляют нормоконтролеру с подписью в графе «Разраб.» и «Руковод.» (согласно ГОСТ 2.111-2013);

2 этап – проверка документов в подлинниках (на бумажном носителе) при наличии всех подписей лиц, ответственных за содержание и выполнение документов (с подписью в графе «Разработал», «Руководитель», «Экономика») кроме утверждающей подписи заместителя директора по учебной работе не позднее четырнадцати дней до даты защиты ВКР.

Все разрабатываемые документы должны предъявляться на нормоконтроль комплектно.

Нормоконтролер имеет право отражать замечания по оформлению на обратной стороне листа пояснительной записки (лист «Содержание») или чертежа в районе основной надписи синими или фиолетовыми чернилами, с указанием даты проверки, подписи и расшифровки подписи.

Исправлять и изменять подписанные нормоконтролером документы не допускается.

# **1 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы согласно ГОСТ 7.32-2017**

## **1.1 Структурные элементы дипломного и курсового проектов**

Структурными элементами дипломного и курсового проектов являются:

- титульный лист;
- лист задания;
- содержание;
- введение;
- основная текстовая часть;
- заключение;
- перечень сокращений и обозначений;
- термины и определения;
- список использованных источников;
- приложения:
- спецификации (формат А4);
- чертежи (формат А0, А1, А2, А3, А4).

Остальные структурные элементы по усмотрению исполнителя с учетом требований к дипломному и курсовому проекту.

### **1.1.1 Титульный лист**

Титульный лист должен нести следующую информацию:

- наименование Учредителя;
- наименование образовательной организации;
- шифр (ДП.24.02.01.24.151.01.ПЗ)
- ДП – дипломный проект (КП - курсовой проект);
- 24.02.01 – шифр специальности;
- 24 – год выполнения ДП (КП);
- 151 – номер группы (С-15-1);
- 01 – порядковый номер по журналу;
- гриф утверждения;
- наименование темы дипломного проекта (тема записывается ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ);
- фамилию и инициалы нормоконтролера (для ДП);
- фамилию и инициалы консультантов (для ДП);
- фамилию и инициалы руководителя;
- фамилию и инициалы обучающегося;
- город, в котором находится образовательная организация;
- год написания работы (без слова «год»).

Подписи и даты подписания должны быть выполнены синими или фиолетовыми чернилами.

Элементы даты приводят арабскими цифрами в одной строке в следующей последовательности: день месяца, месяц, год, например дату 8 апреля 2024 года следует оформлять 08.04.2024 г.

Пример оформления титульного листа для курсового проекта представлен в приложении А «Методических указаний по выполнению курсовой работы», для дипломного проекта в приложении А «Методических указаний по выполнению выпускной квалификационной работы»

### **1.1.2 Лист задания на дипломный проект**

После титульного листа располагается задание на дипломное проектирование (в перечень листов не входит).

Задание на проект разрабатывается преподавателем-руководителем дипломной (курсовой) работы и выдается обучающемуся.

### **1.1.3 Содержание**

Следующий лист – «Содержание» включается в общее количество листов документа, нумеруется цифрой 2, имеет основную надпись для текстовых документов форма 2 ГОСТ 2.104 - 2006 (основная надпись 40x185).

Последующие листы по ГОСТ 2.104-2006 форма 2а (основная надпись 15x185).

Обозначение разделов и подразделов приводят после абзацного отступа. (ГОСТ 7.32-2017)

Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. (ГОСТ Р 2.105-2019)

Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список используемых источников, перечень сокращений и обозначений, список терминов и определений, наименование приложений с указанием количества страниц (листов). (ГОСТ 7.32-2017)

Каждую запись содержания оформляют как отдельный абзац, выровненный влево. Номера страниц указывают выровненными по правому краю поля и соединяют с наименованием структурного элемента или раздела отчета посредством отточия. (ГОСТ 7.32-2017)

Слово «Содержание», а так же «Введение», «Заключение», «Перечень сокращений и обозначений», «Термины и определения», «Список использованных источников» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы, выделяют полужирным текстом.

### **1.1.4 Основная текстовая часть пояснительной записки**

Пояснительная записка является текстовым документом, содержащим в основном сплошной текст, который оформляют в форме электронного документа. Текстовые документы выполняют на формах, установленных соответствующими стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Подлинники текстовых документов выполняют с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ согласно ГОСТ 2.004-88. В

документе, полученном при помощи вывода ЭВМ и (или) графического устройства, допускается часть информации (текст, таблицы, рисунки, чертежи) выполнять рукописным, машинописным и типографским способом, а так же при любом сочетании этих способов. (ГОСТ 2.004-88)

Вписывать в текстовые документы отдельные слова, формулы, условные знаки рукописным способом, а так же выполнять иллюстрации следует черными чернилами или пастой. (ГОСТ Р 2.105-2019)

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой и закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) черными чернилами или пастой рукописным способом. Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графика) не допускаются. (ГОСТ Р 2.105-2019)

Шрифт пояснительной записки Times New Roman, кегль 14, другие шрифты и курсив не допускаются.

Межстрочный интервал одинарный.

Текст ПЗ печатают, соблюдая следующие размеры полей от рамки до границ текста: в начале и конце строк – 5 мм, от верхней или нижней строки текста - не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают с отступом 15 мм от левого края текста.

Нумерация страниц документа и приложений должна быть сквозная, номер страницы проставляется в основной надписи по ГОСТ 2.104-2006 форма 2а (основная надпись 15x185).

## **1.2 Требования к текстовым документам, содержащим, в основном, сплошной текст**

### **1.2.1 Построение документа**

Текст документа разделяют на разделы и подразделы. Содержание разделов определяется цикловой комиссией. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа.

Каждый раздел необходимо начинать с нового листа (страницы).

Разделы и подразделы выполняются с абзацного отступа, выделяются полужирным шрифтом.

