

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»

ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Методические рекомендации
для обучающихся по специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства
(с изменениями и дополнениями в 2022 г.)

Барановичи
БарГУ
2019

УДК 621(072)
ББК 40.7я73
О-91

Составители:

А. К. Гавриленя, И. В. Дубень, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
технологии машиностроения БарГУ *М. В. Нерода*;

кандидат технических наук, доцент кафедры технического
обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии БарГУ
П. П. Дегтерев

Оформление дипломных и курсовых проектов (работ) :
О-91 метод. рекомендации для обучающихся специальности 1-74 06 01
Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного произ-
водства / сост.: А. К. Гавриленя, И. В. Дубень, В. А. Дремук ; М-во
образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т. — Барановичи :
БарГУ, 2019. — 100 с. — 40 экз.
ISBN 978-985-498-868-9.

Настоящие методические указания устанавливают общие требования, структуру и правила оформления курсовых и дипломных проектов (работ), выполняемых на кафедре технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии, и являются обязательными для всех лиц, занимающихся курсовым и дипломным проектированием. Могут быть использованы при выполнении курсовых и дипломных работ на кафедрах других факультетов.

Адресованы обучающимся инженерного факультета дневной и заочной форм получения образования специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства.

**УДК 621(072)
ББК 40.7я73**

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Подготовка, выполнение, допуск к защите и защита дипломных проектов производится в соответствии с действующим Порядком подготовки и защиты дипломных работ, утвержденным приказом ректора университета от 07.12.2020 г. №807.

2. Ответственность за соответствие проекта (работы) заданию, достоверность приводимых в проекте данных, принятых решений и выводов несет **автор проекта — обучающийся**.

3. Функции консультанта выполняет руководитель проекта либо иное лицо, фактически оказывающее консультативную помощь обучающемуся в работе над конструкторской документацией проекта (работы).

4. Выполненный проект представляется на нормоконтроль, который направлен на соблюдение норм и требований, установленных в государственных стандартах и в настоящих методических рекомендациях. Проект предоставляется на нормоконтроль в полном объеме и со всеми необходимыми подписями, кроме подписи заведующего кафедрой.

5. Нормоконтролер имеет право возвратить проект автору без рассмотрения в случае нарушения установленной комплектности, небрежного выполнения или отсутствия необходимых подписей.

6. Разногласия между нормоконтролером и разработчиком проекта разрешаются заведующим кафедрой, решение которого является окончательным.

7. В курсовых проектах (работах) нормоконтроль осуществляет руководитель дипломного проекта.

1.1 Состав проекта (работы)

1. Состав, структура и объем курсовых проектов (работ) и дипломных проектов (далее — проектов) в зависимости от специфики их темы определяются в методических рекомендациях, разработанных кафедрой для выполнения курсовых (дипломных) проектов по конкретной дисциплине, и указываются руководителем в задании на дипломный или курсовой проект соответственно (далее — задание на проект).

2. **Дипломный проект включает ведомость проекта, расчетно-пояснительную записку и графическую часть (чертежи, графики, схемы, диаграммы, таблицы, рисунки и другой иллюстративный ма-**

териал), наглядно представляющую выполненную работу и полученные результаты.

3. Дипломный проект вкладывается в архивную картонную папку на завязках. На обложке папки указываются: краткое наименование (аббревиатура) учреждения образования и кафедры, на которой выполнен проект; обозначение проекта (подраздел 1.2); наименование учебной группы, фамилия, имя и отчество обучающегося. Пример оформления надписи на картонной папке приведен на рисунке 1.

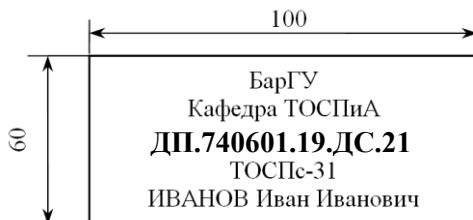


Рисунок 1 — Образец оформления надписи на папке с дипломным проектом

4. В состав пояснительной записки дипломного проекта, подшиваемой в твердый переплет, включаются:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на проект;
- 3) реферат;
- 4) оглавление;

5) перечень условных обозначений, символов и терминов (при необходимости);

6) основная часть пояснительной записки (введение, все разделы, заключение);

7) список использованных источников;

8) приложения (при необходимости).

5. Курсовой проект (работа) содержит указанные в п. 4 части, а также графические материалы, и подшивается в мягкий переплет.

6. Отзыв руководителя, рецензия, акт или справка о внедрении результатов дипломного проекта (при их наличии) вкладываются в конверт, располагаемый на оборотной стороне лицевой обложки (форзаце) записки.

7. В пояснительной записке отражается разработка всех разделов, указанных в задании на проект, и обоснование принимаемых техни-

ческих, технологических и технико-экономических решений. Как правило, объем пояснительной записки дипломного проекта не должен превышать **80 страниц**, курсового проекта (работы) — **60 страниц**.

8. Содержание графических материалов определяется заданием на курсовое или дипломное проектирование. Графические материалы представляются на бумаге формата А1 и включают чертежи общего вида изделия, сборочные чертежи изделия и его составных частей, рабочие чертежи деталей, ремонтные, габаритные, монтажные и строительные чертежи, схемы, диаграммы и иллюстрации. Общее число листов графических материалов должно быть: в дипломном проекте — 9...12, в курсовом проекте (работе) — 2...5.

9. Графическая часть проекта представляется на защите в виде электронной презентации с распечаткой раздаточного материала на бумаге формата А4 для членов государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК).

10. Дополнительно при защите проекта может быть представлен иллюстрационный материал, включающий первичные документы экспериментов, диаграммы, плакаты, копии заводских чертежей и схем, таблицы, фотографии, макеты или образцы изделий, разработанных обучающимся, не входящие в состав проекта.

1.2 Обозначение документации

1. Ведомости проекта, пояснительной записке и всем листам графической части должно быть присвоено обозначение. Обозначение записки указывается на титульном листе, ведомости проекта, чертежах и документах графической части.

2. В обозначение пояснительной записки, иллюстрационного материала и ведомости дипломного проекта входят шесть групп индексов, которые пишутся прописными буквами без пробелов и разделяются точками: XX.XXXXXX.XX.XX.XX.XX.

Первая группа — индекс проекта (ДП).

Вторая группа — шифр специальности (740601 — техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства).

Третья группа — год защиты проекта (две последние цифры).

Четвертая группа — код формы получения образования (ДО — дневная на базе общего среднего образования, ДС — дневная на базе среднего специального образования; ЗО — заочная на базе общего

среднего образования; ЗС — заочная на базе среднего специального образования).

Пятая группа — номер темы дипломного проекта, который соответствует порядковому номеру обучающегося в приказе об утверждении тем дипломных проектов.

Шестая группа — шифр документа: ПЗ — пояснительная записка; ТБ — таблицы; СП — схема производственного (технологического) процесса; ГП — генеральный план; ПО — планировка помещения (цеха, мастерской и др.); Д (Д1, Д2, Д3 и т. д.) — прочие документы, не имеющие шифра по стандарту.

Например:

1) ДП.740601.19.ДО.21.ПВ — ведомость дипломного проекта, подготовленного к защите в 2019 году обучающимся по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» дневной формы получения образования на базе общего среднего образования, 21-й номер в приказе об утверждении тем дипломных проектов;

2) ДП.740601.19.ДО.21.Д1 — диаграмма (графическая зависимость), относящаяся к технологической части дипломного проекта, подготовленного к защите в 2019 году обучающимся по специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» дневной формы получения образования на базе общего среднего образования, 21-й номер по приказу.

3. В обозначение документов курсового проекта (работы) входят пять групп индексов, которые пишутся прописными буквами без пробелов и разделяются точками: XX.XXX.XXXXXX.XX.

Первая группа — индекс проекта (работы): курсовой проект — КП; курсовая работа — КР.

Вторая группа — буквенный код предмета (табл. 1).

Третья группа — год защиты проекта (работы).

Четвертая группа — номер зачетной книжки обучающегося.

Пятая группа — шифр документа (аналогично дипломному проекту).

Пример обозначения: КР.СХМ.4ТОСПЗС28.ПЗ — пояснительная записка курсовой работы по дисциплине «Сельскохозяйственные машины», выполненной в 2019 году обучающимся с номером зачетной книжки 4ТОСПЗс28.

Т а б л и ц а 1 — Коды предметов курсовых проектов (работ), выполняемых на кафедре технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии

Наименование дисциплины	Код
Детали машин	ДМ
Детали машин и основы конструирования	ДМК
Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства	ТОЖ
Технологии и техническое обеспечение производства продукции растениеводства	ТОР
Теория машин и механизмов, теория механизмов и машин, теория механизмов, машин и манипуляторов	ТММ
Тракторы и автомобили	ТА
Сельскохозяйственные машины	СХМ

4. В обозначение документации конструкторской разработки всех дипломных и курсовых проектов (работ) входят шесть групп индексов, разделенных точками без пробелов: XX.XX.XX.XX.XXX.XX.

Первая группа — индекс проекта (работы): дипломный проект — ДП; курсовой проект — КП; курсовая работа — КР.

Вторая группа — номер изделия (присваивается разработчиком). Если в дипломном проекте имеются чертежи нескольких изделий, им присваиваются порядковые номера 01; 02 и т. д.

Третья группа — номер основной сборочной единицы (01, 02 и т. д.).

Четвертая группа — номер сборочной единицы, входящей в состав основной и обозначенной в третьей группе индексов. Им присваивают номера 01; 02 и т. д. Если в состав сборочной единицы входят еще более мелкие сборочные единицы, первым присваивают номера, кратные десяти (10, 20 и т. д.), а более мелким — 11, 12, 13 или 21, 22, 23 и т. д.

Пятая группа индексов — номер детали в сборочной единице (001; 002 и т. д.).

Шестая группа — шифр документа: ВО — чертеж общего вида; СБ — сборочный чертеж; ГЧ — габаритный чертеж; РСБ — ремонтный сборочный чертеж; Р — ремонтный чертеж детали; В — схема вакуумная; Г — схема гидравлическая; К — схема кинематическая; П — схема пневматическая; С — схема комбинированная; Э — схема электрическая; Д (Д1, Д2, Д3 и т. д.) — прочие документы, не имеющие шифра по стандарту.

Типы схем согласно ГОСТ 2.701-2008 обозначают цифрами: структурная — 1; функциональная — 2; принципиальная — 3; соединений — 4; подключения — 5; общая — 6; объединенная — 0.

В обозначении чертежей деталей (кроме ремонтных) и в спецификациях шифр документа не указывается.

Примеры обозначения документов:

1) ДП.01.02.00.000.СБ — сборочный чертеж основной сборочной единицы 02 изделия 01;

2) ДП.06.02.00.005 — чертеж детали 005 основной сборочной единицы 02 изделия 06 в дипломном проекте;

3) КП.01.02.01.000.СБ — сборочный чертеж сборочной единицы 01, входящей в состав основной сборочной единицы 02 изделия 01 в курсовом проекте;

4) КП.01.02.21.000.СБ — сборочный чертеж сборочной единицы 1, входящей в состав сборочной единицы 20 основной сборочной единицы 02 изделия 01 в курсовом проекте;

5) КР.02.00.00.000.К2 — схема кинематическая функциональная изделия 02 в курсовой работе.

1.3 Оформление ведомости дипломного проекта

1. Ведомость проекта содержит перечень всех документов, вошедших в дипломный проект. Ведомость выполняется на листах формата А4: первый лист — с основной надписью по форме 2, второй и последующие — по форме 2а согласно ГОСТ 2.104-2006. В графе 1 формы 2 записывают тему проекта (работы), а в графе 2 — обозначение проекта с шифром «ПВ» (рис. 2, 3).

Заполнение остальных граф производится в соответствии с требованиями оформления основной надписи текстовых документов (подраздел 3.3).

Запись документов в ведомость проекта производится по разделам в следующей последовательности (приложение 1):

- в раздел «Документация общая» записывают документы, относящиеся к проекту в целом;
- в раздел «Документация по сборочным единицам» записывают документы, относящиеся к составным частям проектируемого в конструкторской части изделия или объекта;
- в раздел «Документация по деталям» записывают чертежи деталей изделия, относящиеся к конструкторской части проекта.

					<i>ДП.740601.19.ДС.21.ПВ</i> (2)		
<i>Изм./Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Техническое обеспечение производства ячменя в СПК "Заречье" Мядельского района с модернизацией ротора (1) измельчителя соломы комбайна КЗС-812	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>				<i>и</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Проб.</i>	<i>Петров</i>						
<i>Н.контр.</i>	<i>Волков</i>				<i>БарГУ</i> <i>Кафедра ТДСПиА</i>		
<i>Учт.</i>	<i>Сидоров</i>						

Рисунок 2 — Оформление основной надписи на первом листе ведомости проекта по форме 2

					<i>ДП.740601.19.ДС.21.ПВ</i> (2)		<i>Лист</i>
<i>Изм./Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				<i>2</i>

Рисунок 3 — Оформление основной надписи на втором листе ведомости проекта по форме 2а

Графы ведомости заполняют следующим образом:

- в графе «№ п. п.» указывают порядковый номер документа;
- в графе «Формат» указывают формат листа, на котором выполнен документ;
- в графе «Обозначение» приводят обозначение документа, указанное в графе 1 основной надписи соответствующего документа;
- в графе «Наименование» указывают наименование документа или наименование изделия и документа в соответствии с основной надписью (например: «Пояснительная записка», «Гидравлическая схема стенда», «Сошник. Сборочный чертеж», «Цапфа» и т. п.);
- в графе «Кол. листов» указывают фактическое количество листов, на которых выполнен документ (для документов, состоящих из одного листа, количество листов не указывается);
- в графе «Лист» указывают номер листа документа;
- в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения: ссылку на номер листа, на котором размещен соответствующий чертеж (например: «Лист 6», «Л6» или «Л6.2»), или ссылку на номер приложения (например: «П1»).

2 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2.1 Общие требования

1. Пояснительная записка дипломного или курсового проекта (работы) является текстовым документом и должна оформляться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96.

2. Текст записки выполняют на белой бумаге плотностью 65...80 г / м² формата А4: реферат — с основной надписью по форме 2, все последующие листы записки — по форме 2а согласно ГОСТ 2.104-2006. Каждый лист оформляется рамкой черного цвета на расстоянии 20 мм от левой стороны листа и на 5 мм — от трех остальных.

3. Текст записки выполняется на белорусском или русском языке с использованием компьютерных средств графической печати, машинописным или рукописным способом.

4. Всем листам записки, включая реферат, содержание, перечень условных обозначений, символов и терминов (при его наличии), основной текст записки, заключение, список использованных источников, заглавный лист приложений, присваиваются порядковые номера страниц. На всех листах записки, начиная с реферата, номер страницы указывается в соответствующей графе основной надписи.

5. Титульный лист проекта выполняют по образцам, приведенным в приложениях 2 и 3.

На титульном листе дипломного проекта указывается его обозначение с индексом «ПЗ», так как помимо записки с приложениями в состав проекта входят листы графической части и ведомость проекта.

На титульном листе курсового проекта (работы) указывается обозначение без индекса «ПЗ», так как листы графической части подшиваются вместе с запиской в один переплет.

Титульному листу номер страницы присваивают, но не проставляют.

6. Задание на дипломный проект оформляют по образцу, приведенному в приложении 4. Задание на проект в нумерацию страниц не входит и, соответственно, не нумеруется.

2.2 Содержание и оформление реферата

1. Реферат — краткое изложение содержания проекта, сущности основных разработок и полученных результатов без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора. Основные требования к реферату изложены в ГОСТ 7.9-95. Объем реферата не должен превышать 2 500 знаков (1...1,5 страницы).

2. Структура реферата следующая:

1) число листов пояснительной записки, число таблиц и иллюстраций в ней, объем графической части;

2) перечень ключевых слов, которые характеризуют содержание проекта (от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, написанных в строку, через запятые);

3) основной текст реферата;

4) подпись обучающегося, выполнившего проект.

3. Реферат должен содержать: цель проекта; методы и методологию проведения работы; полученные результаты и основные показатели; область применения результатов, краткие выводы; сведения о публикации и внедрении результатов исследований (при их наличии).

4. Реферат выполняется на листе формата А4 с рамкой и основной надписью по форме 2 согласно ГОСТ 2.104-2006 (рис. 2). Реферат является вторым листом пояснительной записки, при этом номер листа и общее количество листов пояснительной записки указывается в основной надписи.

Пример оформления реферата приведен в приложении 5.

2.3 Оформление оглавления

1. Оглавление предназначено для поиска необходимой информации в пояснительной записке, поэтому должно включать перечень всех ее структурных частей с указанием номера начальной страницы.

2. Слово «Оглавление» печатается прописными буквами согласно требованиям к написанию заголовков разделов в тексте записки, заголовки разделов — прописными буквами, подразделов, пунктов и подпунктов — строчными, начиная с первой прописной буквы.

3. Первый и последующие листы оглавления и пояснительной записки оформляются с основной надписью по форме 2а согласно ГОСТ 2.104-2006 (см. рис. 3), при этом номер листа указывается в соответствующем поле основной надписи.

2.4 Оформление перечня условных обозначений, символов и терминов

1. Перечень условных обозначений, символов и терминов с соответствующей расшифровкой приводится в алфавитном порядке условных обозначений. Условные буквенные обозначения (приложение 8), изображения или знаки должны соответствовать действующим стандартам (приложение 13). При необходимости применения других условных обозначений их следует пояснять в тексте при первом упоминании. Перегружать текст условными обозначениями и сокращениями не рекомендуется.

2. В записке следует применять стандартные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002. Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316-2008 (приложение 11).

3. Перечень условных обозначений, символов и терминов (при его наличии) нумеруется и включается в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

2.5 Содержание и оформление введения

1. Введение должно отражать состояние решаемых в проекте задач и содержать обоснование необходимости проектирования. Слово «Введение» пишется в виде заголовка раздела на отдельной строке симметрично тексту прописными буквами.

2. Структура введения должна быть следующей: 1) актуальность развития сферы агропромышленного комплекса, относящейся к теме проекта (работы); 2) основные требования к объекту производства и технологии его изготовления; 3) состояние и перспективы производства на базовом предприятии; 4) обоснование актуальности темы и цель работы.

2.6 Построение основной части записки

1. Текст записки выполняется с количеством знаков в строке 60...75, и межстрочным интервалом, позволяющим разместить 40 ± 3 строк на странице. Расстояние от рамки до границ текста:

в начале строк — не менее 5 мм, в конце строк — не менее 3 мм, от текста до верхней или нижней стороны рамки — не менее 10 мм.

2. При компьютерном наборе печать всего текста, включая заголовки, производится шрифтом Times New Roman размером 14 пунктов, интервал между строками — **16 пт (или множитель 1,15)**. Абзацы в тексте начинают отступом 12,5 мм. В целях акцентирования внимания на отдельных словах и словосочетаниях в тексте записки допускается использовать шрифты иной гарнитуры, выделение с помощью рамок, разрядки и т. п.

Пример выполнения фрагмента пояснительной записки приведен в приложении 6.

3. Текст записки следует разделять на структурные части — разделы (главы), подразделы и пункты, при необходимости — на подпункты. Степень дробления материала разделов зависит от его объема и содержания. Заголовки разделов, подразделов и пунктов должны быть информативными и краткими, без сокращений, переносов и подчеркивания, по возможности — без знаков препинания.

4. Разделы должны быть пронумерованы в пределах всей записки арабскими цифрами. Каждый раздел записки следует начинать с нового листа. После номера раздела и в конце заголовка точка не ставится. Заголовки разделов выполняются прописными буквами полужирным шрифтом симметрично тексту (без абзацного отступа).

5. Подразделы должны иметь порядковые номера арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. После номера подраздела и в конце заголовка точка не ставится. Заголовки подразделов печатают без абзацного отступа симметрично тексту строчными буквами (кроме первой прописной).

6. Нумерация пунктов производится в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. Заголовки пунктов печатают с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). После номера пункта и в конце заголовка точка не ставится.

7. Пункты могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3 и т. д. Подпункты могут иметь заголовки, которые печатаются с абзаца в подбор тексту строчными буквами (кроме первой прописной) с использованием шрифтового выделения (полужирный

шрифт, курсив). В конце заголовка, напечатанного в подбор тексту, либо после номера подпункта, если у него нет заголовка, ставится точка.

8. Расстояние от заголовка раздела, подраздела или пункта до последующего заголовка или текста должно быть не менее 8 мм (одна пустая строка). Расстояние между заголовком и текстом, после которого следует заголовок, рекомендуется делать несколько больше, чем расстояние между заголовком и текстом, к которому он относится (две пустые строки).

9. Записка может быть выполнена рукописным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 × 297). Текст пишется четким шрифтом перьевой или шариковой ручкой черными или фиолетовыми чернилами с высотой букв не менее 2,5 мм, аккуратно, без исправлений и зачеркиваний.

10. Описки, опечатки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения записки, допускается исправлять подчисткой и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) рукописным способом чернилами соответствующего цвета. Повреждение листов записки, помарки и следы не полностью удаленного старого текста (графики) не допускаются.

2.7 Изложение текста записки

1. Пояснительная записка должна быть выполнена собственноручно автором. Переписывание текстового материала из литературных источников и методических разработок не допускается.

2. В записке должны применяться научно-технические термины и обозначения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе. На протяжении всей записки необходимо строго соблюдать единообразие терминов, обозначений, сокращений слов и символов. Не следует употреблять иностранные слова и термины, если они могут быть заменены русскими (белорусскими).

