

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВЫХ И
ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

Братск 2023

Составили (разработали)

Каверзина Н.Н., преподаватель кафедры химико-механических дисциплин

Никитина Н.А., преподаватель кафедры Химико-механических дисциплин

Рассмотрено на заседании кафедры химико-механических дисциплин

« _____ » _____ 20__ г.

(Подпись зав. кафедрой)

Одобрено и утверждено редакционным советом

(Подпись председателя РС)

« _____ » _____ 20__ г.

№ _____

Содержание

Введение	4
1 Состав графической части курсовых и дипломных проектов	5
2 Общие правила выполнения чертежей	6
2.1 Форматы	6
2.2 Основная надпись	7
2.3 Масштабы	10
2.4 Линии	10
2.5 Общие правила нанесения размеров	11
3 Требования к оформлению чертежей	12
3.1 Требования к оформлению чертежа общего вида	12
3.2 Требования к оформлению сборочных чертежей	14
3.3 Требования к оформлению чертежей деталей	16
3.4 Требования к оформлению монтажных чертежей	17
3.5 Требования к оформлению габаритных чертежей	19
4 Требования к оформлению схем	20
4.1 Виды схем. Термины и определения	20
4.2 Правила оформления схем. Перечень элементов схем	20
4.3 Особенности выполнения кинематических схем	23
4.3.1 Структурные схемы	23
4.3.2 Функциональные схемы	23
4.3.3 Принципиальные схемы	24
Заключение	26
Список использованных источников	27
Приложение А	28
Приложение Б	29
Приложение В	30
Приложение Г	34
Приложение Д	35
Приложение Е	36
Приложение Ж	38
Приложение З	39

Введение

Методическое пособие предназначено для студентов специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям) и имеет целью оказание им помощи в оформлении графической части курсового и дипломного проекта.

Курсовой и дипломный проекты являются завершающим этапом обучения в колледже. В период работы над проектами студенты приобретают навыки самостоятельной работы по выполнению расчетов различного вида оборудования и графическому оформлению объектов проектирования, знакомятся с действующей нормативно–технологической документацией, справочной литературой.

В методическом пособии приведены основные требования к содержанию и правилам выполнения и оформления чертежей выпускной работы. Пособие составлено на основе нормативных материалов и правил. В нем приведены основные требования по оформлению конструкторской документации, различного вида чертежей (схем, сборочных, габаритных, монтажных чертежей и т.п.).

В конце данного методического пособия приведены приложения, содержащие обязательные данные для правильного оформления документов, прилагаемых к дипломному проекту и справочные данные, необходимые для правильного оформления чертежей.

1 Состав графической части курсовых и дипломных проектов

Графическая часть курсовых и дипломных проектов может быть представлена:

- а) конструкторскими документами;
- б) демонстрационными листами (плакатами) и диаграммами.

Дополнительно к графической части может быть представлена презентация.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Все конструкторские документы подразделяют на следующие виды:

- чертеж детали – документ, содержащий изображение детали в масштабе и другие данные, необходимые для ее изготовления. На чертеже детали должны быть указаны все размеры с допусками, чистота обработки и др.;

- сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. На чертеже сборочной единицы должны иметься все принципиальные и габаритные размеры, допустимые несоосности и перекосы;

- чертеж общего вида – документ, определяющий конструкцию всего изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия;

- габаритный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами;

- монтажный чертеж – документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки 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;

- спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта;

- пояснительная записка – документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений. Пояснительная записка оформляется согласно общих требований к правилам оформления текстовых учебных документов для студентов БЦБК ФГБОУ ВО «БрГУ».

Кроме того, к текстовым документам относятся технические условия, эксплуатационные и ремонтные документы, карта технического уровня и качества продукции и т.д.

Демонстрационный материал (графический материал к организационно-техническому, конструкторскому, экономическому и

разделу по охране труда и промышленной безопасности) должен отвечать требованиям наибольшей наглядности и свободно просматриваться с расстояния 3-5 м.

Демонстрационный лист (плакат) может выполняться:

- неавтоматизированным методом – карандашом, пастой, чернилами или тушью;
- автоматизированным методом – с применением графических печатающих устройств вывода ЭВМ.

При выполнении демонстрационного листа на бумажном носителе допускается использовать чертежную бумагу стандартных форматов: минимальный формат листа – А3 (297x420 мм), максимальный – А1 (594x840 мм).

Демонстрационный лист (плакат) должен содержать:

- заголовок;
- необходимые изображения и надписи (рисунки, схемы, таблицы и т.д.);
- пояснительный текст (при необходимости).

Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию демонстрационного листа. Его располагают в верхней части листа посередине. Заголовок, надписи и пояснительный текст следует выполнять чертежным шрифтом размера не менее 14 мм.

Пояснительный текст располагают на свободном поле листа.

Элементы графиков, таблиц, диаграмм (надписи, линии, условные изображения) должны выполняться в соответствии с требованиями действующих стандартов ЕСКД.

Графические обозначения элементов на демонстрационных листах можно увеличивать пропорционально размерам, указанным в стандарте, для более удобного чтения чертежей перед комиссией.

2 Общие правила выполнения чертежей

Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами ЕСКД, отличаться четким и аккуратным исполнением.

2.1 Форматы

Чертежи выполняются на листах стандартных размеров. Стандартные размеры форматов листов определены ГОСТ 2.301 - 68. Размеры форматов по внешней рамке приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Размеры форматов по ГОСТ 2.301–68

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
1	2
A0	841 x 1189
A1	594 x 841

Продолжение таблицы 1

1	2
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297

В соответствии с ГОСТ 2.301 - 68 чертеж имеет рамку на расстоянии от левой границы формата 20 мм, от трех других сторон на расстоянии 5 мм (рисунок 1). Внешняя рамка формата выполняется сплошной тонкой линией, внутренняя рамка наносится сплошной основной линией.

Поле с левой стороны предназначается для подшивки и брошюровки чертежей в альбом.

Чертеж сопровождается основной надписью по ГОСТ 2.104 - 68. На листе формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны

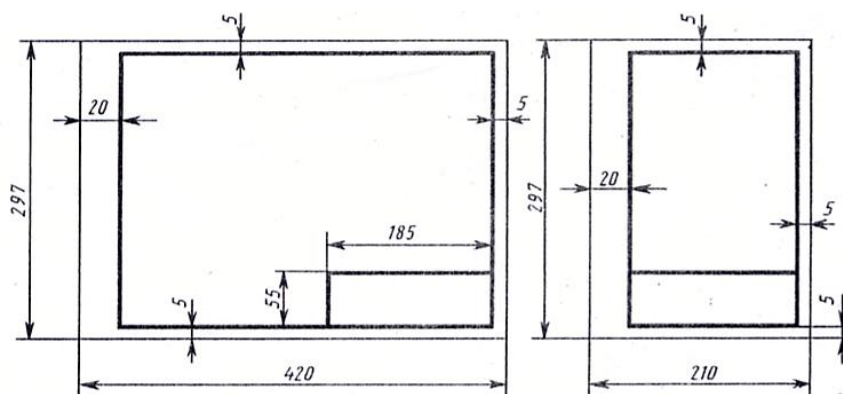


Рисунок 1 - Расположение основной надписи на листе

2.2 Основная надпись

Различают основные надписи для чертежей и схем - форма 1 (рисунок 2), и основные надписи для текстовых документов - форма 2 (рисунок 3) на первом или заглавном листе и форма 2а (рисунок 4) на последующих листах текстовых документах, а также на последующих листах чертежей и схем.