Нумерация разделов и подразделов выполняется по ГОСТ Р 2.105-2019. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивать.

## Пример оформления разделов и подразделов:

### 3 Технологический процесс сборки

Исходными данными для разработки технологического процесса сборки закрылка самолета Су-25 будут являться разработанная конструкторская документация (сборочный чертеж ДП.24.02.01.XX.XXX.XX.100.СБ и спецификация ДП.24.02.01.XX.XXX.XX.100) и, составленное в первом разделе описание конструкции самого узла.

#### 3.1 Обоснование проектируемого технологического процесса сборки

Для разработки технологического процесса сборки необходимо:

- выбрать метод сборки;
- выбрать метод базирования деталей при сборке;
- определить схему сборки узла;
- определить технические условия поставки деталей на сборку;
- разработать технологический процесс сборки.

#### 3.2 Разработка технологического процесса сборки

##### 3.2.1 Выбор метода сборки

Как правило, тот или иной метод сборки в чистом виде не применяется и на практике используется комбинации различных методов. Однако основным методом сборки принимается тот, с помощью которого обеспечивается точность замыкающего размера. В рассматриваемом случае – метод сборки в сборочном приспособлении с базированием по поверхности каркаса.

##### 3.2.2 Определение состава баз сборки

### 1.2.2 Изложение текста документа

Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

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.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Если в документе принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Если в документе принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте документа **не допускается**:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- применять 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;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также перечнем сокращений и обозначений в данном документе;
- 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, **не допускается за исключением** формул, таблиц и рисунков:

- применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «o» 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»;
- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), ≥ (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Если в документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например, на планки, таблички к элементам управления и т. п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками — если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Шасси выпущено».

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и

государственных стандартах. В тексте документа перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Угол атаки α».

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

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

Примеры:

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг.
3. От плюс 10 до минус 40°C.
4. От плюс 10 до плюс 40°C.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

Приводя наибольшие или наименьшие значения величин следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия.

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например:  $5/32$ ;  $(50A - 4C)/(40B+20)$ .

### 1.2.3 Оформление формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Формула записывается симметрично тексту.

Формулы нумеруются в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (1.1). Номер формулы проставляется в круглых скобках и выравнивается по правому краю.

### Пример:

Величина прогиба балки  $f$  рассчитывается по формуле 3.1.

$$f = A \times \frac{P \cdot l^3}{EJ_x} \quad (3.1)$$

где:

$P$  – величина нагрузки, Н;

$l$  – длина балки между опорами, м;

$EJ_x$  – жесткость профиля, Н×см<sup>2</sup> (Н×м<sup>2</sup>), определяется по таблице;

$A$  – коэффициент, зависящий от вида нагрузки на опору.

Пояснение каждого символа начинается со слова «где:»

Далее дается пояснение каждого символа, с новой строки, в той последовательности, в которой символы приведены в формуле.

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

#### 1.2.4 Оформление таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблицы нумеруются в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например «Таблица 1.5».

Название таблицы, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким.

Номер и название таблицы помещаются над таблицей и выравниваются по левому краю. Выполняются шрифтом Times New Roman, кегль 14.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать «... состав элементов узла приводим в таблице 1.5».

Таблица отделяется от основного текста пробелом, как показано в примере.

### Пример:

В таблице 2.1 приведён выбор состава баз для сборки ...

Таблица 2.1 – Выбор состава баз для сборки ... в сборочном приспособлении

Наименование детали	Обозначение детали	Выбранный метод базирования
1	2	3
Обшивка верхняя	ДП.24.02.01.ХХ.ХХХ.ХХ.100.01	Поверхности рубильников, БО к кронштейнам
Обшивка нижняя	ДП.24.02.01.ХХ.ХХХ.ХХ.100.02	Поверхности рубильников, БО к кронштейнам

Для установки деталей в сборочное положение необходимо для каждой детали назначить метод базирования...

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 к документу.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Таблицы выполняются шрифтом Times New Roman, кегль 14, допускается кегль 12.

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

Головка таблицы (шапка) должна быть отделена строкой с номером граф от остальной части таблицы. Нумеруют арабскими цифрами.

При переносе таблицы на другую страницу пишут слова «Продолжение таблицы Х.Х – /Название таблицы/». При этом переносится либо головка таблицы (шапка), либо строка с номером граф.

### Пример:

Продолжение таблицы 2.1 – выбор состава баз для сборки ... в сборочном приспособлении

1	2	3
Кницы 46-47	ДП.24.02.01.ХХ.ХХХ.ХХ.100.46-47	По поверхности стрингеров и нервюр
Фитинг 40	ДП.24.02.01.ХХ.ХХХ.ХХ.100.40	По поверхности обшивки 1 и стрингеров

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, допускается не проводить.

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

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.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321-84, если они пояснены в тексте или приведены в иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

### **1.2.5 Оформление иллюстраций и графиков**

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его.