3. Основные требования к языку записки: ясность, выразительность, простота и сжатость изложения. Текст записки должен быть четким и не допускать различных толкований. Следует избегать длинных запутанных предложений, общих фраз, повторений и выражений, которые затрудняют понимание текста. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них. Не следует употреб-

лять трафаретные выражения: «имеет место», «на сегодняшний день», «что касается», «с точки зрения», «необходимо заметить», «в отношении этого следует сказать» и т. п. Вместо выражений «я предложил», «я разработал» более уместны выражения «рекомендуется», «нами разработано». Нужно избегать повторений одних и тех же слов в одном предложении.

4. При изложении материала необходимо правильно делить текст на абзацы. В абзацы следует выделять положения и мысли, тесно связанные между собой.

5. Перечисления в тексте, состоящие из отдельных слов, небольших словосочетаний (без знаков препинания в середине) пишутся в подбор с текстом со строчных букв и отделяются одно от другого запятой. Если перечисления состоят из фраз или словосочетаний со знаками препинания между словами, то их пишут с абзаца со строчной буквы, в конце фраз ставится точка с запятой.

6. Содержащиеся в тексте перечисления требований, указаний, положений обозначаются арабскими цифрами со скобкой, например: 1), 2), 3) и т. д. Каждое перечисление записывается с абзаца. Использование маркированных списков в тексте пояснительной записки не рекомендуется.

2.8 Сокращения слов и словосочетаний

1. В записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры в отличие от буквенных сокращений всегда пишутся без точек после букв.

2. В записке рекомендуется использовать общепринятые сокращения (приложение 12). Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении необходимо развертывать до полной формы, то после каждой начальной буквы ставится точка: «н. м. т.» — нижняя мертвая точка; «в. м. т.» — верхняя мертвая точка; «р. м. ц.» — расстояние между центрами; «в. ц.» — высота центров; «т. е.» — то есть. Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении произносится сокращенно, то буквенная аббревиатура и точки не нужны (ОАО, ТВЧ, ОТК, ЦРМ и др.).

3. В конце фраз применяются сокращения «и т. п.», «и т. д.», «и мн. др.», «и др.», «и пр.». Сокращаются слова при ссылках и сносках в сплошном тексте — «см.» (смотри), «табл.» (таблица), «рис.» (рисунок), «с.» (страница), «л.» (лист), «п.» (пункт), «разд.» (раздел), «черт.» (чертеж).

4. Не следует сокращать слова и словосочетания: «графа», «уравнение», «так что», «формула», «около», «главным образом».

5. Аббревиатуры стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТП и др.) применяются только с их регистрационными номерами.

2.9 Написание чисел, математических знаков и единиц измерения

1. Числовые значения величин в тексте должны указываться с необходимой степенью точности, при этом в ряду величин выравнивание числа знаков после запятой необязательно. Рядом стоящие цифровые величины отделяют одну от другой точкой с запятой.

2. В тексте записки числа с размерностью следует писать цифрами, числа без размерности — словами, например: «Давление — не менее 12,5 МПа», «Срок службы в два раза больше». Отвлеченные числа до десяти в тексте пишут словами, свыше десяти — цифрами, например: «Два участка», «11 делений».

3. Порядковые числительные пишутся только цифрами с сокращенными падежными окончаниями, например: 2-й цех, 5-я графа. При нескольких порядковых числительных падежное окончание согласуется только с последним из них, например: 4 и 6-й рисунок. Даты пишутся без падежных окончаний, например: 10 марта, но: в 90-х годах.

4. При указании пределов изменения величин запись производят в виде «от» и «до» или через три точки, например: «от 10 до 15»; «толщина покрытия 0,5...2,0 мм». Если в предельных величинах имеются отрицательные значения, используется указатель предела «от... до...», например: от +8 до –5 °С. При указании величин с двумя пределами обозначение размерности ставят только один раз.

5. Все расчеты, помещенные в текст, выполняются с использованием Международной системы единиц (СИ) по ГОСТ 8.417-2002 (приложение 7). Допускается рядом с обозначением стандартных единиц измерения в скобках указывать обозначение в ранее применявшейся системе. При применении для расчетов эмпирических формул

допускается производить расчет в единицах, предусмотренных для данных формул, делая затем перевод полученных величин в единицы СИ.

6. Кроме Международной системы единиц СИ допускается применение также некоторых других единиц: массы — тонна (т); времени — минута (мин), час (ч), сутки (сут); плоского угла — градус ($\dots^\circ$), град, минута ($\dots'$), секунда ($\dots''$); объема вместимости — литр (л); площади — гектар (га); полной мощности — вольт-ампер ($V \cdot A$); температуры — градус Цельсия ($^\circ C$).

7. Условные обозначения единиц измерения ставят после цифровых значений, например: 6 м, 15 МПа. Если в тексте записки приводится ряд цифровых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например: 6; 9; 12 м. Размерность одного и того же параметра в пределах всей записки должна быть постоянной (в одних установленных единицах измерения), например, длина трубы во всех подразделах принята в метрах, а толщина стенок — в миллиметрах.

8. Измерения и размерности без числовых величин единицы пишутся в тексте полностью. Например: «Размеры здания указаны в сантиметрах». Исключения составляют таблицы, выводы, чертежи, графики и расшифровка буквенных обозначений формул, где их пишут сокращенно. Сложные размерности, образованные из основных единиц, пишутся сокращенно. Между символом и размерностью обязательно выдерживается интервал, например: l метров, v м / с, V м³ (но не кв. м, куб. м).

9. Если производные единицы измерения образованы путем деления одних на другие, то в их обозначениях должна применяться косая черта, а сами обозначения помещаются в строку. При использовании косой черты обозначения произведения единиц в знаменателе должны быть заключены в скобки. Допускается обозначение единиц в форме произведения обозначений единиц, возведенных в положительные и отрицательные степени. Например: м² · с⁻¹, Дж · м⁻². Точку как знак сокращения после буквы не ставят. Принятый способ написания дробных размерностей должен быть выдержан до конца записки (либо с косой чертой, либо с отрицательными показателями степеней). При образовании и обозначении кратных и дольных единиц нельзя применять более одной приставки. Например: правильно — ГДж; неправильно — МкДж.

10. Единицы измерений, названные в честь авторов, пишутся с прописной буквы (Н — Ньютон, Па — Паскаль, А — Ампер, В — Вольт, Дж — Джоуль и др.).

11. Не допускается употреблять математические знаки без цифр, например: $\leq$ (меньше или равно), $\geq$ (больше или равно), $\neq$ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент). Вместо математического знака (–) перед отрицательным значением величины целесообразно писать слово «минус». Например, «средняя наружная температура отопительного периода минус 2,6 °С».

2.10 Написание условных буквенных обозначений и формул

1. Условные буквенные обозначения величин должны быть общепринятыми. Величины обозначаются буквами латинского или греческого (при необходимости для нефизических величин — кириллического) алфавита с индексами или без индексов. В тексте записки перед обозначением параметра может приводиться его пояснение, например: «Временное сопротивление разрыву σ_b ». Прописные и строчные буквы латинского алфавита «O, o» в обозначениях употребляться не должны.

Буквенные обозначения некоторых физических величин приведены в приложении 8.

2. В формулах символы и обозначения должны быть четко написаны в соответствии с правилами правописания, чтобы было ясно, к какому алфавиту принадлежит буква. Не допускается в записке обозначать одинаковыми символами разные понятия, а также разными символами одинаковые понятия.

3. Если несколько величин обозначают одной буквой, то для их отличия необходимо применять индексы. В качестве индексов используют:

1) цифры, которые обозначают порядковые номера и последовательность процессов или операций, например: « i_1, i_2 — передаточное число редуктора первой и второй ступени»;

2) строчные буквы русского алфавита, что соответствует одной или нескольким начальным буквам термина, например: « $\eta_{х.ч}$ — КПД ходовой части»;

3) буквы латинского и греческого алфавита, которые указывают на связь с величиной, для обозначения которой принята эта буква, например: « k_σ — коэффициент концентрации напряжений».

Если индекс представляет собой два или три сокращенных слова, после каждого из них, кроме последнего, ставят точку, например: $P_{н.с}$ — номинальная мощность силовых электроприемников. Индексы,

составленные из цифры, латинской или греческой буквы и сокращения русского слова, точкой не разделяют.

4. Все буквы латинского алфавита в формулах и обозначениях физических величин следует оформлять курсивом, буквы греческого алфавита и кириллицы — прямым шрифтом, **шрифт — предпочтительно Times New Roman**. Основной размер букв в формулах должен быть равен размеру букв в тексте записки — 14 пт, индексов — 50...60 % от основного размера.

Для набора и оформления формул можно использовать встроенный редактор формул *MS Word*, редакторы формул *MathType*, *OpenOffice Math* и др.

5. Формулы размещаются посередине текста. Знак умножения в формулах ставится только перед числами и между дробями. Все знаки математических действий отделяют пробелами. После формулы, если за ней идет расшифровка обозначений, ставится запятая. Формула, выделенная в отдельную строку, отделяется от текста снизу и сверху междустрочным интервалом не менее 8 мм (одна пустая строка).

6. Расшифровка всех обозначений и числовых коэффициентов, входящих в формулу, дается с новой строки непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки величин, входящих в формулу, должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Между символом величины и текстом расшифровки ставится тире, размерность величины отделяется от текста расшифровки запятой. В конце расшифровки каждой величины ставится точка с запятой.

Если расшифровка определенной физической величины приведена в перечне условных обозначений, символов и терминов либо ранее в тексте раздела записки, то после формулы расшифровку этой величины приводить не нужно.

7. Все формулы, если их в записке более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например:

$$t = (t_{\text{осн}} + t_{\text{всп}}) \eta_{\text{п.з.}}, \quad (2.3)$$

где $t_{\text{осн}}$ — основное технологическое время операции, ч;

$t_{\text{всп}}$ — вспомогательное время операции, ч;

$\eta_{п.з}$ — коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время, $\eta_{п.з} = 1,05 \dots 1,1$.

8. Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «...в формуле (1.1)».

2.11 Построение таблиц

1. Цифровой материал в записке следует приводить в виде таблиц, разбиение которых показано на рисунке 4.

Таблица может иметь заголовок, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей **с выравниванием влево**. Заголовок таблицы должен быть кратким, но полностью отражать ее содержание.

Заголовки и подзаголовки граф таблицы, имеющие самостоятельное значение, пишутся с прописной буквы. Диагональное деление головки не допускается.

Таблица 2.5 — Типичный вариант распределения работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию основных типов машин, используемых в сельском хозяйстве

Головка	Наименование машин	Доля работ, %				Заголовок и подзаголовки граф
		по техническому обслуживанию, выполняемая		по текущему ремонту, выпол- няемая		
		в мастер- ских хозяйств	в РАПТ	в ма- стерских хозяйств	в РАПТ	
Строки	Тракторы и самоходные шасси	80...90	20...10	70...80	30...20	
	Энергонасыщенные тракторы	20...15	80...75	10...15	90...85	
	Комбайны зерноуборочные	90...95	10...5	40...50	60...50	
	Комбайны специальные	90...95	10...5	70...80	30...20	
	Автомобили	40...50	60...50	25...30	75...70	
	Мелиоративная и землерой- ная техника	40...50	60...50	30...35	70...65	
	Водополивная техника	50...60	50...40	50...60	50...40	
Боковик (заголовки строк)		Графы (колонки)				

Рисунок 4 — Пример оформления таблицы

2. При необходимости переноса таблицы на следующий лист записки ниже головки следует добавить строку с номерами всех граф, включая заголовки строк. На новой странице вверху справа пишется «Продолжение табл.» с указанием ее номера, повторяется строка номеров граф и следует продолжение таблицы. Заголовок таблицы пишется только над первой ее частью.

3. Графу «№ п. п.» в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей, параметров и других данных порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием. Для облегчения ссылок в тексте записки делается нумерация граф.

4. Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах, то их указывают в заголовке каждой графы. Если все параметры выражены в одной и той же размерности, ее сокращенное обозначение указывают в заголовке таблицы.

Если все цифровые данные в строке таблицы имеют одну размерность, ее указывают в соответствующей строке боковика таблицы. Допускается размерность цифровых данных указывать в отдельной графе таблицы «Единицы измерения».

5. Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее — кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических символов не допускается.

Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков граф отдельные величины можно заменять буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте, например: d — диаметр, h — высота и т. д.

6. Числовые значения в одной графе должны иметь, как правило, одинаковое количество десятичных знаков после запятой.

7. Все таблицы, если их больше одной, нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

8. Заголовок таблицы состоит из ее номера, тире и названия (см. табл. 2.4).

9. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, предшествующие размещению самой таблицы, например: (таблица 2.1). Ссылки на ранее упомянутые таблицы делают с сокращенным словом «смотри», например: «см. табл. 2.1».

2.12 Оформление иллюстраций

1. Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т. д.) в пояснительной записке именуются рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого материала. Если рисунков больше одного, их нумеруют арабскими цифрами: номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка в пределах раздела, разделенных точкой. На каждый рисунок делают ссылку в тексте, например: «рисунок 2.1». Ссылки на ранее приведенные рисунки делают с сокращением слова «смотри», например: «см. рис. 2.1».

2. Каждый рисунок должен иметь наименование, которое дается после его номера и тире. При необходимости рисунки снабжают поясняющими подписями (подрисуночный текст): наименование рисунка помещают под ним, поясняющие данные — далее после двоеточия (рис. 5). На листах графической части наименование помещают над иллюстрацией, а поясняющие данные — под ней.

3. Рисунки и диаграммы должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

4. Иллюстрации в виде диаграмм, схем, чертежей на листах записки выполняют: 1) в компьютерном исполнении с помощью средств используемого текстового редактора; 2) на множительных аппаратах; 3) чернилами (пастой) черного цвета, в том числе на миллиметровой бумаге.

5. На одном листе можно располагать несколько иллюстраций. Размер иллюстраций не должен превышать размеров формата А3 (297 × 420 мм). Иллюстрационный материал на листах формата больше А4 размещается в приложениях.

6. В случае использования в качестве иллюстрации осциллограмм, записей самописцев длина их не должна превышать одного цикла исследуемого процесса.

7. Иллюстрации, характеризующие внешний вид объекта исследований, экспериментальной установки, приемов сборки, монтажа, транспортировки, представляются в виде фотоизображений, которые распечатываются на листах записки.

8. Требования к иллюстрационному материалу, размещаемому согласно заданию на проект на листах графической части, а также в приложениях, изложены в подразделах 3.12 и 3.14.

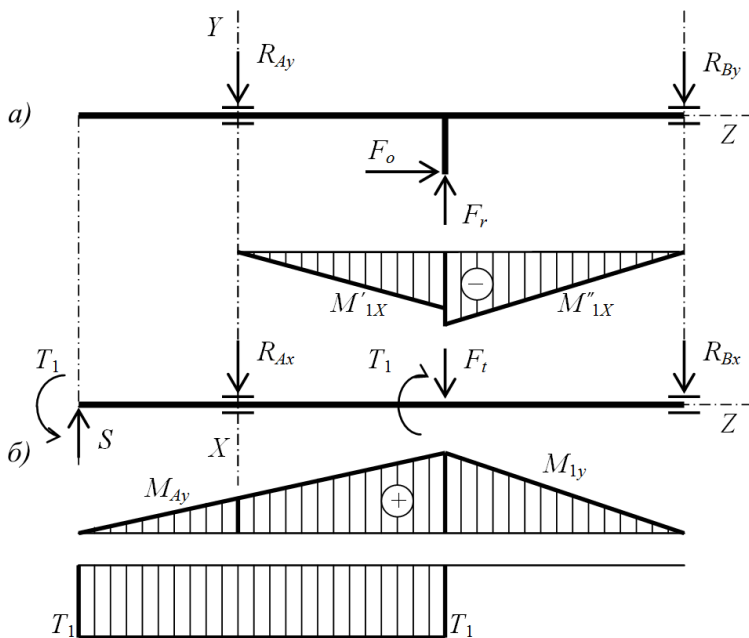


Рисунок 5 — Схема нагружения вала редуктора:
 а — в вертикальной плоскости; б — в горизонтальной плоскости

2.13 Содержание и оформление заключения

1. Заключение пишется с новой страницы после изложения основной части записки. Объем заключения должен составлять 1...2 страницы. Слово «Заключение» пишется на отдельной строке симметрично тексту прописными буквами. Заголовок заключения не нумеруется.

2. В заключении дается обобщение всего материала, представленного в проекте. В нем отражают:

- 1) результаты анализа производственной деятельности, применяемых технологических процессов;
- 2) решение основных задач проекта (работы);
- 3) технико-экономическую оценку разработанных технологических процессов, принимаемых организационных мероприятий;

4) рекомендации по использованию или внедрению в производство проектных решений, реализации полученных результатов (новые технологии, методы и процессы обработки, разработанные конструкции машин, рабочих органов и технологической оснастки).

Особое внимание следует обратить на оригинальность разработки, отметить преимущества, связанные с реализацией предлагаемого проекта, в том числе экономию топливно-энергетических ресурсов, охрану окружающей среды, решение социальных задач и др.

Ниже последнего абзаца заключения следует подпись обучающегося.

Пример заключения приведен в приложении 9.

2.14 Оформление списка использованных источников

1. В конце текста записки приводится список использованных источников в порядке появления ссылок в тексте записки. Стандарты и технические условия в список не включают.

2. Ссылки в тексте на источник делают в квадратных скобках, например: [1]. Не рекомендуется в квадратных скобках вместе с номером источника указывать страницы, на которых расположен используемый материал, а также номера таблиц. Не допускаются ссылки на отдельные разделы, подразделы и рисунки источника.

3. Все данные о книге, брошюре или статье должны иметь установленную полноту элементов библиографического описания и установленные сокращения согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Примеры записи использованных источников приведены ниже.

Книга одного, двух или трех авторов.

Воспуков, В. К. Машины и оборудование для животноводства : практикум : учеб. пособие / В. К. Воспуков. — Минск : Беларусь, 2005. — 335 с.

Иванов, М. Н. Детали машин : учеб. для машиностроит. специальностей вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 12-е изд. — М. : Высш. шк., 2008. — 408 с.

Парчук, В. Н. Тракторы «Беларус» категории «В» : пособие / В. Н. Парчук. — 2-е изд. — Минск : Беларусь, 2012. — 294 с.

Книга, имеющая более трех авторов.

Проектирование и расчет подъемно-транспортных машин сельскохозяйственного назначения / М. Н. Ерохин [и др.] ; под ред. М. Н. Ерохина, А. В. Карпа. — М. : Колос, 1999. — 228 с.

Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве : учеб. пособие / Г. Ф. Добыш [и др.]. — Минск : ИВЦ Минфина, 2015. — 342 с.

Справочник.

Охрана труда в вопросах и ответах : справ. пособие : в 2 т. / сост. В. Н. Борисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск : ЦОТЖ, 1999. — Т. 1. — 560 с.

Кузьмин, А. В. Расчеты деталей машин : справ. пособие / А. В. Кузьмин, И. М. Чернин, Б. С. Козинцов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Минск : Выш. шк., 1986. — 400 с.

Методические указания.

Основы энергосбережения : метод. указания по выполнению раздела «Энергосбережение» диплом. проектов по специальности 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства / сост.: И. В. Дубень, С. И. Козлов, Ю. И. Шаидид ; Баранович. гос. ун-т. — Барановичи : РИО БарГУ, 2010. — 44 с.

Родионов, Г. В. Методические рекомендации по технологическому проектированию при кредитовании предприятий скотоводства / Г. В. Родионов. — М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 176 с.

Статья из журнала.

Концепция государственного управления охраной труда в Республике Беларусь // Охрана труда. — 2001. — № 1. — С. 6—9.

Клочков, А. В. Результаты испытаний пружинно-пальцевых активаторов клавишного соломотряса зерноуборочного комбайна / А. В. Клочков, В. Ф. Ковалевский // Вестн. БарГУ. Сер. «Технические науки». — Вып. 5. — 2017. — С. 93—99.

Статья из сборника научных трудов.

Шлапунов, В. Н. Кормовое поле Беларуси: состояние и резервы / В. Н. Шлапунов, Т. Н. Лукашевич // Земледелие и селекция в Беларуси : сб. науч. тр. ; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.] / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. — Минск, 2016. — Вып. 52. — С. 165—171.

Ганеев, И. Р. Снижение энергозатрат на сушку семян рапса / И. Р. Ганеев, А. В. Ефимов, И. Х. Масалимов // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы : материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, 16—17 нояб. 2011 г. — Уфа : ФГБОУ ВПО Башкир. ГАУ, 2011. — 244 с.

Описание авторских свидетельств и патентов.

Устройство для захвата деталей : а. с. 1015920 СССР, МКИ В 25 J 15/00 / Л. Т. Блохин, В. В. Гомолко (СССР) ; дата публ. 25.09.1983 // Открытия. Изобретения : бюл. — 1983. — № 12. — С. 82.

Приемопередающее устройство : пат. 2187888 Рос. Федерация: МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Чугаева В. И. ; заявитель и патенто-обладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. — № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.2000 ; опубл. 20.08.2002, Бюл. № 23 (II ч.). — 3 с. : ил.

Автореферат диссертации.

Троцкая, Т. П. Энергосберегающая технология сушки сельскохозяйственных материалов в озono-воздушной среде : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.01 / Т. П. Троцкая ; Белорус. науч.-исслед. ин-т механизации с. х. — Минск, 1995. — 33 с.

Стандарт.

Дизели тракторные и комбайновые. Основные параметры. Общие технические требования : ГОСТ 20000-88. — Взамен ГОСТ 20000-82 : введ. 20.09.1988. — М. : Изд-во стандартов, 1988. — 8 с.

Руководство по эксплуатации.

Беларус 3022.ДЦ.1. Руководство по эксплуатации. — ГСКБ МТЗ, 2015. — 399 с.

