

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Ремонт тракторов, автомобилей  
и сельскохозяйственных машин»

## **ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

### **ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию  
в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования,  
обучающихся по специальностям 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее  
производство в сельском хозяйстве», 1-74 06 06 «Материально-техническое  
обеспечение агропромышленного комплекса»*

Минск  
БГАТУ  
2013

УДК 629.366(07)

ББК 39.34я7

Р 37

Составители:

кандидат технических наук, профессор В. П. Миклуш,  
кандидат технических наук, доцент Н. Н. Романюк,  
кандидат технических наук, доцент Г. И. Анискович,  
доктор технических наук, профессор Л. М. Акулович,  
кандидат технических наук, доцент В. Н. Основин

Рецензенты:

профессор кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей»  
Белорусского национального технического университета,  
доктор технических наук, профессор В. С. Ивашко;  
зав. лабораторией технического сервиса в АПК РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства», кандидат технических наук В. К. Клыбик.

**Р 37** **Дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению** : учебно-методическое пособие / сост. : В. П. Миклуш [и др.] ; под общ. ред. Н. Н. Романюка. – Минск : БГАТУ, 2013. – 136 с.  
ISBN 978-985-519-600-7.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве», 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса», содержит основные рекомендации по структуре, содержанию, выполнению и оформлению дипломных проектов, организации их подготовки и защиты в ГЭК.

Разработано на базе действующих государственных стандартов, руководящих и методических материалов, отражает опыт подготовки инженеров и инженеров-менеджеров для агропромышленного комплекса на факультете «Технический сервис в АПК» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

УДК 629.366(07)

ББК 39.34я7

ISBN 978-985-519-600-7

© БГАТУ, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	7
2 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	10
2.1 Выбор и закрепление темы дипломного проекта .....	10
2.2 Прохождение преддипломной практики .....	17
2.3 Задание на дипломное проектирование .....	19
2.4 Процесс выполнения дипломных проектов .....	19
3 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА .....	22
3.1 Структура дипломного проекта .....	22
3.2 Основные требования к оформлению пояснительной записки .....	36
4 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ .....	50
4.1 Общие требования .....	50
4.2 Титульный лист .....	50
4.3 Содержание .....	51
4.4 Текстовый материал .....	51
5 ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОЕКТА .....	53
6 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА .....	56
6.1 Общие правила оформления чертежей .....	56
6.2 Виды и комплектность конструкторских документов .....	60
6.3 Нанесение размеров и предельных отклонений, обозначение шероховатости поверхностей .....	65
6.3.1 Размеры и предельные отклонения .....	65
6.3.2 Нанесение предельных отклонений размеров .....	66
6.3.3 Выбор общих допусков размеров, формы и расположения поверхностей .....	66
6.3.4 Указание общих допусков размеров, формы и расположения поверхностей на чертежах .....	67
6.3.5 Допуски формы и расположения поверхностей .....	68
6.3.6 Обозначение баз .....	68
6.3.7 Шероховатость поверхности .....	70
6.3.8 Технические требования .....	72
6.3.9 Рабочий чертеж вала .....	72
6.4 Обозначение конструкторской документации .....	74
6.5 Складывание чертежей .....	74

7 НОРМОКОНТРОЛЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА .....	76
8 ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА .....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А Заявление студента на утверждение темы дипломного проекта .....	82
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Форма задания на дипломное проектирование .....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ В Пример задания на дипломное проектирование .....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Функции руководителя дипломного проекта .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Функции консультанта дипломного проекта .....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Функции рецензента дипломного проекта .....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Форма титульного листа дипломного проекта .....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ И Пример оформления титульного листа дипломного проекта .....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ К Форма ведомости проектной документации .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Пример оформления ведомости проектной документации .....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ М Образец реферата дипломного проекта .....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Образец содержания дипломного проекта .....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ П Примеры оформления библиографии по дипломному проекту .....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Р Изображения – виды, разрезы, сечения .....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ С Форма листа нормоконтроля .....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Т Примерная структура доклада на защите дипломного проекта .....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ У Формы документов о практическом использовании решений, разработанных в дипломном проекте .....	130
ПРИЛОЖЕНИЕ Ф Форма отзыва руководителя дипломного проекта ....	132
ПРИЛОЖЕНИЕ Х Форма рецензии дипломного проекта .....	134
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	135

## ВВЕДЕНИЕ

*Дипломное проектирование* является заключительным этапом обучения в учреждении высшего образования и имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний по специальности, овладение студентом навыками самостоятельного решения конкретных научных, технических, технологических и организационно-экономических задач.

Дипломный проект является выпускной квалификационной работой и представляет собой самостоятельное творческое комплексное научно-практическое исследование по актуальной теме.

Студент должен показать умение выполнять технические и экономические расчеты, графические работы, применять и обобщать передовой опыт производства, науки и техники, пользоваться современными методами исследований.

Тематика дипломных проектов должна быть актуальной, соответствовать характеру сферы профессиональной деятельности выпускника, определенной государственными образовательными стандартами по специальности, современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии.

Разработанные в дипломном проекте научные и инженерные проблемы отражают уровень подготовленности инженера, как специалиста, овладевшего теоретическими и практическими знаниями и умеющего руководствоваться ими при решении практических задач. Дипломник должен видеть перспективы развития отрасли, вести исследования с применением современных математических и информационных технологий, использовать теорию эксперимента, моделирования, логистические методы и т. п.

*Учебно-методическое пособие* предназначено для студентов специальностей: 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве»; 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса», содержит основные рекомендации по выполнению и оформлению дипломных проектов, а также другие сведения, которые могут быть полезны дипломнику, руководителю и рецензенту выпускной квалификационной работы.

Пособие разработано на базе действующих государственных стандартов, системы менеджмента качества БГАТУ, на базе руководящих и методических материалов и отражает опыт подготовки инженеров и инженеров-менеджеров для агропромышленного комплекса на факультете «Технический сервис в АПК» в Учреждении образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломный проект является квалификационной работой выпускника. По уровню его выполнения и результатам защиты Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) делается заключение о возможности присвоения выпускнику, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования I ступени соответствующей квалификации.

*Целью дипломного проектирования является:*

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности и применение их для решения конкретных задач;
- формирование навыков ведения самостоятельной проектно-конструкторской или исследовательской работы и овладение методикой проектирования или научного исследования и эксперимента;
- приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;
- выяснение подготовленности студента для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки, техники и культуры.

*При дипломном проектировании решаются следующие основные задачи:*

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения;
- проверка подготовки выпускников к самостоятельной работе по соответствующей специальности, возможность применения полученных знаний на практике.

Дипломное проектирование включает в себя несколько взаимосвязанных между собой этапов, каждый из которых вносит свой вклад в будущий результат и влияет на итоговую оценку:

- ознакомление с тематикой дипломного проектирования;
- предварительный выбор темы дипломного проекта и назначение руководителя;

- подготовка задания на преддипломную практику;
- прохождение преддипломной практики, сбор, анализ и систематизация материала по теме дипломного проекта;
- разработка и согласование задания на дипломный проект, предварительное утверждение темы и задания на проектирование (исследование) заведующим выпускающей кафедрой;
- подготовка и проведение государственного экзамена;
- окончательное утверждение кандидатуры руководителя, темы и задания на проектирование (исследование) заведующим выпускающей кафедрой;
- выполнение и оформление основных и дополнительных (специальных) разделов расчетно-пояснительной записки дипломного проекта;
- оформление графической части дипломного проекта;
- оформление допуска к защите, назначение рецензента;
- рецензирование дипломного проекта;
- защита дипломного проекта;
- подготовка дипломного проекта к архивному хранению.

*К дипломному проекту предъявляются следующие требования:*

- актуальность темы дипломного проекта;
- соответствие темы целям и задачам дипломного проекта;
- соответствие темы научному профилю кафедры;
- обеспеченность исходными данными, литературными источниками;
- соответствие темы индивидуальным способностям и интересам студента;
- разнообразие тематики, реальность дипломных проектов;
- практическая полезность проекта в решении производственных задач.

Дипломное проектирование должно организовываться кафедрами по реальной и перспективной тематике, с элементами научно-исследовательской работы студентов и способствовать углублению знаний дипломников по актуальным проблемам агропромышленного комплекса.

Дипломные проекты с элементами НИР выполняются в соответствии с планами госбюджетных, хоздоговорных научно-исследовательских работ кафедры, факультета и университета.

Реальные дипломные проекты выполняются по схеме: работа студенческого кружка – курсовое проектирование – дипломное проектирование. При этом необходимо, чтобы научно-исследова-



тельские работы студентов явились составными частями курсовых проектов (работ), используемых в последующем при дипломном проектировании.

При выполнении дипломного проекта студент должен творчески использовать полученные им знания, умело пользоваться литературными источниками, анализировать опыт работы действующих предприятий и принимать самостоятельные решения, уметь претворять в практических расчетах достижения научно-технического прогресса и передовой практики.

В дипломных проектах решается комплексная задача проектирования, где разработке и решению подлежат технические, организационные, управленческие и экономические задачи.

## **2 ОРГАНИЗАЦИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **2.1 Выбор и закрепление темы дипломного проекта**

Тематика дипломных проектов и их руководители определяются выпускающими кафедрами, утверждаются советом факультета и приказом ректора. При определении тематики следует учитывать конкретные задачи в данной предметной области подготовки, проводимую студентом научно-исследовательскую работу и предстоящую практическую работу. Она должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники.

Основными документами для организации дипломного проектирования являются образовательные стандарты, учебные планы и программы специальностей, графики учебного процесса, календарные планы и рабочие программы дисциплин. Дополнительными документами являются индивидуальные задания на проектирование, производственную практику по профилю специальности и на квалификационную (преддипломную) практику.

Тема дипломного проекта может быть рекомендована кафедрой или организацией, в которой студент проходил практику. Кроме того, студент может предложить свою тему с обоснование целесообразности ее разработки.

При назначении руководителя дипломного проекта необходимо учитывать соответствие темы научно-исследовательскому профилю и квалификации руководителя.

Руководителями дипломного проекта могут быть профессоры, доценты, старшие преподаватели выпускающих кафедр, а также научные сотрудники и высококвалифицированные специалисты сторонних организаций.

На факультете «Технический сервис в АПК» тематика дипломного проектирования отражает широкий спектр вопросов, касающихся совершенствования ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса, изготовления, восстановления и упрочнения деталей для современных моделей тракторов, автомобилей, комбайнов

и другой сельскохозяйственной техники, организации технического сервиса и системы материально-технического обеспечения АПК на основе логистических методов.

Особое внимание уделяется разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий, позволяющих обеспечить функционирование производств на принципах противозатратного механизма.

**Тематика дипломного проектирования** для специальности 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве» (специализации: 1-74 06 03 01 «Организация и технология технического сервиса»; 1-74 06 03 03 «Сервис импортной сельскохозяйственной техники») охватывает все три уровня ремонтно-обслуживающей базы агропромышленного комплекса.

**I Ремонтно-обслуживающая база сельскохозяйственного предприятия** (коллективного хозяйства, сельскохозяйственного производственного кооператива (СПК) и др. предприятий):

1 Реконструкция (расширение, техническое перевооружение) центральной ремонтной мастерской.

2 Совершенствование организации и технологии технического обслуживания и ремонта тракторов (автомобилей, комбайнов, прицепов, машин для внесения удобрений и др.) в ремонтной мастерской.

3 Организация технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка в мастерской с разработкой технологии ремонта отдельных агрегатов и узлов.

4 Проект мастерской по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка с организацией пункта диагностики.

5 Организация технической диагностики машин на пунктах технического обслуживания и в центральной мастерской хозяйства.

6 Совершенствование технологии ремонта двигателей в ремонтной мастерской.

7 Организация ремонта сельскохозяйственной техники агрегатным методом.

8 Организация текущего ремонта комбайнов и сельскохозяйственных машин в центральной мастерской хозяйства с разработкой технологического процесса ремонта одного из агрегатов (узлов).

9 Совершенствование организации и технологии ремонтно-обслуживающих работ в центральной ремонтной мастерской хозяйства.

10 Разработка технологической части проекта центральной ремонтной мастерской.

11 Разработка ресурсосберегающей системы технического обслуживания сельскохозяйственной техники в условиях СПК.

- 12 Разработка эффективной системы хранения машин в хозяйстве.
- 13 Проект поста мойки и противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники в СПК.
- 14 Совершенствование ремонтно-обслуживающей базы СПК.
- 15 Технология противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники в СПК.
- 16 Технология удаления и утилизации отходов очистки на посту мойки.
- 17 Развитие ремонтно-обслуживающей базы хозяйства (комплексная тема).
- 18 Организация ремонта почвообрабатывающей и посевной техники в условиях хозяйства.
- 19 Организация технического обслуживания и ремонта животноводческого оборудования.
- 20 Ресурсосберегающая технология хранения сельскохозяйственной техники.

**II Районные предприятия технического сервиса** (райагросервисы, райагропромтехники, дилерские технические центры и др.):

- 1 Совершенствование технологии ремонта тракторов (автомобилей, комбайнов) в мастерской общего назначения райагросервиса (РАС).
- 2 Реконструкция специализированной мастерской (цеха) по ремонту сборочных единиц (агрегатов и узлов) машин.
- 3 Разработка технологической части проекта цеха (участка) по восстановлению деталей широкой номенклатуры.
- 4 Совершенствование технологии ремонта двигателей (агрегатов трансмиссии, ходовой части, топливной аппаратуры, агрегатов гидросистем, жаток и др.).
- 5 Реконструкция станции технического обслуживания тракторов (СТОТ), автомобилей (СТОА), оборудования ферм (СТОЖ).
- 6 Организация ремонта силового электрооборудования.
- 7 Организация технического обслуживания и ремонта оборудования нефтескладов.
- 8 Организация технического обслуживания и ремонта машин и оборудования животноводства.
- 9 Организация технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий перерабатывающей промышленности.
- 10 Организация и технология послегарантийного сервиса тракторов (автомобилей, комбайнов, другой сельскохозяйственной техники).
- 11 Организация технического сервиса тракторов на производственной базе РАС (РАПТ, машинно-технологической станции).

12 Организация технического центра фирменного обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники (тракторов, автомобилей, комбайнов и др. техники).

13 Организация технического сервиса импортной сельскохозяйственной техники.

14 Разработка технологического процесса ремонта сборочной единицы (коробки передач, передней оси, переднего (заднего) моста и др.) в мастерской райагросервиса.

15 Совершенствование технологии ремонта головки цилиндров (водяного насоса, радиатора, топливного насоса и др.) в мастерской райагросервиса.

16 Проект участка восстановления деталей широкой номенклатуры на предприятии.

17 Технологический процесс антикоррозионной защиты автомобилей.

18 Организация и технология ремонта оборудования нефтехозяйств предприятий АПК.

19 Совершенствование организации и технологии послегарантийного технического сервиса тракторов «Беларус» (комбайнов, автомобилей, др. сельскохозяйственной техники) на производственной базе райагросервиса (дилерского центра).

20 Совершенствование технологии антикоррозионной защиты автомобилей МАЗ (ГАЗ, ЗИЛ и др.) при текущем ремонте.

21 Совершенствование технологии ремонта посевных и посадочных машин в ремонтной мастерской райагросервиса.

22 Технология восстановления и упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин.

23 Совершенствование технологии ремонта агрегата комбинированного широкозахватного АКШ-7,2 в мастерской райагросервиса.

24 Совершенствование технологии ремонта культиватора чизельного КПМ-4А в мастерской райагросервиса.

25 Технология ремонта молотильного аппарата (шнеков, наклонной камеры, др. составных частей) комбайна «Лида-1300» (КЗС-7 «Полесье» и др.) в мастерской райагросервиса.

26 Технологии ремонта и модернизации плуга ППП-7-40 (др. почвообрабатывающих и посевных машин) в мастерской райагросервиса.

27 Организация технического сервиса доильных установок (оборудования пшцефабрик, молокоохладительных установок, стригального оборудования овцеводческих ферм, др. оборудования) на СТОЖ райагросервиса.

28 Разработка технологии изготовления (звездочек, валов, рабочих органов почвообрабатывающих машин, других деталей к сельскохозяйственным машинам и оборудованию для животноводства).

29 Проектирование (реконструкция) участка с разработкой технологии упрочнения, восстановления или изготовления детали.

### **III Специализированные ремонтные предприятия:**

1 Разработка технологической части проекта нового (реконструкции, технического перевооружения существующего) цеха (участка) восстановления изношенных деталей на ремонтном заводе.

2 Разработка технологической части проекта новой (реконструкции существующей) поточно-механизированной линии восстановления детали (блока цилиндров, коленчатого вала и т. д.) двигателя Д-260 (Д-240, Д-245, ЯМЗ-240, *Detroit*, *DEUTZ* и др.) на ремонтном заводе.

3 Управление качеством ремонта двигателей (топливных насосов, коробок передач и т. д.) на ремонтном заводе.

4 Организация и технология работ на разборочном (моечном, сборочном, обкаточном и т. д.) участке ремонтного завода.

5 Совершенствование технологии ремонта головки цилиндров (топливных насосов, турбокомпрессоров и т. д.) двигателей Д-260 (ЯМЗ-240, Д-245, *Detroit*, *DEUTZ* и др.) на ремонтном заводе.

6 Совершенствование технологии ремонта переднего моста (коробки передач, заднего моста и т. д.) тракторов («Беларус-800, -820, -1221, -1522, -1523, -2522, -2822, -3022», К-701, -710 и др.) на ремонтном заводе.

7 Разработка технологии восстановления блока цилиндров (коленчатого вала, распределительного вала, шатуна и т. д.) двигателя Д-260 (Д-240, Д-245, ЯМЗ-240, *Detroit*, *DEUTZ* и др.).

8 Разработка технологии восстановления корпуса коробки передач трактора, автомобиля, комбайна на ремонтном заводе (в специализированной мастерской).

9 Разработка мероприятий по повышению безотказности и долговечности отремонтированных двигателей Д-260 (Д-240, Д-245, ЯМЗ-240, *Detroit*, *DEUTZ* и др.) на мотороремонтном заводе.

10 Совершенствование технологии ремонта погружных насосов (роторов водokolьцевых вакуумных насосов) в ОАО «Завод Промбурвод».

11 Совершенствование технологии обкатки и испытания тракторных и комбайновых двигателей.

**Темы, связанные с научно-исследовательской работой кафедры (примеры):**

1 Разработка технологического процесса упрочнения лемеха-копача свеклоуборочного комбайна «Холмер».

2 Разработка технологического процесса упрочнения диска агрегата комбинированного АКМ-6.

3 Разработка технологического процесса упрочнения лемеха корпуса плуга ППН 8.50/30.

4 Разработка технологического процесса упрочнения крыла отвала корпуса плуга ППН 8.50/30.

5 Разработка технологического процесса упрочнения груди отвала корпуса плуга ППН 8.50/30.

6 Разработка технологического процесса упрочнения оборотной рыхлительной лапы культиватора КЧН-7,2.

7 Разработка технологического процесса упрочнения оборотного долота корпуса плуга ППН 8.50/30.

8 Технология очистки рабочих жидкостей гидравлических систем мобильной сельскохозяйственной техники.

9 Совершенствование технологии механической обработки вала привода мостов автомобиля МАЗ с применением модифицированного алмазно-абразивного инструмента.

В тематику дипломного проектирования также включаются проекты, связанные с совершенствованием технологий изготовления и упрочнения деталей к тракторам, автомобилям, комбайнам, сельскохозяйственным машинам и технологическому оборудованию на машиностроительных предприятиях (РУП «МТЗ», РУП «МАЗ», РУП ПО «Гомсельмаш», ОАО «Лидаагропромаш» и др.).

***Для специальности 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса» дипломное проектирование осуществляется по следующим темам:***

1 Организация предпродажного и гарантийного обслуживания тракторов (автомобилей, комбайнов, др. сложной сельскохозяйственной техники) в дилерском техническом центре в составе райагросервиса (ремонтного предприятия, базы материально-технического обеспечения, др. организации).

2 Проект реконструкции базы материально-технического обеспечения.

3 Разработка мероприятий по экономии материальных сырьевых и энергетических ресурсов на ремонтном заводе (спецмастерской).

4 Повышение качества ремонта на предприятиях технического сервиса с разработкой структуры управления.

5 Совершенствование организации и технологии работ на техническом обменном пункте райагросервиса (облагросервиса, дилерского центра).

6 Совершенствование системы материально-технического снабжения по обеспечению оборудованием и запасными частями перерабатывающего предприятия (мясокомбината, молокозавода и др.).

7 Совершенствование материальных потоков в райагросервисе.

8 Совершенствование организации работы складского хозяйства в райагросервисе с модернизацией подъемно-транспортного оборудования.

9 Разработка бизнес-плана внедрения нового технологического оборудования на предприятии технического сервиса.

10 Организация снабжения запасными частями, обменными агрегатами, узлами и материалами сельскохозяйственных организаций района.

11 Организация проката или аренды техники в конкретном районе.

12 Совершенствование организации материально-технического обеспечения в райагросервисе.

13 Совершенствование системы государственного лизинга автомобилей МАЗ в РО «Белагросервис».

14 Формирование и развитие вторичного рынка сельскохозяйственной техники в РО «Белагросервис».

15 Совершенствование системы обеспечения АПК машинами для возделывания льна организациями РО «Белагросервис».

16 Совершенствование материально-технического обеспечения сельскохозяйственных организаций района с разработкой склада запасных частей к импортной технике.

17 Совершенствование дилерской системы технического сервиса тракторов «Беларус» в райагросервисе (дилерском техническом центре).

18 Совершенствование организации ресурсного обеспечения машинно-технологической станции.

Формирование тем дипломного проектирования осуществляется кафедрой путем изучения запросов производства, хозяйств и ремонтных предприятий.

На факультете в течение ряда лет реализуется сквозное курсовое проектирование, т. е. темы курсовых и дипломных проектов на выпускающих кафедрах взаимосвязаны. Закрепление тем дипломных проектов и руководителей за студентами начинается с 3–4-го



курса. Руководители дипломных проектов работают со студентами в течение двух лет до защиты проектов. При этом отдельные разделы дипломного проекта выполняются в процессе курсового проектирования. Это позволяет значительно повысить качество выпускаемой работы в целом и снизить трудоемкость ее выполнения на завершающем этапе.

После выбора темы студент пишет заявление на имя заведующего кафедрой с просьбой разрешения на ее разработку (приложение А). Кафедра рассматривает поступившие заявления, назначает руководителей и консультантов и в письменном виде вносит предложения декану факультета, на основании которых подготавливается проект приказа. Окончательное закрепление тем дипломных проектов производится приказом ректора университета.

Следует подчеркнуть, что дипломный проект – *самостоятельная работа студента*, а не совместная работа с руководителем и консультантами. В связи с этим дипломник несет полную ответственность за принятые им инженерно-технические решения, правильность всех вычислений, качество графических работ и оформление проекта, а также завершение его в установленный срок.

## 2.2 Прохождение преддипломной практики

Преддипломная практика является логическим продолжением предыдущих практик и одновременно завершающим этапом процесса подготовки квалифицированных специалистов.

Основные цели преддипломной практики:

- подготовка студента к самостоятельной работе в должности инженера;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных в университете для решения конкретных производственных задач;
- приобретение навыков самостоятельного руководства отдельными участками производства или коллективом рабочих;
- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа его технико-экономических показателей;
- сбор, анализ и систематизация материалов, необходимых для выполнения дипломного проекта.

Направляясь на практику, студент должен иметь тему дипломного проекта и задание на преддипломную практику.

Полнота и степень детализации решения этих задач определяется индивидуальной рабочей программой применительно к особенностям конкретной базы практики и темы дипломного проекта. Руководитель дипломного проекта выдает студенту индивидуальный план-график прохождения преддипломной практики, указывает порядок сбора исходных данных для дипломного проекта, перечень работ и исследований, которые необходимо выполнить на базе практики.

При сборе материалов для дипломного проекта основными источниками информации являются технологическая и конструкторская документация, плановые и отчетные документы, нормативно-справочные материалы, результаты опроса сотрудников организации, должностные инструкции, статистические данные, документы, используемые в системе управления организации и др.

Содержанием практики является выполнение заданий, связанных с общей характеристикой базы практики, с анализом ее производственно-хозяйственной и финансовой деятельности, организацией производственных и технологических процессов, а также с анализом системы управления выбранным объектом.

При этом студент должен продемонстрировать навыки работы с технологической и конструкторской документацией, способность к анализу производственных и управленческих ситуаций, умение формулировать научно обоснованные выводы и выполнять технико-экономические расчеты.

При прохождении практики студент обязан:

- выполнять все задания, предусмотренные программой практики и индивидуальным планом в соответствии с установленным графиком;
- строго соблюдать правила внутреннего распорядка организации и техники безопасности.