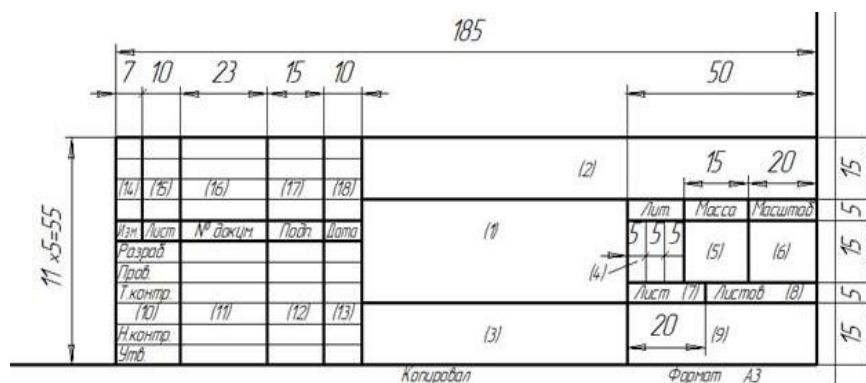


Рисунок 2 - Основная надпись форма 1. Для чертежей и схем, демонстрационных материалов

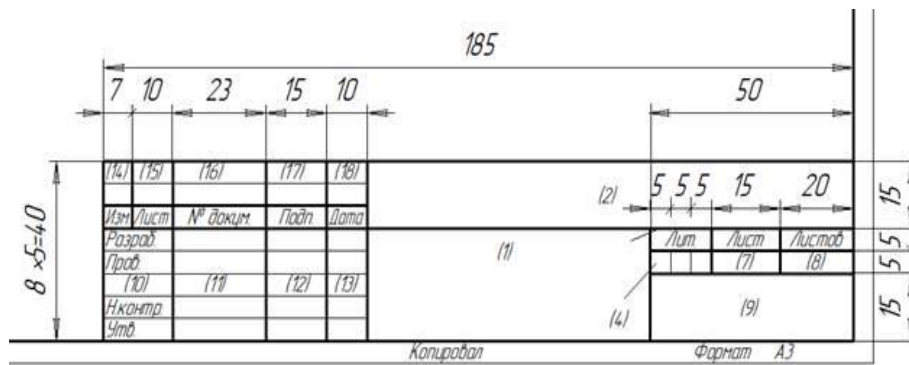


Рисунок 3 - Основная надпись форма 2. Для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист)

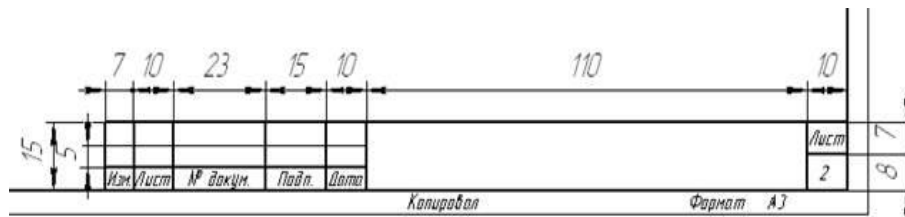


Рисунок 4 - Основная надпись форма 2а. Для конструкторских документов (последующие листы)

В графах основной надписи приводят следующие данные:

- в графе 1 - наименование изделия. Наименование изделия должно быть кратким, записываться в именительном падеже единственного числа. Точка в конце наименования не ставится. В наименовании, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительного. Допускается на сборочном чертеже наименование документа не указывать;

- в графе 2 - обозначение документа. Эта графа заполняется на предприятиях согласно требованиям ГОСТ 2.201-80. На учебных чертежах обозначение устанавливает соответствующая кафедра.

ДП (КП) – 15.02.01 – МР-XXX-18-00 00 00 ХХ

ДП – дипломный (курсовой) проект;

15.02.01 – шифр специальности «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям);

МР – специальность;

XXX – три последние цифры студенческого билета;

18 – две последние цифры года выполнения проекта;

00 00 00 – изделие, сборочная единица, деталь.

ХХ – код документа (например, СБ- сборочный чертеж, ВО – вид общий и т.д.).

- в графе 3 - материал изделия по ГОСТ на материал (заполняется только на чертежах детали);

- в графе 4 - проставляют литер чертежа, присвоенный данному документу. На учебных чертежах принят литер «у» - учебный. Литер проставляется в левой колонке;

- в графе 5 - массу изделия, изображаемого на чертеже. Массу указывают теоретическую или практическую в кг;

- в графе 6 - масштаб изображения;
- в графе 7 - порядковый номер листа. Если все изображения выполнены на одном листе, то графу не заполняют;
- в графе 8 - общее количество листов документа. Графа заполняется только на первом листе;
- в графе 9 - наименование предприятия, выпустившего чертеж;
- в графе 10 - характер работы, выполненной лицом, подписавшим документ;
- в графе 11 - фамилии лиц, подписавших документ;
- в графе 12 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- в графе 13 - дата подписания документа.

Остальные графы на учебных чертежах не заполняют.

В таблице 2 представлены размеры шрифтов, которые используют для заполнения основной надписи.

Таблица 2 - Размеры шрифтов для основной надписи

№	Содержание надписи	Размер шрифта, мм
1	2	3
1	Наименование чертежа	5; 7; 10
2	Обозначение документа по ГОСТ 2.201-80	7; 10
3	Обозначение материала изделия	5; 3,5
4	Литера чертежа «у» учебный чертеж	5
5	Масса изделия	5
6	Масштаб	5
7	Порядковый номер листа	3,5
8	Общее количество листов	3,5
9	Название учебного заведения и шифр группы	5
10	Характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ	3,5
11	Фамилии лиц, подписавших документ	3,5
12	Подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11	3,5
13	Дата подписания документа	3,5
14...18	Графы таблицы изменений	3,5

2.3 Масштабы

При выполнении чертежей применяют масштабы изображений, которые выбирают из следующего ряда согласно ГОСТ 2.302–68:

- 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;

- масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.