Беларус 2522.1 / 2822.1 / 3022.1. Руководство по эксплуатации : дополнение к руководству по эксплуатации трактора Беларус-2522В / 2522ДВ / 2822ДЦ / 3022В / 3022ДВ. — 2-е изд., перераб. и доп. — ГСКБ МТЗ, 2008. — 47 с.

Электронные ресурсы.

Еленский, П. Г. О техническом контроле расхода топлива в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / П. Г. Еленский, Е. А. Старынин // Наше сел. хоз-во. — 2018. — № 1. — Режим доступа: <http://nsh.by>. — Дата доступа: 21.02.2018.

Агрегат почвообрабатывающе-посевной «АППА-6-02» [Электронный ресурс] // Сайт ОАО «Бобруйсксельмаш». — Режим доступа: <http://www.bobruiskselmash.com>. — Дата доступа: 15.07.2017.

2.15 Оформление приложений

1. В приложения к пояснительной записке проекта включают материалы, не представленные в тексте записки и графической части проекта:

1) технологические карты производства сельскохозяйственной продукции;

2) комплекты технологических документов на изготовление, восстановление и дефектацию деталей, ремонт, разборку (сборку), обкатку и т. п.;

3) вспомогательные материалы (результаты измерений, методики исследований, копии документов);

4) иллюстрационные материалы на листах размером более листа формата А4.

2. Приложения оформляют как продолжение записки и помещают за списком литературы или в виде самостоятельного документа. Заглавный лист приложения (либо приложений, если их несколько) оформляется на отдельном листе. Заголовок «Приложение» (или «Приложения») оформляется в центре листа прописными буквами полужирным шрифтом.

3. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» прописными буквами и при необходимости иметь заголовок, который записывается симметрично тексту или головке таблицы. При наличии в записке более одного приложения нумерацию выполняют арабскими цифрами (без знака №).

4. Текст каждого приложения при необходимости разделяют на разделы, подразделы и пункты, нумеруемые отдельно по каждому приложению. Иллюстрации и таблицы в приложениях нумеруют в пределах каждого приложения.

5. На все приложения в основном тексте записки должны быть ссылки, например: «приложение 1», «приложение 1.3», «таблица П1» и т. п.

3 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

1. Графическая часть проекта (работы) выполняется печатным способом, с частичным использованием средств графической печати или карандашом на чертежной бумаге.

2. Графический материал на изделия и сборочные единицы промышленного производства представляется только в том случае, если в них внесены изменения, предложенные автором проекта.

3. Изменения конструкции изделия, предложенные в дипломном проекте, показываются на чертеже сплошной основной линией толщиной S . Для чертежей дипломного и курсового проекта (работы)

рекомендуется $S = 0,8...1$ мм. Остальные элементы конструкции вычерчивают сплошной тонкой линией толщиной $S / 2$.

4. Графическая и иллюстрационная документация проекта (диаграммы, рисунки и т.п.) должна быть выполнена с использованием компьютерных средств графической печати или карандашом на чертежной бумаге. В последнем случае диаграммы и таблицы допускается выполнять черной или цветной тушью.

3.1 Форматы листов

1. Пояснительная записка выполняется на листах белой бумаги плотностью $65...80$ г / м² формата А4 согласно ГОСТ 2.301-68.

2. Графическая и иллюстрационная документация проекта, не помещенная в пояснительную записку, должна выполняться на листах стандартных форматов согласно ГОСТ 2.301-68 (рис. 6): А1, А2, А3, А4. Форматы А0, А5, А2 × 3, А2 × 4, А3 × 3, А4 × 3, А4 × 4 и им подобные допускается применять только при крайней необходимости.

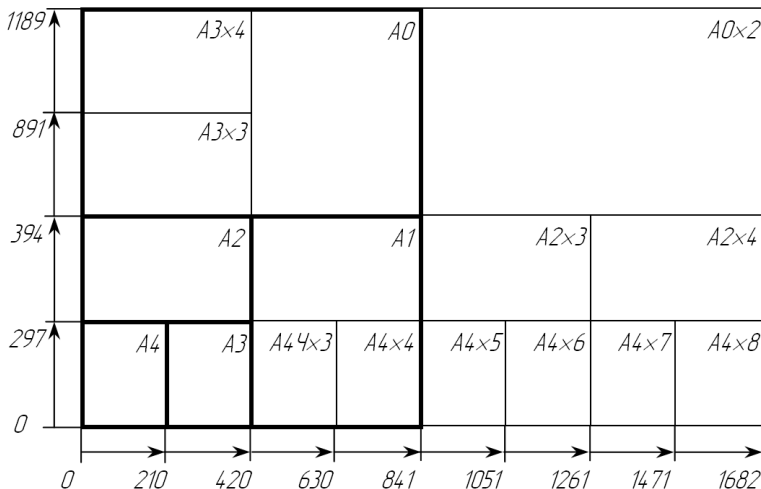


Рисунок 6 — Форматы листов

3. Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкими линиями, или кромки листа. Внутри внешней рамки или кромки листа сплошной линией, равной толщине основной

линии чертежа, проводится внутренняя рамка на расстоянии 5 мм справа, сверху и снизу и 20 мм слева для брошюровки.

3.2 Масштабы

1. Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам. По ГОСТ 2.302-68 масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда: 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 : 1 000; масштабы увеличения: 2 : 1; 2,5 : 1; 4 : 1; 5 : 1; 10 : 1; 20 : 1; 40 : 1; 50 : 1; 100 : 1.

2. В графе основной надписи масштаб обозначается цифрами : 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 и т. д., в остальных случаях — М 1 : 1; М 2 : 1 и т. д.

3. При выполнении чертежей изделий, сборочных единиц и их деталей рекомендуется применять масштаб изображения 1 : 1, так как он позволяет лучше представлять действительные размеры элемента. Другие масштабы используются только при невозможности или нецелесообразности использования масштаба 1 : 1.

3.3 Основная надпись

1. На всех листах графических документов в правом нижнем углу (на листах формата А4 вдоль короткой стороны листа) располагают основные надписи. Для чертежей основные надписи выполняют по форме 1 ГОСТ 2.104-2006 (рис. 7). Если сборочный чертеж представлен на нескольких листах, на первом листе основную надпись выполняют по форме 1, на остальных — по форме 2а (рис. 9).

2. На текстовых документах, листах с иллюстрационным материалом, схемами, таблицами, спецификациями и т.п., основную надпись на первом листе выполняют по форме 2 (рис. 8), на последующих — по форме 2а (см. рис. 9).

Рисунок 7 — Основная надпись по форме 1

Рисунок 8 — Основная надпись по форме 2

Рисунок 9 — Основная надпись по форме 2а

3. Заполнение граф основных надписей делают чертежным шрифтом 3,5 или 5. Первая буква начала надписи в графе должна быть прописной, остальные — строчными.

4. В графах основной надписи (номер графы на рисунке показан в скобках) указывают следующее.

В графе 1 — наименование изделия (листа графической части проекта). Наименование изделия (листа) записывается в именительном

падеже в единственном числе. В наименовании, состоящем из нескольких слов, должен быть прямой порядок слов, например: «Вал распределительный», «Схема грузопотока», «Планировка центральной ремонтной мастерской» и т. д. На сборочных чертежах после точки указывается вид чертежа — «Сборочный чертеж».

В графе 2 — обозначение документа (чертежа, графика, схемы, спецификации и т. д.) (см. подраздел 1.2).

В графе 3 — обозначение сортамента и материала детали (только на чертежах деталей).

Обозначение металла в конструкторской документации должно соответствовать его обозначению, приведенному в стандарте, с той полнотой, которая необходима в каждом отдельном случае.

Если сортament металла не устанавливается, обозначение должно содержать наименование материала, марку и номер стандарта или технических условий, например: СЧ 15 ГОСТ 1412-85, сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Если деталь должна быть изготовлена из сортового материала определенного вида обработки, состояния материала, профиля и размера, то в графе 3 материал такой детали записывается в соответствии с обозначением, присвоенным ему в стандарте на сортament. Например, сталь калиброванная диаметром 20 мм, класса точности 4 по ГОСТ 7417-88, марки 35, нагартованная, 5-й категории, качество поверхности группы Б по ГОСТ 1050-2013 обозначают следующим образом:

$$K_{pye} \frac{20-4 \text{ ГОСТ } 7417-88}{35-H5-B \text{ ГОСТ } 1050-2013}.$$

Сталь горячекатанная обычной точности прокатки В диаметром 50 мм, марки 30, 2-й категории, подгруппы б:

$$K_{pye} \frac{B-50 \text{ ГОСТ } 2591-2006}{30-2-б \text{ ГОСТ } 1050-2013}.$$

То же, полосовая, толщиной 36 мм, шириной 90 мм, марки 45, 4-й категории, диаметр заготовки 60 мм, подгруппы б, термически обработанная Т:

$$П_{лоск} \frac{36 \times 90 \text{ ГОСТ } 103-2006}{45-4(60)-б-Т \text{ ГОСТ } 1050-2013}.$$

Прокатная угловая неравнополочная сталь размером $63 \times 40 \times 4$ мм, марки СТ2сп, обычной точности прокатки (Б):

$$\text{Уголк} \frac{\text{Б-63}\times\text{40}\times\text{4 ГOST 8510-93}}{\text{Ст 2 сп ГOST 535-2005}}.$$

Допускается в условном обозначении материала не указывать класс точности, категорию, качество поверхности и другие параметры, если они не влияют на эксплуатационные качества детали:

$$\text{Круж} \frac{20 \text{ ГOST 7417-75}}{35 \text{ ГOST 1050-2013}}.$$

В графе 4 — литера, присвоенная проекту (графа заполняется с левой клетки). Документации дипломных и курсовых проектов (работ) присваивается литера «У» (учебный). Проектам (работам), разрабатываемым по заявкам предприятий, присваивается литера «УП» (учебно-производственный).

В графе 5 — масса изделия в килограммах без указания единицы измерения.

В графе 6 — масштаб (проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-73). Если сборочный чертеж выполняется на двух и более листах и изображения на отдельных листах выполнены в масштабе, отличающемся от указанного в основной записи первого листа, графу в основной надписи на этих листах не заполняют. На графиках, схемах и других листах графической части, которые выполняются без масштаба, графу не заполняют.

В графе 7 — порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют).

В графе 8 — общее количество листов документа.

В графе 9 над чертой указывается наименование учреждения образования (аббревиатура); под чертой — наименование кафедры, на которой выполнена работа (рис. 10).

В графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ.

В графе 11 — фамилии лиц, подписавших документ.

В графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. В курсовых проектах (работах) нормоконтроль осуществляет руководитель проекта.

В графе 13 — даты подписания документа.

Графы 14...18 на документации проектов (работ) не заполняют.

Пример выполнения основной надписи по форме 1 приведен на рисунке 10.

3.4 Чертежи общего вида

1. Чертежи общего вида являются обязательными проектными документами и служат исходным материалом для детализации — выполнения рабочих чертежей деталей и сборочных чертежей. Наименование чертежа на основной надписи указывается в форме, приведенной на рисунке 10.

					<i>ДП.01.00.00.000.В0</i>			
					<i>Кантователь</i> <i>Чертеж общего вида</i>	<i>Лист</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>у</i>	<i>25,4</i>	<i>1:5</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов</i>							
<i>Проб.</i>	<i>Петров</i>							
<i>Т.контр.</i>						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	<i>1</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Волков</i>					<i>БалГУ</i> <i>Кафедра ТОСПиА</i>		
<i>Утв.</i>	<i>Сидоров</i>							

Рисунок 10 — Пример заполнения основной надписи на чертеже общего вида, выполненном на одном листе

2. Чертеж общего вида определяет конструкцию изделия, взаимодействие его частей, поясняет принцип работы и должен содержать: 1) изображение изделия с необходимым количеством видов, сечений и разрезов; 2) номера позиций составных частей, входящих в изделие; 3) габаритные, установочные, присоединительные размеры, координаты центра тяжести (при необходимости); 4) текстовую часть и необходимые надписи; 5) техническую характеристику изделия (при необходимости).

2. На чертежах общего вида изделий (агрегатов, станков и т. п.), модернизация которых производится в проекте, сплошными основными линиями выполняются только элементы, в которые внесены какие-либо изменения, а также дополнительно установленные элементы. Остальные элементы выполняются сплошными тонкими линиями.

3.5 Сборочные чертежи

1. Сборочные чертежи выполняются для изделий и сборочных единиц, в том числе и для сварных конструкций. Основные требования к выполнению сборочных единиц установлены ГОСТ 2.109-73. Образец сборочного чертежа приведен на рисунке 11.

2. Сборочный чертеж должен содержать:

1) минимальное количество изображений и видов сборочной единицы, дающих представление о расположении и связи составных частей и обеспечивающих возможность осуществления сборки;

2) размеры, предельные отклонения, посадки, другие параметры и требования, которые должны быть выполнены (проконтролированы) по данному чертежу;

3) указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

4) номера позиций частей, входящих в сборочную единицу;

5) габаритные, установочные, присоединительные размеры, при необходимости — координаты центра тяжести;

6) техническую характеристику сборочной единицы (при необходимости).

2. На чертежах общего вида и сборочных чертежах допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем положении тонкими штрихпунктирными линиями, а также помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановку») в тонких линиях. Предметы «обстановки» изображают упрощенно. Наименование или обозначение предмета «обстановки» при необходимости указывают непосредственно на изображении «обстановки» или на полке линии выноски.

3. На сборочных чертежах допускается не указывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, зазоры между стержнем и отверстием, надписи на табличках, шкалах приборов и т. д. На разрезах изображают нерассеченные составные части, на которые оформлены самостоятельные сборочные чертежи. Типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними упрощенными очертаниями.

4. На сборочных чертежах, включающих изображение нескольких одинаковых составных частей (колес, опорных катков и т. д.), допускается выполнять полное изображение одной части, а изображение остальных — упрощенно в виде внешних очертаний.

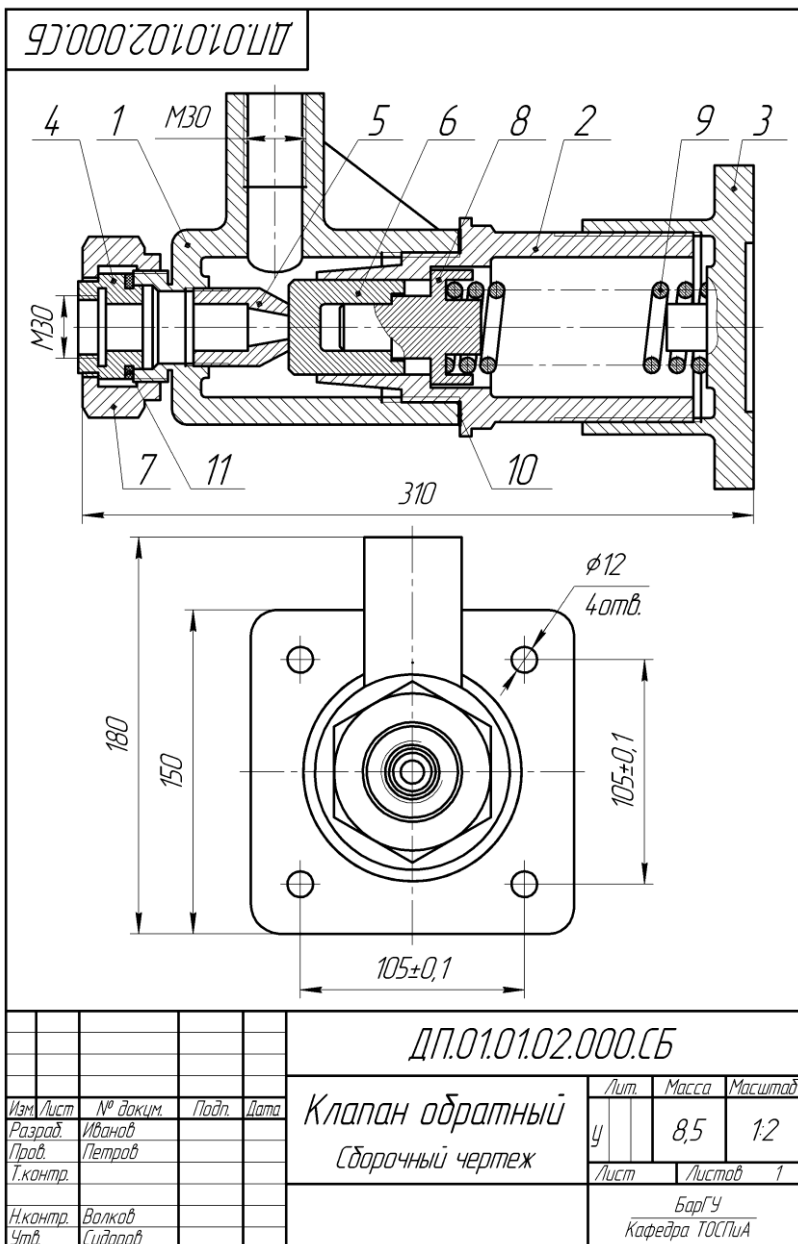


Рисунок 11 — Образец выполнения сборочного чертежа

5. Сварные, паяные и клеевые изделия из однородного металла в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуются как монолитное тело, при этом границы между деталями изделия изображаются сплошными основными линиями.

6. Для изделия, включающего детали, на которые не выполняются рабочие чертежи, на изображении или в технических требованиях приводят дополнительные данные к сведениям, указанным в спецификации, необходимые для изготовления деталей (шероховатость поверхности, отклонения формы и т. д.).

3.6 Чертежи деталей

1. Основные требования к чертежам детали установлены ГОСТ 2.109-73. Чертеж должен содержать необходимое количество видов, сечений и все данные для изготовления детали: размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхностей и т. п. Число изображений на чертеже детали должно быть достаточным для раскрытия формы всех конструктивных ее элементов. Образец выполнения чертежа детали приведен на рисунке 12.

2. Размеры без допусков, характеризующие несопрягаемые или сопрягаемые размеры относительно низкой точности, принимаются по 12...17 квалитетам. Их можно не указывать, а оговаривать общей записью.

3. На чертеже указывают технические требования на термообработку, твердость и другие данные, которым деталь должна соответствовать перед сборкой. Исключения представляют те элементы деталей, которые обрабатываются в процессе сборки или после нее. Для них все данные указывают на сборочном чертеже.

4. На чертеже детали, изготавливаемой гибкой, следует помещать частичную или полную развертку, если изображение детали не дает представления о действительной форме и размерах отдельных ее элементов. На изображении развертки наносят только те размеры, которые невозможно указать на изображении готовой детали. Развертку снабжают надписью «Развертка».

5. Чертежи шестерен, звездочек и шлицевых деталей должны сопровождаться таблицей по ГОСТ 2.403-75, 2.409-74, в которую заносят данные, необходимые для изготовления. Чертежи пружин должны сопровождаться размерно-силовой диаграммой (ГОСТ 2.403-75).

6. В технических условиях при необходимости указывают покрытие поверхности детали при изготовлении. Обозначения покрытий установлены ГОСТ 9.306-85, а их выбор оговаривается ГОСТ 9.303-84.

Примеры обозначения покрытий:

1) «*Покрытие: Хим.окс.прм*» (рекомендуется как защитно-декоративное по стали) — химическое, окисное, толщина покрытия до 1 мкм, дополнительная обработка — пропитка маслом;

2) «*Покрытие: Цб.хр.ч*» (защитно-декоративное по стали) — цинковое, толщина покрытия 6 мкм, дополнительная обработка — хромирование, черного цвета;

3) «*Покрытие: эмаль ПФ-133, темно-серая, ГОСТ 926-82, II У2*» — покрытие эмалью пентафталевой марки ПФ-133, темно-серого цвета, II класс по качеству поверхности, эксплуатируется в условиях умеренного климата (защита от прямого воздействия солнечного излучения).

7. На каждом чертеже помещают основную надпись по форме 1 (ГОСТ 2.104-2006), графы которой заполняются с учетом требований, изложенных в подразделе 3.3. В основной надписи чертежа указывается материал детали. Если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их указывают в технических требованиях или технических условиях на изделие.

8. В проектах рабочие чертежи не выполняются:

1) на детали, изготавливаемые из фасонного или сортового материала отрезкой под прямым углом, из листового материала отрезкой по окружности или по периметру прямоугольника без последующей обработки;

2) на детали изделий с неразъемными соединениями (сварных, паяных, клепаных, клеевых и т. п.), если конструкция этой детали определяется размерами, указанными на сборочном чертеже;

3) на детали, форма и размеры которых (длина, радиус сгиба и т. п.) устанавливаются по месту.

9. Данные для изготовления деталей, на которые не выполняются чертежи, указывают на сборочном чертеже и в спецификации.

3.7 Габаритные чертежи

1. На габаритном чертеже изделие изображают так, чтобы были видны крайние положения перемещающихся, выдвигаемых или откидываемых частей, рычагов, кареток, крышек на петлях и т. п. Изображение изделий выполняют с максимальными упрощениями.