В конце практики студент составляет отчет объемом 25–30 страниц с необходимыми пояснениями, расчетами, таблицами, графиками, в котором обобщается и систематизируется материал, собранный на базе практики. В отчете отражаются результаты проведенных исследований, приводятся выводы о выявленных недостатках в технологии и организации производства и формулируются мероприятия, направленные на совершенствование и повышение эффективности производства. Материалы отчета используются для оформления первого раздела расчетно-пояснительной записки дипломного проекта.

По результатам преддипломной практики уточняется название темы проекта, которая затем утверждается приказом ректора, и студенту выдается задание на дипломное проектирование.

## 2.3 Задание на дипломное проектирование

Задание на дипломный проект составляется руководителем по установленной форме и утверждается заведующим кафедрой (приложения Б, В). В нем должны быть указаны: тема дипломного проекта, срок сдачи студентом работы, перечень исходных данных к дипломному проекту, содержание пояснительной записки, перечень графических материалов, консультанты по проекту, календарный график работы над проектом на весь период проектирования, дата выдачи задания.

В разделе «Тема проекта» указываются полное название темы в соответствии с приказом ректора, дата и номер приказа. Срок сдачи студентом работы определяется числом, месяцем и годом завершения работы и представления ее на кафедру для подписи.

В разделе «Исходные данные к проекту» необходимо указать полное наименование организации – базы преддипломной практики, перечень материалов, которые были собраны на практике, основную научную литературу.

В разделе «Содержание расчетно-пояснительной записки» необходимо привести краткий перечень вопросов по каждому из разделов дипломного проекта.

Раздел «Перечень графического материала» должен содержать наименование графических материалов по всем разделам работы.

Приводятся фамилии состава руководителей и консультантов с указанием относящихся к ним разделов. В календарном графике работ над проектом перечисляются все его разделы и чертежи с указанием срока представления их на подпись консультантам и руководителям.

## 2.4 Процесс выполнения дипломных проектов

К выполнению дипломного проекта допускаются студенты, успешно завершившие весь курс теоретического обучения, выполнившие программы производственных практик и успешно сдавшие государственный экзамен по специальности.

При подготовке дипломного проекта каждому студенту назначаются:

- руководитель;
- консультант по технологической части;

- консультант по экономической части;
- консультант по охране труда;
- ответственный за нормоконтроль.

Общее руководство и контроль над разработкой дипломных проектов осуществляет выпускающая кафедра. Заведующий кафедрой назначает руководителями дипломных проектов преподавателей кафедры, а также привлекает высококвалифицированных специалистов сторонних организаций.

Для оказания научно-методической помощи студентам-дипломникам и осуществления контроля выполнения дипломного проекта кафедра составляет расписание консультаций и еженедельно проводит проверку степени готовности каждого проекта. В этих целях заведующий кафедрой назначает рабочие комиссии в составе 2–3 сотрудников, которые после подробного ознакомления с ходом выполнения дипломных проектов дают заключение о соответствии выполненных разделов проекта предъявляемым к ним требованиям, делают замечания по доработке и дают соответствующие рекомендации. Председатели комиссий докладывают на заседании кафедры о результатах проводимого контроля над ходом выполнения дипломных проектов. Наряду с комиссиями на заключительном этапе организуется нормоконтроль материалов дипломных проектов. В функции нормоконтроля входит проверка их соответствия требованиям действующих стандартов.

В случае недобросовестного отношения студента к работе над дипломным проектом, декан факультета на основании служебной записки заведующего кафедрой применяет в установленном порядке к студенту дисциплинарные взыскания. При значительном отставании от календарного графика работы или низкого качества выполнения дипломного проекта на заседании выпускающей кафедры может быть принято решение о нецелесообразности дальнейшего дипломного проектирования. Протокол заседания кафедры совместно с приказом об отчислении студента, подготовленный деканатом факультета, представляется ректору университета.

Последнее заседание рабочих комиссий проводится за неделю до начала работы ГЭК. К этому сроку студент должен представить полностью выполненную, но не сброшюрованную пояснительную записку и графические материалы.

На основании предложений комиссии и отзывов руководителей дипломных проектов, рассмотренных на заседании кафедры, выносятся решения о допуске студентов к защите дипломных проектов

на ГЭК. Указанные сведения предоставляются декану факультета для подготовки приказа о допуске студентов к защите. После этого дипломник получает направление на рецензирование и представляет дипломный проект рецензенту. Состав рецензентов утверждается деканом факультета по представлению заведующего кафедрой.

В письменном отзыве рецензента должны отмечаться: актуальность темы дипломного проекта; соответствие выполненной работы заданию; использование в работе последних достижений в области техники, технологии, организации и экономики, производства, разработки и принятия управленческих решений, экономико-математического моделирования, вычислительной техники и др.; соответствие выполненной работы требованиям, предъявляемым к дипломному проекту; оригинальность, новизна, глубина и обоснованность решений; возможность практического использования полученных результатов; слабые стороны проекта и его недостатки; качество оформления проекта.

Письменный отзыв рецензента завершается общими выводами, дифференцированной оценкой работы, мнением о возможности присвоения автору проекта квалификации по соответствующей специальности. Подпись рецензента заверяется печатью организации, в которой он работает. Дипломный проект с рецензией направляется в ГЭК.

Обязанности руководителя, консультантов специальных разделов и рецензента дипломного проекта приведены соответственно в приложениях Г, Д, Е.

## 3 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

### 3.1 Структура дипломного проекта

Дипломный проект выполняется в соответствии с заданием и предполагает изучение и анализ материала по литературным и другим источникам (учебным пособиям, монографиям, нормативным документам, патентам, периодическим изданиям, компьютерным базам данных и др.).

Дипломный проект содержит расчетно-пояснительную записку (далее ПЗ и графическую часть).

Рекомендуемый объем ПЗ (без приложения) дипломного проекта составляет 70–80 страниц компьютерного набора (шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт, интервал полуторный).

Графическая часть дипломного проекта включает 9–12 листов формата А1.

Текстовые материалы дипломного проекта подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (расчетно-пояснительная записка), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы, технологические документы и др.).

В расчетно-пояснительной записке отражаются результаты разработки всех разделов, указанных в задании на проектирование, и приводится обоснование принимаемых технических, технологических и технико-экономических решений.

Иллюстрационный материал дипломного проекта может включать первичные документы экспериментов, диаграммы, плакаты, копии заводских чертежей и схем, таблицы, фотографии и другие материалы, необходимые для показа и пояснения при защите проекта.

При защите дипломного проекта допускается демонстрация слайдов, другого видеоматериала, использование мультимедийного проектора.

К технологической документации относятся комплекты технологических документов на изготовление, восстановление и дефектацию

деталей; ремонт, разборку (сборку), обкатку сборочной единицы (машины); технологические карты на предпродажную подготовку и техническое обслуживание машин, переработку грузов на складе и др.

Фактический материал включает макеты или образцы изделий, разработанных студентом, необходимые для демонстрации при защите проекта.

Ответственность за достоверность приводимых в проекте данных, принятых решений и выводов несет разработчик (студент).

Расчетно-пояснительная записка должна содержать материалы в такой последовательности: титульный лист (приложение Ж, И); задание на дипломное проектирование (приложение Б, В); ведомость проектной документации (приложение К, Л); реферат (приложение М); содержание (приложение Н), перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость); введение; основная часть; заключение; список использованных источников (приложение П); приложения.

**Реферат** включает следующие аспекты содержания дипломного проекта: предмет, цель проекта; метод или методологию проведения работы; результаты работы; область применения результатов; выводы; дополнительную информацию.

**Во введении** формулируются основные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом, ремонтно-обслуживающим производством и другими подразделениями технического сервиса, обосновываются цели и задачи разрабатываемого дипломного проекта. Объем введения 2–3 страницы.

**Основная часть** проекта включает: обоснование темы проекта; технологическую часть; конструкторскую часть; охрана труда; технико-экономическое обоснование проекта.

*В обосновании темы проекта* приводится технико-экономическое обоснование значимости разрабатываемого проекта, краткая характеристика предприятия или его подразделения, дается (при возможности получения исходных фактических и плановых данных) анализ результатов его производственной деятельности за последние 3–5 лет в сопоставимых ценах.

Результаты анализа, расчетов и обоснований оформляются в расчетно-пояснительной записке в виде таблиц с необходимыми подробными пояснениями, а также на соответствующих листах в графической части в виде графиков, диаграмм, таблиц и т. д.

Если при анализе производственной деятельности предприятия производится оценка качества ремонта машин и их составных

частей по показателям надежности, то студент должен собрать информацию о межремонтных ресурсах ремонтируемых объектов за последние 1,5–2 года. Объем первого раздела не должен превышать 20 % расчетно-пояснительной записки.

*Технологическая часть в зависимости от темы проекта может включать расчеты по проектированию (новому строительству, реконструкции) предприятия технического сервиса в целом или его подразделения (цеха, участка, склада и др.) на перспективную программу, разработку технологического процесса ремонта сборочной единицы (восстановления изношенной детали), переработки грузов на складе материально-технического обеспечения (техническом обменном пункте) и т. п.*

Проектирование реконструкции, расширения или технического перевооружения предприятий технического сервиса осуществляется по специальным методикам. При этом обосновывается трудоемкость и годовой объем ремонтно-обслуживающих работ, производится распределение трудоемкости по технологическим видам работ; рассчитывается количество рабочих мест, оборудования и производственных площадей, разрабатывается компоновка (или переконпоновка) производственного корпуса, проектируются энергетическая часть и элементы производственной эстетики; разрабатывается технологическая планировка подразделения; разрабатывается (уточняется) генеральный план предприятия.

В дипломных проектах в соответствии с заданием разрабатывают технологические процессы ремонта сборочной единицы (разборки, дефектации, сборки) или восстановления изношенной детали.

Согласно ГОСТ 3.1109–82 «Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий» технологические процессы *по организации производства* подразделяют на единичные, типовые и групповые.

Единичные технологические процессы разрабатывают для проведения ремонта или восстановления деталей одного наименования, типоразмера и исполнения независимо от типа производства; типовые – для группы изделий с общими конструктивными и с различными конструктивными, но общими технологическими признаками.

На ремонтных предприятиях в основном применяются единичные технологические процессы. Однако концентрация ремонтного производства и многономенклатурность восстанавливаемых деталей вызывают необходимость унификации технологических процессов,



т. е. приведения отдельных процессов к единообразному, снижая тем самым объем технологических разработок. Применение унифицированных (типовых, групповых) технологических процессов предопределяет наличие специализированных участков на предприятии, рабочих мест, перенастраиваемой технологической оснастки и оборудования.

*По степени детализации описания технологических процессов*, применяемых на ремонтных предприятиях, различают маршрутный и маршрутно-операционный процессы. При маршрутном описании технологического процесса все операции сокращенно описывают в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов. Основным документом маршрутно-операционного процесса также является маршрутная карта, в которой сокращенно записывают технологические операции в последовательности их выполнения. Но в дополнение к ней приводят полное описание отдельных операций в других документах.

Технологические процессы на ремонтных предприятиях сельскохозяйственной техники по степени детализации описания применяются:

- маршрутный – для разборки изделия (сборочной единицы) и дефектации деталей;
- маршрутно-операционный – для восстановления изношенных деталей, сборки изделия (сборочной единицы).

При проектировании технологического процесса студент должен составить комплект технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения проектируемого процесса. Вид технологического процесса, который должен разработать студент, указывает руководитель проекта в задании на проектирование.

**Виды технологических документов.** Документы, входящие в комплект, подразделяются на документы общего и специального назначения. К документам *общего назначения* относятся:

1 Титульный лист (ТЛ) – документ предназначен для оформления комплекта технологической документации на ремонт (изготовление) изделия или восстановление детали.

2 Карта эскизов (КЭ) – графический документ, содержащий эскизы, схемы, таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода.

3 Технологическая инструкция (ТИ) – документ предназначен для описания технологического процесса, методов и приемов, повторяющихся при ремонте изделий или восстановлении деталей; правил эксплуатации средств технического оснащения. Применяется

с целью сокращения объема разрабатываемых технологических документов.

К документам *специального назначения* относятся:

1 Маршрутная карта (МК) – предназначена для маршрутного и маршрутно-операционного описания технологического процесса в принятой технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.

2 Операционная карта (ОК) – предназначена для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяется при разработке единичных технологических процессов.

3 Карта типового (группового) технологического процесса (КТТП) – предназначена для описания типового (группового) технологического процесса ремонта изделий в технологической последовательности по всем операциям одного вида обработки, сборки или ремонта с указанием переходов и общих данных о средствах технического оснащения, материальных и трудовых затрат. Применяется совместно с ведомостью деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (ВТП).

4 Карта типовой (групповой) операции (КТО) – предназначена для описания типовой (групповой) операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технического оснащения и режимах. Применяется совместно с ведомостью деталей (сборочных единиц) к типовой (групповой) технологической операции (ВТО).

5 Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП, ВТО) – предназначена для указания состава деталей (сборочных единиц), ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и данных о материалах, средствах технического оснащения, режимах обработки и трудозатратах.

6 Комплектовочная карта (КК) – документ, предназначенный для указания данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия.

7 Ведомость оснастки (ВО) – применяется для указания используемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса.

8 Ведомость технологических документов (ВТД) – применяется для указания полного состава документов, необходимых для ремонта изделия или восстановления деталей.

Технологическую документацию по восстановлению деталей разрабатывают для конкретного производства.

На детали, восстанавливаемые централизованно (выпуск деталей как товарной продукции) на поточных линиях или специализированных участках, технологическую документацию следует оформлять в виде единичных или типовых (групповых) технологических процессов. На детали, восстанавливаемые нецентрализованно (выпуск деталей для собственных нужд предприятий) на участках при специализированных ремонтных предприятиях и участках восстановления деталей широкой номенклатуры, следует использовать документацию, разработанную для восстановления типовых поверхностей. Документацию на восстановление типовых поверхностей применяют совместно с ремонтными чертежами деталей. При этом ремонтный чертеж используется как карта эскизов. Технологическую документацию на восстановление типовых поверхностей оформляют в виде типовых технологических процессов.

Основные правила оформления технологической документации должны соответствовать требованиям стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД):

ГОСТ 3.1102–2011 «ЕСТД. Стадии разработки и виды документов. Общие положения»;

ГОСТ 3.1103–2011 «ЕСТД. Основные надписи. Общие положения»;

ГОСТ 3.1130–93 «ЕСТД. Общие требования к формам и бланкам документов»;

ГОСТ 3.1105–2011 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения»;

ГОСТ 3.1118–82 «ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт»;

ГОСТ 3.1404–86 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием»;

ГОСТ 3.1702–79 «ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием»;

ГОСТ 3.1703–79 «ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы»;

ГОСТ 3.1705–81 «ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Сварка»;

Р 50-60-88 «Рекомендации. ЕСТД. Правила оформления документов на технологические процессы ремонта» (ГОСТ 2.602–95).

На выпускающих кафедрах разработаны методические пособия и указания с конкретными примерами оформления технологической документации при проектировании технологических процессов.

*Конструкторская часть* дипломного проекта связана с его технологической частью и включает разработку нового образца или модернизацию существующих образцов оборудования, приспособлений и другой оснастки применительно к рассматриваемой теме проекта.

Для этой цели проводится патентный литературный поиск.

Целью патентных исследований является получение исходных данных для обеспечения высокого технического уровня объектов техники и исключения дублирования разработок. При проведении патентных исследований используются источники патентной и научно-технической информации: авторские свидетельства, патенты, учебная и производственная литература, техническая документация, проспекты и т. д.

При изучении патентной информации требуется сформулировать предмет поиска, выбрать источники информации, определить ретроспективу (глубину) поиска, страны, по которым следует проводить поиск, и классификационные рубрики (МКИ – международная классификация изобретений, УДК – универсальная десятичная классификация).

Для сравнительного анализа аналогов необходимо описание известных решений той же задачи, т. е. объектов того же назначения, что и проектируемый, сходных с ним по технической сущности и результату, достигнутому при их использовании. В краткой характеристике аналогов должны быть сопоставлены все существенные признаки сходные и отличные от признаков проектируемого объекта, недостатки аналогов, которые необходимо устранить.

Наиболее близкий по технической сущности и положительному эффекту аналог следует принять в качестве прототипа. Необходимо выяснить, какие функциональные критерии прототипа не обеспечивают разрешения противоречия, предусмотренного в проекте. Затем следует выбрать элементы и признаки прототипа, от которых зависят эти критерии, и сформулировать недостатки прототипа, подлежащие устранению.

В этой же части в соответствии с целью проекта следует сформулировать предполагаемый положительный эффект, а также обосновать

выбор конструктивных элементов и признаков, необходимых для требуемого усовершенствования объекта.

Цель технического решения совпадает с целью проекта и обусловлена положительным эффектом, который достигается этим решением. Положительным эффектом обладают только такие технические решения, которые расширяют арсенал средств целенаправленной деятельности человека, например, обеспечивают экономию трудовых, материальных и энергетических ресурсов, улучшают условия труда, гарантируют безопасность и экологическую чистоту производства и т. п.

С помощью известных методов инженерного творчества (например, метода подбора вариантов, метода мозговой атаки, метода эвристических приемов и т. п.) необходимо выполнить поиск нового технического решения и выполнить анализ его новизны и эффективности. Формулу нового технического решения следует составить в виде краткой словесной характеристики, выражающей его техническую сущность, отметив при этом, можно ли это решение рассматривать на уровне изобретения или нет. В некоторых случаях возможно оформление результатов патентного поиска в виде ксерокопий близких по сущности описаний изобретений. Эти ксерокопии помещают в виде приложения после спецификации. В этом случае в тексте пояснительной записки дается анализ изученных материалов.

Разработка предлагаемого варианта конструкции включает графический и текстовый материал. Графический материал включает: схемы, чертежи общих видов, сборочные чертежи, чертежи деталей, а также прочую документацию, предусмотренную заданием на проектирование. Обычно графическая часть представляется в виде сборочного чертежа и рабочих чертежей нескольких характерных нестандартных деталей, таких как корпусные детали, валы, зубчатые колеса, шкивы, звездочки и другие детали.

Запрещается представление графического материала на объекты серийного производства, если в них не внесены изменения, разработанные студентом.

Текстовый материал конструкторской части должен содержать описание устройства, его назначения и принципа действия, работы существующего образца (образцов) и путей возможного совершенствования.

Далее излагаются описание и необходимые обоснования предлагаемого варианта конструкции.

Для приводных механизмов осуществляется кинематический, силовой и энергетический расчеты, а также приводятся необходимые обоснования, подтверждающие целесообразность выбора данных характеристик двигателя, редуктора, муфт, ременной, цепной или других видов передач, а также обоснование принятой схемы компоновки привода и конструкции рамы.

Элементы конструкции, несущие явно выраженные нагрузки, должны подвергаться прочностному расчету или расчету на долговечность. Размеры других деталей обосновываются по условиям равнопрочности, обеспечения необходимой жесткости, износоустойчивости или из технологических соображений.

Размеры сечений деталей приспособлений должны подвергаться расчету на жесткость с учетом нагрузок и деформаций, возникающих в процессе крепления приспособления, крепления деталей в приспособлении, при осуществлении технологического процесса и случайных нагрузок, которые могут возникать в процессе эксплуатации. Возможные деформации сопоставляются с допускаемыми погрешностями в процессе обработки.

Для тепловых установок и приводных установок с КПД менее 0,85 приводится тепловой расчет. Прочностной расчет необходимо выполнять для тех деталей, соединений и сборочных единиц, для которых проведен силовой, кинематический или прочностной расчет. Тем самым устанавливается логическая связь конструирования с расчетами на точность, при которых обосновываются размерные связи в сборочных единицах, допуски и посадки.

На чертежах деталей простановка размеров должна быть связана с технологией изготовления, правильно выбраны измерительные базы, соблюден принцип совмещения технологических и измерительных баз с конструкторскими. Проставленные на чертежах допуски должны быть связаны и сочетаться с требованиями к шероховатости поверхностей, отклонениями формы и расположения поверхностей. Обозначения шероховатости поверхности, погрешности формы, расположения должны соответствовать требованиям действующих стандартов.

Объем раздела должен содержать 2–4 листа чертежей и 10–15 страниц текста.

Раздел «*Охрана труда*» состоит из подразделов:

- Анализ состояния охраны труда на предприятии (для которого выполняется проект);
- Разработка мер безопасности при выполнении технологического процесса (операции) применительно к разрабатываемому объекту;

– Обеспечение пожарной безопасности на объекте проектирования (РМЦ, склады и т. п.).

*Подраздел «Анализ состояния охраны труда на предприятии»*

При анализе состояния охраны на предприятии по согласованию с преподавателем-консультантом раздела «Охрана труда» необходимо отразить следующее:

– организацию и управление охраной труда на предприятии (в хозяйстве);

– наличие на предприятии службы по охране труда или специалиста (инженера) по охране труда, его роль в организации охраны труда, наличие кабинета (учебного класса) по охране труда, его оборудование и оснащение;

– соблюдение законодательства о режиме труда и отдыха работающих;

– порядок обучения вопросам охраны труда, проведения инструктажей;

– обеспеченность инструкциями по охране труда;

– контроль охраны труда;

– обеспеченность спецодеждой, защитными средствами;

– состояние производственного травматизма на предприятии за последние 3 года;

– обеспеченность организации нормативными документами по охране труда;

– планирование мероприятий по охране труда, выделение и использование денежных и материальных средств на их выполнение;

– санитарно-бытовые условия работников.

*Подраздел «Разработка мер безопасности при выполнении технологического процесса (операции) применительно к разрабатываемому объекту»*

При выполнении данного пункта выявляются вредные и опасные факторы и источники их образования, сопутствующие технологическому процессу, оценивается их уровень по сравнению с предельно допустимыми значениями по нормам. При этом следует выявить возможные потенциальные причины травматизма при осуществлении технологического процесса; опасные зоны в объекте проектирования; наличие ручного труда, средств механизации и автоматизации.

Если задание связано с эксплуатацией или ремонтом технических средств, то необходимо изложить, как конкретно обеспечивается защита работающих от выявленных опасных и вредных факторов.

Следует указать какие средства защиты используются в конструкции для обеспечения безопасности проектируемого объекта (ограждения, предохранительные устройства т. п.), устройства автоматического отключения оборудования, машин, аппаратов при отклонении рабочих параметров (температуры, давления, величины тока и т. п.) от допустимых значений; использование слабых звеньев (срезные штифты, фрикционные муфты и т. п.), блокировочные устройства, исключающие возможность включения в работу технологического оборудования при наличии свободного доступа к опасным зонам; средств сигнализации и дистанционного управления.

В расчетной части данного подраздела возможны расчеты (по согласованию с преподавателем – консультантом):

- расчет естественной вентиляции помещений;
- расчет естественного освещения производственных помещений;
- расчет искусственного освещения производственных помещений;
- расчет толщины теплоизоляции производственного оборудования;
- разработка инструкции по охране труда при эксплуатации объекта;
- расчет оградительных, предохранительных, блокировочных и др. устройств;
- расчет заземляющих устройств;
- расчетная проверка эффективности зануления электрооборудования на отключающую способность.

Для обучения персонала безопасным приемам работы в подразде может быть разработана инструкция по охране труда. В наименовании инструкции кратко указывается, для какой профессии или вида работ она предназначена.

Расчеты нужно сопровождать необходимыми рисунками или схемами.

*Подраздел «Обеспечение пожарной безопасности на объектах проектирования»*

При выполнении данного пункта необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность, изучив возможные причины возникновения и распространения пожаров.

В зависимости от характеристики производств определяют нормативные противопожарные требования к производственным зданиям: категорию по взрыво- пожароопасности в соответствии НПБ 5–2005.

Предусматриваются внутреннее противопожарное водоснабжение и первичные средства пожаротушения, в соответствии с нормативами обеспечения первичными средствами пожаротушения. Особое внимание должно быть уделено местам хранения ГСМ.



Необходимо указать:

- простейший пожарный инвентарь, огнетушители, имеющиеся на вооружении сельскохозяйственных предприятий, ручные пожарные насосы, мотопомпы, пожарные автомобили и другое противопожарное оборудование, в том числе для тушения пожара в электроустановках;

- особенности тушения пожаров в производственных помещениях;

- мероприятия по пожарной безопасности (краткое описание организации пожарной охраны на предприятии: структура, функции, состав, численность).

При выполнении этого подраздела возможны расчеты:

- подбор необходимого количества средств пожаротушения с указанием места размещения противопожарных щитов и постов;

- расчет потребности в воде для тушения пожаров;

- расчет молниезащиты.

Раздел по объему не должен превышать 10–12 страниц машинописного текста формата А4.