Предпочтительным масштабом для учебных чертежей является масштаб 1:1 (изображение в натуральную величину).

В основную надпись в графу 6 масштаб вписывают в виде 1:1 или 2:1. На чертежах его следует обозначать как М 1:1 или М 2:1 и т.д.

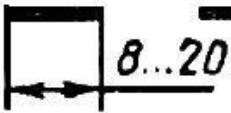
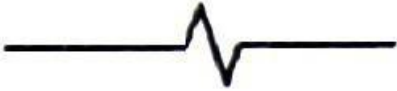
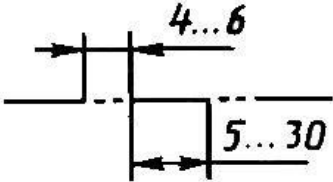
2.4 Линии

Толщина линий должна строго соответствовать ГОСТ 2.303–68. Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и их основные назначения даны в таблице 3.

Таблица 3 - Линии чертежа

Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
1	2	3	4
Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура
Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии размерные и выносные, штриховки, линии – выноски и т.д.
Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва. Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура. Линии перехода невидимые
Штрих - пунктирная тонкая		От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Разомкнутая		От S до 1,5 S	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
Штрих - пунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделия в крайних или промежуточных положениях

2.5 Общие правила нанесения размеров

Величина изображенного изделия и его элементов на чертежах определяется размерами, общее число которых должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и его контроля. Линейные размеры указываются в миллиметрах без обозначения единиц, в других же единицах размерное число сопровождается обозначением этой единицы. Угловые размеры указывают на чертеже в градусах, минутах и секундах.

Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307–68. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками, которые касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 1 – 5 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают по возможности вне контура изображения. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями 7 – 10 мм, а между размерной и линией контура 10 мм (их выбирают в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа). Размерные линии не должны пересекаться с выносными.

Размеры на чертежах наносят только на видимых элементах изделия. Наносить размеры невидимых поверхностей допускается тогда, когда эти поверхности на чертеже нигде не показаны видимыми.

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые, выносные линии в качестве размерных. Каждый размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. Для обозначения диаметра и радиуса перед размерным числом наносят знаки Ø и R соответственно.

В заштрихованной зоне размер наносить не рекомендуется. Размерные числа в этом случае указывают на горизонтальных линиях-полках. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа, другие линии разрешается. При параллельных размерных линиях размерные числа располагают в шахматном порядке. При недостатке места для стрелки линии возле нее прерывают. Размерные линии при различных наклонах определяют положение размерных чисел. При наличии повторяющихся элементов указывают их количество. Правила указания размеров на чертежах обширны, их следует изучить по ГОСТ 2.307–68.

Линии выноски на чертежах и схемах не должны пересекаться между собой, быть непараллельными линиям штриховки (если они проходят по заштрихованному полю) и не пересекать по возможности элементы изображения, к которым не относится помещённая на поле надпись. Допускается выполнять линии - выноски с одним изломом, а также проводить от одной полки две и более линии выноски. Надписи относящиеся к изображению могут содержать не более двух строчек, расположенных над полкой линии - выноски и под ней. На полках линий - выносок указывают номера позиций составных частей изделия. Номер позиции располагают параллельно основной надписи чертежа, группируя в колонку или строку по возможности на одной линии.

Линии-выноски и их полки на чертежах выполняют сплошной тонкой линией. Длина полки 6...8 мм.

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

3 Требования к оформлению чертежей

3.1 Требования к оформлению чертежа общего вида

Чертеж общего вида (ВО) – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. Изображение выполняют с максимальными упрощениями по ЕСКД.

Чертеж ВО должен включать следующие элементы:

- изображение, а также обозначения (если они имеются) тех составных частей изделия, для которых необходимо указать технические данные, или тех составных частей изделия, с помощью которых описывается принцип его работы;

- необходимые габаритные, установочные, присоединительные и исполнительные размеры, указания о выбранных посадках деталей;

- технические характеристики изделия, которые необходимы для последующей разработки чертежей;

- схему изделия, если она требуется, но оформлять её отдельным документом нецелесообразно.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах ВО указывают одним из следующих способов:

- на полках линий - выносок, проведенных от детали на чертеже ВО.
- в таблице, размещаемой на чертеже ВО;
- в таблице выполненной на отдельных листах формата А4 в качестве последующих листов чертежа ВО.

При наличии таблицы на полках линий - выносок указывают номера позиций составных частей изделия. Номер позиции располагают параллельно основной надписи чертежа, группируя в колонку или строку по возможности на одной линии.

Таблицу (рисунок 5) на чертеже общего вида располагают, как правило, над основной надписью или на отдельных листах формата А4, являющихся последующими листами чертежа общего вида.

Таблица в общем случае состоит из граф: «Поз.», «Обозначение», «Кол.», «Доп. указания», но может включать графу «Материал», «Наименование» и другие необходимые графы.

Составные части в таблицу рекомендуется записывать в следующей последовательности:

- заимствованные изделия;
- покупные изделия;
- вновь разработанные изделия.

The image shows two technical drawings of tables for parts lists. The top drawing shows a table with a total width of 185 units. The columns are: 'Поз.' (width 8), 'Обозначение' (width 70), 'Наименование' (width 63), 'Кол.' (width 10), and 'Доп. указания' (width 10). The bottom drawing shows a similar table with a total width of 185 units. The columns are: 'Поз.' (width 8), 'Обозначение' (width 60), 'Наименование' (width 63), 'Кол.' (width 10), 'Материал' (width 30), and 'Доп. указания' (width 10). Both tables have a height of 60 units and a margin of 8 units on the left side.

Рисунок 5 – Варианты выполнения таблиц перечня составных частей изделия

Между основной надписью и таблицей должен быть промежуток 12 мм.

Элементы чертежа ВО (надписи, текст технических требований, номера позиций и т.д.) необходимо выполнять по правилам установленным стандартами ЕСКД для рабочих чертежей.

Пример выполнения чертежа общего вида представлен в Приложении А.

3.2 Требования к оформлению сборочных чертежей. Спецификация

Сборочный чертеж (СБ) – это графический конструкторский документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля.

Согласно ГОСТ 2.109-73 сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- сведения, обеспечивающие возможность сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры, предельные отклонения и др. параметры и требования, которые должны быть выполнены, проконтролированы по сборочному чертежу.

Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющие характер сопряжения;

- указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размера, а подбором, пригонкой и т. п.;
- указания о способе выполнения неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- габаритные, присоединительные, установочные и др. необходимые справочные размеры;
- техническую характеристику изделия (при необходимости).

Пример оформления сборочного чертежа приведен в приложении Б.

Наименования и обозначения составных частей сборочной единицы приводят в спецификации.