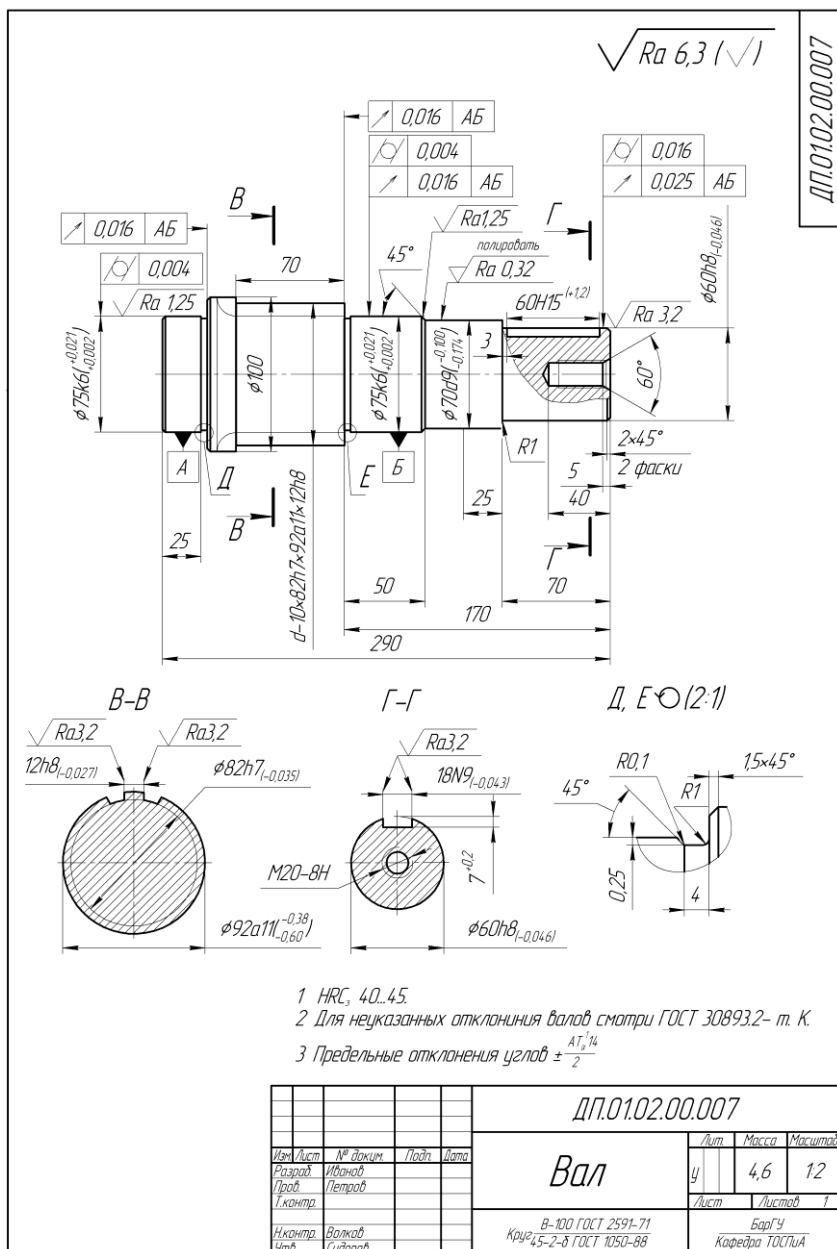


Рисунок 12 — Образец выполнения чертежа детали

2. Количество видов на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для получения ясного представления о внешних очертаниях изделия, положении его выступающих частей (рычагов, маховиков и т. д.), об элементах, которые должны быть постоянно в поле зрения, а также элементах связи изделий между собой.

3. Изображение изделия на габаритном чертеже выполняют сплошными основными линиями, а очертания перемещающихся частей в крайних положениях — штрихпунктирными линиями.

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

3.8 Монтажные чертежи

1. Монтажные чертежи выполняют в том случае, когда необходимо показать соединение составных частей комплекса между собой на месте эксплуатации.

2. Монтажный чертеж должен содержать:

1) изображение монтируемого изделия;

2) изображение изделий, применяемых при монтаже, а также полное или частичное изображение устройства (конструкции, фундамента), к которому изделие крепится;

3) установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;

4) перечень составных частей, необходимых для монтажа, и технические требования к монтажу.

3. Монтируемое изделие изображают на чертеже упрощенно, показывая его внешние очертания сплошными основными линиями. Подробно показывают элементы конструкции, необходимые для правильного монтажа.

Устройство (объект, фундамент), к которому крепится монтируемое изделие, изображают упрощенно сплошными тонкими линиями. Перечень составных частей, необходимых для монтажа, выполняют по форме спецификации (ГОСТ 2.106-96), за исключением граф «Формат» и «Зона», и размещают на первом листе чертежа над основной надписью. В перечень записывают монтируемое изделие, а также сборочные единицы.

Перечень рекомендуемых стандартов ЕСКД приведен в приложении 13.

3.9 Строительные чертежи

1. Строительные чертежи (генплан, компоновочный план, планировка производственных подразделений, мастерских, ферм, кормоцехов и т. п.) выполняются по способу прямоугольного проектирования с соблюдением требований, предусмотренных стандартами ЕСКД и СПДС (система проектирования документации для строительства). Размеры компонентов здания (сооружения) и элементов конструкции указывают по ГОСТ 21.101-93, условные обозначения элементов конструкции здания, санитарно-технического оборудования — по ГОСТ 21.501-93 и ГОСТ 2.786-70 соответственно.

2. На компоновочных планах и планировках наносят разбивочные оси, элементы конструкции здания (колонны, наружные и внутренние стены, перегородки, проемы для окон, дверей и ворот), указывают размеры (длина и ширина здания, ширина пролетов, шаг колонн). Условными обозначениями показывают расположение технологического оборудования и оргоснастки. Форма оборудования на плане должна соответствовать его контурам (вид сверху), а размеры — габаритам в соответствующем масштабе с учетом крайних положений движущихся частей, открывающихся дверей и т. д. Санитарно-техническое оборудование наносят условными знаками (ГОСТ 2.786-70).

3. На изображении оборудования условными обозначениями (приложение 14) должны быть показаны место обслуживания, место подвода (отвода) сред, виды сред (вода, сжатый воздух, пар и т. п.). Место обслуживающего персонала показывают рядом с оборудованием против обозначения места обслуживания. На изображении основного оборудования (или рядом с ним) указывают его марку (рис. 13). На свободном поле чертежа приводятся условные обозначения применяемых сред и экспликация помещений.

4. Для координации положения оборудования его привязывают к конструктивным элементам здания (под привязкой понимается указание расстояния между оборудованием и элементами здания).

5. Виды линий, применяемых при исполнении планировок:

- 1) оборудование изображается сплошной основной линией;
- 2) элементы здания, разбивочные оси, отметки полов и этажей, привязка оборудования — сплошной тонкой линией;

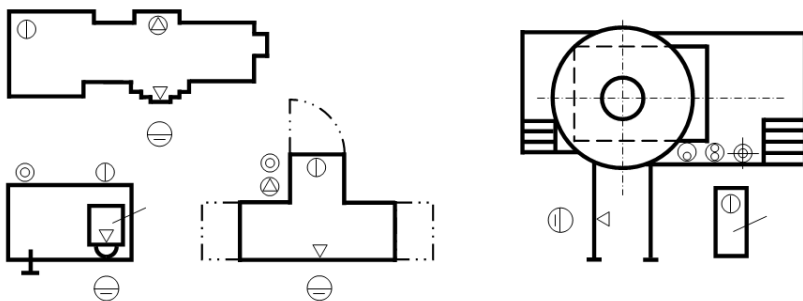


Рисунок 13 — Пример изображения оборудования

3) контуры перемещающихся частей оборудования — тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками;

4) передвижное оборудование, границы участков — штриховой линией;

5) подкрановые пути — штриховой линией (длина штриха в два раза больше по сравнению с изображением границ участков).

6. Нумерация всех видов оборудования и организационной оснастки должна быть сквозной и вестись слева направо и сверху вниз. Номер оборудования указывают на его изображении или вне его в конце линии-выноски. Подъемно-транспортное оборудование нумеруется после технологического. Производственные участки нумеруют римскими цифрами.

7. Все принятое оборудование и оргоснастку заносят в спецификацию на листах формата А4 (приложение 15).

8. Генеральный план (план застройки земельного участка) вычерчивают в масштабе 1 : 500, 1 : 1 000, 1 : 2 000. На свободном поле чертежа приводят условные обозначения элементов генплана и экспликацию объектов в виде таблицы (рис. 14). В графе «Примечание» экспликации указывается номер типового проекта, который предлагается использовать при строительстве объекта.

В левом верхнем углу чертежа помещают розу ветров или направление преобладающих ветров.

На свободном поле чертежа в таблице приводят технико-экономические показатели генплана (рис. 15).

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер по плану	Наименование	Площадь, м ²	Примечание	20
	<i>Сектор технического обслуживания и ремонта машин</i>			8 мм
1	Центральная ремонтная мастерская	1124	ТП 816-196	
2	Площадка для стоянки машин	108		
	<i>И т. д.</i>			
15	120	15		
185				

Рисунок 14 — Пример оформления экспликации

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Наименование	Значение	20
1. Площадь участка, га		8 мм
2. Площадь застройки, га		
3. Площадь озеленения, га		
4. Площадь проездов, га		
5. Коэффициент застройки		
6. Коэффициент использования территории		
160	25	

Рисунок 15 — Пример оформления технико-экономических показателей генплана

3.10 Чертежи ремонтные

1. Ремонтные чертежи выполняют с учетом требований ГОСТ 2.604-2000 и отраслевых руководящих технических материалов (РТМ).

На ремонтных чертежах (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые ремонтные детали и сборочные единицы) изображают только те виды, разрезы и сечения, которые необходимы для восстановления детали или ремонта сборочной единицы. На детали, которые при ремонте не могут быть разьединены (соединения, выполненные сваркой, пайкой, клепкой и т. п.), отдельные чертежи не выполняют.

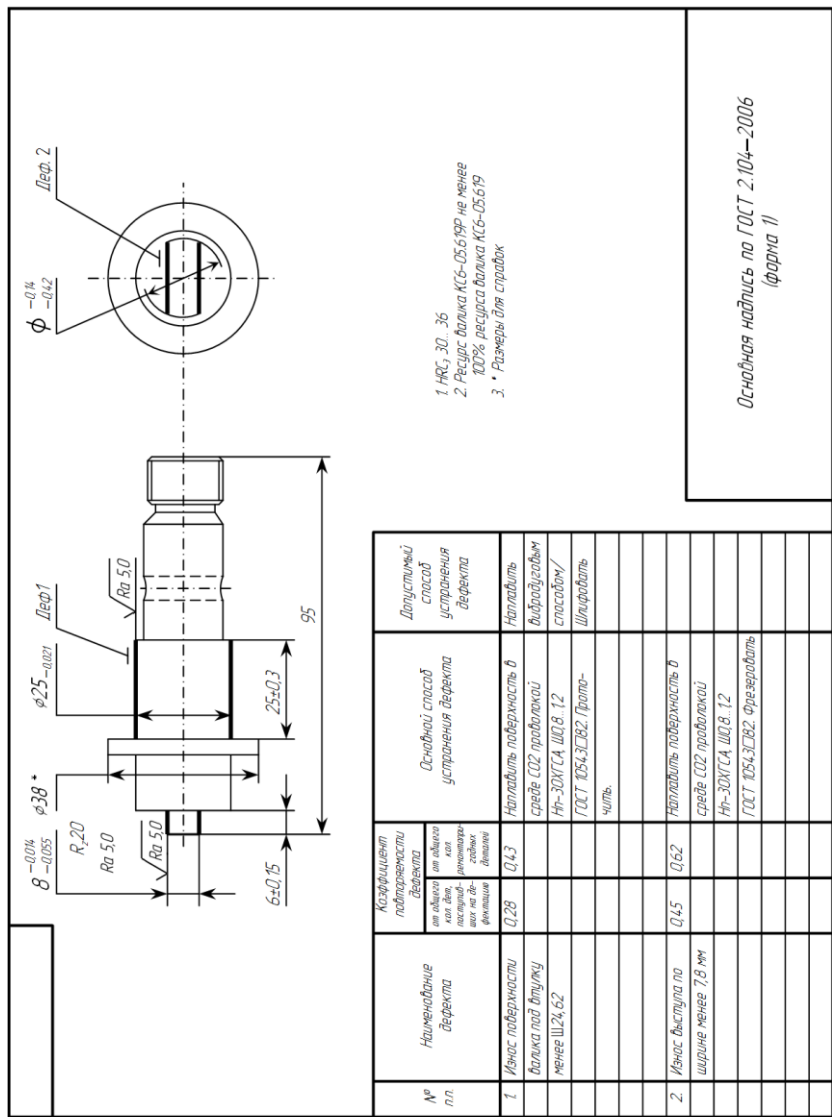


Рисунок 16 — Пример выполнения ремонтного чертежа

Указания по ремонту таких деталей приводят на ремонтном чертеже соответствующей сборочной единицы с добавлением отдельных изображений, поясняющих сущность ремонта. Пример оформления ремонтного чертежа приведен на рисунке 16.

2. Изношенные поверхности, подлежащие технологическим воздействиям, выполняют сплошной толстой (2S) линией, остальную часть изображения — сплошной тонкой линией.

3. На ремонтных чертежах указывают только размеры, предельные отклонения, шероховатость, допустимые погрешности расположения осей и поверхностей, зазоры, которые должны быть выполнены и проведены в процессе ремонта и сборки. На чертежах размеры деталей, восстанавливаемых по системе ремонтных размеров и пригоночные размеры, а также размеры детали, восстанавливаемой снятием минимально необходимого слоя металла, проставляют буквенными обозначениями (для гладких цилиндрических поверхностей — D , D_1 , D_2 и т. д., для резьбовых поверхностей — d , d_1 , d_2 и т. д., для охватывающих и охватываемых плоских поверхностей — B , B_1 , B_2 и т. д.). Значение размера указывают в таблице, расположенной в верхней правой части поля чертежа. В этой же таблице приводят значения ремонтных размеров для тех поверхностей, дефекты которых устраняются обработкой до ремонтного размера. На чертеже детали размеры, необходимые для расчета нормативов времени, выбора оборудования (габаритные размеры) и других целей, проставляют в виде справочных размеров.

4. Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру, в следующей последовательности: требования к качеству поверхности; взаимное расположение поверхностей и т. п.; другие требования к качеству изделия; ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данную деталь, но не приведенные.

5. На чертеже указывают номера дефектных мест в соответствии с таблицей, располагаемой в левой нижней части поля чертежа. В эту таблицу заносят информацию, характеризующую дефекты и способы их устранения.

В графе «Наименование дефекта» указывают характер дефекта (износ, повреждение резьбы и др.), наименование детали, сопрягаемой с данной изношенной поверхностью, а также допустимое значение параметра, контролируемого при дефектации детали (допустимый размер, овальность и др.).

Графа «Коэффициент повторяемости дефектов» при отсутствии данных не заполняется.

В графе «Способ устранения дефекта» кратко излагаются основные операции, которые должны быть выполнены для устранения дефекта. При применении наплавки или сварки в этой графе указывается наименование, марка материала (наплавочная проволока, флюс, электрод и т. п.), а также номер стандарта на этот материал.

6. Обозначение ремонтного чертежа получают добавлением к обозначению детали или сборочной единицы буквы «Р».

При устранении дефекта установкой дополнительной детали на эту деталь разрабатывается ремонтный чертеж, обозначение которого получают добавлением буквы «Н» к обозначению ремонтного чертежа детали, к которой относится дополнительная деталь.

3.11 Обозначение предельных отклонений и посадок

1. Предельные отклонения размеров указывают на чертежах непосредственно после номинальных размеров одним из способов:

1) буквенными обозначениями полей допусков (рис. 17, а);

2) числовыми значениями (см. рис. 17, б);

3) условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений (см. рис. 17, в).

В графической части проекта (работы) рекомендуется применять преимущественно второй способ обозначения предельных отклонений (см. рис. 17, б). При указании предельных отклонений условными буквенными обозначениями их числовое значение необходимо обязательно указывать в следующих случаях:

1) для размеров, не включенных в ряды номинальных линейных размеров, например: $41,5H8^{(+0,039)}$;

2) при назначении предельных отклонений уступов с несимметричным полем допуска (см. рис. 17, г).

2. Предельные отклонения угловых размеров записывают только числовым значением. При этом градусы и минуты не должны быть дробными числами.

3. Предельные отклонения следует назначать для всех размеров, проставленных на чертежах деталей, не исключая и несопрягаемые размеры. Предельные отклонения линейных размеров относительно низкой точности (от 12-го качества и грубее), как правило, не указывают непосредственно после номинальных размеров, а оговаривают общей запи-

сью в технических требованиях чертежа при условии, что эта запись однозначно определяет значения и знаки предельных отклонений. Примеры общих записей, соответствующие вариантам по ГОСТ 25670-83 для 14-го квалитета и (или) класса точности «средний», приведены в таблице 2.

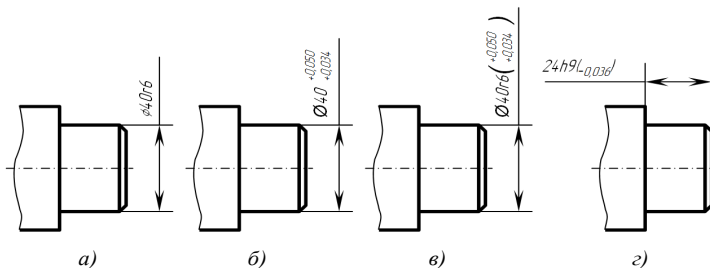


Рисунок 17 — Примеры обозначения предельных отклонений на чертежах

Т а б л и ц а 2 — Варианты условных обозначений неуказанных предельных отклонений

Номер варианта	Пример записи условными обозначениями
1	$H14, h14, \pm \frac{t_2}{2}$ или $H14, h14 \pm \frac{IT14}{2}$
2	$+t_2, -t_2, \pm \frac{t_2}{2}$
3	$\pm \frac{t_2}{2}$ или $\pm \frac{IT14}{2}$
4	$\phi H14, \phi h14, \pm \frac{t_2}{2}$ или $\phi H14, \phi h14 \pm \frac{IT14}{2}$

Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений, фасок и углов не указываются отдельно, а должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25670-83 требованиям в соответствии с квалитетом или классом точности неуказанных предельных отклонений линейных размеров.

На чертежах графической части проектов рекомендуется обозначать:

1) симметричные предельные отклонения, назначаемые по квалитетам — $\pm \frac{IT}{2}$ (с указанием номера квалитета, например, $\pm \frac{IT14}{2}$);

2) односторонние предельные отклонения по квалитетам, назначаемые только для круглых отверстий и валов — $\phi H14, \phi h14$; внутренние (охватывающие) и наружные (охватываемые) элементы — $H14, h14$.

Записи о неуказанных предельных отклонениях допускается дополнять поясняющими словами, например:

«1. Неуказанные предельные отклонения размеров:

отверстий $H14$, валов $h14$, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$ ».

Если технические требования на чертеж состоят из одного пункта, содержащего записи о неуказанных предельных отклонениях размеров, то они должны обязательно сопровождаться поясняющими словами.

В случае отсутствия размеров какого-либо вида с неуказанными предельными отклонениями (например, отверстий) в общей записи соответствующие отклонения опускаются.

4. Посадки сопрягаемых деталей обозначаются на сборочных чертежах. В обозначение посадки (рис. 18) входит номинальный размер и предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в сборке (посадки), которые наносят в виде дроби одним из трех способов:

1) в числителе — условное обозначение поля допуска отверстия, в знаменателе — обозначение поля допуска вала (см. рис. 18, а);

2) в числителе — числовые значения предельных отклонений отверстия, в знаменателе — отклонений вала (см. рис. 18, б);

3) в числителе — условное обозначение поля допуска отверстия с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений отверстия, в знаменателе — условное обозначение поля допуска вала с указанием справа в скобках его числовых значений (см. рис. 18, в).

При выполнении сборочных чертежей рекомендуется применять первый способ обозначения посадки.

5. Подшипники качения соединяются с валами по системе отверстия с полем допуска малого диаметра внутреннего кольца KB , а с корпусом по системе вала с полем допуска наружного диаметра наружного кольца hB (B от английского слова *Bearing* — подшипник). Поля допусков деталей для установки радиальных подшипников качения устанавливают по ГОСТ 25347-2013 в зависимости от вида нагружения (табл. 3).

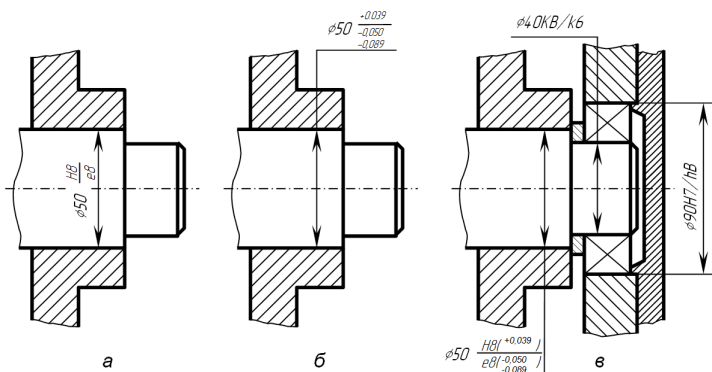


Рисунок 18 — Примеры обозначения посадок на сборочных чертежах

Т а б л и ц а 3 — Поля допусков деталей для установки радиальных подшипников качения

Вид нагружения	Поля допусков по ГОСТ 25347-2013	
	вала под внутреннее кольцо	отверстия корпуса под наружное кольцо
Местное	$h5, h6, js5, js6, g6, f6$	$H6, H7, H8, Js6, Js7, G7$
Циркуляционное	$n6, m6, k6, js6, n5, m5, k5, js5$	$K7, M7, N7, P7, K6, M6, N6$
Колебательное	$js6, js5$	$Js7, Js6$

Посадки подшипников качения указывают только на сборочных чертежах. На рабочих чертежах деталей (вал, корпус) указывают поля допусков размеров, допуски формы, расположения и шероховатость поверхности по общим правилам ЕСДП.

Допускается на сборочных чертежах подшипниковых узлов посадку подшипника обозначать одним полем допуска — полем допуска сопрягаемой детали с подшипником качения.

6. Допуски и посадки шпоночных соединений назначают с учетом требований ГОСТ 23360-78, ГОСТ 24071-97 и ГОСТ 24068-80 для соединений с призматическими, сегментными и клиновыми шпонками соответственно.