По усмотрению преподавателя-консультанта раздел «Охрана труда» может содержать графическую часть, которая может быть представлена в виде графиков, отражающих динамику изменения травматизма на предприятии; требований безопасности выполнения технологического процесса; результатов анализа опасных и вредных производственных факторов; схем опасных зон проектируемого объекта, молниезащиты и т. п.

Раздел «*Технико-экономическое обоснование проекта*» должен содержать экономическое обоснование всех проектных предложений, быть тесно связан с предшествующими частями проекта и вытекать из них.

В данную часть раздела дипломного проекта включают:

- технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения предлагаемого технологического процесса и расчет экономического эффекта от его внедрения за расчетный период;

- технико-экономическое обоснование целесообразности внедрения предлагаемой разработки нового образца или модернизации существующих образцов оборудования, приспособлений и другой оснастки, а также расчет экономического эффекта от их внедрения;

- технико-экономическое обоснование и расчет экономического эффекта от других проектных предложений;

– расчет экономического эффекта в целом от внедрения всего проекта, а также расчет других технико-экономических показателей, характеризующих эффективность проекта (величина дополнительных капитальных вложений при внедрении проектных предложений; проектная себестоимость основных видов продукции; производительность труда; фондоемкость; срок окупаемости капитальных вложений и т. д.);

– выводы по разделу.

В организационной части данного раздела должны быть разработаны предложения по организации внедрения на предприятиях и подразделениях технического сервиса АПК прогрессивных форм экономического механизма хозяйствования. Вопросы организационно-экономической разработки помимо текстовой части отражаются на соответствующих листах графических работ.

*Содержание дипломных проектов с элементами научно-исследовательских работ должно соответствовать научному направлению кафедр, обеспечивающих руководство дипломным проектированием.*

При этом рекомендуется включать следующие разделы:

*1 Исследовательская часть (технико-экономическое обоснование)*

В разделе разрабатывается основной исходный предплановый документ – технико-экономическое обоснование (ТЭО), где указывается значимость проблемы, приводится литературный обзор, в котором описывается уже достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты. Особое внимание уделяется еще не решенным вопросам, обоснованию, актуальности и значимости работы. Сюда входит патентная проработка темы. Устанавливается область использования ожидаемых результатов, возможность их практической реализации, определяется предполагаемый экономический эффект и социальные результаты (рост производительности труда, качество продукции, повышение уровня безопасности и производственной санитарии, обеспечение охраны природы и окружающей среды). Делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения работы.

*2 Теоретические исследования*

Целью теоретических исследований является изучение сущности объекта (процесса, системы). В результате обосновывается физическая и разрабатывается математическая модели.

Задачами теоретического исследования являются обобщение результатов исследования, нахождение общих закономерностей, изучение объектов, недоступных для непосредственного исследования.

В процессе проведения теоретических исследований обычно задается расчетная схема объекта исследования и разрабатывается математическая модель, представляющая собой систему математических соотношений – формул, функций, уравнений, описывающих те или иные стороны изучаемого объекта (явления, процесса).

На следующем этапе выбирается соответствующий математический аппарат для решения заданной математической модели.

### *3 Экспериментальные исследования*

Перед каждым экспериментом составляется его план-программа:

- формируется цель и задачи эксперимента;
- выбираются варьирующие факторы;
- обосновывается объем эксперимента, число опытов;
- приводится порядок реализации опытов, определяется последовательность изменения факторов;
- выбирается шаг изменения факторов, задается интервал между будущими экспериментальными значениями;
- обосновываются средства измерения;
- приводится описание этапов проведения эксперимента;
- обосновываются способы обработки и анализа результатов эксперимента.

При обработке результатов эксперимента необходимо учитывать теорию случайных ошибок и методику оценки случайных погрешностей при измерениях. В ряде случаев может проводиться вычислительный эксперимент, основанный на применении прикладной математики и вычислительной техники, как технической базы при использовании математической модели. Конечные результаты желательно представить в графическом виде с выводами эмпирических формул.

### *4 Анализ результатов*

После завершения теоретических и экспериментальных исследований проводится общий анализ полученных результатов, осуществляется сопоставление теории с результатами эксперимента. В результате анализа расхождений уточняются задаваемые модели, затем формулируются научные и производственные выводы.

## **3.2 Основные требования к оформлению пояснительной записки**

**Общие требования.** Пояснительная записка дипломного проекта должна оформляться на белорусском или русском языке в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Как уже отмечалось в разделе 3.1 материал пояснительной записки дипломного проекта располагают в последовательности: титульный лист, задание на проектирование, ведомость проектной документации, реферат, содержание, введение, основная часть, заключение (выводы и предложения), список использованных источников, приложения.

Титульный лист, задание на проектирование и ведомость проектной документации оформляют на бланках, формы которых разработаны в вузе. В приложениях Б, В, Ж, И, К, Л приведены формы и примеры их оформления.

**Ведомость проектной документации** содержит перечень документов, входящих в дипломный проект. Запись документов производят по разделам в следующей последовательности: документация общая, документация по сборочным единицам, документация по деталям.

В общей документации записывают документы, относящиеся к проекту в целом (пояснительная записка, диаграммы анализа производственной деятельности, планировка мастерской, схема генплана, диаграмма анализа травматизма, технико-экономические показатели, комплект документов технологического процесса и др.).

В документации по сборочным единицам записывают документы, относящиеся к разрабатываемому стенду (приспособлению) и его составным частям (чертеж общего вида, сборочный чертеж стенда и спецификация, схемы, сборочные чертежи составных частей стенда). Детали записывают после сборочных единиц.

**Реферат** – краткое изложение содержания проекта, сущности основных разработок и полученных результатов. В начале реферата указывают количество листов пояснительной записки, таблиц и иллюстраций в ней, объем графической части. Сведения об иллюстрациях дополняют данными об их характере (схемы, графики, фотографии и т. п.). Затем приводят перечень ключевых слов, которые должны характеризовать содержание реферируемого проекта. Перечень должен включать от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, написанных в строку, через запятые. После ключевых слов располагают основной текст реферата, который должен отражать цель проекта, методы разработки, полученные результаты и основные показатели (приложение М).

Объем реферата не должен превышать 2000 знаков (1–1,5 страницы). Текст реферата пишется на листе формата А4 с рамкой без штампа, последующие листы записки (содержание с рамкой и под-

письму по форме 2 ГОСТ 2.104–2006) пишутся на листах с основной надписью по форме 2а.

**Содержание** пояснительной записки предназначено для поиска необходимых материалов при ее чтении и должно включать все разделы и подразделы, начиная с введения и заканчивая приложениями, с указанием номера страницы (листа), где начинается раздел (подраздел). Заголовки разделов и подразделов должны быть написаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению заголовков основной части записки. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывается в виде заголовка симметрично тексту с прописной буквы (приложение Н).

**Построение основной части записки.** Текст записки следует разделять на разделы (главы) и подразделы, а при необходимости – на пункты и подпункты. Степень дробления материала разделов зависит от его объема и содержания. **Разделы должны быть пронумерованы в пределах всей записки арабскими цифрами без точки.**

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. **В конце номера подраздела точка не ставится.** Если в подразделе имеются пункты, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. **В конце номера пункта точка также не ставится.**

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.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления ставится дефис. При необходимости ссылки в тексте на одно или несколько перечислений их обозначают строчной буквой, которая ставится вместо дефиса. После буквы ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставятся скобки.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые должны быть краткими. Заголовки разделов записывают симметрично тексту прописными буквами высотой 5 или 7 мм.

Заголовки подразделов также записывают симметрично тексту, но строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовков, разделов и подразделов не ставят. Если заголовков

состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Каждый раздел записки следует начинать с нового листа.

Текст записки дипломного проекта выполняют на формах, установленных стандартами ЕСТД. Каждый лист оформляется рамкой, имеющей расстояние 20 мм от левой стороны листа и 5 мм от трех остальных.

Расстояние от рамки до границ текста следует оставлять в начале и в конце строк – не менее 3 мм, от текста до верхней или нижней стороны рамки – не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом 15–17 мм.

**Изложение текста записки.** Записка должна быть составлена собственнo автором. Переписывание текстового материала из литературных источников и методических разработок не допускается. Текст записки должен быть четким и не допускать различных толкований.

Основные требования к языку записки: ясность, выразительность, простота и сжатость изложения. Следует избегать длинных запутанных предложений, общих фраз, повторов и выражений, которые затрудняют понимание текста. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «следует», «необходимо», «должен» и производные от них. Не следует употреблять в записке 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», используют выражения «рекомендуется», «нами разработано». Неприемлемы такие выражения, как «регулировка частоты вращения вала осуществляется...» вместо «частота вращения вала регулируется», «разборка насоса производится...» вместо «насос разбирается...». Нужно избегать повторов одних и тех же слов в одном предложении.

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).

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

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 распространенных фраз или словосочетаний со знаками препинания между словами, каждую фразу пишут с абзаца со строчной буквы и отделяют от последующей точкой с запятой.

Примечания приводят в записке, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Пишут примечания непосредственно после текстового, графического материала или в таблицах, к которым они относятся, с абзаца (первая буква прописная). Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставят тире и текст пишут тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Если примечаний несколько, то в отдельной строке с абзаца пишут слово «Примечания» и далее в новой строке с абзаца помещают порядковый номер примечания (без точки) и через пробел текст примечания с прописной буквы.

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

**Сокращения слов и словосочетаний.** 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 всегда пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

В пояснительной записке во всех случаях допустимы общепринятые сокращения: НМТ – нижняя мертвая точка; ВМТ – верхняя мертвая точка; р. м. ц. – расстояние между центрами; в. ц. – высота центров; т. е. – то есть. Только в конце фразы 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), с. (страница), изд. (издание), л. (лист), п. (пункт), разд. (раздел), черт. (чертеж).

Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении необходимо разворачивать до полной формы (л. с. читается как «лошадиная сила»), то после каждой начальной буквы ставится точка. Не следует сокращать слова и словосочетания: графа, уравнение, так как, так что, формула, около, главным образом. Если же сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении произносится

сокращенно, это буквенная аббревиатура и точки не нужны (ТВЧ – читается «тэвэчэ»), вуз – «вуз»). Строчными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые обозначают нарицательные названия, читаются по слогам и склоняются (вуз, нэп и др.). Прописными буквами пишутся аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени (например, названия организаций: БГАТУ, БНТУ, ГОСНИТИ) или нарицательного названия, читаемого по буквам (ОТК, ЦРМ).

#### ***Написание математических знаков, чисел и единиц измерения.***

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 следует писать слово «минус». Например, «средняя наружная температура отопительного периода – минус 2,6 °С».

Индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТП и др.) применяются только с регистрационными номерами.

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

Дробные числа следует приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать  $\frac{1}{3}$ ";  $\frac{3}{8}$ ".

При невозможности выразить числовые значения десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, 5/32.

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, 1,50; 1,75; 2,00 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. В тексте записки числа с размерностью следует писать цифрами, а 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».



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 рисунки.

Даты пишутся без падежных окончаний, например: 10 марта, но пишется: в 90-х годах.

При указании пределов изменения величин запись производят в виде «от» и «до» или через три точки, если диапазон изменения величины непрерывный и тире – если дискретный (например: от 10 до 15; рисунки 1–4; толщина покрытия 0,5...2,0 мм). Если в предельных величинах имеются отрицательные значения, используется указатель предела «от ... до», например: от плюс 8 до минус 5 °С. При указании величин с двумя пределами обозначение размерности ставят только один раз.

Все расчеты, помещенные в текст, выполняются с использованием Международной системы единиц (СИ) ГОСТ 8.417–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

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

Кроме Международной системы единиц, ГОСТ 8.417–2002 допускается применение также некоторых единиц, не входящих в СИ: массы – тонна (т); времени – минута (мин), час (ч), сутки (сут); плоского угла – градус (°), град.; минута (′), секунда (″); объема вместимости – литр (л); площади – гектар (га); полной мощности – вольт-ампер (В·А); температуры – градус Цельсия (°С).

Без числовых величин единицы измерения и размерности пишутся в тексте полностью, например: «размеры здания указаны в сантиметрах». Исключения составляют таблицы, выводы, чертежи, графики и расшифровки буквенных обозначений формул, где их пишут сокращенно.

После условных буквенных обозначений основные единицы измерения пишутся полностью. Сложные размерности, образованные из основных единиц, пишутся сокращенно. Между символом и размерностью обязательно выдерживается интервал, например:  $l$  метров,  $v$  м/с,  $V$  м<sup>3</sup> (но не кв. м, куб. м).

В случае, когда производные единицы 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:  $\text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}$ ,  $\text{Дж}\cdot\text{м}^{-2}$ . 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. Единицы измерений, названные в честь авторов, пишутся с прописной буквы (Н – Ньютон, Па – Паскаль, А – Ампер, В – Вольт, Дж – Джоуль и др.).

**Написание формул и буквенных обозначений.** Условные буквенные обозначения величин должны соответствовать установленным стандартам. В тексте записки перед обозначением параметра дается его пояснение, например: «Временное сопротивление разрыву  $\sigma_{\text{в}}$ ». Прописные и строчные буквы латинского алфавита «О, о» не должны употребляться в обозначениях.

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. Если несколько величин обозначают одной буквой, то для их отличия необходимо применять индексацию.

В качестве индексов используют:

- цифры, которые обозначают порядковые номера и последовательность процессов или операций, например:  $i_1, i_2$  – передаточное число редуктора первой и второй ступени;

- строчные буквы русского алфавита, что соответствует одной или нескольким начальным буквам термина, например:  $\eta_{\text{х.ч}}$  – КПД ходовой части;

- буквы латинского и греческого алфавитов, которые указывают на связь с величиной, для обозначения которой принята эта буква, например:  $k_{\sigma}$  – коэффициент концентрации на напряжений.

Если индекс представляет собой два или три сокращенных слова, после каждого из них, кроме последнего, ставят точку, например:  $P_{\text{н.с}}$  – номинальная мощность силовых электроприемников. Индексы, составленные из цифры, латинской или греческой буквы и сокращения русского слова, точкой не разделяют.

Формулы размещают посередине текста. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под нею. Значение каждого символа дают с новой строчки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. После формулы, если за ней идет расшифровка символов, ставят запятую, между символом и текстом расшифровки – тире, между элементами расшифровки – точку с запятой. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста расшифровки запятой.

Знак умножения в формулах ставят только перед числами и между дробями.

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.

*Пример.* Силу на штоке одностороннего цилиндра  $F_{\text{п}}$ , Н рассчитывают по формуле

$$F_{\text{п}} = p_{\text{в}} \frac{\pi D^2}{4} \eta - R, \quad (3.1)$$

где  $p_{\text{в}}$  – давление воздуха в сети, МПа;

$D$  – диаметр цилиндра, мм;

$\eta$  – КПД цилиндра,  $\eta = 0,85 \dots 0,90$ ;

$R$  – сила сопротивления предельно сжатой пружины обратного хода, Н.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: «...в формуле (3.1)».

**Построение таблиц.** Цифровой материал в записке следует приводить в виде таблиц. Согласно РД РБ 02100.0.004–2001 «Система стандартов в сфере образования. Оригиналы авторских учебных изданий. Общие требования» и ГОСТ 2.105–95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам» таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы (при его наличии) должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 3.1.

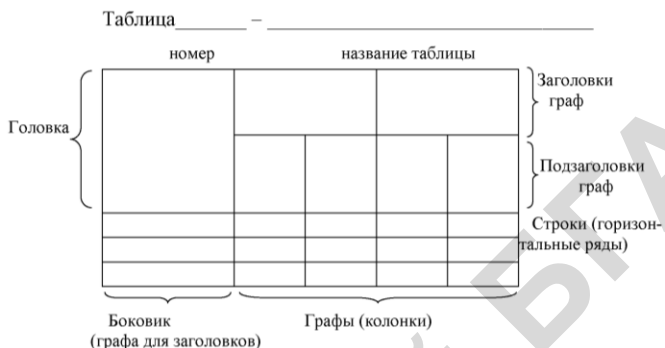


Рисунок 3.1 — Построение таблицы

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

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

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

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

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

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

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу (в зависимости от ее размера) помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а, при необходимости, в приложении к документу. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» и «Окончание таблицы» с указанием номера.

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

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

**Оформление иллюстраций.** Оформление иллюстраций производится согласно ГОСТ 2.105–95. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации

могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложенных, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, «Рисунок 1.1».

При ссылках на иллюстрацию следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1 – Детали прибора».

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

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

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурно-строительных чертежей зданий (сооружений), указывают марки элементов.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ 2.109–73 «ЕСКД. Основные требования к чертежам».

**Оформление заключения.** Заключение пишут с новой страницы после изложения основной части записки. Слово «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» пишется прописными буквами на отдельной строке с выравниванием по центру. Заголовок не нумеруется.

В заключении дается обобщение всего материала, представленного в проекте. В нем отражают результаты анализа производственной деятельности, применяемых технологических процессов, решение основных задач проекта (работы), приводят технико-экономическую оценку разработанных технологических процессов, принимаемых организационных мероприятий, дают рекомендации по использованию или внедрению в производство проектных решений, реализации полученных результатов (новых технологий, методов и процессов обработки, разработанных конструкций машин и технологической оснастки). Особое внимание следует обратить на оригинальные разработки, отметить преимущества, связанные с их реализацией, в том числе повышение общей культуры, решение социальных задач, охраны окружающей среды и др.

Объем заключения должен составлять 1,5–2 страницы.

**Оформление списка использованных источников.** Завершением дипломного проекта является составление списка использованной литературы по ГОСТ 7.1–2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», основой для которого служат записи всех просмотренных и изученных книг и других материалов.

При использовании в дипломном проекте цитат и мнений других авторов обязательны библиографические ссылки на источники. После упоминания литературного произведения или приведения цитаты в квадратных скобках проставляют номер, под которым это произведение значится в списке литературы, а при цитировании – также номер страницы, на которой она приведена (например, [17] или [19, с. 67]).

Сведения о книгах в списке литературы должны включать: фамилию и инициалы автора, наименование книги, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц. Сведения о статьях из журналов, сборников научных трудов или газет должны включать: автора (фамилию, инициалы), название статьи, наименование журнала (название, год, номер, страницы), сборника или газеты (название, год, число, месяц или номер и страницу, если объем газеты более 6 страниц). Примеры оформления библиографических записей приводятся в приложении П.

Последовательность включения источников в список литературы осуществляется по алфавиту либо по мере упоминания.

Нумерация источников в списке литературы должна быть сквозной.

**Оформление приложений.** Приложения оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа. Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагают последним.

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

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

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

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

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

Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2.301–68 «ЕСКД. Форматы».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

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

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

Приложения, выпускаемые в виде самостоятельного документа, оформляют по общим правилам: первый лист с основной надписью –



по форме 2, последующие листы – по форме 2а по ГОСТ 2.104–2006 «ЕСКД. Основные надписи».

**Нумерация листов записки.** Все листы записки, включая список используемых источников, приложения, иллюстрации, выполненные на отдельных листах, нумеруются порядковыми номерами. Номер листа указывают в соответствующей графе основной надписи. Титульному листу, заданию на проектирование и ведомости проекта номер страницы присваивают, но не проставляют. Если рисунок или таблица выполнены на листе формата А3, их следует учитывать как одну страницу.

**Брошурование записки.** Пояснительная записка должна иметь обложку из плотного материала в виде типографского переплета или специальной папки для дипломных проектов, имеющих в продаже. Для пояснительной записки курсового проекта в качестве материала для обложки используется чертежная бумага. Использование скоросшивателей для обложки записки не рекомендуется.

## 4 ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

### 4.1 Общие требования

Пояснительная записка должна быть оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями стандартов, написана грамотно, четким и ясным языком и сброшюрована в твердый переплет.

Пояснительная записка должна быть выполнена на компьютере и распечатана на листах формата А4 (шрифт *Times New Roman*, размер 14 пт, интервал полуторный). Страницы нумеруют арабскими цифрами.

Первой страницей является титульный лист, но номер страницы на нем не ставят. Список использованных источников и приложения входят в общую нумерацию.

Все разделы пояснительной записки, заключение, список использованных источников и приложение начинают с новой страницы.

В пояснительной записке после списка использованных источников ставит свою подпись нормоконтролер, который назначается заведующим выпускающей кафедры. Подпись оформляют так, как указано в п. 3.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя способы графического выделения текста.

Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

### 4.2 Титульный лист

Титульный лист должен быть напечатан на компьютере по форме, приведенной в приложении Ж. Название темы печатают прописными буквами без кавычек; точку в конце фразы не ставят. Перенос слов на титульном листе не допускается. На титульном листе ставят свои подписи и дату дипломник, руководитель дипломного проекта и консультанты. Инициалы помещают перед фамилией. Название

города и год выполнения проекта пишут внизу титульного листа на одной строке, разделенные запятой. Перед названием города букву «г» не ставят. Не пишут слово «год» или букву «г» после указания года. Ставит свою подпись и дату заведующий кафедрой, допуская дипломный проект к защите.

### 4.3 Содержание

Содержание включает название всех разделов, подразделов и пунктов пояснительной записки с указанием номера страницы, на которой размещается начало соответствующего раздела, подраздела и пункта.

В содержание включаются также введение, заключение, список использованных источников и название каждого приложения.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами без точки в конце.

Название каждого раздела и его номер, а так же заголовки «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ», пишут с новой строки прописными буквами. Название подразделов и пунктов пишут строчными буквами, кроме первой прописной. Сокращение названий заголовков не допускается. Отточие от названия заголовков к номеру страницы не ставят. Названия разделов и подразделов, приведенные в содержании, должны полностью соответствовать заголовкам этих разделов и подразделов в тексте пояснительной записки. Заголовки, приведенные в содержании пишут от границы левого поля листа.

Пример оформления содержания дипломного проекта приведен в приложении П.

### 4.4 Текстовый материал

В основной части пояснительной записки разделы, подразделы и пункты снабжают ясными краткими заголовками, отражающими их содержание.

Все разделы, подразделы и пункты нумеруют арабскими цифрами без точки в конце. Разделы имеют порядковую нумерацию в пределах всей пояснительной записки. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой, например: «2.3» (третий подраздел второго раздела). Пункты нумеруют в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела

и пункта, разделенных точками; например: «4.1.2» (второй пункт первого подраздела четвертого раздела). Введение, заключение и список использованных источников не нумеруют.

Заголовки разделов, а также заголовки «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», располагают симметрично тексту.

Заголовки подразделов и пунктов пишут с абзацного отступа.

Заголовки разделов печатают прописными буквами таким же шрифтом, что и текст. Заголовки подразделов и пунктов пишут строчными буквами, начиная с прописной.

Расстояние между заголовком и последующим текстом составляет одну пустую строку. Такое же расстояние выдерживают между заголовком и последней строкой предыдущего раздела.

Недопустимо отрывать заголовок раздела и подраздела от текста, располагая заголовок в конце одной страницы, а сам текст – на другой. Ниже заголовка должно быть как минимум две строки.

Текстовый материал во введении, разделах, подразделах и заключении делят на относительно законченные в смысловом отношении части – абзацы. Каждый абзац начинают с абзацного отступа.

## 5 ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОЕКТА

Расчетно-пояснительной записке, всем чертежам, схемам, графикам и диаграммам, не помещенным в записку, должно быть присвоено обозначение. Обозначение записки указывается на титульном листе, документации графической части и иллюстрационного материала в графе 2 основной надписи.

В обозначение документа входят пять цифровых групп и одна буквенная группа индексов:

XX.XX.XXX.XX.XXX AB  
01 02 03 04 05 06

Исключение составляют шифры рабочих чертежей деталей и спецификаций, где отсутствует буквенная группа.

**Первая группа (поз. 01)** – индекс проекта. Так для дипломного проекта в первом разделе ставят 01, курсового – 02, курсовой работы – 03.

В обозначении документации **вторая группа индексов (поз. 02)** указывает цифровой шифр кафедры, на которой выполнен проект. Приняты следующие индексы кафедр, осуществляющих руководство дипломным проектированием:

ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин – 60;

эксплуатация машинно-тракторного парка – 59;

технология металлов – 57;

сельскохозяйственные машины – 56;

тракторы и автомобили – 55;

безопасность жизнедеятельности – 54;

технологии и механизация животноводства – 44;

механика материалов и детали машин – 48.

**Третья группа индексов (поз. 03)** в обозначении документации означает номер проекта по приказу.

**Четвертая и пятая группы (поз. 04 и 05)** индексов предназначены для шифрования изделия, сборочных единиц и деталей конструкторской разработки.

**Шестая группа (поз. 06)** – шифр документа.

Документации проекта присваивают следующие шифры:

ГЧ – габаритный чертеж;

СБ – сборочный чертеж;

ВО – чертеж общего вида;

ПЗ – пояснительная записка;

ПД – ведомость проектной документации;

Р – ремонтный чертеж;

РСБ – ремонтный сборочный чертеж;

КП – компоновочный план производственного корпуса предприятия (мастерской, цеха и др.)