Спецификация – это текстовый конструкторский документ, разбитый на графы и определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта. Она необходима для изготовления, комплектования конструкторских документов и запуска в производство указанных изделий.

Спецификация является основным документом для сборочных единиц и поэтому не имеет буквенного кода.

Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4 по форме 1 и 1а, определяемой ГОСТ 2.106—96 (рисунок б). Если сборочный чертеж выполнен на листе формата А4, допускается совмещать спецификацию с чертежом. Форма 1 применяется для первого листа, а форма 1а – для последующих листов документа. Отличаются они только содержанием и размерами основной надписи. На первом листе применяется основная надпись по форме 2, а на последующих листах – по форме 2а (ГОСТ 2.104-68).

Листов	Листов	Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание

Рисунок 6 – Размеры таблицы спецификации

Сборочный чертеж (код СБ) следует записывать в раздел спецификации "Документация".

Спецификация составляется на каждый сборочный чертеж в соответствии с ГОСТ 2.108-68 «ЕСКД. Спецификация».

Спецификации имеют собственную нумерацию листов.

При наличии места на чертеже сборочной единицы спецификацию допускается размещать над основной надписью чертежа.

В спецификацию вносят составные части изделия, а также конструкторские документы, относящиеся к нему. Спецификация в общем виде состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности:

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

В графе "Формат" указывают форматы документов, обозначения которых записывают в графе "Обозначения". Если документ выполнен на нескольких листах, то в графе проставляют "звездочку", а в графе "Примечание" перечисляют все форматы. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают "БЧ" (без чертежа).

В графе "Зона" указывают обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (при разбивке поля чертежа на зоны по ГОСТ 2.104 - 2006).

В графе "Поз." указывают порядковые номера составных частей, входящих в изделие. Для раздела "Документация" графу не заполняют.

В графе "Обозначение" указывают:

- в разделе "Документация" - обозначения записываемых документов по ГОСТ 2.201-80;

- в разделах "Сборочные единицы" и "Детали" - обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия;

- в разделах "Стандартные изделия", "Прочие материалы" и "Материалы" графу не заполняют;

В графе "Наименование" записывают следующие данные:

- в разделе "Документация" - сначала документы на специфицируемые изделия, а затем документы на неспецифицируемые составные части;

- в разделах "Сборочные единицы" и "Детали" - наименования изделий, непосредственно входящих в специфицируемое изделие. В наименованиях, состоящих из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: "Колесо зубчатое";

- в разделе "Стандартные изделия" - наименования и обозначение изделий в соответствии со стандартом на эти изделия;

- в разделе "Прочие изделия" записывают изделия и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку;

- в разделе "Материалы" - обозначение материалов, установленные в стандартах или ТУ на эти материалы.

Наименование каждого раздела записывают в виде заголовка "Наименование" и подчеркивают.

В графе "Кол." указывают количество составных частей на одно специфицируемое изделие; в разделе "Материалы" – общее количество материалов на одно изделия с указанием единиц физической величины;

В графе "Примечание" указывают дополнительные сведения, относящиеся к записанным в спецификации изделиям, материалам и документам.

Перенос слов в строках запрещен. Точки в конце не ставятся.

Пример оформления спецификации приведен в приложении В.

3.3 Требования к оформлению чертежей деталей

Деталью называют изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке металла, без применения сборочных операций. Примерами деталей могут быть валик, изготовленный из одного куска металла, болт, шпонка и т. п.

Для изготовления каждой детали нужен ее рабочий чертеж. Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали. Этот документ содержит данные о материале,

шероховатости поверхностей, технические требования и др. Таким образом, рабочий чертеж включает в себя как графическую, так и текстовую часть.

При выполнении рабочего чертежа детали определяют вид, дающий наибольшее представление об ее устройстве (главный вид), и необходимое количество других видов и изображений.

Выбирают необходимый формат бумаги и устанавливают приемлемый масштаб изображений. Далее выполняют компоновку чертежа, т. е. приступают к рациональному размещению изображений на листе. Намечают рамку чертежа и основной надписи. Если изображаются детали, требующие нанесения таблиц параметров, для них предусматривают место в правой верхней части формата. Для других деталей справа оставляют место для записи технических требований к ним, включающим сведения о твердости металла, отклонениях оси, соосности, радиусы скруглений и др. Далее намечают прямоугольники по размерам, соответствующим габаритным размерам изображений; при этом оставляют необходимый запас площади для нанесения размеров около каждого изображения. В правом верхнем углу оставляют место для нанесения знаков шероховатости.

Надписи на чертежах в технических требованиях и таблицах выполняются в соответствии с ГОСТ 2.316—68. Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж, когда содержащиеся в них данные невозможно выразить графически или условными обозначениями. Текст надписи должен быть точным, кратким и располагаться параллельно основной надписи чертежа. Заголовок «Технические требования» пишут. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию и группироваться по своему характеру в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.316—68.

Пример выполнения чертежа детали показан в Приложении Г.

3.4 Требования к оформлению монтажных чертежей

Монтажный чертеж (МЧ) – документ, который содержит упрощенное изображение изделия и необходимые данные для его монтажа.

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.

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

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.).

Перечень составных частей, необходимых для монтажа, может быть выполнен по форме 1 ГОСТ 2.106-96, за исключением граф "Формат" и "Зона", и должен быть размещен на первом листе чертежа.

В перечень записывают монтируемое изделие, а также сборочные единицы, детали и материалы, необходимые для монтажа.

Допускается вместо перечня указывать обозначения этих составных частей на полках линий-выносок.

Необходимые для монтажа изделия и материалы, не поставляемые с монтируемым изделием, записывают в перечень на монтажном чертеже, и в графе "Примечание" или в технических требованиях помещают соответствующее указание, например: "Поз. 7 и 9 с изделием не поставляются" и т.п.

Пример оформления монтажного чертежа приведен в Приложении Д.

В зависимости от темы дипломного проекта к монтажным чертежам относятся чертежи трубопроводов.

В состав монтажных чертежей трубопроводных систем (далее - систем), как правило, должны быть включены комплекты чертежей, содержащие упрощенное изображение систем (элементов систем) и предназначенные для монтажа трубопроводов на объектах строительства индустриальным методом - из готовых укрупненных блоков, узлов, типовых унифицированных и индивидуальных деталей, изготовленных в заготовительных мастерских или на заводах и доставленных комплектно к месту монтажа.

В комплект монтажных чертежей должны входить:

- общие данные;

- монтажные (эскизные) схемы;
- фрагменты планов (при необходимости);
- детализировочные чертежи узлов (блоков, деталей).

3.5 Требования к оформлению габаритных чертежей

Габаритный чертеж (ГЧ) - документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

Габаритные чертежи (ГЧ) 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, 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 допускается изображать сплошными тонкими линиями детали и сборочные единицы, не входящие в состав изделия.