За номинальный размер шпоночного соединения принимают ширину шпонки. По номинальному размеру шпонки возможны три вида соединений:

1) свободное — для подвижных посадок, применяемых при затруднительных условиях сборки (для сегментных шпонок свободное соединение не предусматривается);

2) нормальное — для неподвижных разборных соединений при благоприятных условиях сборки;

3) плотное — для неподвижных соединений с напрессовкой при сборке, работающих при реверсивных нагрузках.

Предельные отклонения для размеров призматических шпонок по ширине приняты $h9$, по высоте $h9$ при высоте шпонки $h = 2 \dots 6$ мм и $h11$ — при $h > 6$ мм, по длине $h14$.

Для шпоночных пазов на валу и во втулке установлены предельные отклонения размеров по ширине (при свободном соединении на валу $H9$ и во втулке $D10$, при нормальном соединении на валу $N9$ и во втулке J_s9 , при плотном соединении на валу и во втулке $P9$), глубине паза на валу и во втулке (+0,1 при высоте шпонки $h = 2 \dots 6$ мм, +0,2 — при $h = 7 \dots 18$ мм и +0,3 — при $h = 19 \dots 50$ мм) и длине паза вала $H15$.

Примеры условного обозначения посадок и полей допуска шпонки призматической 6×6 ГОСТ 24071-97 при нормальном соединении:

1) посадка шпонки с пазом вала — $6 \frac{N9}{h9}$ или $6 \frac{N9(-0,03)}{h9(-0,03)}$;

2) посадка шпонки с пазом втулки — $6 \frac{J_s9}{h9}$ или $6 \frac{J_s9(\pm 0,015)}{h9(-0,03)}$;

3) поле допуска паза вала — $6N9$;

4) поле допуска паза втулки — $6J_s9$.

Аналогично назначаются посадки и допуски на другие виды шпоночных соединений (сегментные, клиновые и тангенциальные).

7. Допуски и посадки прямобочных шлицевых соединений регламентированы ГОСТ 1139-80, эвольвентных шлицевых соединений — ГОСТ 6033-80.

В шлицевых прямобочных соединениях применяют три способа центрирования:

1) по внутреннему диаметру d — в тех случаях, когда требуется повышенная точность соединения геометрических осей вала и втулки и когда шлицевую втулку после термообработки шлифуют по внутреннему диаметру;

2) по наружному диаметру D — в неподвижных и подвижных соединениях, передающих небольшой крутящий момент, когда твердость втулки невысока и ее обрабатывают чистовой протяжкой;

3) по боковым поверхностям зубьев b — при невысоких требованиях к соосности, передаче больших крутящих моментов, знакопеременных нагрузках.

Поля допусков шлицевых валов и втулок для образования посадок принимают в зависимости от способа центрирования и вида соединения (подвижное, неподвижное).

Обозначения *шлицевых прямобочных соединений валов и втулок* должны содержать: букву, обозначающую поверхность центрирования (d — внутренний, D — наружный диаметр, b — ширина зуба); число зубьев и номинальные размеры d , D и b соединения вала и втулки; обозначения полей допусков или посадок по диаметрам или по ширине b , помещенные после соответствующих размеров.

Допускается не указывать в обозначении допуски нецентрирующих диаметров.

Примеры условного обозначения прямобочного шлицевого соединения с числом зубьев $z = 8$, внутренним диаметром $d = 36$ мм, наружным диаметром $D = 40$ мм и шириной зуба $b = 7$ мм:

а) при центрировании по внутреннему диаметру с посадкой по центрирующему диаметру $H7/e8$, наружному диаметру $H12/a11$ и по ширине зуба $D9/f8$:

$$d - 8 \times 36 \frac{H7}{e8} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{f8} ;$$

б) при центрировании по наружному диаметру с посадкой по центрирующему диаметру $H8/h7$ и по ширине зуба $F10/h9$:

$$D - 8 \times 36 \times 40 \frac{H8}{h7} \times 7 \frac{F10}{h9} ;$$

в) при центрировании по боковым сторонам зубьев:

$$b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{f8} .$$

Пример условного обозначения отверстия втулки того же соединения при центрировании по внутреннему диаметру:

$$d - 8 \times \cancel{36}7 \times \cancel{40}12 \times \cancel{7}D.$$

Пример условного обозначения вала того же соединения при центрировании по внутреннему диаметру:

$$d - 8 \times \cancel{36}8 \times \cancel{40}11 \times 7f8.$$

Эвольвентные шлицевые соединения применяют в тяжелонагруженных механизмах. Эти соединения центрируют по наружному диаметру D и по боковым поверхностям зубьев. Допускается центрирование по внутреннему диаметру.

Обозначения шлицевых эвольвентных соединений валов и втулок должны содержать: номинальный диаметр соединения D ; модуль m ; обозначение посадки соединения (полей допусков вала и втулки), помещаемое после размеров центрирующих элементов; обозначение стандарта.

Обозначение поля допуска ширины впадины втулки и толщины зуба вала состоит из числа, обозначающего степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение, например: 9H, 10p, 9n, 7f.

Примеры условных обозначений:

1) эвольвентного шлицевого соединения с $D = 50$ мм; $m = 2$ мм при центрировании по боковым сторонам зубьев (по ширине зуба b), с посадкой по боковым поверхностям зубьев 9H/9g:

$$50 \times 2 \times \frac{9H}{9g} \text{ ГОСТ } 6033 - 80 ;$$

2) втулки того же соединения:

$$50 \times 2 \times 9H \text{ ГОСТ } 6033 - 80 ;$$

3) вала того же соединения:

$$50 \times 2 \times 9g \text{ ГОСТ } 6033 - 80 ;$$

4) эвольвентного шлицевого соединения с $D = 50$ мм; $m = 2$ мм при центрировании по наружному диаметру D , с посадкой по центрирующему диаметру H7/g6:

$$50 \times \frac{H7}{g6} \times 2 \text{ ГОСТ } 6033 - 80 ;$$

5) втулки того же соединения:

$$50 \times H7 \times 2 \text{ ГОСТ } 6033-80;$$

6) вала того же соединения:

$$50 \times g7 \times 2 \text{ ГОСТ } 6033-80;$$

7) эвольвентного шлицевого соединения с $D = 50$ мм; $m = 2$ мм при центрировании по внутреннему диаметру d с посадкой по центрирующему диаметру $H7/g6$:

$$i50 \times 2 \times \frac{H7}{g6} \text{ ГОСТ } 6033-80;$$

8) втулки того же соединения:

$$i50 \times 2 \times H7 \text{ ГОСТ } 6033-80;$$

9) вала того же соединения:

$$i50 \times 2 \times g6 \text{ ГОСТ } 6033-80.$$

8. Расположение полей допусков на метрическую резьбу для диаметров от 1 до 600 мм относительно номинального профиля согласно ГОСТ 16093-2004 определяется основным отклонением: верхним — для болтов, нижним — для гаек.

Установлены следующие ряды основных отклонений, обозначаемые буквами латинского алфавита (строчной — для болта и прописной — для гайки): h, g, e, d — для резьбы болтов; H, G — для резьбы гаек.

Степени точности, определяющие допуски диаметров резьбы болтов и гаек, обозначаются числами:

- наружного диаметра резьбы болта — 4, 6, 8;
- среднего диаметра резьбы болта — 4, 6, 7, 8;
- внутреннего диаметра резьбы гайки — 5, 6, 7;
- среднего диаметра резьбы гайки — 4, 5, 6, 7.

Обозначение поля допуска резьбы состоит из цифры, показывающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение, например, $8h, 6e, 7G$.

Поле допуска диаметра резьбы записывается справа от ее размера и состоит из обозначения поля допуска среднего диаметра (помещен-

ного вначале) и обозначения поля допуска наружного диаметра для болтов и внутреннего — для гаек (если они не совпадают с полем допуска для среднего диаметра).

Длины свинчивания болтов (резьбовой части) подразделяют на три группы: малые — *S*, нормальные — *N* и большие — *L*. Если длина свинчивания отличается от нормальной, то ее значение указывается после поля допуска через черточку.

Метрическая резьба обозначается буквой *M* и числовым значением номинального диаметра. Например, *M20*, *M36* — метрическая резьба с крупным шагом. Для резьб с мелким шагом дополнительно указывается значение шага, например: $M20 \times 2$, $M36 \times 3$. Для обозначения левой резьбы после условных обозначений ставят буквы *LH*, например: *M20LH*, $M36 \times 3LH$. Многозаходные резьбы обозначаются буквой *M*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой *P* с числовым значением шага. Например, $M20 \times 3(P1)$ — трехзаходная резьба с ходом 3 мм и шагом 1 мм; $M20 \times 3(P1)LH$ — то же, для левой резьбы.

Примеры обозначения полей допусков:

- 1) для болта с крупным шагом резьбы — *M10-6g*, гайки — *M10-6H*;
- 2) для болта с мелким шагом резьбы (шаг 1 мм) — $M10 \times 1-6g$, гайки — $M10 \times 1-6H$;
- 3) для болта с мелким шагом и левой резьбой — $M10 \times 1LH-6g$, гайки — $M10 \times 1LH-6H$;
- 4) для болта с полем допуска среднего диаметра резьбы 7g, наружного 6g и длиной свинчивания 30 мм — *M10-7g6g-30*;
- 5) для болта с обязательным закруглением впадины (в целях повышения усталостной прочности) — *M10-6g-R*.

Посадки резьбовых деталей обозначают дробью, в числителе которой указывают поле допуска гайки, а в знаменателе — обозначение поля допуска болта, например $M10 \times 1-6H/6g$.

Обозначение трапецеидальных резьб отличается от метрических тем, что на первом месте стоят буквы *Tr* (трапецеидальная) вместо буквы *M* (метрическая).

3.12 Выполнение схем

1. Схема — это документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, процесса

и связи между ними. Виды схем в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия, регламентированы ГОСТ 2.701-2008.

В проекте схемы могут быть представлены как в тексте пояснительной записки, так и листах графической части.

При выполнении схем применяют графические обозначения:

- 1) условные графические обозначения, установленные в стандартах ЕСКД, а также построенные на их основе;
- 2) прямоугольники и другие простейшие геометрические фигуры;
- 3) упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические);
- 4) нестандартизированные условные графические обозначения.

При применении нестандартизированных условных графических обозначений и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

2. Общие требования к выполнению схем следующие:

1) схемы выполняют без соблюдения масштаба, пространственное расположение составных частей изделия не учитывается;

2) схема должна определять полный состав изделия (процесса) и давать представление о принципе его работы;

3) элементы изделия изображаются на схемах в виде условных графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД;

4) линии взаимосвязи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Условные графические обозначения следует выполнять линиями той же толщины, что и линии взаимосвязи;

5) допускается на одном графическом документе выполнять два типа схем. Шифр совмещенного документа должен состоять из буквы, определяющей вид схемы, и цифры 0 (например, схема электрическая, структурная и принципиальная — Э0);

6) на схемах одного вида допускается изображать отдельные элементы схем другого вида (комбинированная схема). Шифр комбинированной схемы должен состоять из буквы и цифры, определяющей вид и тип схемы. Например, электрокинематическая принципиальная схема — СЗ;

7) элементы, составляющие функциональные группы или устройства, допускается выделять штрихпунктирными тонкими линиями, указывая при этом наименование функциональной группы, а для устройства — наименование или обозначение (тип);

2. Данные об элементах, входящих в состав изделия, должны быть записаны в перечень элементов, который оформляют в виде таблицы (рис. 19, 20). Элементы в перечень записывают группами в алфавитном

порядке позиционных обозначений и по возрастанию порядковых номеров. При необходимости в графе «Примечание» указывают технические данные.

3. Принципиальная гидравлическая и пневматическая схемы выполняются по ГОСТ 2.701-2008 и ГОСТ 2.704-2011. На принципиальной схеме изображают все гидравлические (пневматические) элементы (в виде условных обозначений), необходимые для осуществления в изделии заданных гидравлических (пневматических) процессов и все связи между ними (см. рис. 20).

Перечень элементов схемы размещают над основной надписью на расстоянии от нее не менее 12 мм.

Каждый элемент, изображенный на схеме, должен иметь буквенно-цифровое обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера. Порядковые номера присваивают в соответствии с последовательностью расположения элементов на схеме сверху вниз в направлении слева направо. Допускается номера присваивать согласно направлению потока рабочей среды.

4. Принципиальная электрическая схема должна выполняться с учетом требований стандарта ГОСТ 2.702-2011. На схеме изображают все электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, и все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. п.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.

Схемы выполняют в однолинейном или многолинейном изображении. Электрические элементы изображают в виде условных графических обозначений, установленных стандартами, как правило, в отключенном положении (рис. 21).

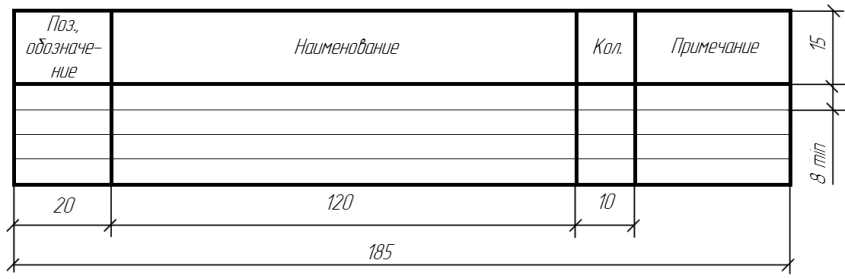


Рисунок 19 — Форма таблицы для перечня элементов схемы

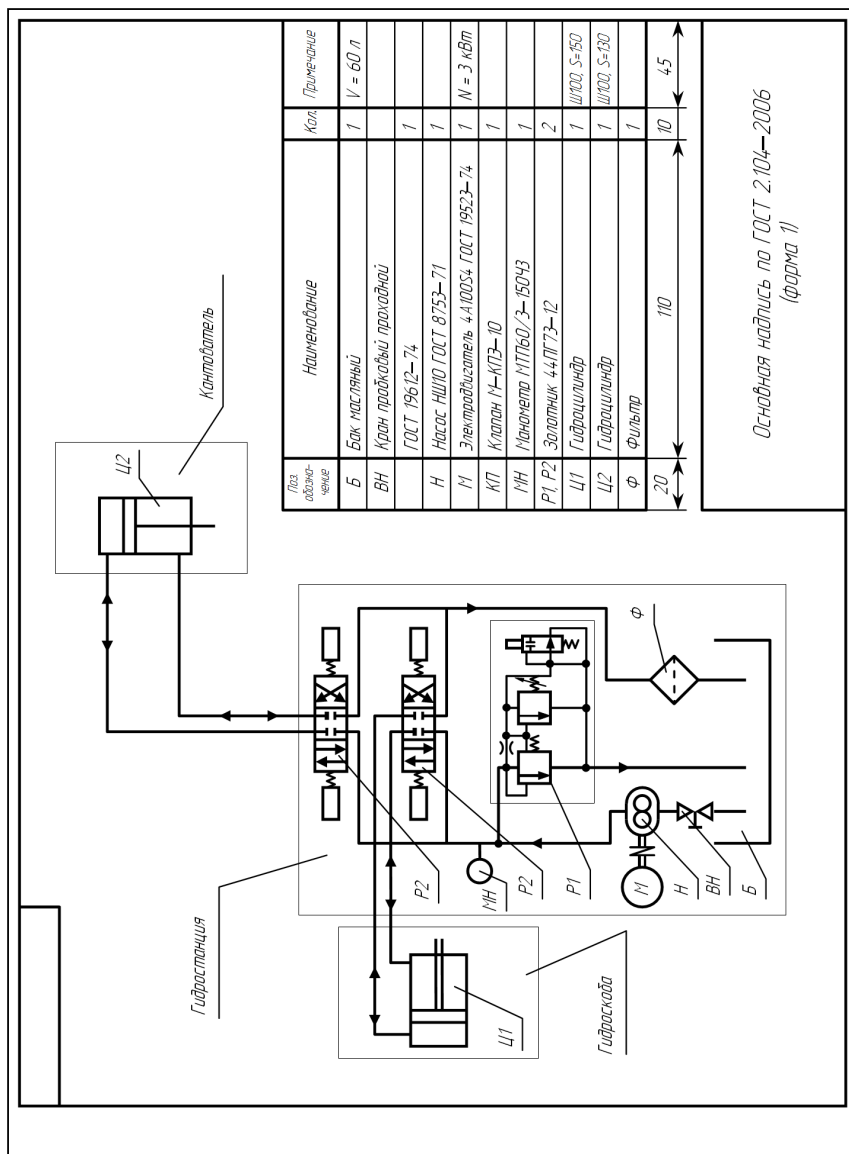


Рисунок 20 — Пример выполнения принципиальной гидравлической схемы

Условные графические обозначения элементов вычерчивают с учетом размеров, указанных в стандартах. Толщина линий всех условных графических обозначений элементов и линий электрической связи должна быть одинаковой. При вычерчивании схем на больших форматах допускается все условные графические обозначения пропорционально увеличивать.

Все элементы, изображенные на схеме, должны иметь буквенно-цифровое обозначение в соответствии с ГОСТ 2.710-81. Позиционное обозначение проставляют рядом с условным графическим обозначением элементов по возможности с правой стороны или над ними. Перечень элементов оформляют в виде таблицы, заполняемой сверху вниз.

5. Кинематическая схема должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-2008 и ГОСТ 2.770-68.

На кинематической схеме изделия должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов. Должны быть отражены кинематические связи, предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения. Кинематическую схему вычерчивают в виде развертки или вписывают в контур изображения изделия. Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями.

На схемах изображают:

- сплошными основными линиями толщиной $2S$ — валы, оси, шатуны, кривошипы и т. п.;
- сплошными тонкими линиями $S/2$ — зубчатые колеса, шкивы, червяки, звездочки и т. п.;
- сплошными тонкими линиями $S/3$ — контур изображения изделия, кинематические связи между сопрягаемыми звеньями пары, вычерчиваемыми отдельно.

Детали, соединенные с валом, обозначают:

- штриховой линией толщиной $S/2$ — свободное соединение при вращении;
- штриховой линией толщиной $S/3$ — подвижное соединение без вращения;
- знаком « $\times$ » — глухое соединение детали (шкива, шестерни и т. п.) с валом.

На кинематической схеме изделия на полках линий-выносок указывают наименование каждой кинематической группы элементов, а также следующие основные характеристики и параметры кинематических элементов:

- источник движения — наименование, тип, характеристика;
- шкивы ременных передач — диаметр;
- зубчатое колесо — число зубьев, модуль; для косозубых колес — направление и угол наклона зуба;
- зубчатая рейка — модуль; для косозубых реек — направление и угол наклона зуба;
- червяк — модуль осевой, число заходов, тип червяка (если он не архимедов), направление витка и диаметр червяка;
- ходовой винт — ход винтовой линии, число заходов, надпись «лев.» — для левой резьбы;
- звездочка цепной передачи — число зубьев, шаг цепи;
- кулачок — параметры кривых, определяющих скорость и пределы перемещения поводка (толкателя).

Каждому кинематическому элементу присваивают порядковый номер, начиная от источника движения. Валы нумеруют римскими цифрами, остальные элементы — арабскими. Порядковый номер представляют на полке линии-выноски. Под полкой указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента (рис. 22).

6. Структурная схема определяет основные функциональные части изделия или процесса, их назначение и основные связи между ними. Структурные схемы разрабатывают при проектировании изделий на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и используются ими при эксплуатации для общего ознакомления с изделием.

На структурной схеме изображают все функциональные части сплошными основными линиями в виде прямоугольников или условных графических обозначений и главные взаимосвязи между ними. На линиях взаимосвязи рекомендуется стрелками изображать направление хода процессов, происходящих в изделии. Графическое построение схемы должно давать представление о последовательности взаимодействия частей изделия (или последовательности выполнения операций технологического процесса).

На схеме внутри прямоугольников должны быть указаны наименования, типы или обозначения каждой функциональной части изделия.

7. Схему разборки (сборки) составляют при разработке технологического процесса разборки (сборки) сборочной единицы. Разборка (сборка) изделия должна осуществляться в определенной последовательности. На схеме должна быть отражена возможность выполнения как последовательных, так и параллельных работ согласно ГОСТ 23887-79.

Процесс разборки (сборки) изделия на схеме (рис. 23) изображают в виде прямой (вертикальной или горизонтальной) линии, к которой в соответствующих местах примыкают прямоугольники, обозначающие составные части изделия. Для большей наглядности прямоугольник, обозначающий сборочную единицу, следует изображать двумя параллельными линиями.

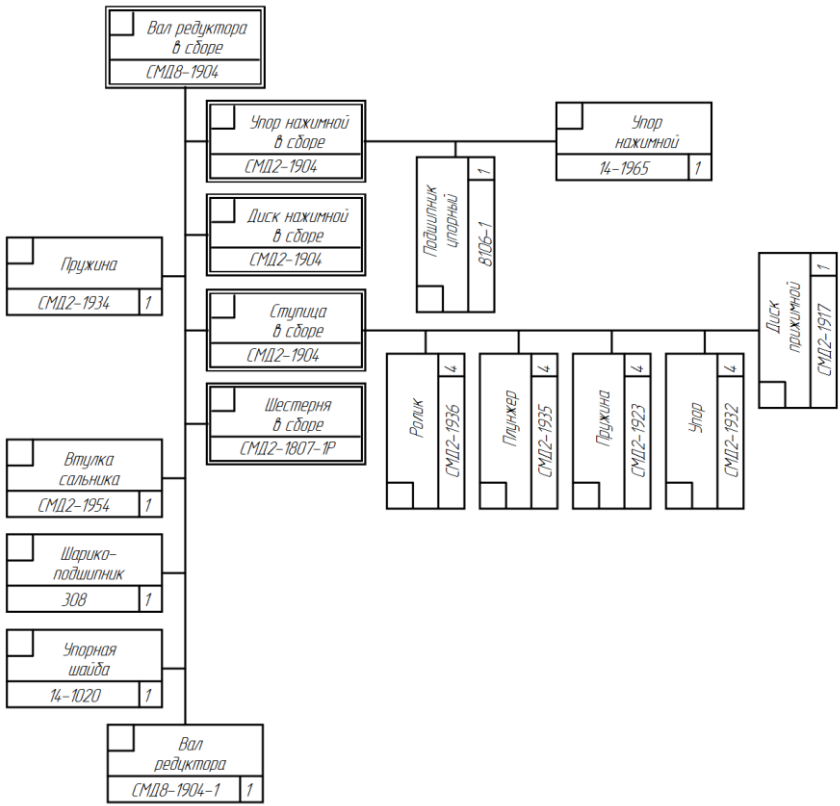


Рисунок 23 — Пример выполнения схемы разборки сборочной единицы

На схеме разборки прямоугольники, изображающие снимаемые сборочные единицы, располагают слева по ходу линии разборки, а остальные детали — справа. На схеме сборки, наоборот, прямоугольники, изображающие устанавливаемые сборочные единицы, располагают справа, а отдельные детали — слева по ходу линии сборки. Началом для схемы разборки является ремонтируемое изделие (сборочная единица), концом — базовая деталь; началом схемы сборки — базовая деталь, а концом — изделие (сборочная единица).