ПО – планировка объекта (цеха, мастерской и др.);

СП – схема производственного (технологического) процесса;

ТБ (ТБ1, ТБ2, ТБ3 и т. д.) – таблицы;

ГП – генеральный план;

Д (Д1, Д2, Д3 и т. д.) – прочие документы, не имеющие шифра по стандарту;

Э – схема электрическая;

Г – схема гидравлическая;

К – схема кинематическая;

П – схема пневматическая;

С – схема комбинированная;

В – схема вакуумная.

Типы схем 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) 01.60.051.00.000 ПЗ – пояснительная записка дипломного (01) проекта, выполненного на кафедре ремонта тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин (60), номер темы по приказу 51;

2) 01.60.051.00.000 СБ – сборочный чертеж изделия;

3) 01.60.051.01.000 СБ – сборочный чертеж сборочной единицы 1 изделия;

4) 01.60.051.21.000 СБ – сборочный чертеж сборочной единицы 2, входящей в состав сборочной единицы 1 изделия;

5) 01.60.051.01.005 – чертеж детали 5 сборочной единицы 1 изделия;

6) 01.60.051.00.000 ЭЗ – схема электрическая принципиальная изделия;

7) 01.60.051.00.000 Д – диаграмма (графическая зависимость);

8) 01.60.051.00.000 ТБ – таблица, входящая в состав иллюстрационного материала;

9) 01.60.051.00.000 ПД – ведомость проектной документации.

## 6 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

### 6.1 Общие правила оформления чертежей

Графическую часть проекта (чертежи) выполняют на чертежной бумаге с соблюдением требований стандартов ЕСКД.

1 Каждый чертеж оформляют на листах стандартного формата (таблица 6.1).

Таблица 6.1 — Обозначения и размеры чертежных листов (ГОСТ 2.301–68)

Обозначение формата	Минимальные размеры чертежных листов, мм	Размеры сторон форматов, мм
A0	857×1205	841×1189
A1	610×857	594×841
A2	436×610	420×594
A3	313×436	297×420
A4	226×313	210×297

Формат листа определяется размерами внешней рамки. Рамку поля чертежа проводят на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от всех других сторон. Рамку поля чертежа выполняют сплошной толстой линией – основной, внешнюю рамку – сплошной тонкой (рисунок 6.1).

2 Каждый чертеж должен иметь основную надпись по обрамляющей линии в правом нижнем углу поля чертежа для формата А4 по короткой стороне, а для остальных форматов – по длинной стороне.

В обоснованных случаях для форматов не более А1 допускается вертикальное расположение чертежа с основной надписью по короткой стороне.

На всех чертежных листах должно быть оставлено свободное поле для подшивки размером не менее 20×297 мм.



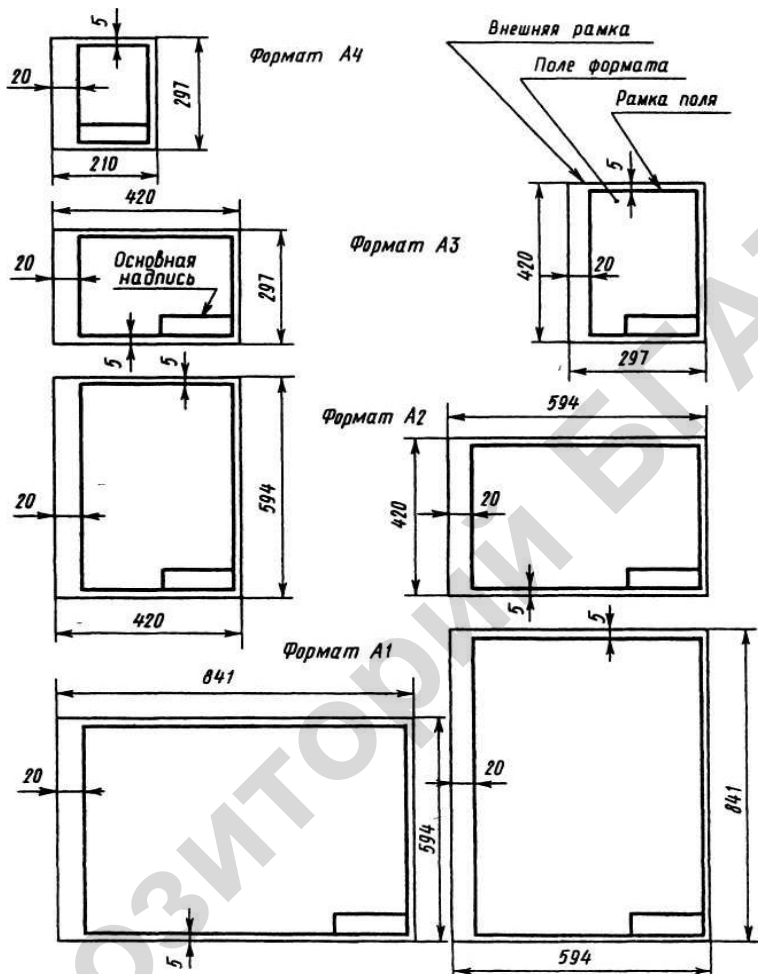
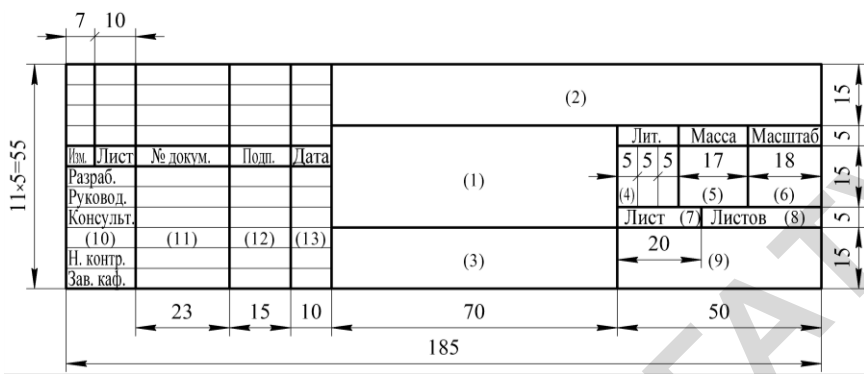
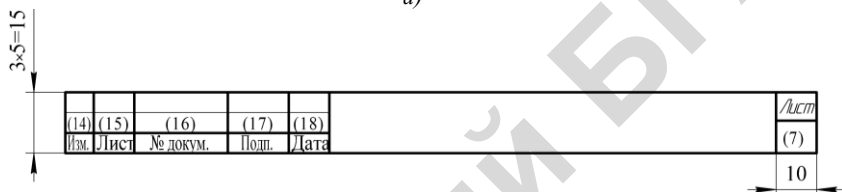


Рисунок 6.1 — Форматы листов конструкторской документации

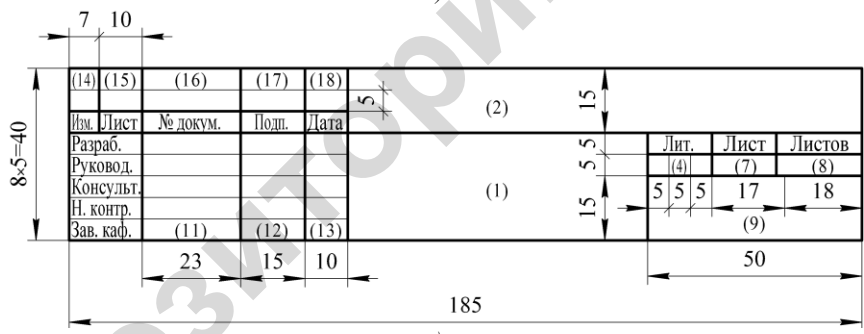
Если все необходимые изображения не размещаются на одном листе, то допускается выполнять чертеж на двух листах и более с указанием в основной надписи каждого из них его порядкового номера, а на первом листе – общего количества листов, на которых выполнен чертеж. Главный вид изделия вычерчивается на первом листе с основной надписью по форме 1 (рисунок 6.2, а), а на всех последующих листах – по форме 2а (рисунок 6.2, б).



а)



б)



в)

Рисунок 6.2 — Формы надписей текстовых листов

В графах основной надписи (на рисунке указаны номера граф в скобках) приводят по ГОСТ 2.104–2006 «ЕСКД. Основные надписи»:

- 1 – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен код;
- 2 – обозначение документа (шифр);
- 3 – обозначение материала по ГОСТ;
- 4 – литеру документа (в учебных проектах У);
- 5 – массу изделия в кг (без указания единицы измерения);

- 6 – масштаб;
- 7 – порядковый номер листа (для одного листа графа не заполняется);
- 8 – общее количество листов документа;
- 9 – наименование организации, выпускающей документ (БГАТУ);
- 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;
- 11 – фамилии лиц, подписывающих документ;
- 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;
- 14–18 – графы таблицы измерений (в учебных проектах не заполняют).

Если чертеж состоит из двух и более листов, то на последующих листах основную надпись выполняют по форме 2а (рисунок 6.2, б) и заполняют графы 2 и 7; первый (заглавный) текстовый лист выполняют по форме 2 (рисунок 6.2, в).

3 Число изображений (видов, разрезов и сечений) на чертежах должно быть минимальным, но обеспечивающим полное представление об устройстве изделия, взаимодействии его составных частей, сборке и регулировании. Изображения выполняют по ГОСТ 2.305–2008 «ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения» (приложение Р), ГОСТ 2.109–73 «ЕСКД. Основные требования к чертежам».

4 Изображения изделий следует рационально размещать на рабочем поле чертежного листа в масштабе, обеспечивающем четкое представление формы, устройства и конструкции изделия.

Предпочтителен масштаб М 1:1. Небольшие изделия сложной формы изображают в масштабах увеличения, крупные изделия – в масштабах уменьшения, указанных в таблице 6.2.

Таблица 6.2 — Масштабы изображений на чертежах и иллюстрациях

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

*Примечание.* Обозначение масштаба в графе 6 основной надписи: 1:1; 1:2; 2:1 и т. д., а в тексте: М 1:1; М 1:2; М 2:1 и т. д.

Если на чертеже имеются изображения, выполненные в отличном от указанного в основной надписи и масштабе, то такой масштаб помещают непосредственно над изображением и записывают, например, М 2:1; А–А.

5 Наименование, начертание, толщина и назначение линий чертежа регламентированы ГОСТ 2.303–68 «ЕСКД. Линии».

Видимый контур выполняют сплошной толстой основной линией. Ее толщина  $s$  составляет 0,5–1,4 мм в зависимости от размеров изображения. Линии выносные, размерные, штриховки, полки линий-выносок, подчеркивание надписей выполняют сплошной тонкой линией, толщиной от  $s / 2$  до  $s / 3$ .

## **6.2 Виды и комплектность конструкторских документов**

Чертежи, схемы и текстовые описания к ним (спецификации, технические условия к изделию, инструкции по эксплуатации и ремонту изделий и др.) должны содержать данные об устройстве и основных частях изделия, сведения для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Все конструкторские документы разделяют на проектные (техническое предложение, эскизный и технический проекты) и рабочие (чертеж детали, сборочный чертеж, спецификация и др.).

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

На габаритном чертеже допускается помещать техническую характеристику изделия (например, тяговое усилие на выходном звене, производительность, общее передаточное число и т. п.) и технические требования к монтажу изделия (например, допускаемое радиальное смещение и перекосы валов и т. п.).

**Сборочный чертеж** (СБ) – содержит изображение сборочной единицы и другие данные, определяющие конструкцию изделия, показывающие взаимную связь, сборку и регулирование его составных частей, а также поясняющие принцип работы изделия. Он служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

На сборочном чертеже изделия в соответствии с ГОСТ 2.109–73 приводят следующие данные:

## **1 Размеры:**

– габаритные, необходимые для определения размеров места установки изделия, изготовления тары, транспортирования и т. д.;

– установочные и присоединительные, необходимые для установки изделия на месте монтажа, а также определения размеров и места положения элементов, которые присоединяются к данному изделию; к присоединительным размерам относят размеры выступающих участков входного и выходного валов, на которые монтируют другие изделия; размеры конструктивных элементов, предназначенных для подвода и отвода масла и т. п.;

– исполнительные (сборочные), связанные с выполнением технологических операций в процессе сборки, а также задающие условия регулирования изделия (например, размеры отверстий под штифты, если их обрабатывают в процессе сборки; размеры зазоров между подшипниками и упорными торцами подшипниковых крышек, если их контролируют при сборке);

– справочные – на чертежах их обозначают знаком «\*», в технических требованиях записывают: «Размеры для справок» (например, посадка зубчатого колеса на вал, посадка подшипника на вал и в корпус и т. п.). Эти размеры используют при разработке чертежей деталей, для справок при разработке технологии сборки и пр.

**2 Техническую характеристику изделия:** передаточное число, частоту вращения тихоходного вала, наибольший вращающий момент на нем. Техническую характеристику размещают на свободном поле чертежа над основной надписью под заголовком «Техническая характеристика».

**3 Технические требования к изделию:** требования к сборке, настройке и регулированию изделия, например: «Расточку пазов для крышек производить в сборе корпуса», «Плоскость разъема перед сборкой покрыть герметиком» и т. п.; требования к отделке, например, «Необработанные поверхности внутри редуктора красить маслостойкой краской, снаружи – серой нитроэмалью»; требования к эксплуатации, например, по смазыванию редуктора с указанием количества и марки смазывающего материала.

**4 Номера позиций составных частей, входящих в изделие.**

**5 Основную надпись.**

Допускается на сборочном чертеже изображать сплошной тонкой линией соседние изделия и размеры, определяющие их взаимное положение.

По ГОСТ 2.109–73 в сборочные чертежи можно включать данные о функциях изделия и о взаимодействии его частей, например: стрелки, показывающие направление вращения валов; модуль, число зубьев, угол наклона и направление зубьев зубчатых колес; размеры диаметров делительных окружностей; межосевые расстояния передач и др.

Изображения и штриховку сечений и разрезов выполняют по ГОСТ 2.305–2008 (приложение Р).

Изделия из однородного материала, выполненные сваркой, пайкой, склеиванием, в разрезах и сечениях следует штриховать в одном направлении как монолитные. Границы между деталями в таких случаях изображают сплошными основными линиями.

На отдельных изображениях (дополнительных видах, разрезах, сечениях) допускается показывать только те части изделия, конструкцию которых требуется пояснить особо. Над таким изображением ставят соответствующее обозначение и номер позиции изображаемой детали. На сборочном чертеже допускается разрыв изображения на одной из проекций.

Виды, разрезы и сечения, как правило, выполняют в масштабе М 1:1. Места сопряжений и сложные конструктивные элементы показывают в масштабе увеличения.

На разрезах зубчатых колес или червяка и червячного колеса показывают зуб одного из колес (ведущего) или виток червяка, расположенного перед зубом сопряженного колеса. Направление зубьев зубчатых колес показывают на одном из элементов зацепления кинематической пары (как правило, вблизи оси) тремя сплошными тонкими линиями с соответствующим наклоном.

Все составные части изделия на сборочном чертеже нумеруют. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, пересекающих контур изображения и заканчивающихся на нем точкой. Линии-выноски не должны пересекаться и не должны (по возможности) пересекать размерные линии, а также не должны быть параллельными линиям штриховки. Шрифт номеров позиций должен быть на один-два номера больше шрифта размерных чисел чертежа. Номера позиций наносят, как правило, один раз, но допускается повторно указывать номер позиции одинаковых составных частей. Для группы крепежных деталей, относящихся к одному месту крепления, допускается проводить общую линию-выноску. При этом полки номеров позиций надо располагать в колонку, их концы соединять сплошной тонкой линией.

Для сборочного чертежа обязательна спецификация.

Спецификация – текстовый документ с перечислением состава сборочной единицы. Спецификацию составляют на каждую сборочную единицу и выполняют на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.106–96 «ЕСКД. Текстовые документы».

При большом числе составных частей изделия спецификацию располагают на нескольких листах, в нижней части каждого из которых должна быть основная надпись. Первый лист содержит основную надпись, выполненную по форме 2 (рисунок 6.2, в), последующие – по форме 2а (рисунок 6.2, б).

Спецификация содержит семь граф, представленных на рисунке 6.3.

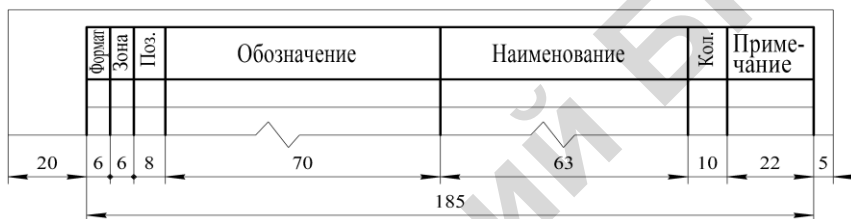


Рисунок 6.3 – Оформление спецификации

Содержание основных граф:

- 1 «Поз.» – порядковый номер составных частей изделия.
- 2 «Обозначение» – шифр чертежа составных частей изделия (в разделе «Стандартные изделия» графу не заполняют).
- 3 «Наименование» – наименование изделия (для стандартных изделий указывают наименование и условное обозначение по стандарту, например, «Болт М12×40 ГОСТ 7798–70»).
- 4 «Кол.» – количество составных частей на специфицируемое изделие.
- 5 «Примечание» – дополнительные сведения (в учебных проектах допускается указывать обозначение материала деталей и ГОСТ на материал).

Вносимые в спецификацию сведения о документации, сборочных единицах и деталях оформляют в виде разделов с заголовками.

Заголовки пишут в графе «Наименование», оставляя по одной свободной строчке сверху и снизу.

Содержание разделов и последовательность записей внутри каждого из них следующие.

**Документация.** В разделе записывают основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, например: схема изделия, пояснительная записка.

**Сборочные единицы.** В раздел включают сборочные единицы, входящие в специфицируемое изделие, например: червячное или зубчатое колесо в сборе (бандажированное), муфта, рама и т. п.

**Детали.** В разделе записывают детали, входящие непосредственно в специфицируемое изделие, на которые выполнены чертежи.

Внутри разделов «Сборочные единицы» и «Детали» записи производят в порядке возрастания позиций.

**Стандартные изделия.** В раздел вносят изделия, применяемые по следующим категориям стандартов: межгосударственным, республиканским и стандартам предприятий.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по группам изделий, объединенных по функциональному назначению, например, крепежные изделия, подшипники, арматура; электротехнические изделия и т. п. В пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименования изделий, например: болт, винт, гайка, шпилька и т. п.; в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов.

Чертеж детали – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для изготовления и контроля детали.

Характер и число изображений на чертежах деталей должны полностью определять форму и размеры изображаемой детали. Изображения выполняют по ГОСТ 2.305–2008, ГОСТ 2.306–68, ГОСТ 2.109–73.

На рабочем чертеже деталь принято изображать с теми размерами, обозначениями шероховатости и другими параметрами, которые она должна иметь перед сборкой. На нем не допускается помещать технологические указания. Исключения составляют указания о выборе вида заготовки (отливка, поковка и т. д.), а также указания о применении определенных способов обработки для тех случаев, когда они предусматриваются как единственные, гарантирующие требуемое качество детали, например: совместная обработка, притирка, доводка и т. д.

Основанием для суждения о размерах детали служат только цифровые значения, проставленные на чертеже, независимо от его масштаба. Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.



## 6.3 Нанесение размеров и предельных отклонений, обозначение шероховатости поверхностей

### 6.3.1 Размеры и предельные отклонения

Основные требования:

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

2 Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу, группируют в одном месте (рисунок 6.4, а).

3 Не допускается включение ширины фасок и канавок в общую размерную цепочку размеров (рисунок 6.4, б), их следует показывать отдельно (рисунок 6.4, в).

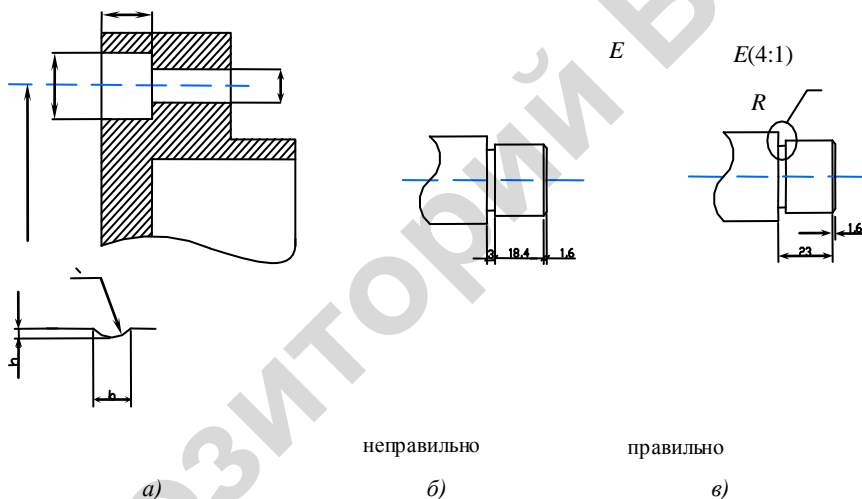


Рисунок 6.4 — Примеры нанесения размеров на чертежах

4 Размеры, заданные на чертежах, деталей, условно делят на две группы:

а) функциональные размеры – размеры, определяющие качественные показатели изделия: размеры сборочных размерных цепей, сопряженные размеры, диаметры посадочных мест валов для трубчатых, червячных колес, муфт, подшипников и других деталей, размеры резьб на валах для установочных гаек и т. п.;

б) свободные размеры.

Основной принцип задания размеров на чертежах деталей заключается в следующем: функциональные размеры задают на чертежах деталей, взяв их из чертежа сборочной единицы (редуктора, коробки передач) и из схем размерных цепей. Свободные размеры задают с учетом технологии изготовления и удобства контроля.

Помимо указанных применяют справочные размеры. Такие размеры помечают звездочкой и в технических требованиях делают запись: «\* Размеры для справок».

### **6.3.2 Нанесение предельных отклонений размеров**

Предельные отклонения размеров на чертежах указывают условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений, например  $18(\pm 0,009)$ ;  $12e8$ ;  $18H7(+0,018)$ , непосредственно после номинальных размеров.

Предельные отклонения размеров деталей (посадки) изображенных на чертеже в сборе, указывают в виде дроби, в числителе которой – условное обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе – условное обозначение поле допуска вала ( $\varnothing 30 \frac{H7}{k6}$ ,  $\varnothing 45 \frac{K7}{h6}$ ,  $\varnothing 30 \frac{H7}{h6}$ ).

### **6.3.3 Выбор общих допусков размеров, формы и расположения поверхностей**

Ограничение всех геометрических параметров деталей на чертеже должно быть полным и пониматься однозначно, не должно быть разночтений и произвольного истолкования требований при их изготовлении и контроле.

Если для нормального функционирования детали нет необходимости в назначении специальных точностных требований (например, на несопрягаемые поверхности), ограничения необходимы для наладки технологического оборудования и предотвращения конфликтных ситуаций при контроле точности параметров (споры о правильности разбраковки изделий между изготовителем и контролером; споры о годности изделий между поставщиком и потребителем и т. п.). Для решения этих задач используют общие допуски размеров, формы и расположения.

Общие допуски размеров установлены по четырем классам точности:

точный *f*; средний *m*; грубый *c*; очень грубый *v*.

Общие допуски формы и расположения установлены по трем классам точности (специальных наименований не имеют), обозначаемым в порядке убывания точности прописными буквами латинского алфавита *H, K, L*.

Общие допуски формы и расположения поверхностей являются независимыми (их значения не зависят от действительных размеров рассматриваемых и базовых элементов).

ГОСТ 30893.2–2002 «Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально» не устанавливает общие допуски следующих видов:

- цилиндричности, профиля продольного сечения;
- наклона, перекоса осей, позиционные;
- полного радиального и полного торцевого биения, формы заданного профиля и формы заданной поверхности.

Отклонения, нормируемые такими допусками, непосредственно ограничиваются допусками линейных и угловых размеров или другими видами допусков формы и расположения, если они назначены. Если этого ограничения недостаточно, то допуски формы и расположения соответствующих элементов следует указывать на чертеже непосредственно.

Общий допуск круглости для элементов с неуказанными на чертеже предельными отклонениями размеров практически равен половине допуска диаметра, но не должен превышать общего допуска на радиальное биение. Общий допуск параллельности равен допуску размера между рассматриваемыми элементами.

#### ***6.3.4 Указание общих допусков размеров, формы и расположения поверхностей на чертежах***

Ссылка на общие допуски линейных и угловых размеров в соответствии с разделом должна содержать номер настоящего стандарта и буквенное обозначение класса точности. Например, при назначении общих допусков размеров по среднему классу точности: «Общие допуски по ГОСТ 30893.1 – *m*» или «ГОСТ 30893.1 – *m*».