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

Установочные и присоединительные размеры, необходимые для увязки с другими изделиями, должны быть указаны с предельными отклонениями. Допускается указывать координаты центра тяжести. 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.

4 Оформление схем

4.1 Виды схем. Термины и определения

Схема – это документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Оформление схем должно соответствовать требованиям ЕСКД.

Схемы в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), подразделяют на следующие виды, обозначаемые буквами согласно ГОСТ 2.701 - 2008:

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

Поскольку обозначение технологических схем по ГОСТ 2.701 -2008 не регламентировано, вид технологической схемы обозначается Т.

Схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы, обозначаемые цифрами:

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

Например, схема электрическая структурная – Э1; электрическая функциональная – Э2; кинематическая принципиальная – К3 и т.д. По основному назначению схемы подразделяют на следующие типы:

4.2 Правила оформления схем. Перечень элементов схем

Код схемы формируется в соответствии с ГОСТ 2.701 -2008 и состоит из буквенно-цифрового обозначения вида и типа схемы (приложение Е), например К3 –схема кинематическая принципиальная.

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

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

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.

Все размеры УГО допускается пропорционально изменять.

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

Расстояние между отдельными УГО должно быть не менее 2,0 мм.

Функциональную группу или устройство, не имеющее самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линиям взаимосвязи.

Линии взаимосвязи 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.

Линии взаимосвязи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Расстояние между соседними параллельными линиями взаимосвязи должно быть не менее 3,0 мм

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.

Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с УГО;
- внутри УГО;
- над линиями взаимосвязи;
- в разрыве линий взаимосвязи;
- рядом с концами линий взаимосвязи;
- на свободном поле схемы.

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 и т.п.

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

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рисунок 7), заполняемой сверху вниз.

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
20	110	10	45

Рисунок 7 – Перечень 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 (основной конструкторский документ, межгосударственный стандарт, стандарт Российской Федерации, стандарт организации, технические условия);

- для функциональной группы - наименование;

- в графе «Примечание» - рекомендуется указывать технические данные элемента (устройства), не содержащиеся в его наименовании.

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.

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.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104 (формы 2 и 2а).

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 электрической принципиальной схеме - ПЭЗ. При этом в основной надписи (графа 1) указывают наименование изделия, а также «Перечень элементов».

Перечень элементов записывают в спецификацию после схемы, к которой он выпущен.

4.3 Особенности выполнения кинематических схем

Кинематические схемы устанавливают состав механизмов и поясняют условия взаимодействия их элементов. Кинематические схемы выполняют в виде развертки, все валы и оси условно считаются расположены в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

На кинематической схеме элементам присваиваются номера. Валы нумеруются римскими цифрами, остальные элементы арабскими. Эти обозначения заносят в перечень элементов, который выполняют в виде таблицы, располагаемой над основной надписью и заполняемой сверху вниз (рисунок 7).

4.3.1 Структурные схемы

На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части показывают в виде прямоугольников или условных графических обозначений. Построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии. На линиях взаимосвязей рекомендуется стрелками обозначать направление хода процессов, происходящих в изделии. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников. При большом числе функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы. Допускается помещать на схеме поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках (токи, напряжения, математические зависимости и т.п.).

4.3.2 Функциональные схемы

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями. Функциональные части и связи между ними изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах. На схеме указывают позиционное обозначение и наименование; если изображение выполнено в виде условного графического обозначения, то наименование не указывают. Рекомендуется указывать технические характеристики рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы, а также помещать поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывать параметры в характерных точках.

4.3.3 Принципиальные схемы

Принципиальная схема (полная) определяет полный состав элементов и связей между ними и дает представление о принципах работы изделия.

На принципиальной схеме изображают все кинематические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных кинематических процессов, все кинематические связи между ними, а также кинематические элементы (двигатель, вал и т.п.), которыми входят в состав изделия.

Принципиальная схема, как правило, дает детальное представление о принципах работы изделия. Принципиальные схемы служат основанием для разработки других конструкторских документов, например, схем соединений и чертежей; их используют для изучения принципов работы изделий, а также при их наладке, контроле, ремонте. Поэтому кинематическая принципиальная схема должна быть максимально наглядной, удобной для чтения, отображать развитие рабочего процесса в изделии.

Схемы выполняют для изделий, находящихся в отключенном состоянии. Элементы изделия на схеме вычерчивают в виде условных графических изображений, установленных в стандартах ЕСКД (Приложение Е), линии связи на принципиальной схеме носят условный характер и не являются изображением реальных проводов. Это позволяет располагать условные графические изображения элементов в соответствии с развитием рабочего процесса, а не в соответствии с действительным расположением этих элементов в изделии, и соединять их выводами кратчайшим путем.

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме. Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения (Приложение Ж), или буквенно-цифровые позиционные обозначения (Приложение З). Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы нумеруют только арабскими цифрами.

В таблице 4 представлены буквенные коды наиболее распространенных групп элементов.

Таблица 4 - Буквенные коды групп элементов

Буквенный код	Группа элементов механизмов	Пример элемента
1	2	3
А	Механизм (общее обозначение)	
В	Валы	
С	Элементы кулачковых механизмов	Кулачок, толкатель
Е	Разные элементы	
Н	Элементы механизмов с гибкими звеньями	Ремень, цепь

Продолжение таблицы 4

1	2	3
К	Элементы рычажных механизмов	Коромысло, кривошип, кулиса, шатун
М	Источник движения	Двигатель
Р	Элементы мальтийских и храповых механизмов	
Т	Элементы зубчатых и фрикционных механизмов	Зубчатое колесо, зубчатая рейка, зубчатый сектор, червяк
Х	Муфты, тормоза	
У		

Элементы покупных или заимствованных механизмов (например, редукторов, вариаторов) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом.

Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

Характеристики и параметры кинематических элементов допускается помещать в перечень элементов, оформленный в виде таблицы по ГОСТ 2.701 2008.

Сменные кинематические элементы групп настройки обозначают на схеме строчными буквами латинского алфавита и указывают в таблице характеристики для всего набора сменных элементов. Таким элементам порядковые номера не присваивают.

Допускается таблицу характеристик выполнять на отдельных листах.

Заключение

Методические рекомендации разработаны с учетом требований ФГОС по специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования(по отраслям) и с учетом имеющегося оборудования и наглядных пособий.

Выполнения практических работ позволяет получить студентам знания и умения, предусмотренные ФГОС. Практические работы, как правило, проводятся по подгруппам, а также делением на малые группы. В результате студенты приобретают навыки корректного взаимодействия с обучающимися и преподавателями. Учатся соблюдать нормы этикета и профессиональной этики.