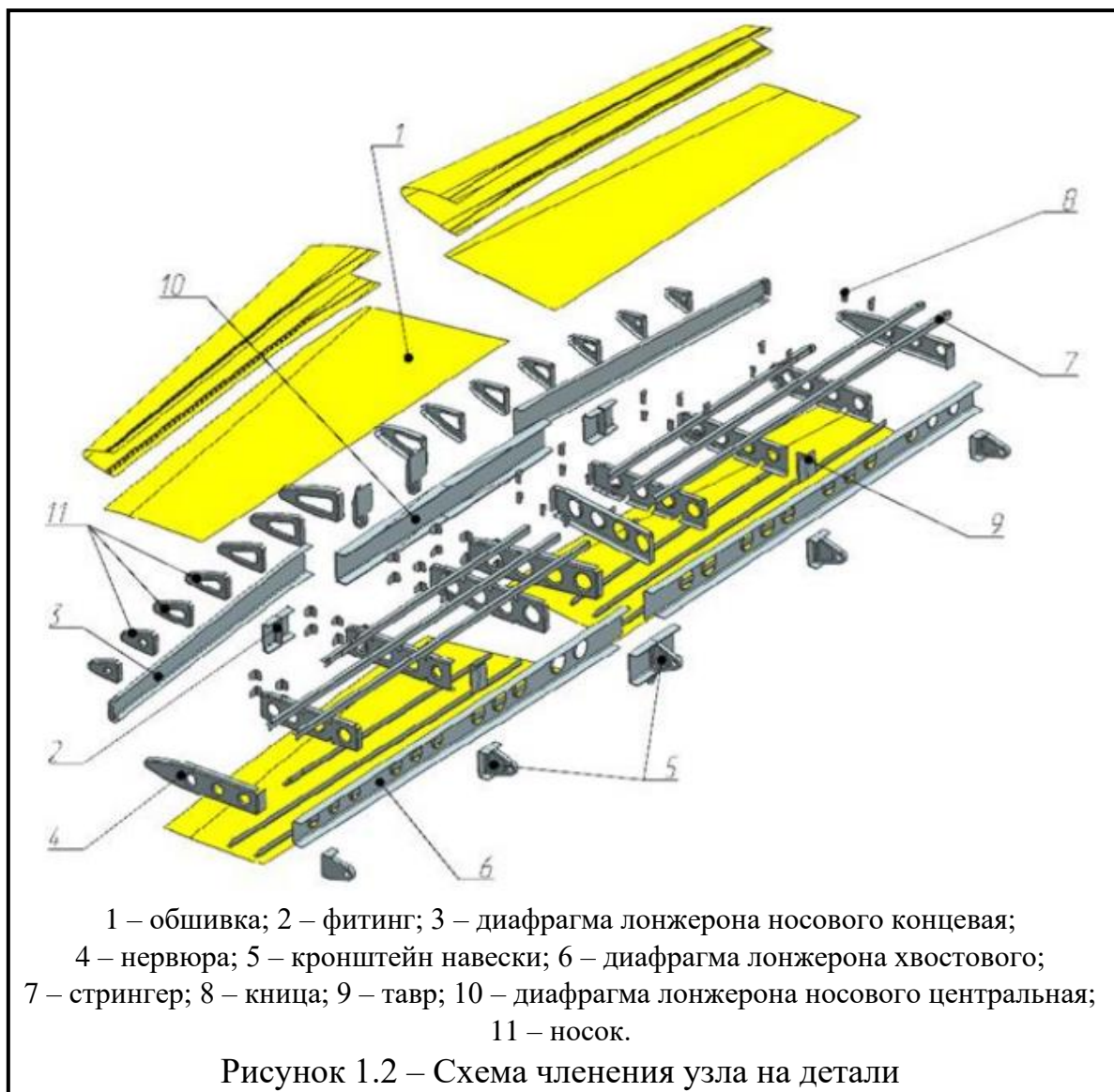
Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации (графики), за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой, например «Рисунок 1.2».

Иллюстрация (график) подписывается симметрично тексту.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок 1.2» и наименование «Схема членения узла на детали» помещают после пояснительных данных и располагают как показано в примере.

При необходимости и большом объеме информации, подрисуночные данные можно выполнить шрифтом Times New Roman, кегль 12.

## Пример:



При ссылке на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 1.2» или «...как показано на рисунке 1.2».

### 1.2.6 Перечень сокращений и обозначений

Перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц физических величин и определений должен располагаться столбцом без знаков препинания в конце строки. Слева без абзацного отступа в алфавитном порядке приводятся сокращения, условные обозначения, символы, единицы физических величин, а справа через тире их детальная расшифровка.

### 1.2.7 Термины и определения

Перечень терминов и определений следует оформлять в виде списка терминологических статей. Список терминологических статей располагается

столбцом без знаков препинания в конце. Слева без абзацного отступа в алфавитном порядке приводятся термины, справа через тире «—» их определения.

Допустимо оформление перечня терминов и определений в виде таблицы, состоящей из двух колонок: термин, определение.

### **1.2.8 Список использованных источников**

В конце текстового документа приводится список литературы, которая была использована при его составлении. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – по ГОСТ 7.32-2017. Список литературы включают в содержание документа.

Сведения об источниках следует нумеровать арабскими цифрами с точкой и печатать с абзацного отступа.

Сведения об источниках должны включать: фамилию, инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Фамилию автора указывают в именительном падеже. Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, сокращенное название допускается двух городов: Москва (М.), Санкт-Петербург (СПб).

Для статей указываются инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер страницы.

Пример:

1. Книга одного автора:  
Добрыднев И. С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» И. С. Добрыднев. – М. : Машиностроение, 1985. - 184 с.
2. Книга трех авторов:  
Баранова Л.А. Основы черчения Л.А. Баранова, Р.Л. Боровикова, А. П. Панкевич. – М. : Машиностроение, 1996. — 351 с.
3. Книга под заглавием:  
Справочное руководство по черчению В. Н. Богданов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.
4. Многотомное издание:  
Информационная и психологическая безопасность в СМИ : монография : в 2 т. под ред. А.И. Донцова. – М. : Аспект-пресс, 2002
5. Отдельный том:  
Информационная и психологическая безопасность в СМИ : монография : в 2 т. под ред. А. И. Донцова. – М.: Аспект-пресс, 2002.
6. Диск:  
Даль, В. И. Толковый словарь живого великого языка Владимира Даля [Электронный ресурс] В. И. Даль; подгот. по 2-му печ. изд. 1880–1882 гг. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

7. Электронный журнал:

Краснов, И. С. Методологические аспекты здорового образа жизни россиян [Электронный ресурс] И. С. Краснов Физическая культура: науч.-метод. журн. – 2013. – № 2. – Режим доступа: <http://sportedu.ru>. – (Дата обращения: 05.02.2014).