Если (кроме указанной ссылки) имеется ссылка на другие стандарты, устанавливающие общие допуски для других способов обработки, например литья, то для размеров с неуказанными предельными отклонениями между обработанными и необработанными

поверхностями, например, в отливках или поковках, применяется из двух общих допусков больший.

Ссылка на общие допуски формы и расположения должна содержать обозначение стандарта и класс точности общих допусков формы и расположения, например: «Общие допуски формы и расположения – ГОСТ 30893.2–*K*» или «ГОСТ 30893.2–*K*».

Ссылка на общие допуски размеров, формы и расположения должна включать общий номер обоих стандартов, обозначение класса общих допусков размеров по ГОСТ 30893.1 и обозначение класса общих допусков формы и расположения по ГОСТ 30893.2, например: «Общие допуски ГОСТ 30893.2–*mK*» или «ГОСТ 30893.2–*mK*», где *m* – средний класс точности общих допусков линейных размеров по ГОСТ 30893.1; *K* – класс точности общих допусков формы и расположения по ГОСТ 30893.2.

### **6.3.5 Допуски формы и расположения поверхностей**

1. Термины и определения допусков формы и расположения поверхностей определяют по ГОСТ 24642–81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения».

2. Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями (таблица 6.3), которые записывают в рамке, разделенной на две или три части. В первой части размещают графический знак допуска формы и расположения, во второй – числовое значение допуска, в третьей – обозначение базы, относительно которой задан допуск.

### **6.3.6 Обозначение баз**

База – поверхность, линия, точка детали (или выполняющее ту же функцию их сочетание), определяющие одну из плоскостей или осей системы координат, по отношению к которой задается допуск расположения или определяется отклонение расположения. Под базированием понимают придание детали или узлу (изделию) требуемого положения относительно выбранной системы координат. Под погрешностью базирования понимают отклонение от требуемого фактически достигнутого положения детали или узла (изделия).

Базовые оси и поверхности обозначают на чертежах деталей в соответствии со стандартом ГОСТ 2.308–2011 «ЕСКД. Указание допусков формы и расположение поверхностей» равносторонним треугольником, соединенным с рамкой, в которой записывают обозначение базы заглавной буквой латинского алфавита. Высота зачерченного треугольника равна  $h$ , а высота рамки  $2h$ , где  $h$  – высота размерных чисел на чертеже.

Таблица 6.3— Условное обозначение допусков формы и расположения поверхностей

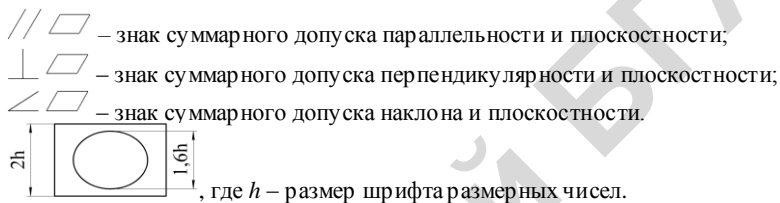
Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	—
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения	
	Допуск торцевого биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцевого биения	
	Допуск формы заданного профиля	
	Допуск формы заданной поверхности	

*Примечания:*

1 На чертежах изделий индивидуального производства следует указать:

- вместо допуска цилиндричности – допуск круглости и допуск прямолинейности;
- вместо допуска полного радиального биения – допуск радиального биения и допуск прямолинейности;
- вместо допуска полного торцового биения – допуск торцового биения и допуск плоскостности.

2 Суммарные допуски формы и расположения поверхностей, для которых не установлены отдельные графические знаки, обозначают знаками составных допусков в следующей последовательности: знак допуска расположения, знак допуска формы. Например:



ГОСТ 2.308–2011 устанавливает следующие правила нанесения на чертежах деталей условных обозначений баз:

а) если базой является поверхность, то зачерченный треугольник должен располагаться на достаточном расстоянии от конца размерной линии (рисунок 6.5, а);

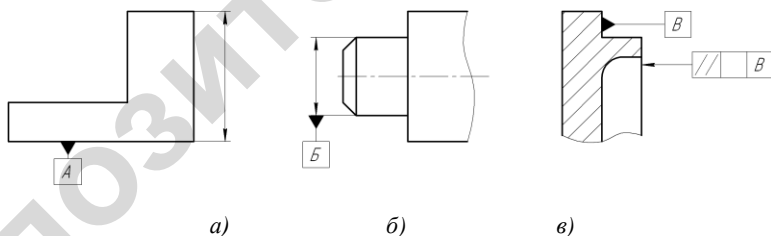


Рисунок 6.5 — Правила нанесения условных обозначений баз на чертежах деталей

б) если базой является ось или плоскость симметрии, то зачерченный треугольник располагают в конце размерной линии (рисунок 6.5, б). Иногда (чтобы не затемнять чертеж) базу показывают на сечении, на котором размерная линия повторяется без размера;

в) если нет необходимости назначать базу, вместо зачерченного треугольника применяют стрелку (рисунок 6.5, в).

### 6.3.7 Шероховатость поверхности

Шероховатость поверхности – это совокупность микронеровностей профиля поверхности с относительно малыми шагами в пределах базовой длины  $L$ .

В ГОСТ 25142–82 «Шероховатость поверхности. Термины и определения» приведен ряд параметров для количественной оценки шероховатости:

$R_a$  – среднее арифметическое отклонение профиля;

$R_z$  – высота неровностей профиля по десяти точкам;

$R_{\max}$  – наибольшая высота неровностей профиля;

$S_m$  – средний шаг неровностей по средней линии;

$S$  – средний шаг местных выступов профиля;

$t_p$  – относительная опорная длина профиля, где  $p$  – числовое значение уровня сечения профиля.

Обозначение шероховатости поверхности приведено на рисунке 6.6.

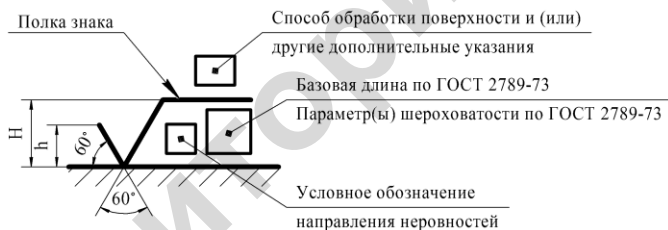


Рисунок 6.6 — Условное обозначение шероховатости поверхности:

$h$  – высота знака, приблизительно равная высоте цифр  
размерных чисел  $H = (1,5-3)h$

По ГОСТ 2.309–73 «ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхности» шероховатость обозначают одним из знаков:

– когда указывают только предельные значения параметров шероховатости и не указывают вид обработки;

– когда, кроме значений параметров шероховатости, указывают и вид обработки (точение, шлифование, хонингование);

– когда шероховатость поверхности образуется без удаления слоя металла (литьем, ковкой, штамповкой).

При назначении параметра шероховатости можно ориентироваться на наибольшие допускаемые значения параметра  $R_a$  в зависимости от допусков размера и формы, определяемых для следующих условий:

- при допуске формы 60 % от допуска размера – нормальная относительная геометрическая точность (A):  $R_a \leq 0,05T_p$ ,  $R_z \leq 0,2T_p$ ;
- при допуске формы 40 % от допуска размера – повышенная относительная геометрическая точность (B):  $R_a \leq 0,025T_p$ ,  $R_z \leq 0,1T_p$ ;
- при допуске формы 25 % от допуска размера – высокая относительная геометрическая точность (C):  $R_a \leq 0,0125T_p$ ,  $R_z \leq 0,05T_p$ .

### **6.3.8 Технические требования**

Технические требования записывают в следующем порядке:

- 1) требования к материалу, заготовке, термической обработке ( $HB \dots$ ,  $HRC \dots$ );
- 2) указания о размерах (размеры для справок, радиусы закруглений, углы и др.);
- 3) предельные отклонения размеров (общие допуски размеров, формы и расположения поверхностей);
- 4) допуски формы и расположения, на которые в ГОСТ 2.308–2011 нет условных графических знаков;
- 5) требования к качеству поверхностей (указания об отделке, покрытии, шероховатости).

### **6.3.9 Рабочий чертеж вала**

На рисунке 6.7 приведены обозначения некоторых размеров ( $d_n$ ,  $d_b$ ,  $d_0$ ,  $d$ ,  $d_y$ ,  $d_{вх}$ ), а в рамках – условные обозначения допусков формы и расположения.

Рабочей осью вала является общая ось посадочных поверхностей для подшипников качения.

Рассмотрим назначение каждого из допусков формы или расположения (на рисунке 6.7 указаны по позициям):

1 допуски круглости и профиля продольного сечения посадочных поверхностей для подшипников качения (позиция I). Этот допуск задается для ограничения отклонения геометрической формы заданных поверхностей и тем самым ограничивает отклонения геометрической формы дорожек качения колец подшипников. Допуски круглости и профиля продольного сечения под подшипники класса точности 0,6 не должны превышать четверти допуска посадочной



поверхности. Обычно это допуски 5, 6 (рисунок 6.7) степеней точности (ГОСТ 24643–81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения»);

2 допуски круглости и профиля продольного сечения (позиция 2 и 3) задают, чтобы ограничить концентрацию давлений на посадочные поверхности валов, т. к. зубчатые и червячные колеса, а также муфты, шкивы, звездочки сажают на валы с натягом;

3 допуск соосности посадочных поверхностей для подшипников качения относительно рабочей оси (позиция 4) задается для ограничения перекаса колец подшипников качения;

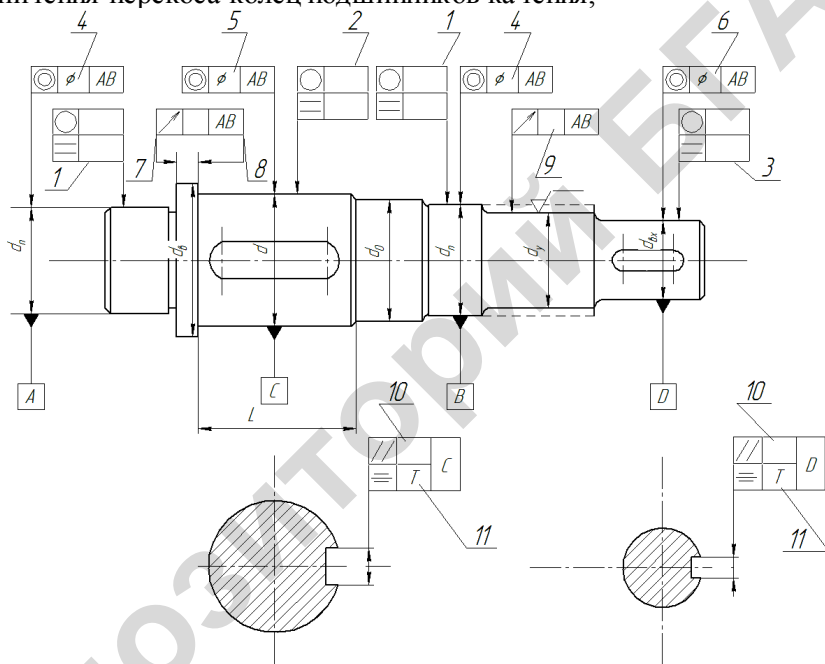


Рисунок 6.7 — Пример нанесения размеров и условных обозначений

4 допуск соосности посадочной поверхности для зубчатого (червячного) колеса (позиция 5) задается, чтобы обеспечить нормы кинематической точности и нормы контакта зубчатых и червячных передач;

5 допуск соосности посадочной поверхности для муфты (шкива, звездочки) (позиция б) назначают для снижения дисбаланса вала и деталей, установленных на этой поверхности. Некоторое

устранение дисбаланса происходит при токарной и шлифовальной обработке вала. Остаточный дисбаланс находится (в зависимости от состояния оборудования и режимов обработки) в пределах 50–80 г·мм/кг, поэтому допуск соосности (по позиции 6) задают при частоте вращения вала  $n \geq 1000 \text{ мин}^{-1}$ , а при меньшей частоте он не задается;

6 допуск торцевого биения (ограничивает отклонение от перпендикуляра) базового торца вала (позиция 7) назначается для уменьшения перекоса колец подшипников и искажения геометрической формы дорожки качения внутреннего кольца подшипника;

7 допуск торцевого биения базового торца вала (позиция 8) задается для узких колец, у которых отношение их длины к диаметру меньше 0,8 ( $l/d < 0,8$ ). Допуск задается, чтобы обеспечить выполнение норм контакта зубьев в передаче. При  $l/d \geq 0,8$  допуск торцевого биения по позиции 8 не задается;

8 допуск радиального биения поверхности вала (позиция 9), которая расположена под резиновой уплотняющей манжетой. Допуск назначают, чтобы ограничить амплитуду колебаний рабочей кромки резины, вызывающих ее усталостное разрушение. Этот допуск, (как и в позиции 6) задается при частоте вращения вала  $n \geq 1000 \text{ мин}^{-1}$ ;

9 допуск параллельности плоскости симметрии паза относительно оси шпоночного паза по длине паза ( $T_{//}$ ) и допуск симметричности шпоночного паза относительно оси ( $T_{\perp}$ ) (позиция 10) задают, чтобы ограничить концентрацию контактных давлений и для точного центрирования деталей.

Они находятся по зависимостям:

$$T_{//} = 0,6 T_{\Pi};$$

$$T_{\perp} = (2/4)T_{\Pi},$$

где  $T_{\Pi}$  – допуск ширины паза.

Полученные значения округляют по ГОСТ 6636–69 «Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры».

## 6.4 Обозначение конструкторской документации

Каждому изделию в соответствии с ГОСТ 2.101–68 «ЕСКД. Виды изделий» должно быть присвоено обозначение, которое является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации сборочной единицы).

## 6.5 Складывание чертежей

Чертежи эскизной и конструктивной компоновок, рабочие чертежи, схемы и т. п. следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, в последовательности, указанной цифрами на линиях сгибов (рисунок 6.8) согласно ГОСТ 2.501–88 «ЕСКД. Правила учета и хранения».

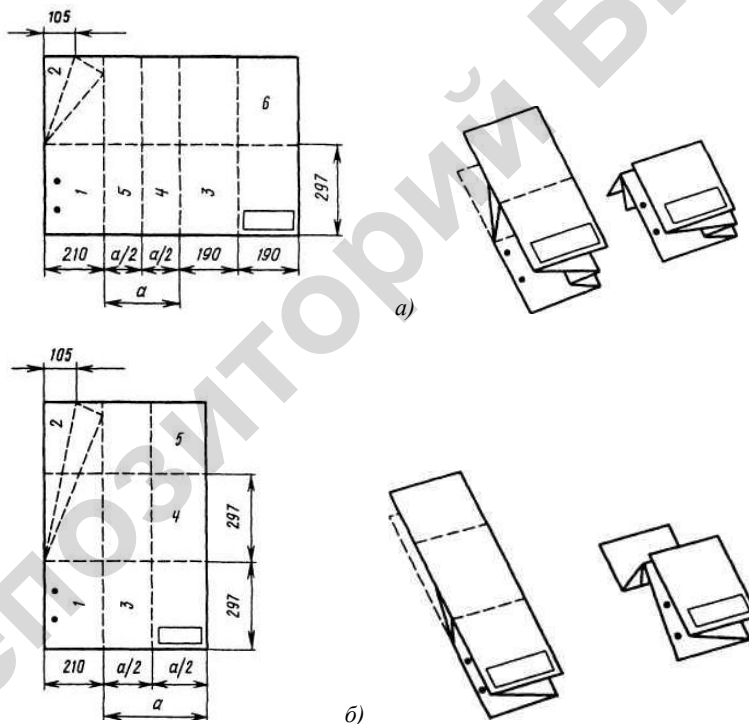


Рисунок 6.8 — Складывание листа формата А1 для брошюрования при горизонтальной (а) и вертикальной (б) ориентации

Листы складывают изображением наружу («налицо») так, чтобы основная надпись оказалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в его правом нижнем углу.

Листы в сложенном виде должны быть формата А4 (210×297).

Отверстия для брошюровки пробивают с левой стороны листа.

Репозиторий БГАТУ

## 7 НОРМОКОНТРОЛЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

*Задачи нормоконтроля состоят в проверке:*

- соблюдения в разрабатываемых дипломных проектах норм и требований, установленных в стандартах и других нормативно-технических документах;
- правильности и единообразия оформления текстовой части дипломного проекта, титульных листов, списка использованных источников, рисунков и ссылок на нормативно-техническую документацию;
- правильности выполнения чертежей, использования принятых условных сокращений и графических обозначений, оформления эскизов, схем и таблиц в соответствии с требованиями стандартов;
- правильности заполнения ведомости и спецификаций, обеспечения комплектности дипломного проекта.

*Порядок проведения нормоконтроля:*

1 Нормоконтроль является завершающим этапом разработки технологической документации (пояснительной записки и графической части дипломного проекта). Кафедра, на которую возложена обязанность проведения нормоконтроля, поручает выполнение функций нормоконтролера одному из ее ведущих преподавателей.

2 Технологическую документацию (пояснительную записку и графическую часть дипломного проекта) следует предъявлять на нормоконтроль при наличии всех подписей ответственных за содержание и выпуск документов, кроме утверждающей подписи заведующего выпускающей кафедры по специальности.

3 Документы предъявляются на нормоконтроль комплектно в соответствии с ведомостью дипломного проекта. Нормоконтроль возвращает технологическую документацию разработчику (студенту-дипломнику) без рассмотрения в случаях: небрежного выполнения документов; отсутствия обязательных подписей; если документы представлены некомплектно или не соответствуют указанным в ведомости дипломного проекта. Подписанные нормоконтролером документы без его ведома изменению не подлежат.

4 При нормоконтроле технологической документации (пояснительной записки и графической части дипломного проекта) нормоконтролер руководствуется действующими в момент проведения нормоконтроля стандартами и другой нормативно-технической документацией.

Порядок соблюдения требований стандартов и других нормативно-технических документов, вновь выпущенных после выдачи студентам задания на дипломное проектирование, определяет кафедра, на которую возложена обязанность организации и проведения нормоконтроля.

5 Нормоконтролер в тексте пояснительной записки и на листах графической части дипломного проекта наносит карандашом пометки (в виде условных обозначений или текста) к элементам, которые должны быть исправлены или заменены. Заносит содержание замечаний в лист нормоконтроля, по которому в последующем отслеживается их устранение (приложение С). Дипломник, устранив замечания, доводит до сведения руководителя дипломного проекта результаты нормоконтроля, о чем делаются соответствующие записи в листе нормоконтроля за их подписью, и повторно предъявляет дипломный проект нормоконтролеру.

6 Разработчики (студенты-дипломники) документов (пояснительной записки и графической части дипломного проекта) по требованию нормоконтролера обязаны дать разъяснения и представить дополнительные материалы по возникающим вопросам. Нормоконтролер имеет право обратиться за разъяснениями к руководителю или консультантам по соответствующей части (разделу) дипломного проекта.

7 Нормоконтролю не подлежит: проверка правильности исполнительных размеров; выбор и содержание принятых технологических решений; достоверность информации, вынесенной в документах (кодов, средств технологического оснащения, материалов, заготовок и т. п.); достоверность информации по безопасности выполнения технологических операций, если это не обусловлено требованиями стандартов и других нормативно-технических документов.

8 Изменения и исправления, указанные нормоконтролером и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, должны быть внесены в документы. Разногласия между нормоконтролером и разработчиком проекта разрешаются заведующим выпускающей кафедрой, решение которого являются окончательным. По результатам нормоконтроля заведующий кафедрой решает вопрос о допуске студента к защите.

9 Результаты нормоконтроля дипломных проектов обсуждаются на заседании кафедры.

## 8 ЗАЩИТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Порядок защиты дипломного проекта определяется правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования. Защита ДП производится на заседаниях ГЭК, которая проверяет научно-теоретический и практический уровень подготовки выпускаемых специалистов, решает вопрос о присвоении им квалификации в соответствии с требованиями государственными образовательного стандарта по специальности с выдачей диплома. ГЭК заседает в сроки, установленные графиком учебного процесса. Расписание работы ГЭК, согласованное с ее председателем, утверждается деканатом и доводится до сведения всех дипломников не позднее, чем за месяц до начала защиты дипломных проектов (с указанием дат защиты и фамилий студентов). При составлении расписания защит могут быть учтены пожелания студентов, если они будут представлены на кафедре в письменном виде не позднее, чем за месяц до начала работы ГЭК.

К защите проектов допускаются студентки, выполнившие полностью требования учебного плана и программ. Списки студентов, допущенных к защите, предъявляются в ГЭК деканатом. Студентки, нарушившие сроки представления дипломных проектов к защите или не допущенные к защите из-за невыполнения задания на проект, отчисляются из университета. После этого им разрешается защита в течение двух лет.

Деканат факультета представляет в ГЭК личное дело выпускника с информацией о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретическим дисциплинам, курсовым проектам (работам), практике (выписка из зачетной книжки). В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненного проекта: печатные статьи по теме проекта; документы, указывающие на практическое применение проекта; макеты и образцы изделий и т. п.

Защита дипломного проекта проводится на публичном заседании ГЭК. Листы графической части развешиваются для обозрения.

Макет демонстрируется, но демонстрация макета в действии не обязательна.

На защиту одного дипломного проекта отводится не более 30 минут. Процедура защиты дипломного проекта устанавливается председателем ГЭК и включает доклад обучающегося, осваивающего содержание образовательной программы высшего образования I степени (10–15 минут), в котором обосновывает актуальность темы и выбранные технические решения, разъясняет основные этапы проектирования, приводит результаты теоретических и экспериментальных исследований (приложение Т, У), в докладе необходимо особо выделить принятые в проекте новые решения и их экономически обоснованную целесообразность и перспективу, с использованием (по решению выпускающей кафедры) информационных технологий, чтение отзыва руководителя и рецензии (приложение Ф, Х), вопросы членов комиссии и ответы обучающегося, осваивающего содержание образовательной программы высшего образования I степени (ответы должны быть краткими и по существу). Студент должен быть ознакомлен с рецензией на его проект до заседания ГЭК. При имеющихся замечаниях рецензента обучающийся, осваивающий содержание образовательной программы высшего образования I степени, должен ответить на них. Кроме этого, могут быть предусмотрены выступления руководителя дипломного проекта, а также рецензента, если он присутствует на заседании ГЭК.

Защита заканчивается предоставлением обучающемуся, осваивающему содержание образовательной программы высшего образования I степени, заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения дипломного проекта.

Результаты защиты дипломного проекта определяются оценками 9, 10 («отлично»), 7, 8 («хорошо»), 4, 5, 6 («удовлетворительно») и 1, 2, 3 («неудовлетворительно»). Обсуждение результатов защиты проводится на закрытом заседании ГЭК. Решение об оценке принимается членами ГЭК открытым голосованием. При равном разделении голосов голос председателя является решающим.

Оценка должна выставляться с учетом уровня теоретической и практической подготовки студента. Студенту, успешно защитившему дипломный проект, решением ГЭК присваивается квалификация, соответствующая государственному образовательному стандарту по специальности. По проектам, которые могут быть использованы в производстве, выносится специальное решение ГЭК. Кроме того,



по результатам защиты и учебы студента в университете, ГЭК может принять решение о рекомендации его к продолжению обучения на второй ступени обучения (магистратуре).

Студентам, имеющим не менее 75 % отличных оценок по всем дисциплинам учебного плана и хорошие оценки по остальным дисциплинам и защитившим дипломный проект с оценкой «отлично», выдается диплом с отличием.

Результаты защиты проекта вносятся в протокол и объявляются председателем ГЭК в день защиты. Студент, получивший в результате защиты дипломного проекта неудовлетворительную оценку, отчисляется из университета. При этом ГЭК устанавливает, может ли студент представить к защите тот же проект с доработкой или он обязан разработать новую тему, которая должна быть утверждена ректором университета. Повторная защита допускается в течение двух лет после отчисления из университета.

При неудовлетворительной повторной защите студенту выдается академическая справка установленного образца.

Студент, не защитивший дипломный проект или не сдавший государственный экзамен, допускается к повторной защите дипломного проекта или сдаче государственного экзамена в течение трех лет после окончания. Студенту, не защитившему дипломный проект или не сдавшему государственный экзамен в срок по уважительной причине (документально подтвержденной), ректором может быть продлен срок обучения до следующего периода работы ГЭК по защите дипломных проектов или сдачи государственного экзамена, но не более одного года.

Решение государственной экзаменационной комиссии о присвоении студентам, успешно защитившим дипломные проекты, квалификации по соответствующей специальности объявляется после окончания работы ГЭК приказом ректора по университету.