Прямоугольник на схеме, изображающий деталь, разделяют на четыре поля, на которых указывают наименование детали, ее обозначение, количество и номер позиции по спецификации.

Если сборочная единица входит в состав изделия в единственном числе, то поле для количества сборочных единиц не выделяют.

Если сборочная единица не имеет обозначения по основному конструкторскому документу, т. е. является лишь технологической сборочной единицей, то ее обозначение формируют из обозначения сборочной единицы, куда она входит с добавлением буквы «Т» или с индексом (T_1 , T_2 и т. д.), если таких сборочных единиц несколько.

Схема разборки (сборки) сопровождается эскизом сборочной единицы, на котором указывают номера ее составных частей. Номера позиций проставляют на схеме в левом верхнем поле прямоугольника.

3.13 Составление спецификаций

1. Спецификации составляют на отдельных листах формата А4 на каждое изделие, сборочную единицу, комплекс и комплект согласно ГОСТ 2.106-96. Основная надпись первого листа спецификации выполняется согласно ГОСТ 2.104-2006 по форме 2 (см. рис. 7), второго и последующих листов — по форме 2а (см. рис. 8).

Примеры оформления спецификаций изделия и сборочной единицы приведены в приложениях 10 и 11 соответственно.

Если чертеж общего вида или сборочной единицы выполнен на листе формата А1 или А2, то спецификацию допускается размещать на этом листе, располагая ее над основной надписью.

2. Спецификация в общем случае состоит из разделов (документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты), наличие которых определяется составом изделия. Наименования каждого раздела указывают

в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. После каждого раздела оставляют строки для необходимых дополнений.

3. Расположение разделов спецификации и их заполнение производят в следующем порядке.

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов изделия (чертежи общего вида, сборочный чертеж, схемы, технические условия, эксплуатационные, ремонтные документы и т. п.). Если спецификация размещена на листе с чертежом общего вида или сборочным чертежом, то раздел «Документация» в ней не приводится.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносятся комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий производится в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

В разделе «Стандартные изделия» записываются изделия, выполненные по государственным, отраслевым стандартам и стандартам предприятий. В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединенных по функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия и т. п.). В пределах каждой группы наименования изделий записываются в алфавитном порядке (например, болт, винт, гайка), в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначения стандарта (например, болт *M20-7g-30* ГОСТ 7798-70; болт *M20-7g-30* ГОСТ 7802-81), а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия (например, болт *M12-7g-30* ГОСТ 7798-70; болт *M20-7g-50* ГОСТ 7798-70).

В раздел «Прочие изделия» вносят изделия, применяемые по техническим условиям и каталогам, за исключением стандартных изделий. Например: манометры, маслоуказатели, датчики и др.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Их записывают по видам в последовательности: металлы (черные, цветные), кабели, провода, пластмассы, бумажные и текстолитовые материалы, резиновые и кожаные материалы и пр.

В раздел «Комплекты» записывают применяемые по конструкторским документам комплекты, которые входят в специфицируемое изделие: комплект монтажных, сменных и запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей.

4. Графы спецификации заполняют следующим образом.

В графе «Формат» указываются форматы документов, обозначение которых записаны в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе просят «звездочку», а в графе «Примечание» перечисляют все форматы в порядке их увеличения. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эту графу не заполняют. Для деталей, на которые не выполнены чертежи, в разделе указывают «БЧ» (без чертежа).

Графа «Зона» в спецификациях дипломных проектов, курсовых проектов и работ не заполняется.

В графе «Поз.» (позиция) указываются порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют.

В графе «Обозначение» указывают:

- в разделе «Документация» — обозначение записанных документов (см. раздел 3); в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» — обозначение основных конструкторских документов на изделия, записанные в эти разделы;

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

Графа «Наименование» заполняется во всех разделах:

- в разделе «Документация» указывают только наименование документа, например: «Сборочный чертеж», «Чертеж общего вида», «Схема гидравлическая» и др.;

- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» наименование изделий указывают в соответствии с основной надписью на документах этих изделий. Для деталей, на которые не выполнены чертежи, указывают наименование и материал;

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

- в разделе «Прочие изделия» записывают наименования и условные обозначения в соответствии с документами на их поставку (прейскуранты, каталоги) с указанием обозначений этих документов;

- в разделе «Материалы» приводят обозначения материалов, установленные в стандартах на эти материалы.

В графе «Кол.» (количество) указывают количество каждой составной части на одно специфицируемое изделие. Допускается единицы измерения записывать в графе «Примечание» со смещением в строке к графе «Кол.». В разделе «Документация» графу не заполняют.

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

5. При оформлении графической части проектов допускается сокращение слов, применяемых в основных надписях, технических требованиях и таблицах, на чертежах и спецификациях (приложение 12).

3.14 Оформление диаграмм

1. К диаграммам относятся документы, содержащие данные в виде графических зависимостей (рис. 24) или геометрических фигур (рис. 25). Диаграммы, изображающие функциональные зависимости переменных величин в системе координат, выполняют согласно рекомендациям Р 50-77-88.

2. Диаграммы, представляемые в пояснительной записке, следует выполнять линиями по ГОСТ 2.303-68, оси координат, ограничивающие поле диаграммы, вычерчивают сплошной основной линией. Линии координатной сетки, делительные штрихи на шкалах выполняют сплошной тонкой линией. Толщина линий кривых должна быть вдвое больше линий осей.

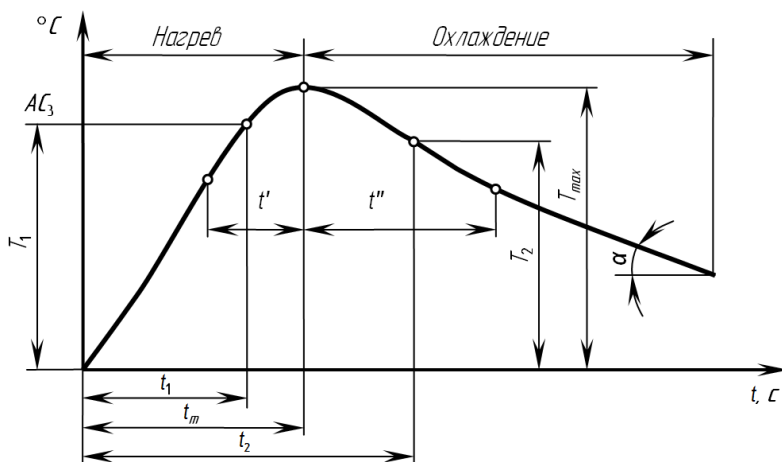


Рисунок 24 — Термический цикл сварки

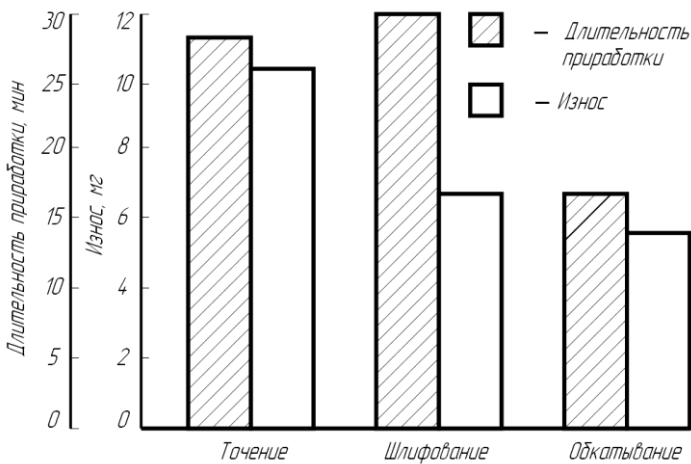


Рисунок 25 — Зависимость длительности обработки и износа от вида обработки

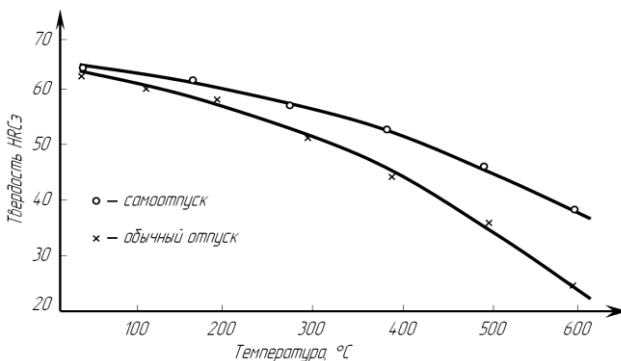


Рисунок 26 — Зависимость твердости закаленных изделий от режима отпуска

3. Диаграммы для информационного изображения функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин. В этом случае оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими возрастание значений величин (см. рис. 24).

4. В диаграммах со шкалами, но без координатной сетки, допускается применять в конце шкал стрелки, указывающие направление возрастания значений величин (рис. 25).

5. Координатные оси как шкалы значений величин должны быть разделены на интервалы одним из следующих способов: координатной сеткой, делительными штрихами, сочетанием координатной сетки и делительных штрихов.

Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, следует разделять только делительными штрихами.

6. Рядом с делениями сетки или делительными штрихами должны быть указаны соответствующие числа (значения величин). Числа у шкал следует размещать вне поля диаграммы.

7. Точки диаграммы, полученные путем измерения или расчетов, обозначают кружками, крестиками и т. п. Обозначения точек должны быть разъяснены в пояснительной части диаграммы (см. рис. 25, 26).

8. Переменные величины на диаграмме должны быть обозначены. Обозначения в виде символов следует располагать горизонтально, обозначения в виде наименований или наименований и символов — параллельно соответствующим осям. В диаграмме без шкал следует обозначения величин размещать вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

У линий, изображающих зависимости, допускается проставлять наименования или (и) символы соответствующих величин, или порядковые номера. Символы и номера должны быть разъяснены в пояснительной части.

9. Единицы измерения следует наносить одним из способов:

1) в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы (при недостатке места допускается не наносить предпоследнее число);

2) вместе с наименованием переменной величины после запятой (рис. 27);

3) в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой наносят обозначение переменной величины, а в знаменателе — обозначение единицы измерения.

10. Диаграмма может иметь наименование и поясняющую часть (текстовую, графическую), разъясняющую использованные обозначения (легенду). Наименование диаграммы в пояснительной записке располагается под диаграммой после номера рисунка, а в графической части проекта — над диаграммой и в основной надписи. Поясняющая часть размещается после наименования диаграммы или на свободном месте поля диаграммы.

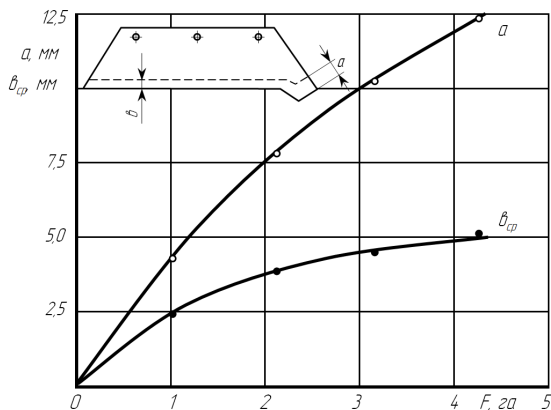


Рисунок 27 — Интенсивность износа лемеха
при вспашке суглинистых почв

Пересечение надписей и линий не допускается. При недостатке места следует прерывать линию.

11. В графической части проекта в виде диаграмм, изображающих функциональные зависимости, могут быть представлены результаты научных исследований обучающегося. На одном листе допускается выполнять несколько диаграмм с соответствующими надписями. В надписях и в поясняющей части диаграммы допускается применять прямой чертежный шрифт. Толщина линий диаграммы должна быть пропорционально увеличена.

12. В виде диаграмм в графической части проекта могут быть представлены результаты анализа производственной деятельности хозяйства (бригады, фермы, мастерской и т. п.), технико-экономические показатели работы проектируемого предприятия (процесса). Данные на диаграмме допускается представлять в виде геометрических фигур (прямоугольников, кругов и т. п.).

Выполнение диаграмм допускается с использованием компьютерных средств печати, черной либо цветной тушью либо чертежным карандашом.

3.15 Текстовая часть чертежа

1. Текстовая часть чертежей может включать в себя надписи, предусмотренные стандартами, а также технические требования, относящиеся к отдельным элементам детали и т. п.

2. В чертеж детали текстовая часть включается в тех случаях, когда содержащиеся в ней данные, разъяснения и указания невозможно или нецелесообразно выразить на чертеже графическими или условными обозначениями.

3. Текстовую часть располагают над основной надписью чертежа параллельно ей. На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки не более 185 мм. Технические требования рекомендуется излагать по пунктам, которые должны иметь сквозную нумерацию, в такой последовательности:

1) требования, предъявляемые к материалу, термической обработке и к свойствам материала восстанавливаемой детали;

2) предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;

3) требования к качеству поверхностей — зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

4) ссылки на другие документы, содержащие технические требования.

Заголовок «Технические требования» не пишется.

4. Если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещается заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркиваются. Если приводится только техническая характеристика, пишется заголовок «Техническая характеристика».

5. При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе (где расположена основная надпись по форме 1) независимо от того, к каким листам относятся указания, приведенные в текстовой части.

3.16 Складывание чертежей

После защиты курсового или дипломного проекта (работы) чертежи и листы графической части должны быть сложены до формата А4 «гармошкой» в соответствии с ГОСТ 2.501-2013.

Листы, не предназначенные для брошюровки, складывают в последовательности, указанной на рисунках 28 и 29 цифрами на линиях сгибов. Лист следует складывать изображением наружу. Сначала лист изгибают по линиям, перпендикулярным направлениям строк основной надписи. После этого «гармошку» перегибают по линии, перпендикулярной строкам основной надписи, так, чтобы основная надпись оказалась снаружи.

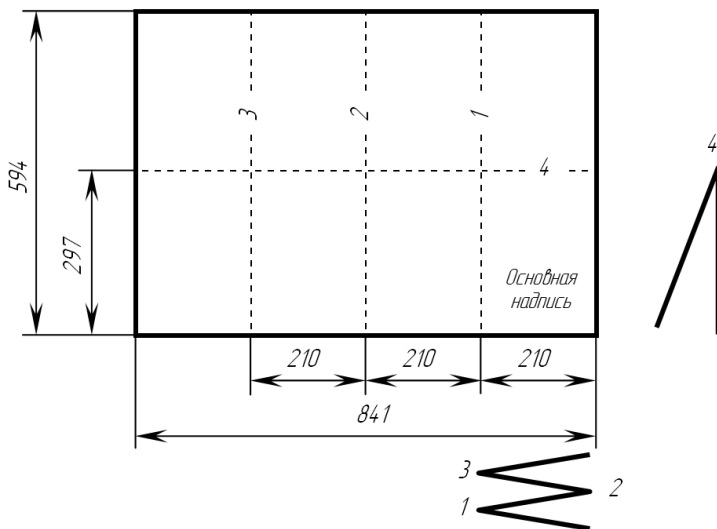


Рисунок 28 — Складывание листов формата А1 при расположении основной надписи вдоль длинной стороны листа

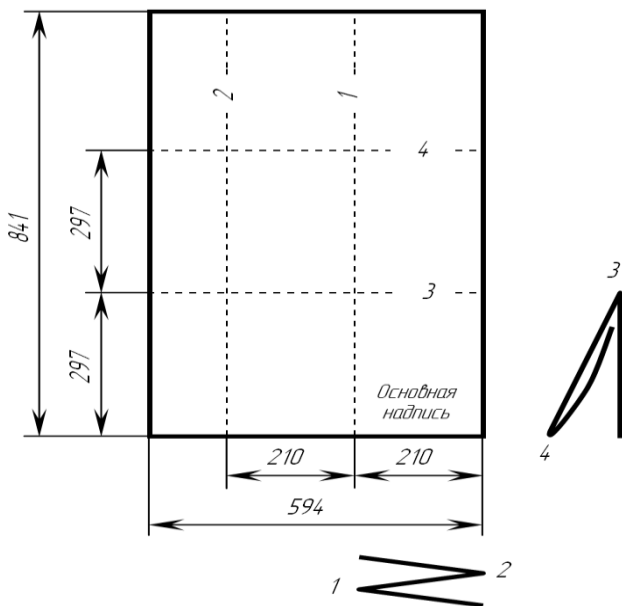


Рисунок 29 — Складывание листов формата А1 при расположении основной надписи вдоль короткой стороны листа

Форма и пример оформления ведомости дипломного проекта

15		№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	Примечание
8 min					<i>Документация общая</i>		
		1	A4	ДП.74.06.01.17.Д0.32.ПЗ	Пояснительная записка	110	
		2	A1	ДП.74.06.01.17.Д0.32.Д1	Показатели хозяйственной деятельности ОАО «Скадин»	1	/11
		3	A1	ДП.74.06.01.17.Д0.32.Д2	Обзор конструкций почвообрабатывающе-посевных машин	1	/12
		4	A1	ДП.74.06.01.17.Д0.32.СП	Перспективная технологическая карта возделывания озимой пшеницы	1	/13
		5	A1	ДП.74.06.01.17.Д0.32.СП	Операционно-технологическая карта	1	/14
		6	A1	ДП.74.06.01.17.Д0.32.ТБ	Технико-экономические показатели проекта	1	/110
					<i>Документация по сборочным единицам</i>		
		7	A1	ДП.01.00.00.000.В0	Агрегат АППА-6. Общий вид	2	/15
		8	A4	ДП.01.00.00.000	Спецификация	1	
		9	A1	ДП.01.00.00.000.Г1	Гидравлическая схема привода рабочих органов	1	/16
		10	A1	ДП.01.11.00.000.СБ	Фреза. Сборочный чертеж	1	/17
			A4	ДП.01.11.00.000	Спецификация	1	
		11	A1	ДП.01.11.02.000.СБ	Зуб. Сборочный чертеж	1	/18
		12	A4	ДП.01.11.02.000	Спецификация	1	
		6	6	70	75	8	20
Основная надпись по ГОСТ 2.104–2006 (первый лист — форма 2)							

Основная надпись по ГОСТ 2104-2006 (последующие листы - форма 2а)

Форма титульного листа курсового проекта (работы)

Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»

Факультет Инженерный

Кафедра Технического обеспечения сельскохозяйственного производства
и агрономии

Дата регистрации на кафедре _____

Отметка о допуске к защите _____

Оценка за защиту _____

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине Сельскохозяйственные машины
(название дисциплины)

Тема: Разработка воздушно-решетной машины
для очистки и сортировки зерна
(название темы)

КП.ДМ.5ТОСПс12
(обозначение)

Исполнитель:
обучающийся ____ курса ____ группы
специальности 1-74 06 01

(подпись, инициалы, фамилия)

Руководитель:

(ученое звание, ученая степень, должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

Барановичи 2020

Форма титульного листа пояснительной записки дипломного проекта

Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»

Факультет Инженерный
Кафедра Технического обеспечения сельскохозяйственного производства и агрономии
Специальность 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ТОСПиА

(подпись, инициалы, фамилия)
«__» _____ 20__ г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема: Техническое обеспечение возделывания озимой пшеницы в ОАО «Скабин» Копыльского района с модернизацией активных рабочих органов агрегата АППА-6
(название темы)

ДП.740601.20.ДО.32.ПЗ
(обозначение)

Обучающийся	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Консультант по охране труда	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Консультант по экономической части	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Руководитель	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)
Нормоконтролёр	_____	_____
	(подпись)	(инициалы, фамилия)

Барановичи 2022

Форма задания на дипломный проект

Учреждение образования
«Барановичский государственный университет»

Кафедра технического обеспечения сельскохозяйственного производства
и агрономии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТОСПиА

_____/_____
« ____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

обучающемуся _____

1. Тема проекта: Техническое обеспечение возделывания озимой пшеницы в ОАО «Скабин» Копыльского района Минской области с модернизацией активных рабочих органов агрегата АППА-6

утверждена приказом ректора университета от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____.

2. Исходные данные к проекту: материалы преддипломной практики; научно-технические материалы; отчеты хозяйства за 2018-2020 гг.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание расчетно-пояснительной записки:

Введение.

1 Производственно-экономическая характеристика хозяйства. 1.1 Общие сведения о хозяйстве. 1.2 Природно-климатические условия. 1.3 Характеристика растениеводства. 1.4 Характеристика животноводства. 1.5 Анализ состава и использования машинно-тракторного парка. 1.6 Обоснование темы проекта.