8. Сайт:

Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

## 2 Требования к оформлению графической части выпускной квалификационной работы

Комплект конструкторских документов должен соответствовать заданию на курсовой проект и заданию на дипломное проектирование.

Рабочие чертежи на бумажном носителе (в бумажной форме) и электронные чертежи могут быть выполнены на основе электронной модели детали и электронной модели сборочной единицы ГОСТ 2.052-2015 (ГОСТ 2.109-73).

Общие требования к электронным документам по ГОСТ 2.051-2013.

Требования к чертежам в соответствии с ГОСТ 2.109-73:


1. Формат чертежного листа оформляется согласно ГОСТ 2.301-68
2. На изображениях соблюдается масштаб, указанный в основной надписи согласно ГОСТ 2.302-68.
3. Линии чертежа выполняются в соответствии от их назначения по ГОСТ 2.303-68
4. Надписи на чертеже выполняются шрифтом чертёжным согласно ГОСТ 2.304-81.
5. При компоновке чертежа соблюдается равномерное расположение изображений на рабочем поле.
6. Место нанесения маркировки или клейма на изображении изделия должно быть указано на чертеже по ГОСТ 2.314-68.
7. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах должно соответствовать ГОСТ 2.306-68.
8. На каждом чертеже основная надпись и дополнительная графа заполняется по ГОСТ 2.104-2006 (размер основной надписи 185×55):
  - при выполнении чертежа на нескольких листах на всех листах одного чертежа указывают одно и то же обозначение;
  - в графе «Обозначение» записывают обозначение документа согласно заданию на курсовое и дипломное проектирование;
  - наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Нервюра силовая», дополнительная информация дается в скобках, например: «(Правый борт)»;
  - в графе «Материалы» указывают не более одного вида материала (графу заполняют только на чертежах детали);
  - в графе «Масса» указывают массу изделия, определенную измерением (взвешиванием изделия либо расчетную массу). Массу изделия указывают в килограммах без указания единицы измерения. Допускается указывать массу в других единицах измерения с указанием их, например: 0,25 т, 15 т.
9. Технические требования на чертеже помещаются над основной надписью согласно ГОСТ 2.316-2008. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию, записываться с новой строки и отражать:
  - текстовую информацию об изготовлении детали, неуказанную графически;

- предельные отклонения размеров, геометрических форм и расположений поверхностей;
- требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;
- указания о маркировании и клеймении изделий согласно ГОСТ 2.314-68.

## **2.1 Построение изображений детали (сборочной единицы)**

Построение изображений детали (сборочной единицы) должно быть выполнено в соответствии ГОСТ 2.305- 2008 ЕСКД:

1. В зависимости от расположения детали в узле сборки, на всех видах и сечениях детали должны быть даны теоретические линии (оси) основных координатных плоскостей или основные линии параллельные основным координатным плоскостям, например: «Ось нервюры», «Ось лонжерона», «Ось стрингера», и контура теоретических поверхностей сборочного узла «Теор. контур агрегата».
2. Количество изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы) определяется формой детали и должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете.
3. Деталь располагается на чертеже с учётом её наглядности и удобства нанесения размеров.
4. Размеры указанные на сборочных чертежах, на рабочем чертеже не повторяют, а дают как справочные. (ГОСТ 2.419-68)
5. На рабочем виде чертежа дается информация о наличии отбортовок, рифтов, вырезов по ГОСТ 17040-80.
6. При наличии подсечек, на рабочем виде чертежа дается информация подсечек в деталях из листового материала – по ОСТ 1.52468-80, из пресованного профиля – по ОСТ 1 03668-90.
7. Фаски выполняется на основании ГОСТ 2.109-73.
8. Указываются места нанесения клеймения и маркировок согласно ГОСТ 2.314-68
9. Нанесение покрытия по ГОСТ 2.310-68.
10. Нанесение размеров и предельных отклонений в соответствии с ГОСТ 2.307-2011, допуски формы указать по ГОСТ 2.308-79.
11. Шероховатость поверхности по ГОСТ 2.309-73.
12. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки по ГОСТ 2.310-68.
13. При небольших габаритах детали, необходимо показать укрупненные виды или сечения большего масштаба (масштаб подобрать по ГОСТ 2.302-68).
14. Изображения по возможности располагают в проекционной связи.

В случае нарушения проекционной связи или изменения масштаба изображения должны быть обозначены, как показано на рисунке 2.1, при этом обозначение изображения должно быть дополнено условным графическим обозначением .

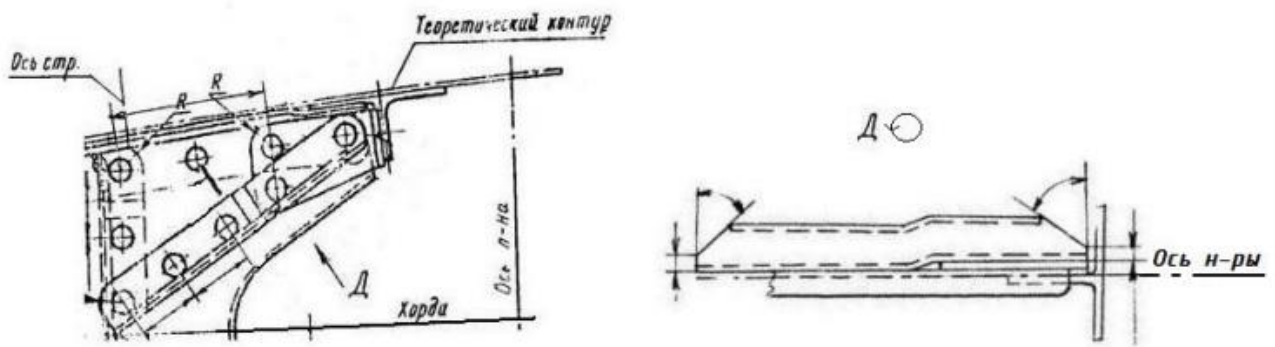


Рисунок 2.1 – Изображение вида в случае нарушения проекционной связи

15. При выполнении чертежа детали выполненной из профиля пресованного по стандарту (ГОСТ, ОСТ), в левом нижнем углу чертежа необходимо дать графику исходного сечения профиля, согласно табличных данных.