Дипломник должен рассчитаться с университетом, вернув все выданные ему материалы. Для этого он получает в отделе кадров *обходной лист*, который должен быть оформлен до дня получения диплома. Диплом об окончании высшего учебного заведения и присвоении соответствующей квалификации вручается молодым специалистам на торжественном заседании выпускников факультета.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Репозиторий БГАТУ

## Приложение А

(рекомендуемое)

Заявление студента на утверждение темы дипломного проекта

Зав. кафедрой

студента \_\_\_\_\_ группы, факультета

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О.)

### ЗАЯВЛЕНИЕ

Прошу закрепить за мной тему дипломного проекта: \_\_\_\_\_

В качестве руководителя проекта прошу назначить \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф. И. О., ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

Подпись студента \_\_\_\_\_

Согласен быть руководителем дипломного проекта \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

Решение зав. кафедрой:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

## Приложение Б

(обязательное)

Форма задания на дипломное проектирование

**Учреждение образования**  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет \_\_\_\_\_, специальность \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф. И. О. зав. кафедрой)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### З А Д А Н И Е НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Студенту \_\_\_\_\_

1 Тема дипломного проекта: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2 Исходные данные к проекту: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Приложение Б

(окончание)

### Форма задания на дипломное проектирование (оборотная сторона задания)

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5 Консультанты по проекту (с указанием раздела проекта):

экономической части \_\_\_\_\_  
охране труда \_\_\_\_\_  
технологической части \_\_\_\_\_  
конструкторской части \_\_\_\_\_  
нормоконтролер \_\_\_\_\_

6 Календарный график работы над проектом:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя или консультанта

7 Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

8 Срок сдачи студентом законченного дипломного проекта:  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф. И. О.)

*Примечание: задание прилагается к законченному проекту.*

## Приложение В (справочное)

Пример задания на дипломное проектирование

### Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Технический сервис в АПК», специальность 1–74 06 06  
Кафедра «Ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин»

«Утверждаю»  
Зав. кафедрой «Ремонт тракторов,  
автомобилей и сельскохозяйственных  
машин»  
\_\_\_\_\_  
/ И. И. Иванов /  
(подпись) (Ф. И. О. зав. кафедрой)  
«15» января 20 13 г.

### ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Студенту Кузнецову Н. И.

1 Тема проекта: Совершенствование организации и технологии работ на дилерском техническом центре ОАО «Дзержинский райагросервис»  
утверждена приказом по университету № 20-с от 14.01.2013 г.

2 Исходные данные к проекту: 1 ОАО «Дзержинский райагросервис» (материалы преддипломной практики). 2 Технический сервис в АПК Республики Беларусь (учебно-методическое пособие). 3 Курсовое и дипломное проектирование (учебное пособие). 4 Положение о техническом центре фирменного обслуживания машин. 5 Дипломное проектирование на факультете «Технический сервис в АПК» (учебно-методическое пособие)

3 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) Реферат. ОГЛАВЛЕНИЕ. ВВЕДЕНИЕ. 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ ПРОЕКТА. 1.1 Анализ исследований по развитию и совершенствованию технического сервиса в АПК. 1.2 Общая характеристика и анализ производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Дзержинский райагросервис». 1.3 Выводы и задачи проекта. 2 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИЛЕРСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ОАО «ДЗЕРЖИНСКИЙ РАЙАГРОСЕРВИС». 2.1 Обоснование производственной программы. 2.2 Организация производственного процесса предпродажного, гарантийного и послегарантийного обслуживания тракторов. 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СЕРВИСНОЙ МАСТЕРСКОЙ В СОСТАВЕ ДИЛЕРСКОГО ЦЕНТРА. 4 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА. МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ. 5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ. 5.1 Маркетинговая деятельность предприятия. 5.2 Совершенствование структуры управления. 5.3 Совершенствование системы управления складскими запасами. 6 ОХРАНА ТРУДА. 7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА. ЗАКЛЮЧЕНИЕ. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ. ПРИЛОЖЕНИЯ.

## Приложение В

(окончание)

4 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):  
1 Анализ производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Дзержинский райагросервис» – 1 лист ф. А1; 2 Схема технологического процесса предпродажного обслуживания и текущего ремонта тракторов – 1 лист ф. А1; 3 Компоночный план сервисной мастерской дилерского центра с вертикальным разрезом здания – 1 лист ф. А1; 4 Технологическая планировка участка по ремонту агрегатов и узлов – 1 лист ф. А1; 5 Конструкторская разработка – 3 листа ф. А1; 6 Совершенствование структуры управления в ОАО «Дзержинский райагросервис» – 1 лист ф. А1; 7 Графики систем управления запасами на складе для дилерского технического центра ОАО «Дзержинский райагросервис» – 1 лист ф. А1; 8 Технико-экономические показатели – 1 лист ф. А1

5 Консультанты по проекту:

технологическая часть и конструкторская разработка доцент, к. т. н. А. И. Сидоров;

логистика, менеджмент, маркетинг доцент, к. э. н. П. Н. Петров;

охрана труда ст. преподаватель Н. В. Рыжкова;

экономическая часть ст. преподаватель В. М. Назарова;

нормоконтролер доцент, к.э.н. И. В. Степанов.

6 Календарный график работы над проектом:

Наименование раздела, подраздела	Объем работы, %	Дата выполнения	Подпись руководителя или консультанта
1 Обоснование темы проекта	10–15	10.03.13 г.	
2 Совершенствование организации производственной деятельности дилерского технического центра ОАО «Дзержинский райагросервис»	8–12	25.03.13 г.	
3 Технологический расчет сервисной мастерской	10–15	06.04.13 г.	
4 Конструкторская разработка	15–20	25.04.13 г.	
5 Совершенствование существующей структуры управления предприятием	8–12	10.05.13 г.	
6 Охрана труда	4–6	15.05.13 г.	
7 Технико-экономическое обоснование проекта. Заключение	10–12	25.06.13 г.	
8 Оформление расчетно- пояснительной записки и графической части	20–25	06.06.13 г.	
9 Представление законченного дипломного проекта, допуск к защите	100	10.06.2013 г.	

7 Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

8 Срок сдачи студентом законченного дипломного проекта: «10» июня 20 13 г.

Руководитель \_\_\_\_\_ / А. И. Сидоров /  
(подпись) (Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Студент \_\_\_\_\_ / Н. И. Кузнецов /  
(подпись) (Ф. И. О.)

*Примечание. Задание прилагается к законченному проекту.*

## Приложение Г

(справочное)

### Функции руководителя дипломного проекта

1 Составление совместно со студентом задания на дипломный проект и календарного графика его выполнения.

2 Согласование задания с заведующим выпускающей кафедрой и, при необходимости, внесение необходимых изменений или корректировок.

3 Проведение регулярных консультаций согласно составленному расписанию в объеме выделенных на руководство дипломного проекта часов.

4 Осуществление проверки корректности, глубины проработки и объема отдельных разделов дипломного проекта.

5 Осуществление проверки законченного дипломного проекта и составление отзыва.

В ходе консультаций руководитель обязан:

— оказывать помощь студенту в поиске необходимой научно-технической и патентной литературы, а также в выборе основных технических решений;

— контролировать корректность выполнения расчетов, моделирования и графических документов;

— осуществлять систематический контроль над выполнением студентом календарного графика работы над дипломным проектом.

При нарушениях сроков выполнения отдельных этапов дипломного проектирования и регулярных неявках студента на консультации руководитель должен немедленно информировать заведующего выпускающей кафедрой.

Руководитель дипломного проекта, как правило, должен присутствовать на защите, а также имеет право выступления после защиты своего дипломника.



## Приложение Д

(справочное)

### Функции консультанта дипломного проекта

1 Подготовка и согласование с выпускающей кафедрой индивидуальных заданий по специальным разделам, соответствующих теме дипломного проекта и отражающих обязательные требования государственного стандарта по подготовке специалистов и рекомендации выпускающей кафедры.

2 Проведение регулярных консультаций согласно составленному и утвержденному расписанию, которое доводится до студентов через доску объявлений выпускающей кафедры (стенд дипломного проектирования, электронные средства информации) и кафедры, от лица которой действует консультант.

3 Осуществление проверки корректности, глубины проработки и объема соответствующего раздела дипломного проекта.

В ходе работы консультант обязан:

- оказывать помощь студенту в поиске необходимой методической и справочной литературы, а также в выборе методов и методик определения, расчета или моделирования оцениваемых показателей или рассматриваемых процессов;

- оказывать методическую помощь;

- контролировать корректность и качество выполнения соответствующего раздела дипломного проекта.

При нарушениях требуемой структуры или методики изложения соответствующего раздела дипломного проекта, а также в случае регулярных неявок студента на консультации, консультант должен немедленно информировать заведующего выпускающей кафедрой.

Консультант имеет право присутствовать на защите дипломного проекта, участвуя тем самым в работе Государственной экзаменационной комиссии.

## Приложение Е

(справочное)

### Функции рецензента дипломного проекта

С целью повышения объективности оценки работы студента и выпускающей кафедры в целом в качестве рецензентов, как правило, назначаются сторонние специалисты, имеющие высшее техническое (экономическое) образование, работающие в соответствующей области, имеющие необходимый опыт работы и обладающие достаточным уровнем профессиональных знаний.

В качестве рецензентов могут быть также назначены ведущие преподаватели родственных кафедр БГАТУ или других вузов.

На рецензирование представляется полностью законченный дипломный проект: графическая часть и расчетно-пояснительная записка, имеющая на титульном листе отметку заведующего выпускающей кафедрой о допуске к защите.

В обязанности рецензента входит тщательное ознакомление с расчетно-пояснительной запиской и графическими материалами дипломного проекта и составление обоснованной критической рецензии, рекомендуемое содержание которой должно отражать следующие вопросы:

- соответствие работы наименованию темы, требованиям и структуре основного и дополнительных заданий на дипломное проектирование;
- корректность, полнота и обоснованность технических решений, используемых математических моделей и расчетов;
- соответствие объема и наименований графической части дипломного проекта приведенным в задании;
- технико-экономическая обоснованность решений, корректность и полнота учета вопросов энергоснабжения, экологии и охраны труда;
- оригинальность и новизна отдельных теоретических и практических (конструкторских и технологических) решений;
- степень и корректность использования САПР;
- степень использования новейшей технической литературы, последних достижений науки и техники;
- общая грамотность, качество оформления текстовых и графических материалов, соответствие их действующим стандартам;
- достоинства и недостатки проекта, замечания;
- реальность дипломного проекта, целесообразность использования в ОКР, производстве или эксплуатации;

## Приложение Е

(окончание)

— общая оценка дипломного проекта по 10-ти бальной шкале («отлично» – 9, 10; «хорошо» – 7, 8; «удовлетворительно» – 4, 5, 6; «неудовлетворительно» – 1, 2, 3) и заключение о возможности присвоения автору квалификации инженера (инженера-менеджера) по специальностям 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве», 1-74 06 06 «Материально-техническое обеспечение АПК».

*Примечание. Рецензия должна быть подготовлена в машинописном виде (при заполнении заявления на оплату необходимо указать: должность, место работы, фамилию, имя, отчество, данные о научной квалификации, адрес местожительства, дату регистрации по прописке, также номер диплома, номер страхового свидетельства и идентификационный номер налогоплательщика).*

**Приложение Ж**  
(обязательное)

Форма титульного листа дипломного проекта

**Учреждение образования**  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет \_\_\_\_\_  
Специальность \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_

Допустить к защите:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф. И. О. зав. кафедрой)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**к дипломному проекту**

На тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(шифр)

Дипломник \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, имя, отчество, фамилия)

Руководитель проекта \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам:

технологическая часть \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

конструкторская часть \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

охрана труда \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономическая часть \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Минск, 20\_\_

## Приложение И (справочное)

Пример оформления титульного листа дипломного проекта

### Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Технический сервис в АПК»

Специальность 1–74 06 06 «Материально-техническое обеспечение АПК»  
Кафедра «Ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин»

Допустить к защите:

Зав. кафедрой «Ремонт тракторов,  
автомобилей и сельскохозяйственных машин»  
\_\_\_\_\_ / И. И. Иванов /

(подпись) (Ф. И. О. зав. кафедрой)

«15» января 20 13 г.

### РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к дипломному проекту

На тему: Совершенствование организации и технологии работ на дилерском  
техническом центре ОАО «Дзержинский райагросервис»

01.60.020.00.000 ПЗ

(шифр)

Дипломник \_\_\_\_\_ 06.01.2013 г. / Никита Иванович Кузнецов /  
(подпись, дата, имя, отчество, фамилия)

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ 14.01.2013 г. / А. И. Сидоров /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Консультанты по разделам:

технологическая часть \_\_\_\_\_ 14.01.2013 г. / А. И. Сидоров /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

конструкторская часть \_\_\_\_\_ 11.01.2013 г. / В. С. Хазарова /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

охрана труда \_\_\_\_\_ 10.01.2013 г. / Н. В. Рыжкова /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономическая часть \_\_\_\_\_ 11.01.2013 г. / В. М. Назарова /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ 14.01.2013 г. / И. В. Степанов /  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

Минск, 2013



## Приложение Л (справочное)

### Пример оформления ведомости проектной документации

№ п/п	Формат	Обозначение	Наименование	Кол. листов	Примечание
<i>Документация</i>					
1	A4	01.60.075.00.000 ПЗ	Пояснительная записка	94	
2	A1	01.60.075.00.000 КП	Компоновочный план ДП «Минойтовский РЗ»	1	
3	A1	01.60.075.00.000 ПО	Технологическая планировка участка изготовления лемехов	1	
4	A1	01.60.075.00.000 РЧ	Рабочий чертеж лемеха	1	
5	A1	01.60.075.00.000 Д1	Анализ способов упрочнения лемехов	1	
6	A1	01.60.075.00.000 СП	Технологический процесс изготовления лемехов	1	
7	A1	01.60.075.00.000 Д2	Исследование микроструктуры и физико-механических свойств упрочненных деталей	1	
8	A1	01.60.075.00.000 ВО	Закалочное устройство. Общий вид	1	
9	A1	01.60.075.01.000 СБ	Спрейер. Сборочный чертеж	1	
10	A3	01.60.075.01.100.СБ	Каркас спрейдера. Сборочный чертеж	1	
11	A3	01.60.075.01.002	Пластина передняя	1	
12	A4	01.60.075.01.003	Плита	1	
13	A4	01.60.075.01.004	Пластина задняя	1	
14	A4	01.60.075.01.005	Уголок	1	
15	A4	01.60.075.01.006	Основание	1	
16	A1	01.60.075.00.000 ТБ	Технико-экономические показатели проекта	1	
<b>01.60.075.00.000 ПД</b>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разработка технологического процесса изготовления лемехов к плагам фирмы «Квернеланд» в ДП «Минойтовский РЗ». Ведомость проектной документации
Разраб.		Кузнецов Н.И.			
Консульт		Сидоров А.И.			
Руковод.		Хазарова В.С.			
Н. контр.		Степанов И.В.			
Зав. каф		Иванов И.И.			
					Лит      Лист      Листов у    д    п    1    1
					БГАТУ, гр. 30 тс

## Приложение М

(справочное)

### Образец реферата дипломного проекта

#### РЕФЕРАТ

Дипломный проект студента 5 курса 1 мо группы Кузнецова Н. И. включает расчетно-пояснительную записку на 149 л., графическую часть на 10 листах формата А1, 22 таблицы, 10 схем, 68 использованных источников, 5 приложений.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС, ДИЛЕРСКИЙ ЦЕНТР, МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ГОДОВОЙ ОБЪЕМ РАБОТ, ТРУДОЕМКОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ПРЕДПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ДИАГНОСТИКА, ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, СЕРВИСНАЯ МАСТЕРСКАЯ, ЛОГИСТИКА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.**

В проекте выполнен анализ производственно-хозяйственной деятельности дилерского технического центра тракторов производства РУП «МТЗ» на базе ОАО «Дзержинский райагросервис», выявлены недостатки и определены перспективы его развития. Обоснована производственная программа и годовой объем работ дилерского центра, включая предпродажную подготовку, гарантийное и послегарантийное техническое обслуживание и ремонт. Разработана технология предпродажного и гарантийного обслуживания, выполнен технологический расчет сервисной мастерской в составе дилерского центра. Разработаны компоновочный план мастерской и технологическая планировка участка ремонта агрегатов и узлов.

Предложена схема структуры управления предприятием ОАО «Дзержинский райагросервис», обоснована система управления запасами на складе применительно к условиям дилерского центра и разработаны предложения по совершенствованию материально-технического обеспечения предприятия.

Разработан модернизированный стенд ОР-21840 для разборки и сборки коробки переключения передач тракторов «Беларус» различных модификаций.

Разработаны мероприятия по совершенствованию охраны труда и безопасности жизнедеятельности на проектируемом объекте.

Произведенная оценка экономической эффективности проектных решений показала о их целесообразности и возможности реализации.



## Приложение Н (справочное)

### Образец содержания дипломного проекта

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>				
ВВЕДЕНИЕ				7
1 ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА				9
1.1 Анализ исследований по развитию и совершенствованию системы технического сервиса в АПК				9
1.1.1 Развитие системы технического сервиса в АПК				14
1.1.2 Дилерская система технического сервиса				17
1.1.3 Современные формы организации технического сервиса				22
1.2 Общая характеристика и анализ производственно-хозяйственной деятельности ОАО «Дзержинский райагросервис»				24
1.3 Выводы и задачи проекта				28
2 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИЛЕРСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ОАО «ДЗЕРЖИНСКИЙ РАЙАГРОСЕРВИС»				32
2.1 Обоснование производственной программы				32
2.1.1 Наличие и структура парка тракторов «Беларус» в зоне обслуживания технического центра				36
2.1.2 Расчет годового объема работ по техническому обслуживанию и ремонту тракторов в зоне обслуживания технического центра				37
2.1.3 Распределение годового объема работ между уровнями ремонтно-обслуживающей базы				38
2.1.4 Распределение годового объема работ по технологическим видам				39
2.2 Организация производственного процесса предпродажного, гарантийного и послегарантийного обслуживания тракторов				42
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РЕМОНТНОЙ МАСТЕРСКОЙ				49
3.1 Режим работы и годовые фонды времени				49
3.2 Расчет численности и состава рабочих				52
3.3 Расчет количества рабочих мест				53
3.4 Расчет площадей производственных подразделений				54
3.5 Разработка компоновочного плана мастерской				57
3.6 Технологический расчет участка ремонта агрегатов и узлов				59
3.7 Разработка технологической планировки участка ремонта агрегатов и узлов				62
3.8 Расчет потребности в энергоресурсах				64
3.9 Проектирование элементов производственной эстетики				65
01.60.113.00.000.ПЗ				
Изм.	Лист	№ до кум.	Подпись	Дата
Разраб.		Кузнецов Н.И.		
Руковод.		Сидоров А.И.		
Консульт.		Хазарова В.С.		
Н. Контр.		Степанов И.В.		
Зав. ка ф.		Иванов И.И.		
Совершенствование организации и технологии работ на дилерском техническом центре ОАО «Дзержинский райагросервис».			Лит.	Лист
				5
			БГАТУ, гр. 1мо	
			Пояснительная записка	
			150	

## Приложение Н

(окончание)

4 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА «МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДЛЯ РЕМОНТА КОРОБОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРОВ «БАЛАРУС»	67				
4.1 Обоснование актуальности разработки	67				
4.2 Анализ прототипов	67				
4.3 Устройство и принцип работы модернизированного стенда	68				
4.4 Технические расчеты	69				
4.4.1 Расчет пневмогидравлического привода стенда	70				
4.4.2 Прочностной расчет элементов конструкции приспособления для разборки валов и приспособления для установки КПП	71				
4.4.3 Поверочный расчет тяги	73				
4.4.4 Расчет опоры	74				
4.4.5 Расчет пружины механизма центрирования	75				
5 СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ	77				
5.1 Маркетинговая деятельность предприятия	77				
5.2 Совершенствование структуры управления	84				
5.3 Совершенствование системы управления запасами на складе запасных частей	86				
6 ОХРАНА ТРУДА	106				
6.1 Анализ состояния безопасности труда на ОАО «Дзержинский райагросервис»	106				
6.2 Требования безопасности на участке ремонта узлов и агрегатов	109				
6.3 Расчет искусственного освещения на участке ремонта узлов и агрегатов	111				
6.4 Пожарная безопасность на дилерском техническом центре в составе ОАО «Дзержинский райагросервис»	112				
6.5 Расчет необходимого ПРУ для временного пребывания ремонтной мастерской	114				
7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА	120				
7.1 Общие положения	120				
7.2 Экономический расчет технического перевооружения ремонтной мастерской	121				
7.2.1 Производительность труда	122				
7.2.2 Размеры капитальных вложений	123				
7.2.3 Расчет себестоимости продукции	125				
7.3 Оценка эффективности капитальных вложений	131				
7.4 Техничко-экономические показатели	132				
7.5 Выводы	134				
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	135				
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	136				
ПРИЛОЖЕНИЯ	138				
Лист					
01.60.113.00.000.ПЗ					
6					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

## Приложение II

(справочное)

### Примеры оформления библиографии по дипломному проекту

Характеристика источника	Пример оформления
Один, два или три автора	<p>Акулович, Л. М. Компьютерное проектирование и САПР технологических процессов : учеб. пособие / Л. М. Акулович. – Минск : БГАТУ, 2009. – 200 с.</p> <p>Миклуш, В. П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК : учеб. пособие / В. П. Миклуш, Т. А. Шаровар, Г. М. Уманский ; под ред. В. П. Миклуша. – Минск : Ураджай, 2001. – 662 с.</p>
Четыре и более авторов	<p>Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса : учеб. для студентов высших учебных заведений по специальности 311900 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» / В. Я. Лимарев [и др.] ; под ред. В. Я. Лимарева. – М. : Известия, 2004. – 624 с.</p> <p>Технология сельскохозяйственного машиностроения : учеб. пособие / Л. М. Кожуро [и др.] ; под ред. Л. М. Кожуро. – Минск : Новое знание, 2006. – 512 с.</p> <p>Практикум по ремонту машин / Е. А. Пучин [и др.] ; под ред. Е. А. Пучина. – М. : КолосС, 2009. – 327 с.</p>
Коллективный автор	<p>Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. / Нац комис. по устойчивому развитию Респ. Беларусь ; редкол. : Л. М. Александрович [и др.]. – Минск : Юнипак, 2004. – 202 с.</p>
Сборник статей, трудов	<p>Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе. Сборник научных статей, Минск, 29–30 мая 2008 г. В 2 ч. – Ч. 1 / редкол. : М. Ф. Рыженков [и др.]. – Минск, 2008. – 283 с.</p>
Материалы конференций	<p>Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК : доклады международной научно-практической конференции, Минск, 15–18 апреля 2009 г. – В 2 ч. Ч. 1 / редкол. И. Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 476 с.</p>
Каталоги	<p>Приборы, технологии и оборудование для технического сервиса в АПК : кат. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 160 с.</p> <p>Каталог режущего инструмента фирмы <i>Sandvik Coromant</i> [Электронный ресурс] : Режущий инструмент 2010 / Сайт производителя. – URL : <a href="http://www.coromant.sandvik.com">http://www.coromant.sandvik.com</a>. – Дата обращения : 12.08.2011 г.</p>
Учебно-методические материалы	<p>Нормы технологического проектирования предприятий технического сервиса: учебно-методическое пособие / В. П. Миклуш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2010. – 60 с.</p> <p>Обработка материалов резанием : учеб.-метод. комплекс / Л. М. Акулович [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011. – 272 с.</p>

## Приложение II (продолжение)

Характеристика источника	Пример оформления
Авторское свидетельство	<p>Устройство для нанесения ферромагнитных покрытий: а. с. 1747538 СССР : МКИ С 23 С 23 С 14/35, В 22 F 3/00/ Акулович Л. М., Кожуро Л. М., Кадников С. А., Гальго В. И., Афанасенко Е. В. №4850362/02 г ; заявл. 22.05.90 г. ; опубл. 15.07.92. Бюл. № 26. – 3 с.</p> <p>Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов : а. с. 1007970 СССР : МКИ В 25 15/100/ Ваулин В. С., Кемайкин В. Г.; № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83. Бюл. № 12. – 2 с.</p> <p>Многопозиционная установка роторного типа для автоматической наплавки методом намораживания погружением в расплав: а. с. 61227322 СССР : МКИЗ В 22 D 11/14, 19/10 / Бетень Г. Ф., Анискович Г. И., Лобузов И. П., Носков Г. И.; № 3787394/22 ; заявл. 14.06.84 ; опубл. 30.04.86. Бюл. № 16. – 3 с.</p>
Патент	<p>Колесо низкого давления и повышенного демпфирования : пат. № 12456 С2 Респ. Беларусь, МПК В60С11/02 / И. Н. Шилю, Ю. В. Чугарев, Н. Н. Романюк, К. В. Сашко, М. Г. Мелешко, А. Д. Кузнецов, И. Н. Усс, В. Г. Ермаленюк, Н. Н. Стасюкевич ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № а20070717 ; заявл. 12.06.2007 ; опубл. 30.10.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – № 5. – С. 70.</p> <p>Устройство для магнитно-абразивной обработки : пат. № 14770 Респ. Беларусь : МПК В24В31/112 / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев, В. А. Агейчик, Н. И. Ермаков ; заявитель Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – № а20091208 ; заявл. 06.08.2009 ; опубл. 30.08.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – № 4. – С. 85–86.</p>
Стандарт	ГОСТ 2.604–2000. ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования / Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации. – Введ. 01.01.02. – Минск : БелГИСС, 2002. –12 с.
Стандарт	СТБ 1175–99. Обслуживание автотранспортных средств. Порядок проведения услуг автосервиса / Организационно-методический центр Госстандарта Республики Беларусь. – Введ. 30.08.1999. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь, 1999. – 7 с.
Нормативно-технические документы	<p>Система автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки деталей <i>PRAMEN</i>. Руководство пользователя. ОРГС 4664.013.ИЗ.</p> <p>Государственная система стандартизации Республики Беларусь. Порядок проведения экспертизы стандартов : РД РБ 03180.53–2000. – Введ. 01.09.00. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2000. – 6 с.</p>
Автореферат диссертации	Романюк, Н. Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву вертикальными вибродинамическими нагрузками пневмоколейных двигателей : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03, 05.20.01 / Н. Н. Романюк ; Белорус. гос. аграр. техн. ун-т. – Минск : 2008. – 24 с.