Список использованных источников

1 Ганенко А.П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): Учеб. для нач. проф. образования: Учеб. пособие для сред. проф. образования. – 2-е изд., перераб. / А.П. Ганенко, М.И. Лапсарь. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336с.

2 ГОСТ 2.001-2013 Единая система конструкторской документации.
Общие положения

3 ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации.
Основные надписи

4 ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации.
Текстовые документы

5 ГОСТ 2.108-68 Единая система конструкторской документации.
Спецификация

6 ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации.
Основные требования к чертежам

7 ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы

8 ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы

9 ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии

10 ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные

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

12 ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей

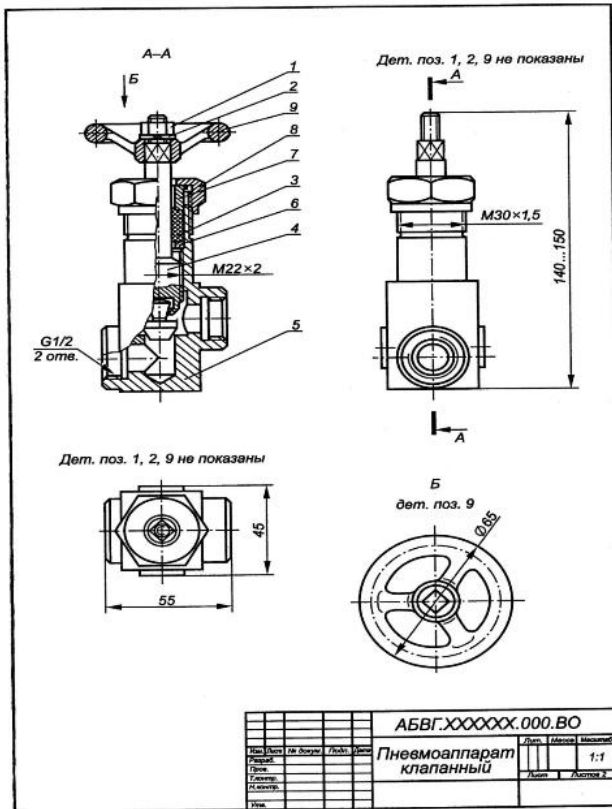
13 **ГОСТ 2.605-68 ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования**

14 ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению

15 ГОСТ 2.703-68 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем

Приложение А

Пример выполнения чертежа общего вида



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указания
<i>Покупные изделия</i>				
1		Гайка М8.5.019 ГОСТ 5915-70	1	
2		Шайба 8.01.019 ГОСТ 11371-74	1	
3		Пенька ПП ГОСТ 9993-74		0,01 кг
<i>Вновь разрабатываемые изделия</i>				
4	АБВГ.ХХХХХХ.100	Шпindelъ в сборе	1	
5	АБВГ.ХХХХХХ.001	Корпус	1	
6	АБВГ.ХХХХХХ.002	Кольцо	1	
7	АБВГ.ХХХХХХ.003	Втулка	1	
8	АБВГ.ХХХХХХ.004	Гайка	1	
9	АБВГ.ХХХХХХ.005	Маховичок	1	
АБВГ.ХХХХХХ.000.В0				
Изм. Лист № докум. Подп. Дата				Лист 2

Приложение Б

Пример выполнения сборочного чертежа

1. Общие детали по ГОСТ30893.1-м.
 2. Чугуны для стоек.
 3. Улы третья ссылка с ссылкой Литса-24 ГОСТ21150-87.
 4. Обеспечить нормирующую работу сварочного шпирара установленной нормативного количества приварки. Заварки не допускаются.
 5. Остальное ПТ- по ОСТ 26-08-948-71, разделы 12 и 20.

ДИ-15.02.02-МФ-839-16.01.00.0005
Шабер
 Сборочный чертеж
 895.04 1:4
 ОКБ ВПОФ ВОТ ТелТ ар.МФ-121

Приложение В

Пример выполнения спецификации

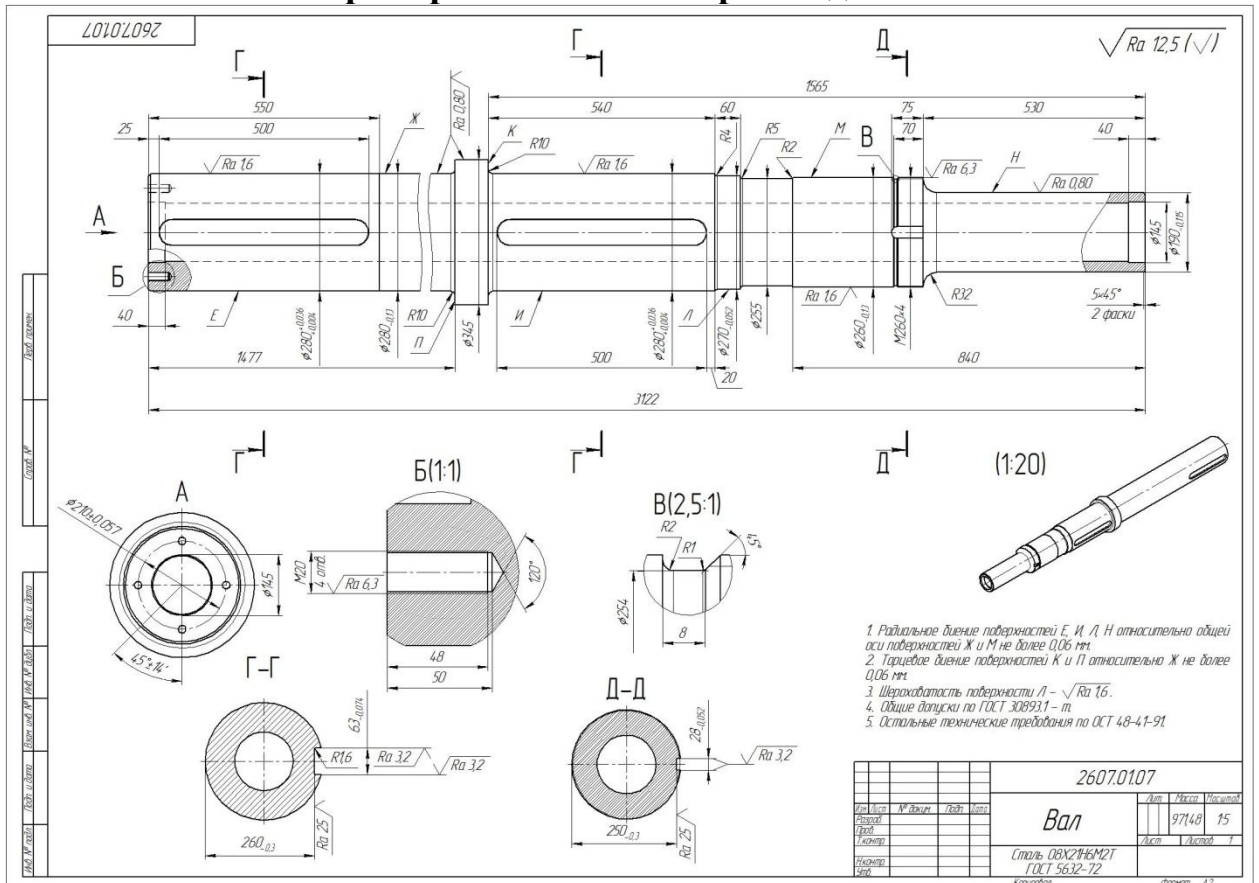
		Формат		Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		Зона	Лист					
Лист. примен.					<u>Документация</u>			
		A1		ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.00СБ	Сборочный чертеж			
					<u>Сборочные единицы</u>			
		Слоб. N	A4	1	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.01.00	Корпус шибера с цапфами	1	
			A4	2	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.02.00	Державка	1	
			A4	3	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.03.00	Кронштейн	1	
			A4	4	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.04.00	Кронштейн	1	
			A4	5	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.05.00	Рычаг	2	
			A4	6	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.06.00	Труба обдувная	1	
			A4	7	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.07.00	Опора шабера	1	
			A4	8	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.08.00	Опора шабера	1	
A4	9		ДП-15.02.02-МР-839-16.01.09.00	Вилка	1			
Инд. N	A4		10	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.10.00	Нож	1		
	A4	11	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.11.00	Пневмоцилиндр	2			
Взаим. инв. N				<u>Детали</u>				
	A2	15	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.01	Экран	1			
	A3	16	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.02	Тяга	1			
	A3	17	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.03	Вилка	1			
	A4	18	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.04	Болт специальный	2			
	A4	19	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.05	Планка	2			
	A4	20	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.06	Прокладка	8			
	A3	21	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.07	Втулка	1			
	Инд. N подл.							
				ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.00				
		Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата		
		Разраб.	Михалев				Лит.	
		Пров.	Барсукова				Лист	
							Листов	
		И.контр.	Никитина				БЦБК ФГБОУ ВПО "БрГУ" ер.МР-121	
		Утв.	Юаничева					
Шабер								