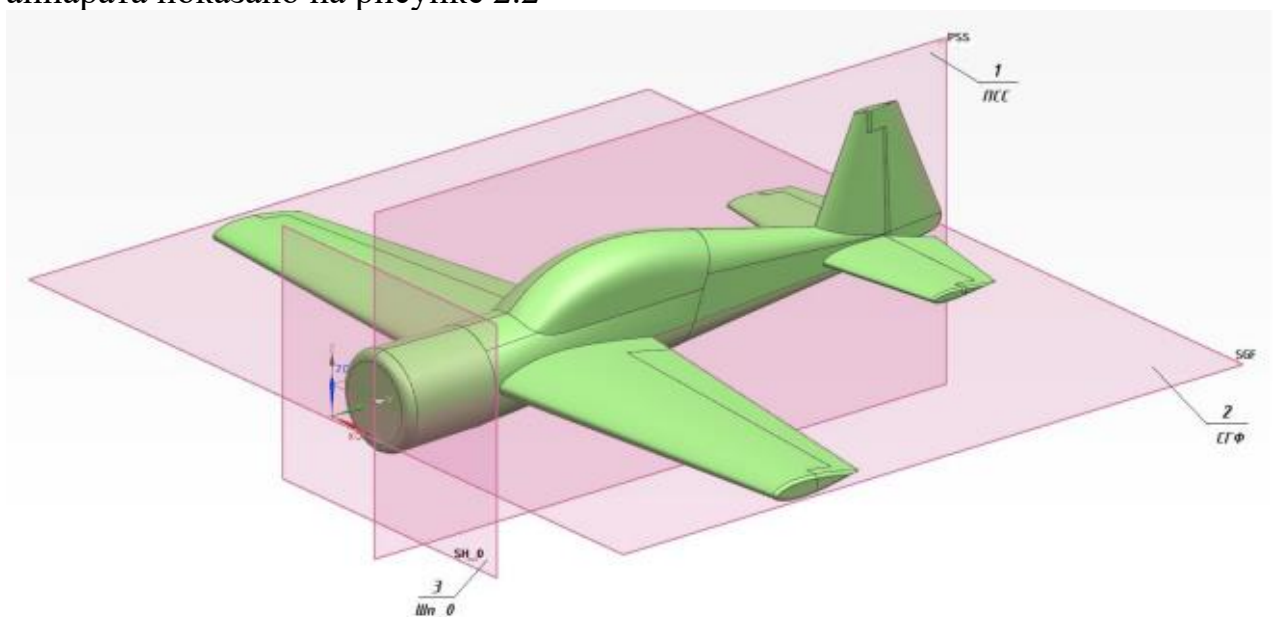
16. В основной надписи обозначение материала детали определенного профиля оформляется в виде дроби. В верхней строке указывается номер и ГОСТ профиля в нижней - материал из которого он выполнен.

17. Над основной надписью необходимо дать технические требования для изготовления детали.

## 2.2 Построение сборочного чертежа

Построение сборочного чертежа должно быть выполнено в соответствии ГОСТ 2.419-68 ЕСКД.

Расположение основных координатных плоскостей летательного аппарата показано на рисунке 2.2



1 – плоскость симметрии самолета (ПСС или PSS); 2 – плоскость строительной горизонтали фюзеляжа (СГФ или SGF); 3 – плоскость шпангоута на дистанции нуль (Шп\_0 или SH\_0)

Рисунок 2.2 – Расположение основных координатных плоскостей летательного аппарата

На сборочном чертеже для летательных аппаратов нос изображают слева.

Длину фюзеляжа самолета делят шпангоутами (поперечными сечениями), которые нумеруют от носа летательного аппарата до хвоста параллельными плоскостями от дистанции 0 (нуль).

Пример расположения основных элементов фюзеляжа самолета изображен на рисунке 2.3.

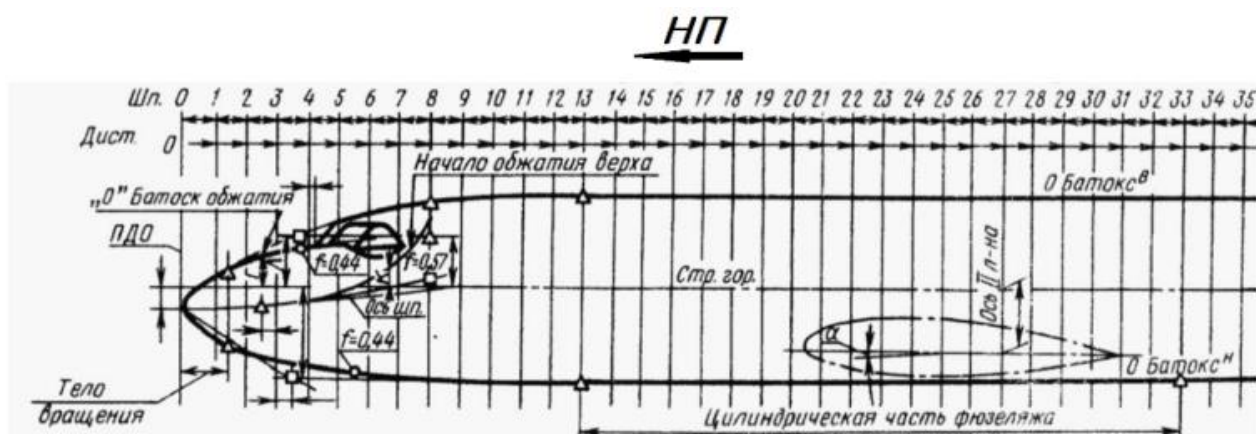


Рисунок 2.3 – Пример расположения основных элементов фюзеляжа самолета (из ГОСТ 2.419-68 «Пример выполнения теоретического чертежа фюзеляжа самолета»)

Высоту фюзеляжа делят горизонталями, параллельными плоскости строительной горизонтали фюзеляжа.