## Приложение П

(окончание)

Характеристика источника	Пример оформления
Автореферат диссертации	Миронов, А. М. Повышение эффективности магнитно-абразивной обработки зубчатых колес механическим уплотнением ферроабразивного порошка в рабочей зоне : автореф. дис. ... канд. техн. наук 05.03.01 / А. М. Миронов ; ФТИ НАН Беларуси. – Минск : 2007. – 22 с.
Диссертация	Романюк, Н. Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву вертикальными вибродинамическими нагрузками пневмоколесных движителей : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03, 05.20.01 / Н.Н. Романюк. – Минск : 2008. – 206 л.
Статьи из сборников тезисов докладов и материалов конференций	Лабушев, Н. А. Формирование и функционирование вторичного рынка сельскохозяйственной техники / Н. А. Лабушев // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе : материалы III-й Международной научно-практической конференции, БГАТУ, Минск, 29–30 мая 2008 г. / Белорусский государственный аграрный технический университет / редкол. М. Ф. Рыженков [и др.]. – Минск, 2008. – С. 26–28. Миранович, А. В. Роль постоянных магнитов в устройствах для нанесения стабильных и высокопрочных покрытий / А. В. Миранович, Д. М. Щербо // «НИРС – 2003» : материалы VIII-й респ. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов, Минск, 9–10 декабря 2003 г. : в 2 ч. / Бел. нац. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2003. – Ч. 1. – С. 168–69.
Статья из журнала	Ярош, А. Д. Обслуживание сельскохозяйственных организаций Гомельской области / А. Д. Ярош // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 67–68. Лялякин, В. П. Восстановление и упрочнение деталей машин в агропромышленном комплексе России и Беларуси / В. П. Лялякин, В. П. Иванов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2004. – № 2. – С. 2–7.
Статья из газеты	Дрозд, Л. Партнер с производственными полномочиями / Л. Дрозд // <i>Белоруская нива</i> . – 2011. – № 109. – 9 июня. – С. 3.
Законы и законодательные материалы	Конституция Республики Беларусь (1994) – Минск : Амалфея, 2005. – 48 с. Кодекс Республики Беларусь об образовании : принят Палатой представителей 2 декабря 2010 г. : одобр. Советом Респ. 22 декабря 2010 г. : текст Кодекса по состоянию на 2011 г. – Минск : Амалфея, 2011. – 496 с. О государственной пошлине : Закон Респ. Беларусь, 10 янв. 1992 г., № 1394–XII : в ред. Закона Респ. Беларусь от 19.07.2005 г. // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр». – Минск, 2006.
Электронные ресурсы	АСКОН [Электронный ресурс] : Программные продукты в машиностроении / Сайт производителя Электрон. текстовые дан. – URL : <a href="http://machinery.ascon.ru">http://machinery.ascon.ru</a> . – Дата обращения : 12.08.2009.

## Приложение Р (справочное)

### Изображения – виды, разрезы, сечения

#### **Основные положения:**

1 Общие требования к содержательной части чертежа – ГОСТ 2.109, электронной модели изделия – ГОСТ 2.052.

2 Изображения предметов на чертеже следует выполнять по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (рисунок Р.1).

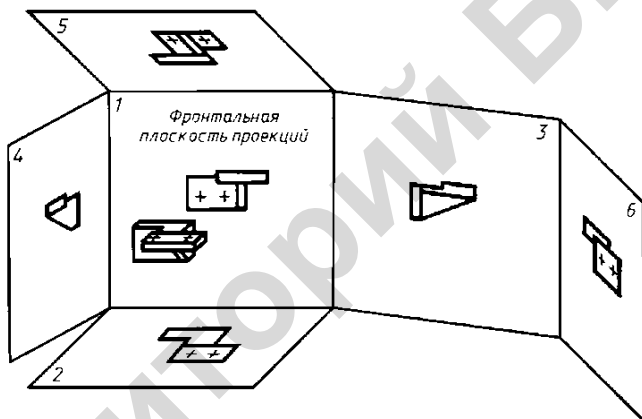


Рисунок Р.1

3 За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на рисунке Р.2. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4.

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

5 В зависимости от содержания изображения разделяют на виды, разрезы, сечения.

Масштаб изображений, расположенных в непосредственной проекционной связи друг с другом на основных плоскостях проекций, принимают

## Приложение Р

(продолжение)

за масштаб выполнения документа и записывают в соответствующем реквизите основной надписи (ГОСТ 2.104). Все иные изображения, выполненные на чертеже в ином масштабе, должны иметь о нем указания.

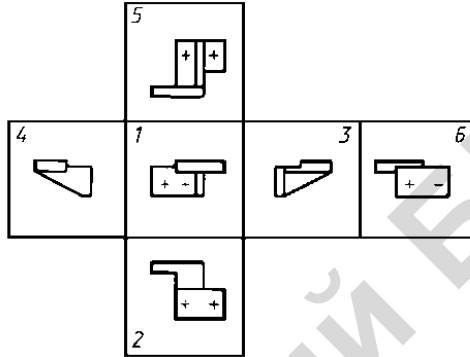


Рисунок Р.2

6 Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета с помощью штриховых линий (рисунок Р.3).

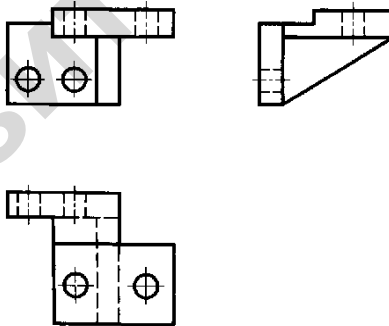


Рисунок Р.3

7 При выполнении разреза мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывают то, что получается в секущей

## Приложение Р (продолжение)

плоскости и что расположено за ней (рисунок Р.4). Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (рисунок Р.5).

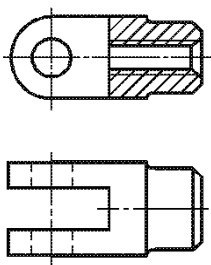


Рисунок Р.4

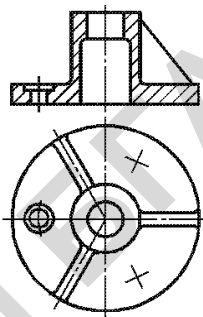


Рисунок Р.5

8 На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (рисунок Р.6).

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (рисунок Р.7).

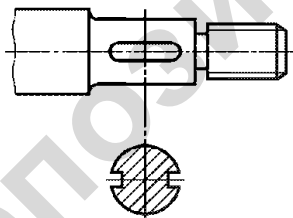


Рисунок Р.6

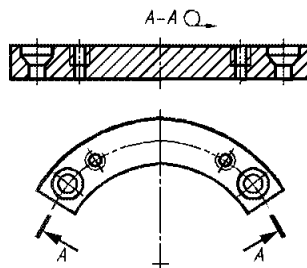


Рисунок Р.7

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



## Приложение Р (продолжение)

### 1 Виды:

1 Установлены следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (основные виды, рисунок Р.2): 1 – вид спереди (главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

При выполнении графических документов в форме электронных моделей (ГОСТ 2.052) для получения соответствующих изображений следует применять сохраненные виды.

В строительных чертежах в необходимых случаях соответствующим видам допускается присваивать специальные названия, например «фасад».

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, предусмотренного в 2. В строительных чертежах допускается надписывать название вида с присвоением ему буквенного, цифрового или другого обозначения.

2 Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекции), то направление проецирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (рисунок Р.8).

Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от главного изображения другими изображениями или расположены не на одном листе с ним.

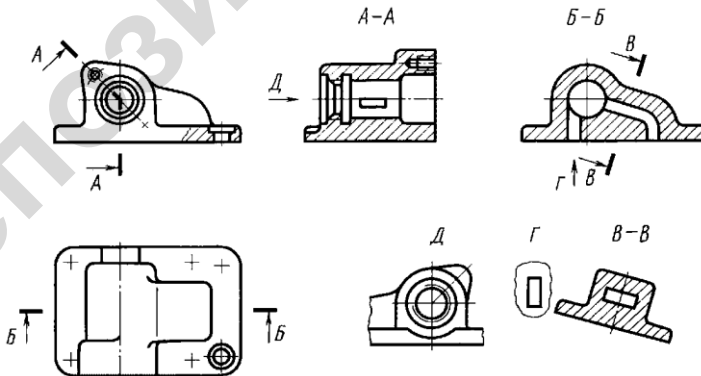


Рисунок Р.8

## Приложение Р (продолжение)

Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

В строительных чертежах допускается направление взгляда указывать двумя стрелками (аналогично указанию положения секущих плоскостей в разрезах).

В строительных чертежах независимо от взаимного расположения видов допускается надписывать название и обозначение вида без указания направления взгляда стрелкой, если направление взгляда определяется названием или обозначением вида.

3 При необходимости получения на чертеже наглядного изображения предмета применяют аксонометрические проекции по ГОСТ 2.317.

4 Если какую-либо часть предмета на чертеже невозможно показать на перечисленных в 1 видах без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (рисунки Р.9–Р.11). В электронных моделях дополнительные виды не применяют.

5 Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (рисунки Р.9, Р.10), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (например, стрелка Б, рисунки Р.9, Р.10).

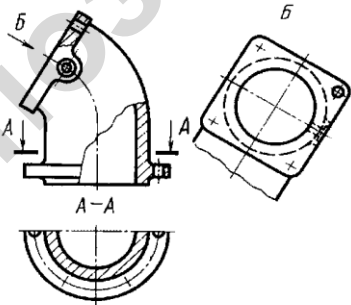


Рисунок Р.9

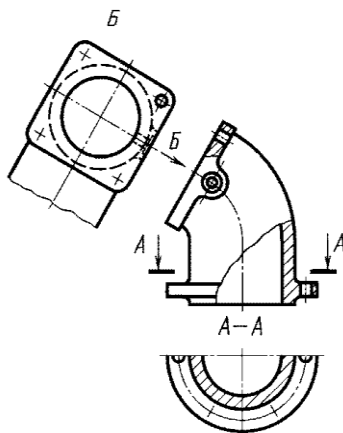


Рисунок Р.10

## Приложение Р

(продолжение)

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (рисунок Р.11).

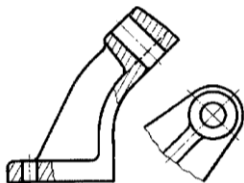


Рисунок Р.11

6 Дополнительные виды располагают, как показано на рисунках Р.9–Р.11. Расположение дополнительных видов по рисункам Р.9 и Р.11 предпочтительнее.

Дополнительный вид допускается поворачивать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении, при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением  $\odot$ . При необходимости указывают угол поворота (рисунок Р.12).

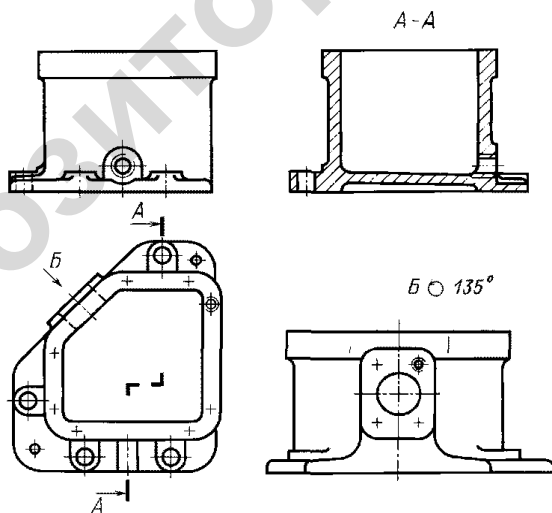


Рисунок Р.12

## Приложение Р

(продолжение)

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение  $\odot$  не добавляют.

7 Местный вид (вид Г, рисунок Р.8; вид Д рисунок Р.13) может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (вид Д, рисунок Р.13), или не ограничен (вид Г, рисунок Р.13). Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

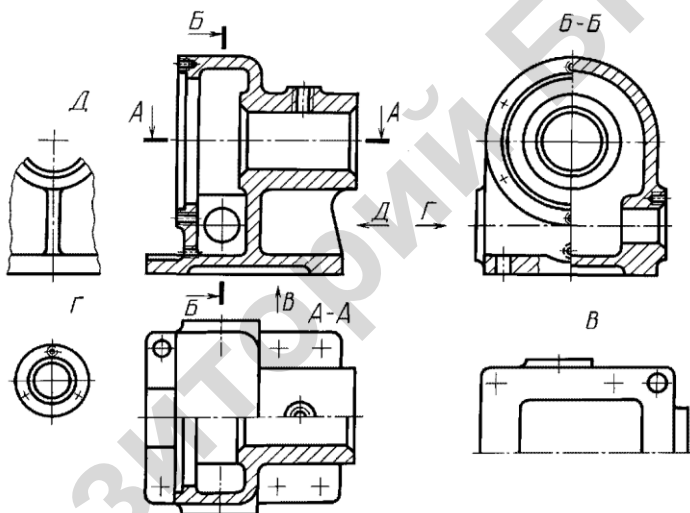


Рисунок Р.13

8 Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рисунке Р.14.

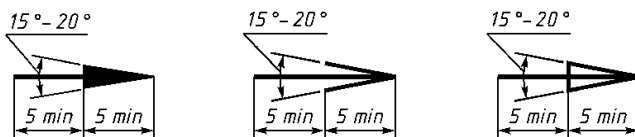


Рисунок Р.14

## Приложение Р (продолжение)

### 2 Разрезы

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

– на горизонтальные (например, разрез *А-А*, рисунок Р.13; разрез *Б-Б*, рисунок Р.15).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам допускается присваивать другие названия, например «план»;

– вертикальные (например, разрез на месте главного вида, рисунок Р.13; разрезы *А-А*, *В-В*, *Г-Г*, рисунок Р.15);

– наклонные (например, разрез *В-В*, рисунок Р.8).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют:

– на простые (рисунки Р.4, Р.5);

– сложные (например, разрез *А-А*, рисунок Р.8; разрез *Б-Б*, рисунок Р.15).

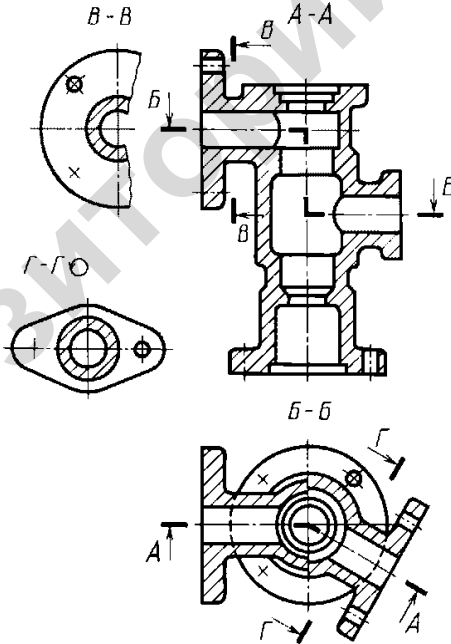


Рисунок Р.15

## Приложение Р

(продолжение)

2 Вертикальный разрез бывает фронтальным (например, разрез, рисунок Р.5, разрез  $A-A$ , рисунок Р.16), и профильным (например, разрез  $B-B$ , рисунок Р.13).

3 Сложные разрезы бывают ступенчатыми (например, ступенчатый горизонтальный разрез  $B-B$ , рисунок Р.15; ступенчатый фронтальный разрез  $A-A$ , рисунок Р.16) и ломаными (например, разрезы  $A-A$ , рисунки Р.8 и Р.15).

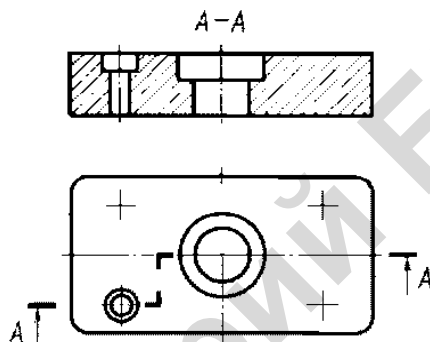


Рисунок Р.16

4 Разрезы бывают продольными (рисунок Р.17) и поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно к длине или высоте предмета (например, разрезы  $A-A$  и  $B-B$ , рисунок Р.18).

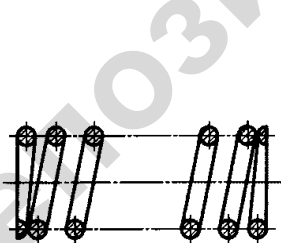


Рисунок Р.17

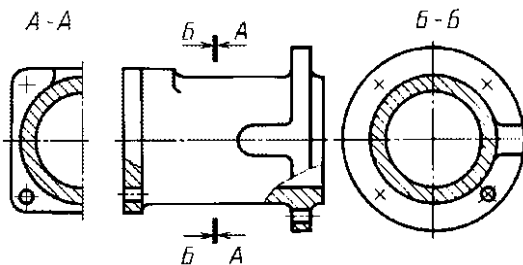


Рисунок Р.18

5 Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения следует применять разомкнутую линию. При сложном

## Приложение Р

(продолжение)

разрезах штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (рисунки Р.8–Р.10, Р.13, Р.15); стрелки следует наносить на расстоянии 2–3 мм от конца штриха.

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

В случаях, подобных указанному на рисунке Р.18, стрелки, указывающие направление взгляда, наносят на одной линии.

6 У начала и конца линии сечения, а при необходимости, и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез должен быть отмечен надписью по типу «А–А» (всегда двумя буквами через тире).

В строительных чертежах у линии сечения взамен букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему буквенным цифровым или другим обозначением.

7 Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости и разрез надписью не сопровождают (например, разрез на месте главного вида, рисунок Р.13).

8 Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа (рисунок Р.12).

9 Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (рисунок Р.13).

10 Вертикальный разрез, когда секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонный разрез должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения.

Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа (разрез В–В, рисунок Р.8), а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение  $\odot$  (разрез Г–Г, рисунок Р.15).

## Приложение Р

(продолжение)

11 При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (рисунок Р.19).

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (разрезы  $A-A$ , рисунки Р.8, Р.15). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (рисунок Р.20).

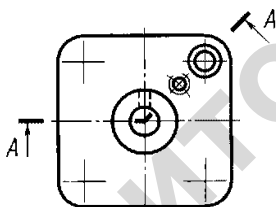
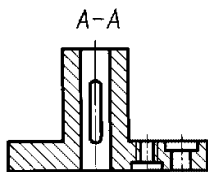


Рисунок Р.19

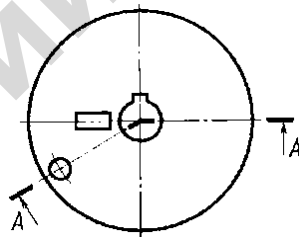
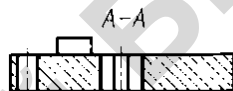


Рисунок Р.20

12 Местный разрез выделяют сплошной волнистой линией (рисунок Р.21) или сплошной тонкой линией с изломом (рисунок Р.22). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

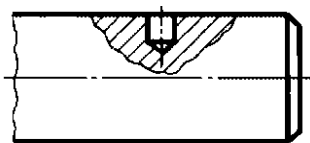


Рисунок Р.21



## Приложение Р (продолжение)

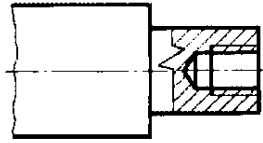


Рисунок Р.22

13 Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (рисунки Р.23–Р.25). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (рисунок Р.26). Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией (рисунок Р.27), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет собой тело вращения.

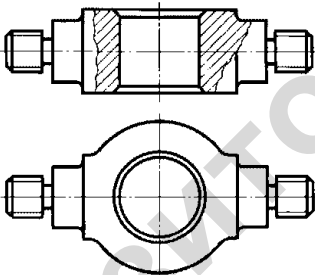


Рисунок Р.23

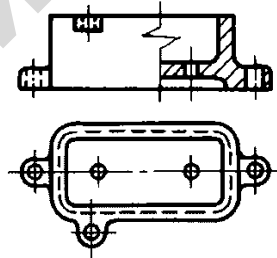


Рисунок Р.24

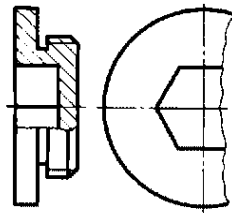


Рисунок Р.25

## Приложение Р

(продолжение)

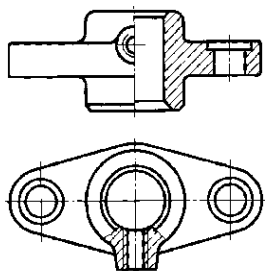


Рисунок Р.26

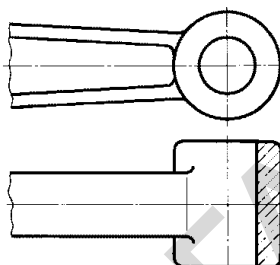


Рисунок Р.27

14 Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

### 3 Сечения

1 Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют:

- на вынесенные (рисунки Р.6, Р.28);
- наложенные (рисунки Р.29–Р.32).

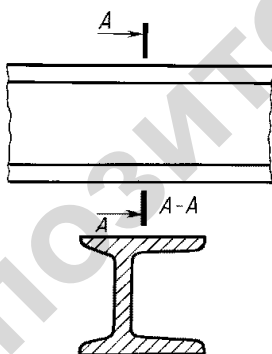


Рисунок Р.28

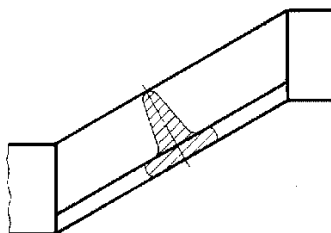


Рисунок Р.29

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

Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок Р.30).

## Приложение Р (продолжение)

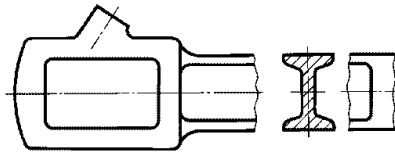


Рисунок Р.30

В электронных моделях применяют только наложенные сечения (рисунок Р.31).

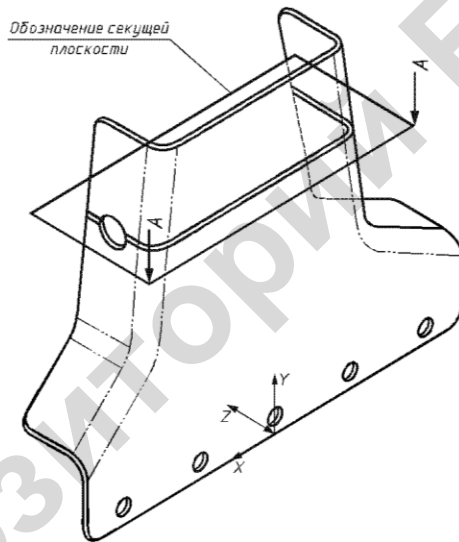


Рисунок Р.31

2 На чертежах контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рисунки Р.13, Р.28, Р.29).

3 Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (рисунки Р.6, Р.29) указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят.

## Приложение Р (продолжение)

В случаях, подобных указанному на рисунке Р.30, при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

4 Во всех остальных случаях на чертежах для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита (в строительных чертежах – прописными или строчными буквами русского алфавита или цифрами).