2 Перспективная технология и техническое обеспечение возделывания озимой пшеницы. 2.1 Значение и биологические особенности озимой пшеницы. 2.2 Сорта культуры и место в севообороте. 2.3 Система удобрения и обработки почвы. 2.4 Подготовка семян, посев и уход за посевами. 2.5 Уборка и послеуборочная обработка зерна. 2.6 Разработка технологической карты возделывания озимой пшеницы.

3 Конструкторская разработка. 3.1 Анализ конструкций почвообрабатывающих машин и их рабочих органов. 3.2. Устройство, принцип действия и техническая характеристика агрегата АППА-6. 3.3 Обоснование конструкторской разработки. 3.4 Технологический расчет машины и рабочих органов. 3.5 Прочностные расчеты.

4 Расчет операционно-технологической карты. 4.1 Агротехнические нормы и показатели качества. 4.2 Выбор скорости движения агрегата. 4.3 Выбор способа движения. 4.4 Расчет сменной производительности агрегата. 4.5 Расчет расхода топлива.

5 Технико-экономическое обоснование проекта. 5.1 Расчет технико-экономических показателей перспективной технологии возделывания озимой пшеницы. 5.2. Расчет технико-экономических показателей конструкторской разработки.

6 Охрана труда. 6.1 Анализ состояния охраны труда на предприятии. 6.2 Мероприятия по улучшению условий и безопасности труда. 6.4 Требования безопасности при эксплуатации агрегата.

Заключение

Список использованных источников

(оборотная сторона задания на дипломное проектирование)

4. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей и графиков):

1. Показатели хозяйственной деятельности ОАО «Скабин»	– 1 лист ф. А1
2. Перспективная технологическая карта производства озимой пшеницы	– 1 лист ф. А1
3. Операционно-технологическая карта обработки почвы и посева	– 1 лист ф. А1
4. Конструкции активных рабочих органов почвообрабатывающих машин	– 1 лист ф. А1
5. Комбинированный агрегат АППА-6. Общий вид	– 2 листа ф. А1
6. Сборочные чертежи ротора	– 2 листа ф. А1
7. Чертежи деталей ротора	– 1 лист ф. А1
8. Техничко-экономические показатели проекта	– 1 лист ф. А1

5. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов):

по охране труда _____

по экономическим вопросам _____

6. Примерный календарный график выполнения дипломного проекта

Наименования разделов	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя или консультанта
Введение	1		
1 Производственно-экономическая характеристика хозяйства	15		
2 Перспективная технология и техническое обеспечение возделывания озимой пшеницы	25		
3 Конструкторская разработка	15		
4 Расчет операционно-технологической карты	25		
5 Техничко-экономическое обоснование проекта	7		
6 Охрана труда	8		
Заключение	2		

7. Дата выдачи задания «__» _____ 20__ г.

8. Срок сдачи законченного дипломного проекта «__» _____ 20__ г.

Руководитель _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Подпись обучающегося _____
«__» _____ 20__ г.

Пример оформления реферата дипломного проекта

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записка объемом 78 с., в т. ч. 12 иллюстраций, 14 таблиц, 15 наименований использованных литературных источников, 2 приложения и 10 листов графической части.

Ключевые слова: мастерская, диагностирование, техническое обслуживание, ремонт, машины, реконструкция, оборудование, оснастка, планировка, компоновка, топливный бак, стенд, технология ремонта.

Цель проекта — совершенствование ремонтно-обслуживающей базы и технологии проведения ремонтных работ в ОАО «Рассвет» Круглянского района путем реконструкции центральной ремонтной мастерской и разработки оснастки для ремонта топливных баков.

Представлен анализ состояния ремонтно-обслуживающей базы хозяйства, применяемой технологии и принятой организации ремонта машин. Установлено, что повысить коэффициент готовности техники без реконструкции центральной ремонтной мастерской невозможно из-за отсутствия ряда участков и недостаточного технического оснащения.

Рассчитан оптимальный парк машин. Определен годовой объем ремонтно-обслуживающих работ, обоснован состав производственных участков мастерской и выполнен их технологический расчет. На основании расчета составлен план реконструируемой мастерской и составлен перечень необходимого оборудования. Разработаны маршрутно-операционный технологический процесс и оснастка для ремонта топливных баков, позволяющие повысить качество ремонта и снизить затраты труда. Проведены прочностные расчеты деталей приспособлений.

Технико-экономическое обоснование решений свидетельствует о том, что капитальные вложения составят 5,4 тыс. руб. Это позволит повысить производительность труда на 15% и снизить себестоимость ремонта техники на 7,5%. Срок окупаемости капитальных вложений 3,7 года.

Выполнен анализ состояния охраны труда на предприятии. Предложены мероприятия по обеспечению техники безопасности при проведении сварочных работ. Разработаны мероприятия по снижению загрязнения природной среды.

						ДП.740601.21.ДС.21.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Иванов				Совершенствование ремонтно-обслуживающей базы ОАО «Рассвет» Круглянского района с разработкой оснастки для ремонта топливных баков	Лист	Лист	Листов
Руковод.	Петров					1	2	78
Консульт.						БорГЧ Кафедра ТОС/ПА		
Нконтр.	Волков							
Зав.каф.	Сидоров							

Пример выполнения листа пояснительной записки

The diagram illustrates the layout of a technical drawing sheet, showing margins and internal divisions. Dimensions are indicated by arrows and text:

- Top margin:** 5
- Left margin:** 20
- Right margin:** 10
- Bottom margin:** 10
- Internal vertical dimensions (from top):**
 - 16 min (12 строк)
 - 8 min (одна строка)
 - 5 min
 - 10, 15
- Internal horizontal dimensions (from left):**
 - 3 min
 - 5
- Section Headers and Content:**
 - 5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ МАСТЕРСКОЙ ХОЗЯЙСТВА** (2 строки)
 - 5.1 Расчет численности работников**
 - В штат ремонтной мастерской входят производственные и вспомога-тельные рабочие, инженерно-технические работники, счетно-конторский персонал и младший обслуживающий персонал. При ремонте и техниче-ском обслуживании тракторов и автомобилей привлекаются к выполне-нию разборочно-сборочных и слесарных работ водители этих машин.
 - Расчет численности производственных рабочих проводим с учетом следующих требований:
 - 1) численность штатных рабочих должна быть минимальной. При выполнении ремонтных работ максимально задействуем водителей ма-шин;
 - 2) с целью обеспечения максимальной загрузки рабочих поручаем им выполнение работ нескольких видов ...
 - 5.2 Расчет и подбор технологического оборудования** (3 строки)
 - 5.2.1 Расчет числа металлорежущих станков**
 - Число станков определяем по формуле
 - $$N_{ст} = \frac{T_{ст}}{\Phi_{до} \eta_{и}}, \quad (5.3)$$
 - где $T_{ст}$ — годовая трудоемкость станочных работ, чел.-ч;
 - $\Phi_{до}$ — действительный фонд времени использования оборудования, ч;
 - $\eta_{и}$ — коэффициент использования оборудования ($\eta_{и} = 0,7$).
- Footer:** Основная надпись по ГОСТ 2.104–2006 (форма 2а)

Международная система единиц (СИ)

П.7.1. Единицы величин в системе СИ

Наименование величины	Е д и н и ц а		
	Наименование	Обозначение	
		международное	русское
Основные единицы			
Длина	метр	<i>m</i>	м
Масса	килограмм	<i>kg</i>	кг
Время	секунда	<i>s</i>	с
Сила электрического тока	ампер	<i>A</i>	А
Термодинамическая температура	кельвин	<i>K</i>	К
Количество вещества	моль	<i>mol</i>	моль
Сила света	кандела	<i>cd</i>	кд
Дополнительные единицы			
Плоский угол	радиан	<i>rad</i>	рад
Телесный угол	стерадиан	<i>sr</i>	ср
Производные единицы			
Частота	герц	<i>Hz</i>	Гц
Сила, вес	ньютон	<i>N</i>	Н
Давление, механическое напряжение	паскаль	<i>Pa</i>	Па
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	<i>J</i>	Дж
Мощность, поток энергии	ватт	<i>W</i>	Вт
Количество электричества	кулон	<i>C</i>	Кл
Электрическое напряжение, электродвижущая сила	вольт	<i>V</i>	В
Электрическая емкость	фарад	<i>F</i>	Ф
Электрическое сопротивление	ом	Ω	Ом
Электрическая проводимость	сименс	<i>S</i>	См
Поток магнитной индукции	вебер	<i>Wb</i>	Вб
Плотность магнитного потока	тесла	<i>T</i>	Тл
Индуктивность	генри	<i>H</i>	Гн
Световой поток	люмен	<i>lm</i>	лм
Освещенность	люкс	<i>lx</i>	лк
Поглощенная доза ионизирующего излучения	грей	<i>Gy</i>	Гр
Эквивалентная доза излучения	зиверт	<i>Sv</i>	Зв

II.7.2. Десятичные, кратные и дольные единицы СИ

Множи- тель	При- ставка	Обозначение приставок		Множи- тель	При- ставка	Обозначение приставок	
		междуна- родное	рус- ское			междуна- родное	рус- ское
10^{18}	экса	<i>E</i>	Э	10^{-1}	деци	<i>d</i>	д
10^{15}	пета	<i>P</i>	П	10^{-2}	санتي	<i>c</i>	с
10^{12}	тера	<i>T</i>	Т	10^{-3}	милли	<i>m</i>	м
10^9	гига	<i>G</i>	Г	10^{-6}	микро	μ	мк
10^6	мега	<i>M</i>	М	10^{-9}	нано	<i>n</i>	н
10^3	кило	<i>k</i>	к	10^{-12}	пико	<i>p</i>	п
10^2	гекто	<i>h</i>	г	10^{-15}	фемто	<i>f</i>	ф
10^1	дека	<i>da</i>	да	10^{-18}	атто	<i>a</i>	а

II.7.3. Единицы измерения величин

Наименование вели- чин	Наименование еди- ницы СИ	Обозначение единиц		Соотношение с единицей, не входящей в СИ
		СИ, рекомендуе- мых кратных и дольных от нее	не входящих в СИ	
1	2	3	4	5
Длина, толщина, высота, ширина, диаметр, радиус, длина волны, фокусное расстояние	метр	м мм мкм нм км	миля	1852 м
Площадь	квадратный метр	м^2 дм^2 см^2 мм^2 км^2	га а	$1 \cdot 10^9 \text{ м}^2$ $1 \cdot 10^2 \text{ м}^2$
Плоский угол	радиан	рад м рад мк рад	$\dots^\circ$ $\dots'$ $\dots''$	$1,74533 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$ $2,90888 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$ $4,84814 \cdot 10^{-6} \text{ рад}$
Кривизна	метр в минус первой степени	м^{-1}		
Масса, грузоподъем- ность	килограмм	кг	т	$1 \cdot 10^3 \text{ кг}$
Скорость	метр в секунду	м/с	км/ч	0,27777 м/с
Ускорение	метр на секунду в квадрате	м/с^2		
Угловая скорость	радиан в секунду	рад/с	$\dots^\circ/\text{с}$ об/мин	0,017453 рад/с 0,104719 рад/с
Угловое ускорение	радиан на сек. в квадрате	рад/с ²	$\dots^\circ/\text{с}^2$ об/мин ²	0,017453 рад/с ² 0,104719 рад/с ²
Сила	ньютон	Н МН кН мН мкН	кгс тс	9,80655 Н $9,80655 \cdot 10^3 \text{ Н}$

1	2	3	4	5
Момент силы, пары сил, крутящий момент	ньютон-метр	Н·м МН·м кН·м мН·м мкН·м	кгс·м	9,80655 Н·м
Интенсивность распределения нагрузки, поверхностное натяжение	ньютон на метр	Н/м	кгс/м	9,80655 Н/м
Механические свойства (напряжение, модуль упругости, предел текучести, плотности, сопротивление срезу, модуль сдвига, объемного сжатия)	паскаль	Па ГПа МПа кПа Н/м ²	кгс/мм ²	9,80655 · 10 ⁶ Па
Момент инерции, динамический момент инерции	килограмм-метр в квадрате	кг·м ²	г·см ² кг·м·с ²	1 · 10 ⁻⁷ кг·м ² 9,80655 кг·м ²
Производительность: массовая объемная	килограмм в секунду кубический метр в секунду	кг/с м ³ /с	т/с т/ч л/ч	1 · 10 ³ кг/с 0,27777 кг/с 0,27777 · 10 ⁻⁶ м ³ /с
Плотность потока жидкости	килограмм на квадратный метр-секунду	кг/(м ² ·с)	г/(см ² ·с)	10,0 кг/(м ² ·с)
Мощность	ватт	Вт ГВт МВт кВт	эрг/с кгс·м/с л. с.	1 · 10 ⁻⁷ Вт 9,80655 Вт 735,499 Вт
Работа, энергия	джоуль	Дж ТДж ГДж МДж кДж	эрг кгс·м л. с.·ч кВт·ч	1 · 10 ⁻⁷ Дж 9,80655 Дж 2,64780 · 10 ⁶ Дж 3,6 · 10 ⁶ Дж
Ударная вязкость	джоуль на квадратный метр	Дж/м ²	эрг/см ²	1 · 10 ⁻³ Дж/м ²
Объем, вместимость	кубический метр	м ³ дм ³ см ³ мм ³	л	1 · 10 ⁻³ м ³
Давление, вакуум	паскаль	Па ГПа МПа кПа гПа даПа мПа мкПа	кгс/м ² мм вод. ст. кгс/см ² кгс/мм ² атм мм рт. ст. дин/см ² бар	9,80665 Па 9,80665 Па 9,80665 · 10 ⁴ Па 9,80665 · 10 ⁶ Па 1,01325 · 10 ⁶ Па 133,322 Па 0,1 Па 1 · 10 ⁵ Па

1	2	3	4	5
Кинематическая вязкость	квадратный метр на секунду	м ² /с	м ² /ч Ст	$0,27777 \cdot 10^{-3}$ м ² /с $1 \cdot 10^{-4}$ м ² /с
Динамическая вязкость	паскаль-секунда	Па·с	П кгс·с/м ²	0,1 Па·с 9,80665 Па·с
Плотность	килограмм на кубический метр	кг/м ³ кг/дм ³	г/см ³ т/м ³	$1 \cdot 10^3$ кг/м ³ $1 \cdot 10^3$ кг/м ³
Температура, температурный интервал, разность температур	кельвин	К	°С	1 К
Количество теплоты, термодинамический потенциал, энергия, энтальпия, теплота сгорания топлива	джоуль	Дж ТДж ГДж МДж кДж мДж	кал кал ₁₅ кал _{тх} ккал эрг	4,1868 Дж 4,1855 Дж 4,1840 Дж $4,1868 \cdot 10^3$ Дж $1 \cdot 10^{-7}$ Дж
Удельная теплоемкость, газовая постоянная	джоуль на килограмм-кельвин	Дж/(кг·К) кДж/(кг·К)	эрг/(г·К) кал/(г·°С) ккал/(кг·°С)	$1 \cdot 10^{-7}$ Дж/(кг·К) $4,1868 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К) $4,1868 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)
Объемная теплоемкость	джоуль на кубический метр-кельвин	Дж/(м ³ ·К)	кал/(см ³ ·°С) ккал/(м ³ ·°С)	$4,1868 \cdot 10^6$ Дж/(м ³ ·К) $4,1868 \cdot 10^3$ Дж/(м ³ ·К)
Удельное количество теплоты, удельный термодинамический потенциал, удельная теплота	джоуль на килограмм	Дж/кг МДж/кг кДж/кг	кал/г ккал/кг эрг/г	$4,1868 \cdot 10^3$ Дж/кг $4,1868 \cdot 10^3$ Дж/кг $1 \cdot 10^{-4}$ Дж/кг
Тепловой поток	ватт	Вт кВт мВт	эрг/с кал/с ккал/ч	$1 \cdot 10^{-7}$ Вт 4,1868 Вт 1,163 Вт
Поверхностная плотность теплового потока, излучательная способность	ватт на квадратный метр	Вт/м ² МВт/м ² кВт/м ²	кал/(с·см ²) ккал/(ч·м ²) эрг/(с·см ²)	$4,1868 \cdot 10^4$ Вт/м ² 1,163 Вт/м ² $1 \cdot 10^{-3}$ Вт/м ²
Объемная плотность теплового потока	ватт на кубический метр	Вт/м ³	кал/(с·см ³) ккал/(ч·м ³)	$4,1868 \cdot 10^6$ Вт/м ³ 1,163 Вт/м ³
Теплопроводность	ватт на метр-кельвин	Вт/(м·К)	эрг/(с·см·К) кал/(с·см·°С) ккал/(ч·м·°С)	$1 \cdot 10^{-5}$ Вт/(м·К) $4,1868 \cdot 10^2$ Вт/(м·К) 1,163 Вт/(м·К)
Коэффициент теплообмена, теплопередачи	ватт на квадратный метр-кельвин	Вт/(м ² ·К)	эрг/(с·см ² ·К) кал/(с·см ² ·°С) ккал/(ч·м ² ·°С)	$1 \cdot 10^{-3}$ Вт/(м ² ·К) $4,1868 \cdot 10^4$ Вт/(м ² ·К) 1,163 Вт/(м ² ·К)
Удельный расход топлива	килограмм на джоуль	кг/Дж	кг/кал	0,23885 кг/Дж
Время, период	секунда	с	мин ч сут	60 с $3,6 \cdot 10^3$ с $8,64 \cdot 10^4$ с
Частота вращения	Секунда в минус первой степени	с ⁻¹	об/с об/мин	1 с ⁻¹ 0,01666 с ⁻¹

Условные обозначения величин

Величина	Обозначение	Величина	Обозначение
Геометрические величины		Мощность	N
Длина, пролет	l	Коэффициент полезного действия	η
Расстояние, размер	a	Температура	t
Ширина	b	Момент инерции	I
Глубина	d	Величины в расчетах конструкции	
Высота	h	Нагрузка	F
Толщина	t	Усилие	S
Шаг	s	Сопротивление	R
Радиус	r	Продольная сила	N
Диаметр	d	Поперечная сила, сила сдвига	Q
Длина пути (кривой)	S	Стрела прогиба, подъема	f
Кривизна	ρ	Коэффициент Пуассона	ν
Площадь	A	Давление	p
Объем	V	Нормальное напряжение	σ
Уклон	i	Касательное напряжение	τ
Модуль	m	Модуль упругости	E
Физико-механические величины		Модуль сдвига	G
Время	t	Момент	M
Скорость (линейная)	v	Крутящий момент	T
Ускорение (линейное)	a	Статический момент сечения	S
Ускорение силы тяжести	g	Момент инерции сечения	I
Угловой путь	φ	Момент сопротивления сечения	W
Угловая скорость	ω	Радиус инерции сечения	i
Угловое ускорение	α	Эксцентриситет	e
Период колебаний	T	Величины теплотехнические	
Частота колебаний	f	Тепловой поток	Q
Частота вращения	n	Плотность теплового потока	q
Масса	m	Теплоемкость	C
Плотность	ρ	Удельная теплоемкость	c
Сила	F	Коэффициент теплопроводности	λ
Коэффициент трения	μ	Коэффициент теплопередачи	k
Работа	W	Коэффициент теплоотдачи	α
Энергия	E		

Пример оформления заключения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для повышения эффективности управления техническим состоянием машин в хозяйстве предлагается совершенствовать ремонтно-обслуживающую базу путем реконструкции объектов и их оснащения необходимым технологическим оборудованием для диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин.

2. На основе типового проекта 816-01-31 разработана схема генплана РОБ, которая имеет следующие технико-экономические показатели: общая площадь участка 0,4 га, коэффициент застройки 0,64, коэффициент использования площади участка 0,85, коэффициент озеленения 0,15.

3. Анализ состояния ЦРМ хозяйства показывает, что по сравнению с типовыми проектами в мастерской отсутствуют необходимые производственные участки, недостаточно оргоснастки, имеющееся оборудование морально устарело. В связи с этим не проводится диагностирование техники, не соблюдаются технические требования на ремонт, увеличиваются затраты труда и снижается качество ремонтно-обслуживающих работ.

4. Машинно-тракторный парк хозяйства значительно изношен. Около половины машин и оборудования эксплуатируются за пределами амортизационных сроков службы. В хозяйстве недостаточно тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов и некоторых машин для обработки почвы.

5. Годовой объем ремонтно-обслуживающих работ по принятому МТП составляет 24346 чел.-ч.

6. На основании анализа действующих типовых проектов ЦРМ и проведенных расчетов изменен состав производственных участков и вспомогательных помещений мастерской. Дополнительно предусмотрены следующие участки: диагностики и ТО машин, наружной мойки, мойки деталей и агрегатов, обкатки двигателей.

7. На основании расчетов установлено, что необходимая площадь мастерской составляет 1240 м². Следует дополнительно приобрести оборудование на сумму около 17 тыс. руб. Число производственных рабочих мастерской следует увеличить до 12 человек.

					ДП.740601.22.ДО.32 ПЗ	Лист
Из м.	Лис т	№ докум.	Под п.	Дата		75

8. Предлагается провести аттестацию рабочих мест и внедрить комплекс мероприятий по организации труда и отдыха рабочих мастерской.

9. Предложенная конструкция стенда для ремонта и проверки герметичности топливных баков под давлением позволит улучшить условия труда, качество ремонта, сократить оперативное время на ремонт и испытание бака на 25%, повысить производительность труда на 18%. Себестоимость изготовления стенда 7,6 тыс. руб., срок окупаемости — 2,4 года.

10. Разработанный маршрутно-операционный технологический процесс ремонта топливных баков позволит улучшить качество ремонта и повысить производительность труда на 25%.

11. Для улучшения охраны труда и предотвращения загрязнения природной среды предлагается внедрить следующие мероприятия: (перечислить).

12. Техничко-экономические расчеты показали, что необходимые капитальные вложения составят 54 тыс. руб. Это позволит повысить производительность труда на 15% и снизить себестоимость ремонта техники на 7,5%. Срок окупаемости капитальных вложений — 3,7 года.