Ширину фюзеляжа самолета делят батоксами, параллельными плоскости симметрии. Нулевой батокс совпадает с плоскостью симметрии самолета.

Все дистанции определяются на расстоянии кратном 50 мм.

Пример расположения основных элементов крыла самолета изображен на рисунке 2.4.

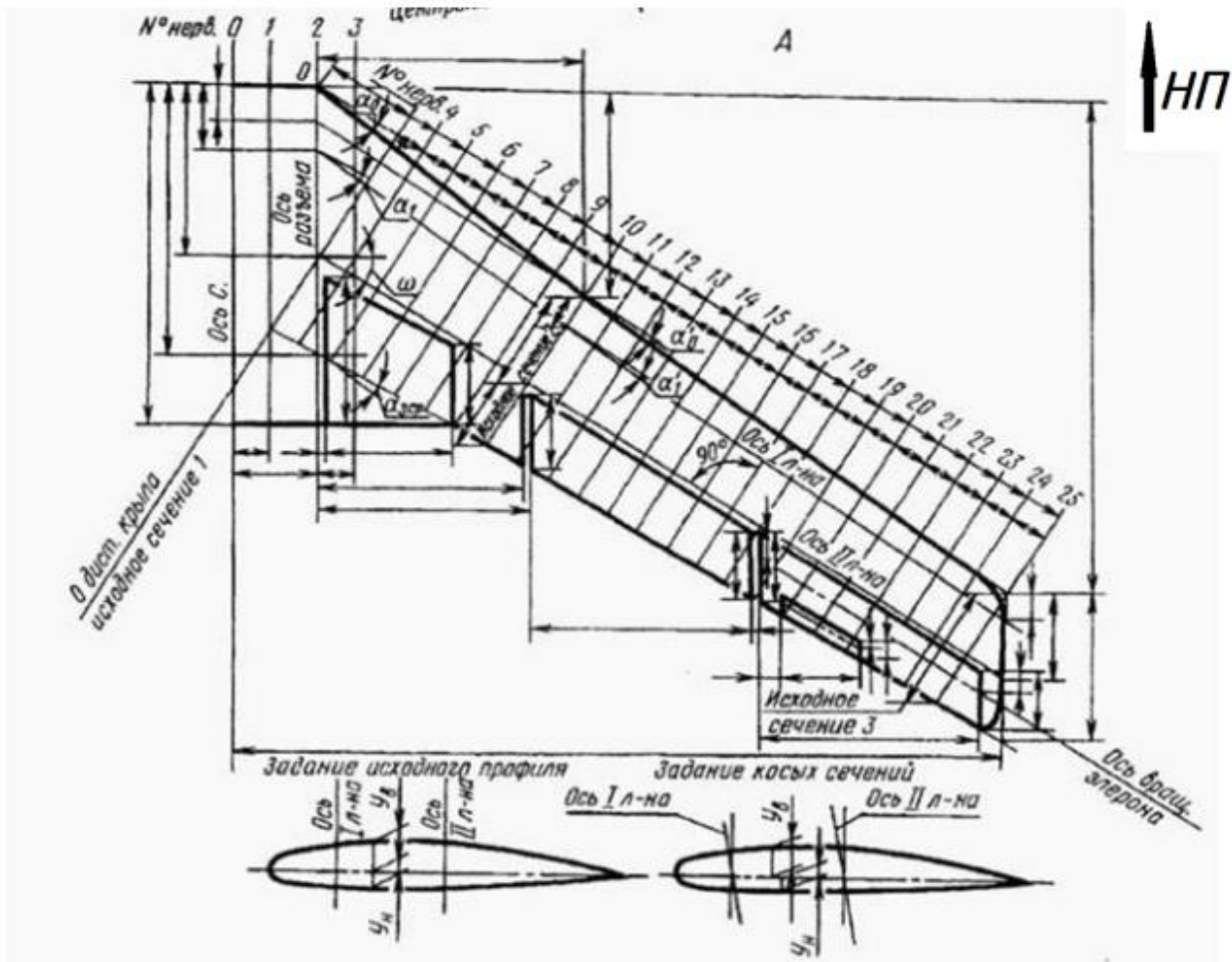


Рисунок 2.4 – Пример расположения основных элементов крыла самолета (из ГОСТ 2.419-68 «Пример выполнения теоретического чертежа крыла самолета»)

Шпангоуты, нервюры, лонжероны, стрингера, стенки и другие элементы летательного аппарата обозначают арабскими цифрами, номера проставляют на главном виде и виде сверху – вне обводов изделия, на поперечных сечениях – над линиями силовых элементов. При большой насыщенности чертежей линиями и при недостатке места, обозначения проставляют на линиях-выносах.

Главный вид сборочного узла располагают в верхней части листа формата А1(А0), под ним – вид сверху, справа от главного вида – поперечные сечения.

Допускается совмещать главный вид и вид сверху, при наличии цилиндрической вставки сечения располагают в разрыве средней части главного вида.