На чертежах сечение сопровождают надписью по типу «А–А» (рисунок Р.28). В строительных чертежах допускается надписывать название сечения. На электронных моделях сечение надписью не сопровождают. Рекомендуется присваивать сохраненному виду, который служит для отображения сечения, одноименное с сечением наименование по типу «А–А».

5 На электронных моделях для указания расположения и направления взгляда на сечение следует использовать визуальное представление секущей плоскости. Контур изображения секущей плоскости изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения – сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (рисунки Р.31, Р.32). Допускается выделять изображение секущей плоскости цветом, отличным от цвета изображения предмета, если устройство отображения электронно-вычислительной машины это позволяет.

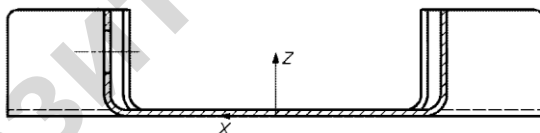


Рисунок Р.32

На чертежах для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (рисунок Р.33) или наложенных (рисунок Р.34), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.

В строительных чертежах при симметричных сечениях применяют разомкнутую линию с обозначением ее, но без стрелок, указывающих направление взгляда.

6 Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками (для чертежа – рисунок Р.28, для электронной модели – рисунки Р.31, Р.32, Р.35).

## Приложение Р

(продолжение)

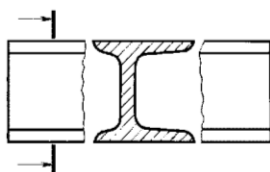


Рисунок Р.33

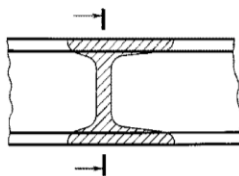


Рисунок Р.34

Для визуализации сечений на моделях рекомендуется использовать сохраненные виды. В этом случае все секущие плоскости, используемые в модели, должны быть однозначно идентифицированы, а все сечения должны быть выполнены в масштабе электронной модели.

Для указания направления взгляда на сечение следует применять видимые стрелки, как показано на рисунках Р.31, Р.32. Допускается указывать направления взгляда на сечение, как показано на рисунке Р.35.

Результат выполнения сечения может быть показан либо визуализацией линий, определяющих пересечение секущих плоскостей с предметом, отображаемых непосредственно на модели и перекрывающих ее изображение (рисунок Р.32), либо удалением материала с изображения модели предмета (рисунок Р.35).

При ломаных и ступенчатых разрезах секущие плоскости следует показывать соединенными между собой (рисунок Р.35).

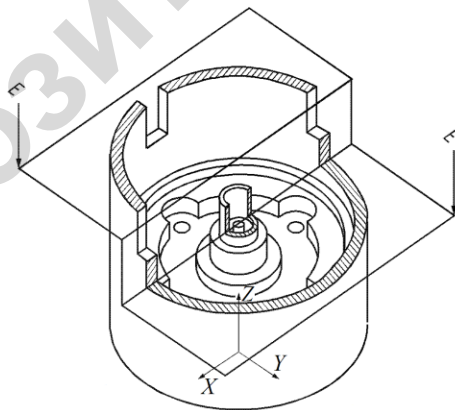


Рисунок Р.35

## Приложение Р (продолжение)

7 Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (рисунки Р.36, Р.37).

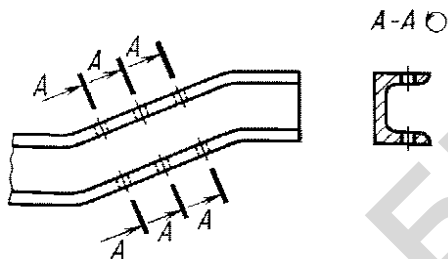


Рисунок Р.36

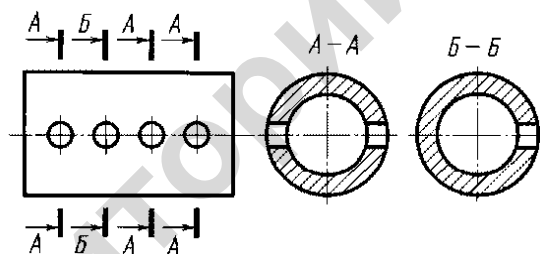


Рисунок Р.37

Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (рисунок Р.38), то условное графическое обозначение  $\bigcirc$  не наносят.

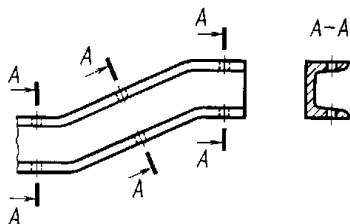


Рисунок Р.38

## Приложение Р

(продолжение)

Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

8 Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения (рисунок Р.39).

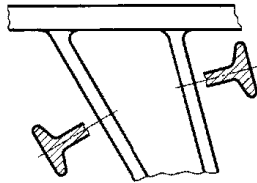


Рисунок Р.39

9 Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (рисунок Р.40).

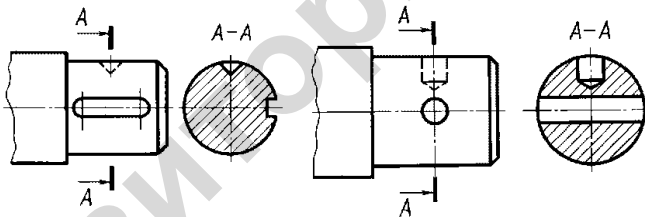


Рисунок Р.40

10 Если сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы (рисунок Р.41).

11 Сохраненные виды должны быть ассоциативно связаны с моделью предмета, и изменения в модели должны вызывать соответствующие изменения сечений во всех сохраненных видах.

### 4 Выносные элементы

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

В электронных моделях выносные элементы не используют.

## Приложение Р (продолжение)

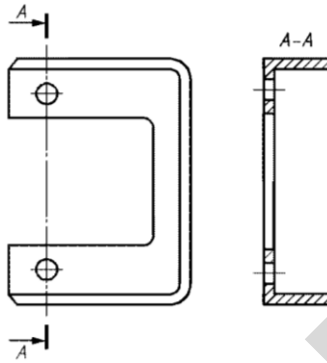


Рисунок Р.41

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

2 При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией – окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (рисунок Р.42). Значения масштаба – по ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы.

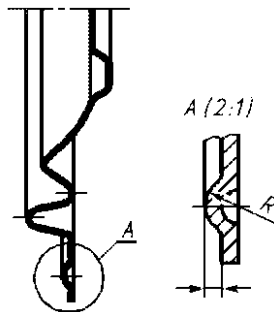


Рисунок Р.42



## Приложение Р

(продолжение)

В строительных чертежах выносной элемент на изображении допускается также отмечать фигурной или квадратной скобкой или графически не отмечать. У изображения, откуда элемент выносится, и у выносного элемента допускается также наносить присвоенное выносному элементу буквенное или цифровое (арабскими цифрами) обозначение и название.

3 Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

### 5 Условности и упрощения

1 Подробность выполнения изображения предмета устанавливает разработчик исходя из требований к содержанию документа в зависимости от стадии разработки (ГОСТ 2.103–68 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки) и вида документа (ГОСТ 2.102–68 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов).

2 Если вид, разрез или сечение представляют собой симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения (вид В, рисунок Р.13) или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (рисунок Р.25).

3 Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один–два таких элемента (например, одно–два отверстия, рисунок Р.15), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (рисунок Р.43).

Допускается изображать часть предмета (рисунки Р.44, Р.45) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.

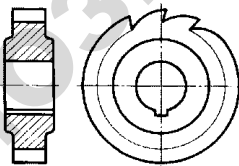


Рисунок Р.43

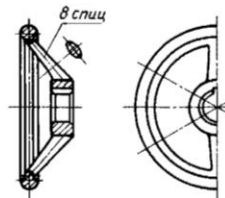


Рисунок Р.44

4 На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рисунки Р.46, Р.47).

## Приложение Р (продолжение)

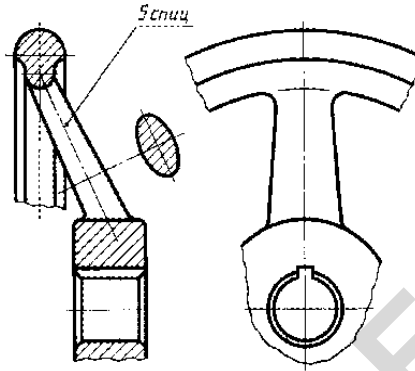


Рисунок Р.45

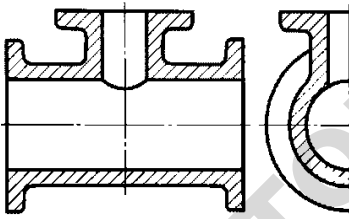


Рисунок Р.46

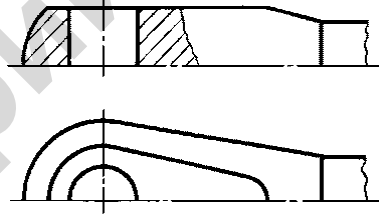


Рисунок Р.47

5 Плавный переход от одной поверхности к другой показывают условно (рисунки Р.48–Р.50) или совсем не показывают (рисунки Р.51–Р.53). Допускаются упрощения, подобные указанным на рисунках Р.54–Р.57.

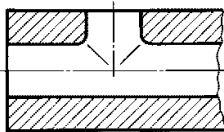


Рисунок Р.48

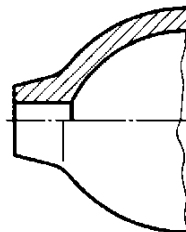


Рисунок Р.49

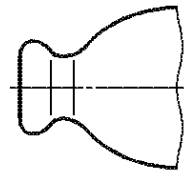


Рисунок Р.50

## Приложение Р (продолжение)

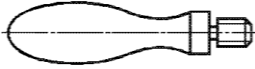


Рисунок Р.51

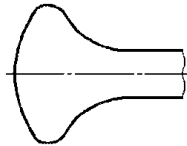


Рисунок Р.52

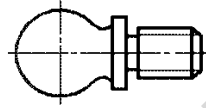


Рисунок Р.53

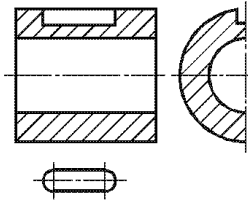


Рисунок Р.54

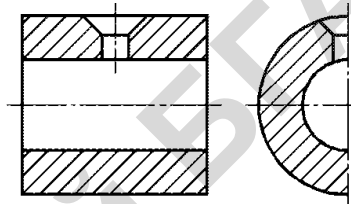


Рисунок Р.55

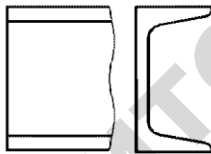


Рисунок Р.56

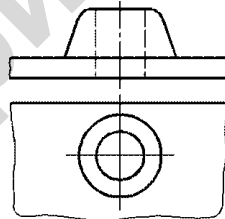


Рисунок Р.57

6 Детали, такие как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п., при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарик всегда по казывают нерассеченными.

Как правило, показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Элементы, такие как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т. п., то делают местный разрез, как показано на рисунках Р.21, Р.22.

## Приложение Р

(продолжение)

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

8 Незначительную конусность или уклон допускается изображать с увеличением.

Если уклон или конусность отчетливо не выявляются, например главный вид на рисунке Р.56 или вид сверху на рисунке Р.57, то на изображениях проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

9 При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (рисунок Р.58).

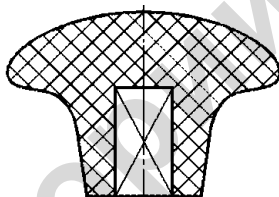


Рисунок Р.58

10 Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами.

Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину 2–4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (рисунок Р.59);

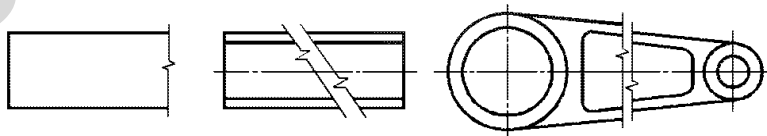


Рисунок Р.59

## Приложение Р

(продолжение)

б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (рисунок Р.60);

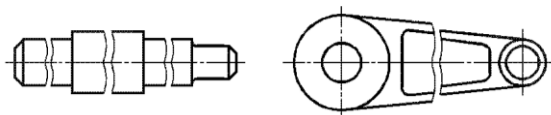


Рисунок Р.60

в) линиями штриховки (рисунок Р.61).



Рисунок Р.61

11 На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично с возможным упрощением (рисунок Р.62).

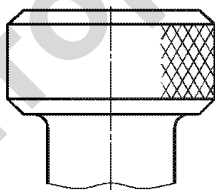


Рисунок Р.62

12 Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, рисунок Р.63);

б) применять сложные разрезы (рисунок Р.64);

в) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (рисунок Р.65) или паза (рисунок Р.55);

## Приложение Р (продолжение)

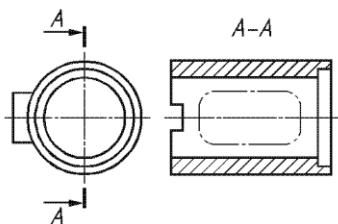


Рисунок Р.63

г) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (рисунок Р.15).

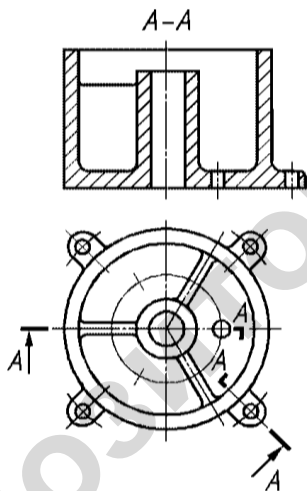


Рисунок Р.64

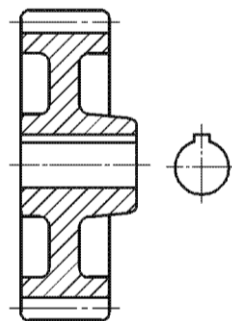


Рисунок Р.65

13 Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносят, как показано на рисунке Р.66.

14 Условности и упрощения, допускаемые в неразъемных соединениях, в чертежах электротехнических и радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д. устанавливаются соответствующими стандартами.

## Приложение Р (окончание)

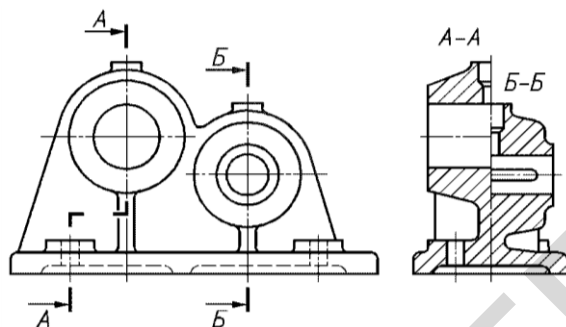


Рисунок Р.66

15 Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать рисунку Р.67 и «развернуто» – рисунку Р.68.



Рисунок Р.67

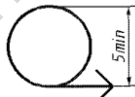


Рисунок Р.68

## Приложение С (справочное)

Форма листа нормоконтроля

### ЛИСТ НОРМОКОНТРОЛЯ дипломного проекта

Дипломник \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_  
Тема дипломного проекта \_\_\_\_\_

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_

Контролируемые компоненты	Содержание замечания (с указанием номера страницы ПЗ, листа графической части)
1	2
<b>1 Пояснительная записка</b>	
1.1 Титульный лист	
1.2 Задание на проектирование	
1.3 Ведомость проекта	
1.4 Реферат	
1.5 Оглавление	
1.6 Введение	
1.7 Заголовки разделов, подразделов (нумерация, шрифт, расположение)	
1.8 Оформление текста: - размеры полей - режим выравнивания - абзацный отступ - междустрочный интервал - шрифт - нумерация страниц	
1.9 Библиографические ссылки	
1.10 Сокращения слов	
1.11 Формулы	
1.12 Нетекстовые элементы (рисунки, таблицы)	
1.13 Заключение	
1.14 Список использованной литературы	
1.15 Приложения: - спецификации конструкторской разработки - комплект документов технологического процесса - спецификации оборудования технологических планировок	



## Приложение С

(окончание)

1	2
<b>2 Графическая часть</b>	
2.1 Форматы	
2.2 Масштабы	
2.3 Изображения – виды, разрезы, сечения	
2.4 Нанесение размеров и предельных отклонений	
2.5 Указание на чертежах формы и расположения поверхностей	
2.6 Нанесение на чертежах обозначений шероховатости поверхности	
2.7 Изображение резьбы	
2.8 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений	
2.9 Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий	
2.10 Правила выполнения чертежей пружин	
2.11 Правила выполнения рабочих чертежей цилиндрических и конических зубчатых колес	
2.12 Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений	
2.13 Чертежи ремонтные	
2.14 Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения	
2.15 Основные надписи	
2.16 Условные изображения и обозначения на технологических планировках, компоновочных и генеральных планах предприятий	

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

**Замечания нормоконтролера устранены:**

Дипломник \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

**С результатами нормоконтроля ознакомлен:**

Руководитель ДП \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)

## Приложение Т

(справочное)

### Примерная структура доклада на защите дипломного проекта

- 1 Тема дипломного проекта, ее актуальность и исходные данные для проектирования (1–2 мин.).
- 2 Краткий анализ существующих методов решения данной проблемы с указанием преимуществ и недостатков, а также с учетом отечественного и зарубежного опыта.
- 3 Обоснование проектного решения (2–3 мин.).
- 4 Основная часть (технологическая, конструкторская, безопасность жизнедеятельности) должна быть освещена таким образом, чтобы подчеркнуть самостоятельное творчество дипломника, суть выполненной работы (4–5 мин.).
- 5 По организационно-экономической части проекта необходимо отметить экономическую эффективность разработки (2–3 мин.).
- 6 Заключение и выводы о проделанной работе, перспективы развития исследований по теме проекта (1–2 мин.).
- 7 Ответы на замечания рецензента.

*Примечание:* в тексте материалов доклада обязательно указание номеров листов графической части проекта.

## Приложение У

(рекомендуемое)

Формы документов о практическом использовании решений,  
разработанных в дипломном проекте

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель организации

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф. И. О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### СПРАВКА

**о возможном практическом использовании результатов исследования**

в \_\_\_\_\_

(сфера, в которой возможно практическое применение результатов исследования\*)

Настоящим подтверждаю, что \_\_\_\_\_

(название структурного подразделения организации)

проведена оценка возможности использования \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(указываются конкретные научные результаты, которые предполагается использовать)

полученных \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество автора (авторов) исследования)

при выполнении *программы (проекта, темы НИР\*\*)* \_\_\_\_\_

(название *программы, проекта, темы НИР\*\**)

для \_\_\_\_\_

(указываются перспективные практические задачи, которые могут быть решены)

на основании чего \_\_\_\_\_

(приводятся конкретные практические результаты,  
возможность использования которых подтверждена)

Ожидаемый экономический эффект от использования результатов может составить

\_\_\_\_\_ (расчет прилагается\*\*\*).

Руководитель структурного подразделения \_\_\_\_\_

(подпись) (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

(дата)

\* Приводится название конкретной сферы возможного использования: промышленность, сельское хозяйство, практическое здравоохранение, учебный процесс, подготовка нормативного правового акта и т. п.

\*\* Выбирается необходимое из выделенного курсивом.

\*\*\* Приводится при наличии. Дается величина экономического эффекта в расчете на год (на единицу продукции) с указанием, в масштабе цен какого года рассчитана эта величина.

## Приложение У (продолжение)

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель организации

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(Ф. И. О.)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### АКТ

#### о практическом использовании результатов исследования

в \_\_\_\_\_  
(сфера, в которой нашли практическое применение результаты исследования)

Комиссия в составе \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ настоящим подтверждает,  
что \_\_\_\_\_

(название структурного подразделения организации)  
проведено *опытно-промышленное испытание (осуществлено внедрение в техно-  
логический процесс, в учебный процесс и др.)\**

(указываются конкретные научные результаты, которые нашли применение)  
полученных \_\_\_\_\_

(Ф. И. О. автора (авторов) исследования)  
при выполнении программы (проекта, темы НИР) \_\_\_\_\_

(название программы, проекта, темы НИР)  
для \_\_\_\_\_

(указываются решаемые практические задачи)  
на основании чего \_\_\_\_\_

(приводятся конкретные результаты практического использования)  
Экономический эффект от использования результатов составил \_\_\_\_\_  
(расчет прилагается).

Члены комиссии: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_

(дата)

\* Выбирается необходимое из выделенного курсивом.

**Приложение Ф**  
(справочное)

Форма отзыва руководителя дипломного проекта

**Учреждение образования**  
**«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра \_\_\_\_\_

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

На дипломный проект студента(ки) Белорусского государственного аграрного технического университета факультета «Технический сервис в АПК» \_\_\_\_\_

(Ф. И. О. дипломника)

выполненный на тему: \_\_\_\_\_

1 Актуальность проекта: \_\_\_\_\_

2 Научная новизна проекта: \_\_\_\_\_

3 Оценка содержания дипломного проекта: \_\_\_\_\_

4 Положительные стороны проекта: \_\_\_\_\_

**Приложение Ф**  
(окончание)

5 Замечания к дипломному проекту: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6 Рекомендации по внедрению дипломного проекта: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7 Рекомендуемая оценка дипломного проекта: \_\_\_\_\_

8 Дополнительная информация для ГЭК: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф. И. О.)  
\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.  
(дата выдачи)

## Приложение X

(справочное)

### Форма рецензии дипломного проекта

#### РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект студента(ки) Белорусского государственного аграрного технического университета факультета «Технический сервис в АПК» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Ф. И. О.)

выполненный на тему: \_\_\_\_\_

1 Актуальность, новизна проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 Оценка содержания проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3 Отличительные положительные стороны проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Практическое значение проекта и рекомендации по внедрению в производство тво: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 Недостатки и замечания по проекту: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6 Рекомендуемая оценка выполненного проекта: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

РЕЦЕНЗЕНТ \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф. И. О.)

\_\_\_\_\_ (ученая степень, звание, должность, место работы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

(дата выдачи)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелех. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. – 488 с.

2 Дипломное проектирование: учебник для студентов вузов по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе» / Е. А. Пучин [и др.] ; под общ. ред. Е. А. Пучина. – М. : Изд-во КолосС, 2010. – 400 с.

3 Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие по специальностям «Механизация сельского хозяйства» и «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе» / А. Д. Ананьин [и др.] ; под ред. А. Д. Ананьина. – М. : Изд-во МГАУ, 2003. – 141 с.

4 Королев, А. В. Экономика предприятий технического сервиса: учеб. пособие / А. В. Королев. – Минск : БГАТУ, 2006. – 224 с.

5 Техничко-экономическое обоснование инженерных решений по эксплуатации и ремонту машин: учеб. пособие к дипломному проектированию / И. Н. Кравченко [и др. ] ; – М. : Триада, 2006. – 146 с.

6 Миклуш, В. П. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК : учеб. пособие / В. П. Миклуш, Т. А. Шаровар, Г. М. Уманский ; под ред. В. П. Миклуша. – Минск : Ураджай, 2001. – 662 с.

7 Проектирование авторемонтных предприятий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / А. В. Савич, А. В. Казачкий, В. К. Ярошевич; под общ. ред. В. К. Ярошевича. – Минск : Адукацыя, 2002. – 256 с.

8 Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» / М. М. Болбас [и др.] ; под ред. М. М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.

9 Пухальский, В. А. Как читать чертежи и технологические документы / В. А. Пухальский, А. В. Стеценко. – М. : Машиностроение, 2005. – 144 с.

10 Ремонт машин. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / В. П. Миклуш [и др.] ; под общ. ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2004. – 490 с.

11 Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 604 с.

12 Технология ремонта машин : учебник / Е. А. Пучин [и др.] ; под ред. Е. А. Пучина. – М. : КолосС, 2007. – 488 с.

13 Технология сельскохозяйственного машиностроения: учеб. пособие / Л. М. Кожуро [и др. ] ; под ред. Л. М. Кожуро. – Минск : Новое знание, 2006. – 512 с.



Учебное издание

## ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ

*Учебно-методическое пособие*

Составители:

**Миклуш** Владимир Петрович,  
**Романюк** Николай Николаевич,  
**Анискович** Геннадий Иосифович и др.

Ответственный за выпуск *Г. И. Анискович*

Редактор *В. А. Гошко*

Компьютерная верстка *В. А. Гошко*

Подписано в печать 26.07.2013 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 7,90. Уч.-изд. л. 6,18. Тираж 90 экз. Заказ 598.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный аграрный технический университет».

ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.

ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.

Пр. Независимости, 99–2, 220023, Минск.