Формат Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
A4	22	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.08	Скоба	11	
A3	23	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.09	Вилка	2	
A3	24	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.10	Эксцентрик	1	
A4	25	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.11	Пята	2	
A4	26	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.12	Крышка	2	
A4	27	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.13	Шарнир	2	
A4	28	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.14	Ось	2	
A4	29	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.15	Ось	2	
A4	30	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.16	Винт	82	
A4	31	ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.17	Палец	2	
			<u>Стандартные изделия</u>		
			Болты ГОСТ7798-70		
	35		M6-6gx35.56.05	6	
	36		M10-6gx30.56.05	4	
	37		M12-6gx35.56.05	4	
	38		M16-6gx50.56.05	4	
	39		M16-6gx100.56.05	2	
	40		M24-6gx65.56.05	8	
	41		Винт M8-6gx16.14H.05 ГОСТ1478-93	1	
			Винты ГОСТ17473-80		
	42		В.М8-6gx16.36.05	11	
	43		В.М4-6gx10.36.05	33	
	44		В.М8-6gx20.36.05	89	
Инв. № подл.	Лист	и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Инв. №
ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.00					Лист
					2

Формат	Экз.	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<i>Гайки ГОСТ5915-70</i>		
		45		<i>2М6-6Н.5.05</i>	6	
		46		<i>2М16-6Н.5.05</i>	4	
		47		<i>2М20-6Н.5.05</i>	2	
		48		<i>Гайка М16-6Н.04.05</i>		
				<i>ГОСТ5915-70</i>	2	
		49		<i>Гайка М42х1.5-6Н.06.05</i>		
				<i>ГОСТ11871-88</i>	1	
				<i>Шайбы ГОСТ6402-70</i>		
		50		<i>6.65Г.05</i>	6	
		51		<i>8.65Г.05</i>	11	
		52		<i>12.65Г.05</i>	4	
		53		<i>16.65Г.05</i>	8	
		54		<i>20.65Г.05</i>	2	
		55		<i>24.65Г.05</i>	8	
				<i>Шайбы ГОСТ11371-78</i>		
		56		<i>А.16.01.10.05</i>	6	
		57		<i>А.20.01.10.05</i>	2	
		58		<i>А.24.01.10.05</i>	8	
		59		<i>Шайба 42.01.10.029</i>		
				<i>ГОСТ11872-89</i>	1	
		60		<i>Шплинт 4х25.05</i>		
				<i>ГОСТ397-79</i>	6	
		61		<i>Шпонка 14х9х63</i>		
				<i>ГОСТ23360-79</i>	1	
ДП-15.02.02-МР-839-16.01.00.00						Лист 3
Инд. N подл.	Подр. и дата	Взам. инд.	Инд. N дубл.	Подр. и дата	Изм.	Лист
					N докум.	Дата