На главном виде чертежа необходимо дать информацию согласно СТП 371.141-2011:

1. Направление полета в виде комплексной стрелки (вид по полету или против полета)
2. Вид снаружи (изнутри) на левый (правый) борт Вид сверху (снизу)
3. Правое (левое) крыло (стабилизатор) - изображено
4. Левое (правое) крыло (стабилизатор) - зеркальное отражение (отраженный вид)

На сборочном чертеже наносят необходимые теоретические линии и линии основных координатных плоскостей, пописывают их согласно ГОСТ 2.316-2008.

Размеры, не являющиеся основными (указанные на другом чертеже как основные), обозначают как справочные.

На сборочном чертеже необходимо показать виды (укрупненные виды) или сечения большего масштаба (масштаб подобрать по ГОСТ 2.302-68) для обеспечения полного представления об узле сборки.

На всех видах сборочного чертежа необходимо указать необходимые размеры (шаг, перемычки) между крепежными элементами сборочного узла (болтами, заклепками и т.д.). Информация должна быть предельно полной, не должна дублироваться в различных сечениях и быть противоречивой.

При выполнении сечений сборочного чертежа, дается графика только линий пересечения рассекаемых деталей (деталей которые попадают в сечение) и графика деталей, которые необходимы в данном сечении для простановки необходимых размеров и крепежа.

На рисунке 2.5 показан пример выполнения сборочного чертежа носка нервюры.

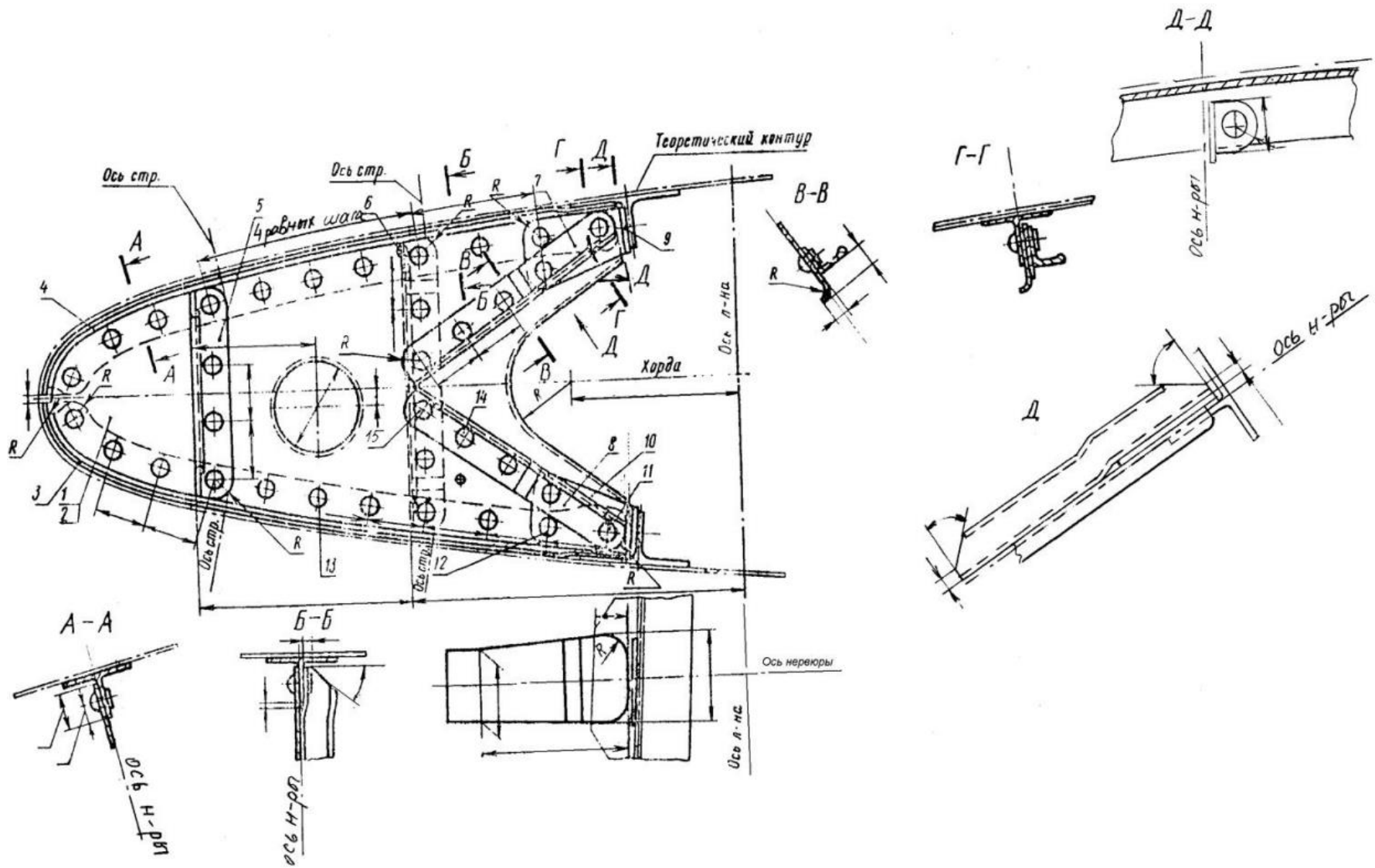


Рисунок 2.5 – Пример выполнения сборочного чертежа носка нервюры  
(из ГОСТ 2.419-68)

## 2.3 Номера позиций на сборочном чертеже

Согласно ГОСТ 2.109-73:

1. 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.
2. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.
3. Номер позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.
4. Номер позиций наносят на чертеже, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.
5. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.
6. Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций, например для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (Рисунок 2.6);

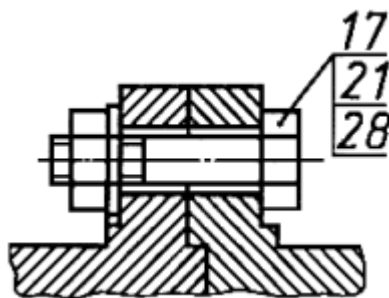


Рисунок 2.6 – Пример расположения общей линии-выноски с вертикальным расположением номеров позиций

## 2.4 Оформление спецификации сборочного чертежа

К каждому сборочному чертежу оформляется спецификация по форме 2 и 2а ГОСТ Р 2.106-2019.