Подпись обучающегося _____

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ДП.740601.19.ДО.32.	Лист
					ПЗ	76

Пример оформления спецификации изделия на отдельном листе

15	8 мм	Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						Документация		
		A1			ДПО1.00.00.000.СБ	Сборочный чертеж	1	
		A1			ДПО1.00.00.000.ГЧ	Габаритный чертеж	1	
		A2			ДПО1.00.00.000.ЭЗ	Схема электрическая		
						принципиальная	1	
		A2			ДПО1.00.00.000.ПЗ	Схема пневматическая		
						принципиальная	1	
						Сборочные единицы		
		A2	1		ДПО1.01.00.000.СБ	Каретка	1	
		A2	2		ДПО1.02.00.000.СБ	Пневмоцилиндр	1	
		A2	3		ДПО1.03.00.000.СБ	Муфта	1	
						Детали		
		БЧ	4		ДПО1.00.00.001	Кронштейн	1	
		БЧ	5		ДПО1.00.00.002	Переходник	1	
		БЧ	6		ДПО1.00.00.003	Рычаг	1	
						Стандартные изделия		
			7			Гайка М16-7Н.8.016		
						ГОСТ ISO 4032-2014	4	
		6	6	8	70	63	10	22
Основная надпись по ГОСТ 2.104-2006 (первый лист — форма 2, последующие листы — форма 2а)								

Пример оформления спецификации сборочной единицы на отдельном листе

15	Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
8 мм					<u>Документация</u>		
	A1			ДП.01.01.02.000.СБ	Сборочный чертеж		
					<u>Детали</u>		
		1		ДП.01.01.02.001	Корпус	1	
		2		ДП.01.01.02.002	Стакан	1	
		3		ДП.01.01.02.003	Фланец	1	
		4		ДП.01.01.02.004	Штуцер	1	
		5		ДП.01.01.02.005	Седло клапана	1	
		6		ДП.01.01.02.006	Клапан	1	
		7		ДП.01.01.02.007	Гайка	1	
		8		ДП.01.02.00.008	Толкатель	1	
		9		ДП.01.02.00.009	Пружина	1	
		10		ДП.01.02.00.010	Прокладка	1	Резина
		11		ДП.01.02.00.011	Прокладка	1	Резина
					<u>Стандартные изделия</u>		
		12			Гайка М16-7Н8.016 ГОСТ ISO 4032-2014	1	
		13			Шайба 16.65Г.016 ГОСТ 6402-70	1	
	6	6	8	70	63	10	22
Основная надпись по ГОСТ 2.104-2006 (первый лист — форма 2, последующие листы — форма 2а)							

Перечень допускаемых сокращений слов в графической части

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
1	2	3	4
Без чертежа	БЧ	Отверстие	отв.
Ведущий	Вед.*	Отверстие центровое	отв. центр.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	Отдел	отд.*
Взамен	взам.	Отклонение	откл.
Внутренний	внутр.	Относительно	относит.
Главный	Гл.*	Первичная применяемость	перв. примен.*
Глубина	глуб.	Плоскость	плоск.
Деталь	дет.	Поверхность	поверхн.
Документ	докум.	Подлинник	подл.
Дубликат	дубл.	Подпись	подп.*
Заготовка	загот.	Позиция	поз.
Зенковка, зенковать	зенк.	Покупка, покупной	покуп.
Извещение	изв.	По порядку	п/п
Изменение	изм.	Правый	прав.
Инвентарный	инв.	Предельное отклонение	пред. откл.
Инженер	Инж.*	Приложение	прилож.
Инструмент	инстр.	Примечание	примеч.
Исполнение	исполн.	Проверил.	Пров.*
Класс	кл.	Пункт	п.
Количество	кол.	Пункты	пп.
Конический	конич.	Разработал	Разраб.*
Конструктор	Констр.*	Рассчитал	Рассч.*
Конструкторский отдел	КО*	Регистрация, регистрационный	регистр.
Конструкторское бюро	КБ*	Руководитель	Рук.*
Конусность	конусн.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Лаборатория	лаб.*	Свыше	св.
Левый	лев.	Сечение	сеч.
Литера	лит.	Специальный	спец.
Металлический	металл.	Спецификация	специф.
Металлург	Мет.*	Справочный	справ.
Механик	Мех.*	Стандарт, стандартный	станд.
Наибольший	наиб.	Старший	Ст.*
Наименьший	наим.	Страница	стр.
Наружный	нар.	Таблица	табл.**
Начальник	Нач.*	Твердость	тв.
Нормоконтроль	Н. контр.	Теоретический	теор.
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Технические требования	ТТ
Номинальный	номин.	Технические условия	ТУ

1	2	3	4
Обеспечить	обеспеч.	Техническое задание	
Обработка, обрабатывать	обработ.	Технолог	Техн.*
Технологический контроль	Т. контр.*	Химический	хим.
Ток высокой частоты	ТВЧ	Цементация, цементировать	цемент.
Толщина	толщ.	Центр масс	Ц. М.
Точность, точный	точн.	Цилиндрический	цилиндр.
Утвердил	Утв.*	Чертеж	черт.
Условное давление	усл. давл.	Шероховатость	шерох.
Условный проход	усл. прох.	Экземпляр	экз.

- П р и м е ч а н и я:
1. Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи.
 2. Сокращение «табл.», отмеченное знаком «**», применяют в тексте только в тех случаях, когда после него следует номер таблицы.

Перечень стандартов ЕСКД, ЕСТД и СПДС

Основные положения

ГОСТ 2.101-2016. Виды изделий.
ГОСТ 2.102-2013. Виды и комплектность конструкторских документов.
ГОСТ 2.103-2013. Стадии разработки.
ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи.
ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.106-96. Текстовые документы.
ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.
ГОСТ 2.114-2016. Технические условия.
ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание
ГОСТ 7.9-95 Реферат и аннотация. Общие требования.
ГОСТ 8.417-2002 Единицы величин.

Обозначение изделий и документов

ГОСТ 2.201-80. Обозначение изделий и конструкторских документов.

Общие правила выполнения графических материалов

ГОСТ 2.301-68. Форматы.
ГОСТ 2.302-68. Масштабы.
ГОСТ 2.303-68. Линии.
ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные.
ГОСТ 2.305-2008. Изображения — виды, разрезы, сечения.
ГОСТ 2.306-68. Обозначение графическое материалов и правила их нанесения на чертежах.
ГОСТ 2.307-2011. Нанесение размеров и предельных отклонений.
ГОСТ 2.308-79. Указания на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей.
ГОСТ 2.309-73. Обозначение шероховатости поверхностей.
ГОСТ 2.310-68. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.
ГОСТ 2.311-68. Изображение резьбы.
ГОСТ 2.312-72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
ГОСТ 2.313-82. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений.
ГОСТ 2.315-68. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.
ГОСТ 2.316-2008. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.
ГОСТ 2.318-81. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.
Р 50-77-88. Правила выполнения диаграмм.

Правила выполнения чертежей различных изделий

- ГОСТ 2.401-68. Правила выполнения чертежей пружин.
- ГОСТ 2.402-68. Условное изображение зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач.
- ГОСТ 2.403-75. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес.
- ГОСТ 2.404-75. Правила выполнения чертежей зубчатых реек.
- ГОСТ 2.405-75. Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес.
- ГОСТ 2.406-76. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.
- ГОСТ 2.407-75. Правила выполнения чертежей червяков и колес глобоидных передач.
- ГОСТ 2.408-68. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек приводных роликовых и втулочных цепей.
- ГОСТ 2.409-74. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений.
- ГОСТ 2.410-68. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.
- ГОСТ 2.411-72. Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.
- ГОСТ 2.415-68. Правила выполнения чертежей изделий с электрическими обмотками.
- ГОСТ 2.416-68. Условные изображения сердечников магнитопроводов.
- ГОСТ 2.417-91. Правила выполнения чертежей печатных плат.
- ГОСТ 2.420-69. Упрощенные изображения подшипников качения на сборочных чертежах.
- ГОСТ 2.421-75. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для пластинчатых цепей.
- ГОСТ 2.422-70. Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических зубчатых колес передач Новикова с двумя линиями зацепления.
- ГОСТ 2.425-74. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для зубчатых цепей.
- ГОСТ 2.426-74. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для разборных цепей.
- ГОСТ 2.427-75. Правила выполнения рабочих чертежей звездочек для круглозвенных цепей.

Эксплуатационная и ремонтная документация

- ГОСТ 2.601-2013. Эксплуатационные документы.
- ГОСТ 2.602-2013. Ремонтные документы.
- ГОСТ 2.603-68. Внесение изменений в эксплуатационную и ремонтную документацию.
- ГОСТ 2.604-2000. Чертежи ремонтные. Общие требования.

Правила выполнения схем

- ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- ГОСТ 2.702-2011. Правила выполнения электрических схем.
- ГОСТ 2.703-2011. Правила выполнения кинематических схем.
- ГОСТ 2.704-2011. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
- ГОСТ 2.709-72. Обозначения условные проводов и контактных соединений, электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
- ГОСТ 2.710-81. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
- ГОСТ 2.721-74. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
- ГОСТ 2.722-68. Машины электрические.
- ГОСТ 2.723-68. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители.
- ГОСТ 2.725-68. Устройства коммутационные.
- ГОСТ 2.727-68. Разрядники; предохранители.

- ГОСТ 2.728-74. Резисторы; конденсаторы.
ГОСТ 2.729-68. Приборы электроизмерительные.
ГОСТ 2.730-73. Приборы полупроводниковые.
ГОСТ 2.731-81. Приборы электровакуумные.
ГОСТ 2.732-68. Источники света.
ГОСТ 2.741-68. Приборы акустические.
ГОСТ 2.742-68. Источники тока электрохимические.
ГОСТ 2.743-91. Двоичные логические элементы.
ГОСТ 2.744-68. Устройства электрозапальные.
ГОСТ 2.745-68. Электронагреватели, устройства и установки электротермические.
ГОСТ 2.747-68. Размеры условных графических обозначений.
ГОСТ 2.750-68. Род тока и напряжения; виды соединения обмоток; формы импульсов.
ГОСТ 2.751-73. Электрические связи, провода, кабели и шины.
ГОСТ 2.754-72. Обозначения условные графические электрического оборудования и проводов на планах.
ГОСТ 2.755-87. Устройства коммутационные и контактные соединения.
ГОСТ 2.756-76. Воспринимающая часть электромеханических устройств.
ГОСТ 2.758-81. Сигнальная техника.
ГОСТ 2.770-68. Элементы кинематики.
ГОСТ 2.780-96. Элементы гидравлических и пневматических сетей.
ГОСТ 2.781-68. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные.
ГОСТ 2.782-96. Машины гидравлические и пневматические.
ГОСТ 2.784-96. Элементы трубопроводов.
ГОСТ 2.785-70. Арматура трубопроводная.
ГОСТ 2.786-70. Элементы санитарно-технических устройств.
ГОСТ 2.789-74. Аппараты теплообменные.
ГОСТ 2.791-74. Отстойники и фильтры.
ГОСТ 2.792-74. Аппараты сушильные.
ГОСТ 2.794-79. Устройства питающие и дозирующие.
ГОСТ 2.795-80. Центрифуги.
ГОСТ 2.796-95. Элементы вакуумных систем.
ГОСТ 2.797-2016. Правила выполнения вакуумных схем.

Стандарты единой системы технологической документации (ЕСТД)

- ГОСТ 3.1105-2011. Формы и правила оформления документов общего назначения.
ГОСТ 3.1107-81. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графическое обозначение.
ГОСТ 3.1115-79. Правила оформления документов, применяемых при ремонте изделий.
ГОСТ 3.1119-83. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
ГОСТ 3.1201-85. Система обозначения технологической документации.
ГОСТ 3.1404-86. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
ГОСТ 3.1502-85. Формы и правила оформления документов на технический контроль.
ГОСТ 3.1702-79. Правила записей операций и переходов. Обработка резанием.

Стандарты системы проектной документации для строительства (СПДС)

ГОСТ 21.105-79. Нанесение на чертежах размеров, надписей, технических требований и таблиц.

ГОСТ 21.108-78. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов.

ГОСТ 21.110-2013. Спецификация оборудования, изделий и материалов.

ГОСТ 21.112-87. Подъемно-транспортное оборудование. Условные изображения.

ГОСТ 21.201-2011. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций

ГОСТ 21.206-93. Условные обозначения трубопроводов.

ГОСТ 21.403-80. Обозначения условные графические в схемах.

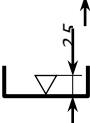
ГОСТ 21.501-93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.

ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования.

ГОСТ 21.614-88. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

Условные обозначения видов сред на оборудовании

Вид среды	Обозначение	Вид среды	Обозначение
Электроэнергия		Сжатый воздух	
Отсос воздуха		Воздух (вентиляция)	
Вода		Горячая вода	
Подвод охлаждающей воды		Отвод охлаждающей воды	
Сточная вода		Пар	
Эмульсия		Защитный газ	
Вакуум		Конденсат	
Место обслуживающего персонала (показывается на расстоянии не более 8 мм от оборудования)			
Главное место обслуживания			

Примечание. Размеры условных обозначений даны для планировок, выполняемых в масштабе 1 : 100. При изменении масштаба изменяются, соответственно, размеры обозначений.

Пример оформления спецификации оборудования

15 8 мм	Поз.	Наименование оборудования	Кол.	Марка, модель	Габаритные размеры, мм	Прим.
	1	Станок токарно-винторезный, в. ц. 300; р. м. ц. 1400	1	1М63	3550×1680	
	2	Станок токарно-винторезный, в. ц. 200; р. м. ц. 1000	1	1К62	2812×1166	
	3	Станок вертикально-сверлильный, ш св. 35	1	2Н135	810×1240	
	4	Станок настольно-сверлильный, ш св. 12	1	2М112	360×700	
	5	Станок точильно-шлифовальный	1	3М634	900×600	
	6	Тумбочка инструментальная	3	ОРГ-1611- -1019-110-00	600×400	
	7	Верстак слесарный на одно рабочее место	12	ОРГ-1468- -07-060	1200×800	
	8	Трансформатор сварочный	1	ТС-300	600×524	
	9	Стол для электросварочных работ	1	ОКС-7523	1100×750	
	10	Щит для сварочных работ	3	ОРГ-1468- -07-060	1300×400	
	11	Преобразователь сварочный	1	ПСО-300-2	1075×590	
	12	Горн кузнечный на два огня	1	СКБ-011-П4.3	2200×1000	
10 90 10 35 25 15 Основная надпись по ГОСТ 2.104—2006 (первый лист — форма 2, последующие листы — форма 2а)						

Форма технологической карты производства продукции растениеводства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
производства (наименование продукции) в (наименование предприятия)

1. Площадь под с.-х. культурой, га
2. Предшественники
3. Урожайность и валовой сбор, ц/га:
 основной продукции
 побочной продукции
4. Норма внесения удобрений, ц/га:
 органических
 минеральных
 жидких

...
...
...
...
...
...
...
...
...

в т.ч. основного удобрения:
при посеве
при уходе
5. Норма расхода семян, ц/га
6. Расстояние перевозки, км:
семян
основной продукции
побочной продукции
удобрений

...
...
...
...
...
...
...
...
...

Наименование работ (с указанием качественных показателей)	Шифр работ	Единицы измерения	Объем работ	Состав агрегата			Кол-во обслуж. персонала		Сроки выполнения работ			Кол-во часов в смену	Норма выработки за смену	Кол-во нормосмен
				Марка трактора (автомобиля)	Марка сельхозмашинны	Количество сельхозмашин в агрегате	Механизаторов	Других рабочих	Календарные дни		Рабочие дни			
									Начало	Конец				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Всего														

Затраты труда, чел.-ч			Оплата труда, руб.					Расход горючего, кг		Механизированные работы, усл.эт.га
Механизаторов	Других рабочих	Всего	За норму выработки		За весь объем работ			На единицу выполненных работ	Всего, кг	
			Механизаторов	Других рабочих	Механизаторов	Других рабочих	Всего			
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
		...					...	...	...	...

Форма технологической карты производства продукции животноводства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА производства (наименование продукции) на ферме (комплексе, кормоцехе) (наименование предприятия)

1. Вид и количество животных: ...
-
2. Годовой надой, кг / гол.
3. Суточный привес, кг / гол.
4. Система содержания
5. Способ содержания
6. Годовое производство продукции, ц

7. Суточный рацион на 1 гол., кг

Корма	Период		Суточная потребность корма, кг	Годовая потребность корма, т
	Стойловый	Пастбищный		
Грубые (сено, солома)		—		
Силос		—		
Сенаж		—		
Зелёная масса	—			
Корнеплоды		—		
Концентраты				
Минеральные добавки				

8. Продолжительность смены, ч
9. Кратность кормления
10. Кратность доения
11. Продолжительность стойлового периода, дн.
12. Пастбищный период, дн.
13. Затраты труда на 1 ц продукции, чел.-ч
14. Эксплуатационные затраты на 1 ц продукции, руб.

№ операции	Наименование производственных процессов, операций	Объем работы в сутки	Число дней работы в году	Годовой объем работ, ч (т)	Наименование машин (оборудования), тип, марка	Производительность, т/ч	Количество машин или единиц оборудования	Число часов работы машины	
								в сутки	в год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итого без строительной части								
	На единицу продукции, руб./ц								
	Строительная часть								
	Итого со строительной частью								
	На единицу продукции, руб./ц								

Привод и его мощность, кВт	Стоимость машин, руб.	Капитальные вложения, руб.		Расход электроэнергии, кВт	Расход ГСМ, т	Стоимость электроэнергии или ГСМ за 1 ч работы	Специальность рабочего	Тарифный разряд работы	Количество обслуживающего персонала	Годовые затраты труда, чел.-ч	Тарифная ставка, руб/ч	Годовые эксплуатационные затраты, руб.						
		стоимость оборудования	стоимость зданий и сооружений									зарплата	отчисления на амортизацию	отчисления на текущий ремонт и техобслуживание	стоимость ГСМ	стоимость электроэнергии	прочие прямые затраты	всего
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		..											..	..				..
		..											..	..				..
			...										..	..				..
		..											..	..				..
		..											..	..				..

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1 Состав проекта (работы)	3
1.2 Обозначение документации	5
1.3 Оформление ведомости дипломного проекта	7
2 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	10
2.1. Общие требования	10
2.2 Содержание и оформление реферата	11
2.3 Оформление оглавления	11
2.4 Оформление перечня условных обозначений, символов и терминов	12
2.5 Содержание и оформление введения	12
2.6 Построение основной части записки	12
2.7 Изложение текста записки	14
2.8 Сокращения слов и словосочетаний	15
2.9 Написание чисел, математических знаков и единиц измерения	16
2.10 Написание условных буквенных обозначений и формул	18
2.11 Построение таблиц	20
2.12 Оформление иллюстраций	21
2.13 Содержание и оформление заключения	23
2.14 Оформление списка использованных источников	24
2.15 Оформление приложений	26
3 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ	27
3.1 Форматы листов	28
3.2 Масштабы	28
3.3 Основная надпись	29
3.4 Чертежи общего вида	32
3.5 Сборочные чертежи	33
3.6 Чертежи деталей	36
3.7 Габаритные чертежи	38
3.8 Монтажные чертежи	39
3.9 Строительные чертежи	39
3.10 Чертежи ремонтные	42
3.11 Обозначение предельных отклонений и посадок	45
3.12 Выполнение схем	53
3.13 Составление спецификаций	62
3.14 Оформление диаграмм	64
3.15 Текстовая часть чертежа	68
3.16 Складывание чертежей	69
<i>Приложение 1. Форма и пример оформления ведомости дипломного проекта</i>	<i>71</i>
<i>Приложение 2. Форма титульного листа курсового проекта (работы)</i>	<i>73</i>
<i>Приложение 3. Форма титульного листа пояснительной записки дипломного</i>	<i>74</i>

проекта	75
<i>Приложение 4.</i> Форма задания на дипломный проект	75
<i>Приложение 5.</i> Пример оформления реферата дипломного проекта	77
<i>Приложение 6.</i> Пример выполнения листа пояснительной записки	78
<i>Приложение 7.</i> Международная система единиц (СИ)	79
<i>Приложение 8.</i> Условные обозначения величин	83
<i>Приложение 9.</i> Пример оформления заключения	84
<i>Приложение 10.</i> Пример оформления спецификации изделия	86
<i>Приложение 11.</i> Пример оформления спецификации сборочной единицы	87
<i>Приложение 12.</i> Перечень допускаемых сокращений слов в графической части	88
<i>Приложение 13.</i> Перечень стандартов ЕСКД, ЕСТД, СПДС	90
<i>Приложение 14.</i> Условные обозначения видов сред на оборудовании	94
<i>Приложение 15.</i> Пример оформления спецификации оборудования	95
<i>Приложение 16.</i> Форма технологической карты производства продукции растениеводства	96
<i>Приложение 17.</i> Форма технологической карты производства продукции животноводства	97

Учебное издание

Гавриленя Андрей Константинович
Дубень Игорь Викторович
Дремук Владимир Алексеевич

ОФОРМЛЕНИЕ ДИПЛОМНЫХ И КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Методические рекомендации
для обучающихся специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства

Ответственный за выпуск С. А. Березнюк
Технический редактор Е. И. Березич
Компьютерная верстка С. М. Глушак
Корректор Н. Н. Колодко

Подписано в печать 22.05.2019. Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Отпечатано на копировально-множительной технике.
Усл. печ. л. 5,80. Уч.-изд. л. 5,10. Тираж 40 экз. Заказ 231.

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/424 от 09.09.2016.
Ул. Войкова, 21, 225404, г. Барановичи. Тел. 8 (0163) 45 46 28, e-mail: rio@barsu.by .