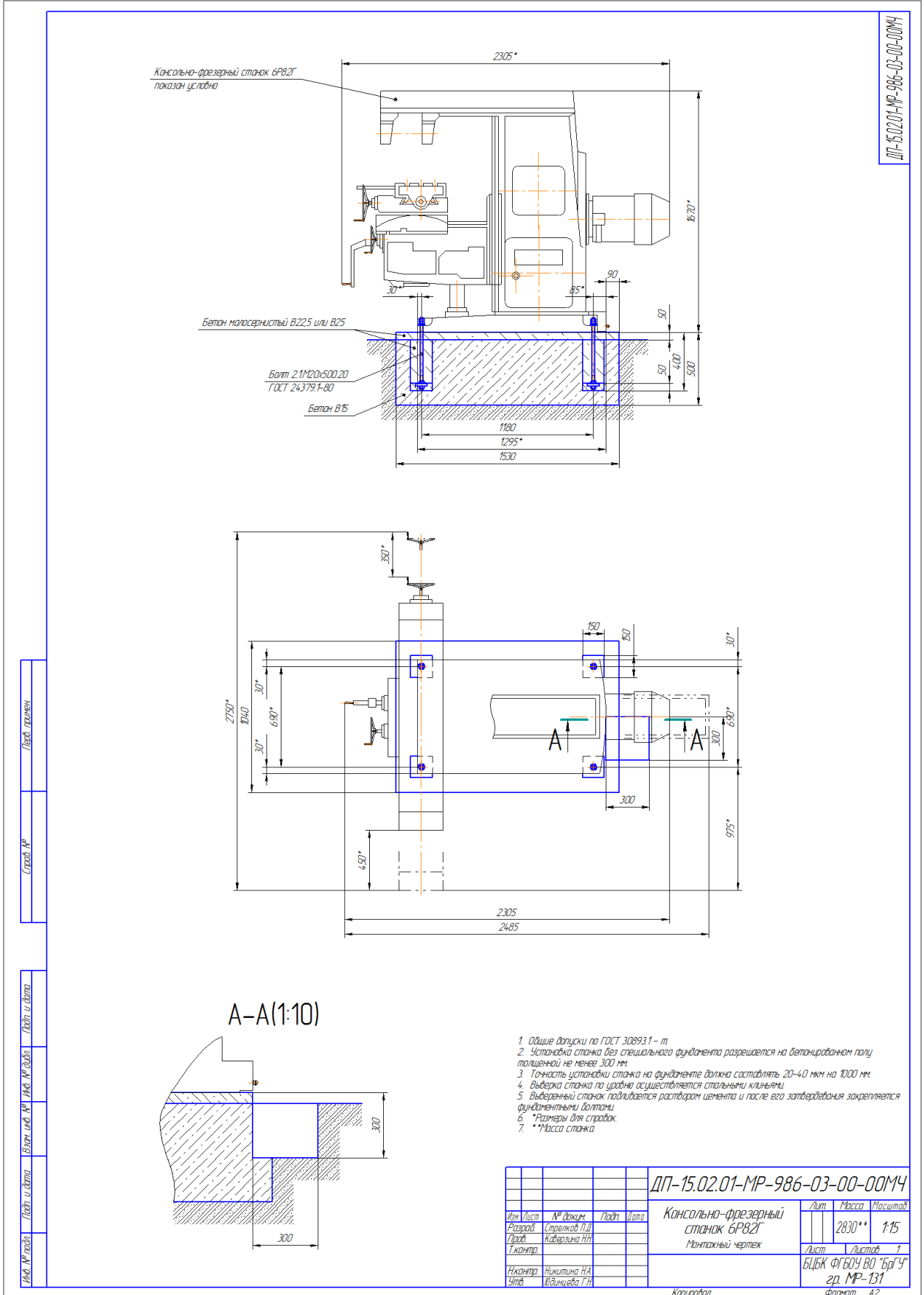
Приложение Г

Пример выполнения чертежа детали



Приложение Д

Пример выполнения монтажного чертежа

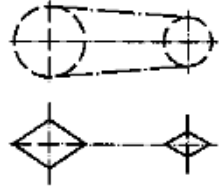
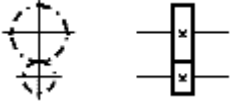
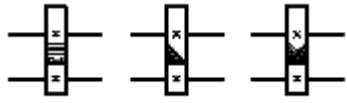
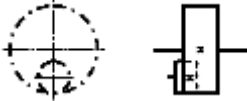
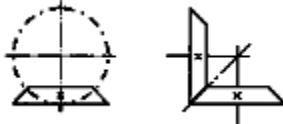
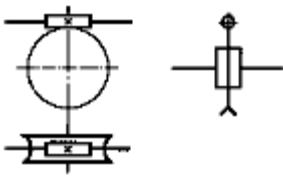
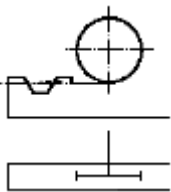
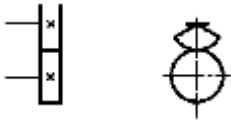



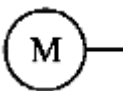


Приложение Е

Таблица Е.1 - Условные графические изображения на кинематических схемах

Наименование	Тип	Условные обозначения
1	2	3
Подшипники скольжения и качения на валу без уточнения типа	– радиальные	
	– упорные	
Муфта	(общее обозначение без уточнения типа)	
Тормоз	(общее обозначение без уточнения типа)	
Храповые зубчатые механизмы	– с наружным зацеплением (односторонний)	
	– с внутренним зацеплением (односторонний)	
Шкив ступенчатый, закрепленный на валу		
Соединения детали с валом	– свободное вращение	
	– подвижное без вращения	
	– глухое	
Передачи фрикционные	– с цилиндрическими роликами	
	– с коническими роликами	
Передачи ременные	– без уточнения типа ремня	

Продолжение таблицы Е.1

Наименование	Тип	Условные обозначения
1	2	3
Передача цепью	(общее обозначение без уточнения типа цепи)	
Передачи зубчатые цилиндрические с внешним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
	– прямыми, косыми и шевронными зубьями	
Передачи зубчатые цилиндрические с внутренним зацеплением	– общее обозначение без уточнения типа зубьев	
Передачи зубчатые с пересекающимися валами	(конические без уточнения типа зубьев)	
Передачи зубчатые со скрещивающимися валами	(червячные с цилиндрическим червяком)	
Передачи зубчатые реечные	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
Передачи зубчатые сектором	(общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
Винт, передающий движение		
Винт – гайка скольжения	– гайка неразъемная	
	– гайка разъемная	
Электродвигатель		

Приложение Ж

Пример выполнения кинематической принципиальной схемы

АВВГ.ХХХХХ.ХХХХХ

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Подшипник скольжения радиальный	1	
2	Каток ведущий	4	
3	Двигатель электрический	1	
4	Муфта эластичная	2	
5	Муфта сцепления фрикционная	1	
6	Тормоз дисковый	1	
7, 8	Передача зубчатая цилиндрическая	2	
9	Вал	2	

АВВГ.ХХХХХ.ХХХХХЗ								
					Механизм передвижной тележки крана	Лит.	Масса	Масш
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Лист	Листов	
Разр.								
Провер.								
Н.контр.						ЛЭМСТ		

Приложение 3

Пример выполнения кинематической принципиальной схемы

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
VI...VII	Вал	6	
<i>Подшипники</i>			
E1	Качения радиальный	1	
E2	Качения радиально - упорный двусторонний	1	
E3...E6	Качения радиально - упорный односторонний	4	
E7	Скольжения радиально - упорный односторонний	1	
E8...E12	Скольжения радиальный	5	
M1	Электродвигатель асинхронный	1	N=, n=
<i>Механизмы с гибкими звеньями</i>			
H2	Звездочка ведомая	1	Z=, t=
H3, H4	Барабан	2	d=
<i>Механизмы с жесткими звеньями</i>			
T1	Червяк	1	Z=, q=, m=
T2	Колесо червячное	1	Z=, m=
T3	Шестерня	1	Z=, m=
T4	Колесо зубчатое	1	Z=, m=
T5	Шестерня коническая	1	Z=, m=
T6	Колесо зубчатое коническое	1	Z=, m=

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
X1	Муфта упругая	1	
Y1	Тормоз	1	

АБВГ.303435.012.К3			
Лист	№ докум.	Подп.	Дата
у			
Электропривод Схема кинематическая принципиальная			
Лист	Масса	Масштаб	
И. контр.			
Утв.			