## Нормативные ссылки

В настоящих методических указаниях использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

- ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ
- ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы
- ГОСТ 2.052-2015 ЕСКД. Электронная модель изделия
- ГОСТ 2.053-2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения
- ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов
- ГОСТ 2.104–2006 ЕСКД. Основные надписи
- ГОСТ Р 2.105-2019 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам
- ГОСТ Р 2.106-2019 ЕСКД. Текстовые документы
- ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам
- ГОСТ 2.111-2013 ЕСКД. Нормоконтроль
- ГОСТ 2.201-68 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов
- ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы
- ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы
- ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии
- ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные
- ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения
- ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах
- ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений
- ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
- ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей
- ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
- ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий
- ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
- ГОСТ 2.419-68 ЕСКД. Правила выполнения документации при плазовом методе производства
- ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению
- ГОСТ 7.32-2017 Отчет о научно-исследовательской работе
- ГОСТ 17040-80 Элементы штампуемых деталей
- ОСТ 1.52468-80 Подсечки в деталях из листового материала
- ОСТ 1 03668-90 Подсечки пресованных профилей
- СТП 371.141-2011 Плазы конструкторские

## Перечень применяемых сокращений

АБ	– анкерный болт
АГ	– анкерная гайка
БО	– базовое отверстие
БП	– базовая плоскость
БТК	– бюро технического контроля
БЧ	– без чертежа
ВЗ	– воздухозаборник
ВКР	– выпускная квалификационная работа
ВО	– вертикальное оперение
ВСГ	– верхняя строительная горизонталь
ВСГ	– верхняя строительная горизонталь
ГО	– горизонтальное оперение
ГОСТ	– государственный стандарт
Дет.	– деталь
Дист.	– дистанция
Докум.	– документ
ДП	– дипломный проект
ЕСКД	– единая системы конструкторской документации
Закр.	– закрылок
Зенк.	– зенковка, зенковать
ЗШП	– заготовительно-штамповочное производство
И	– инструкции
Изв.	– извещение
Изм.	– изменение
ИО	– инструментальное отверстие
КД	– конструкторская документация
КИМ	– координатно-измерительная машина
КИМ	– коэффициент использования материала
Кол.	– количество
Конич.	– конический
КП	– курсовой проект
Кр-н	– кронштейн
КСС	– конструктивно-силовая схема
КФО	– координатно-фиксирующее отверстие
КЭМ	– конструктивный электронный макет
ЛБ	– левый борт
Лев.	– левый
ЛЖ	– ложемент
Л-н	– лонжерон
МГ	– мотогондола
ММ	– математическая модель
Н. контр.	– нормоконтроль

НО	– направляющее отверстие
НП	– направление полета
←	
Н-ра	– нервюра
НСГ	– нижняя строительная горизонталь
НЧК	– носовая часть крыла
ОП	– оперение
ОСБ	– отверстия под стыковые болты
ОСС	– ось симметрии самолета
ОСТ	– отраслевой стандарт
Ось вращ.	– ось вращения
Ось л-на	– ось лонжерона
Ось н-ры	– ось нервюры
Ось С	– ось симметрии
Ось стр.	– ось стрингера
Ось шп.	– ось шпангоута
Отв. Ø	– отверстие (значок Ø ставится от 8 мм)
ПГО	– переднее горизонтальное оперение
ПД 0	– плоскость дистанции 0 (нуль) для теоретического чертежа
ПЗ	– пояснительная записка
Плоск.	– плоскость
Поверхн.	– поверхность
Поз.	– позиция
ПР	– прижим
Пр. Б	– правый борт
Прав.	– правый
ПС-Н	– плита стыка неподвижная
ПС-П	– плита стыка подвижная
ПС-ПВ	– плита стыка поворотная
ПСС	– плоскость симметрии самолета
ПУ	– программное управление.
ПШО	– плазово-шаблонная оснастка
РБ	– рубильник
РВ	– руль высоты
РЖ	– ребро жесткости
РП	– руль поворота
СБ; сб. черт.	– сборочный чертеж
СГФ	– строительная горизонталь фюзеляжа
Сеч.	– сечение
СО	– сборочное отверстие
СП	– сборочное приспособление
СПК	– строительная плоскость крыла
С-т	– самолет
Станд.	– стандарт, стандартный

Стр.	– стрингер
ТБ	– технологический болт
Теор.	– теоретический
ТЗ	– техническое задание
ТИ	– технологическая инструкция
ТК	– теоретической контур
ТО	– технологическое отверстие
ТСО	– технологические сборочные отверстия
ТТ	– технические требования
ТУ	– технические условия
ТхЭМ	– технологический электронный макет
ТЭМ	– теоретический электронный макет
УБО	– установочные базовые отверстия
УП	– управляющая программа.
Утв.	– утвердил
Ф-ж	– фюзеляж
ФН	– фиксатор узла неподвижный
ФП	– фиксатор узла подвижный
ФШ	– фиксатор штыревой
Ц-н	– центроплан
Черт.	– чертеж
ШВК	– шаблон внутреннего контура
ШГ	– шаблон гибки
ШКС	– шаблон контура сечения
ШО	– шпилечное отверстие
ШОК	– шаблон обрезки кондуктор
Шп.	– шпангоут
ШР	– шаблон развертки
Экз.	– экземпляр
ЭМД	– электронный макет детали
ЭМосн	– электронный макет оснастки.
ЭМСП	– электронный макет сборочного приспособления.