

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Институт компьютерного проектирования машиностроительных  
технологий и оборудования

**С. Г. Танкова**

**А. И. Пронин**

**РУКОВОДСТВО  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Утверждено в качестве учебного пособия

Ученым советом Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Комсомольск-на-Амуре  
2014

УДК 621(07)  
ББК 34.6я7  
Т183

***Рецензенты:***

Кафедра «Технологическая информатика и информационные системы»  
ФГБОУ ВПО «ТОГУ», зав. кафедрой доктор технических наук,  
профессор В. М. Давыдов;  
Л. А. Коневцов, научный сотрудник лаборатории «Композиционные материалы»  
ФГБУН «Институт материаловедения» Хабаровского научного центра  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

**Танкова, С. Г.**

Т183      Руководство к выпускной квалификационной работе по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» : учеб. пособие / С. Г. Танкова, А. И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2014. – 64 с.  
ISBN 978-5-7765-1088-5

Изложены требования к тематике, содержанию и объему выпускных квалификационных работ, общие правила оформления материалов выпускных квалификационных работ. Приведены методические рекомендации студентам по выполнению отдельных разделов выпускной квалификационной работы, а также даны примеры выполнения основных разделов, выполняемых в пояснительной записке и в графической части. Освещены методические указания по структурному построению, подготовке к защите, порядку и процедуре защиты выпускных квалификационных работ.

В приложениях даны примеры составления графика работы, оформления списка использованных источников, образцы титульных листов, карты эскизов, карты наладки, примеры деления листов, схемы сборки и др.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» очной и заочной форм обучения.

УДК 621(07)  
ББК 34.6я7

ISBN 978-5-7765-1088-5

© ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»,  
2014

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Тематика ВКР.....	6
2 Организация и проведение ВКР.....	7
3 Содержание и объем ВКР.....	9
3.1 Содержание графической части проекта.....	10
3.2 Содержание пояснительной записки.....	11
3.2.1 Основная часть ВКР технологического направления.....	11
3.2.2 Основная часть ВКР конструкторского направления.....	13
3.2.3 Основная часть ВКР научно-исследовательского характера.....	13
4 Оформление расчетно-пояснительной записки.....	13
5 Оформление графической части ВКР.....	14
5.1 Чертежи технологического раздела.....	15
5.2 Чертежи конструкторского раздела.....	15
6 Конструкторские документы – рабочие чертежи.....	16
6.1 Чертеж детали.....	16
6.2 Чертеж сборочный.....	17
6.3 Чертеж общего вида.....	20
6.4 Чертеж габаритный.....	22
6.5 Чертеж монтажный.....	23
7 Конструкторский документ – спецификация.....	23
7.1 Разделы спецификации.....	23
7.2 Порядок внесения записей в спецификацию.....	25
8 Оформление технологической документации.....	27
9 Общие требования к оформлению плакатов.....	32
Список использованных источников.....	33
Приложение А Бланк задания на ВКР.....	39
Приложение Б График работы над ВКР студента.....	41
Приложение В Титульный лист пояснительной записки.....	42
Приложение Г Пример оформления списка использованных источников.....	43
Приложение Д Расположение полей и основных надписей на горизонтальном листах форматов А1 и А2.....	44
Приложение Е Поля и основные надписи 2, 3 и 4 на вертикальном листе формата А2.....	46
Приложение Ж Примеры деления листов.....	46
Приложение И Компоновка форматов.....	48
Приложение К Таблица в карте эскизов и пример ее заполнения.....	49
Приложение Л Коды, характеристики технологических документов.....	50
Приложение М Карта эскизов (форма 7а).....	51

Приложение Н	Операционная карта (форма 3).....	52
Приложение П	Операционная карта (форма 2а).....	53
Приложение Р	Операции обработки резанием (ГОСТ 3.1702-79).....	54
Приложение С	Указатель кода профессий в машиностроении (выборочно) .....	55
Приложение Т	Размерная цепь .....	56
Приложение У	Схема сборки.....	57
Приложение Ф	Требования точности и их обеспечение.....	58
Приложение Х	Карта эскизов .....	59
Приложение Ц	Карта наладки.....	60
Приложение Ш	Расчетно-технологическая карта .....	61
Приложение Щ	Станочное приспособление .....	62
Приложение Э	Контрольное приспособление .....	63

## ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – заключительный этап обучения, в процессе которого приобретается опыт самостоятельного решения большого комплекса технологических и конструкторских задач.

Основными задачами выполнения выпускной квалификационной работы являются:

- углубленное изучение одной из отраслей машиностроения в соответствии с темой выпускной квалификационной работы;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;
- развитие расчетно-графических навыков;
- воспитание чувства ответственности за выполненную работу, выработка высокой требовательности к себе;
- повышение уровня общей культуры: логичности мышления, способности к анализу и обобщениям, краткости и четкости при выражении своих мыслей, стилистической выдержанности и грамотности письма, правильного построения устной речи и т.д.

Выпускная квалификационная работа – это творческая самостоятельная работа. За принятые в работе решения по выполнению технологических и конструкторских разработок и структуру пояснительной записки несет ответственность студент. Подпись руководителя на материалах работы удостоверяет, что решения, принятые в выпускной квалификационной работе, принципиально правильны и выполнены самостоятельно.

Выпускная квалификационная работа по направлению 151900.62 должна быть направлена на разработку более совершенных технологических процессов (ТП). Усовершенствование ТП может быть выражено в повышении производительности труда, например за счет использования автоматизированного оборудования, в повышении и стабилизации качества изделий, в снижении себестоимости продукции. Значительное внимание должно быть уделено максимальному использованию персональных ЭВМ, автоматизированных систем управления (АСУ), элементов систем автоматизации проектирования (САПР) и программированию механической обработки с помощью ЭВМ. ВКР может быть посвящена решению реальной производственной задачи, в этом случае тему и содержание его работы определяет руководитель работы в индивидуальном порядке.

Оформление выпускной квалификационной работы должно быть выполнено в соответствии с требованиями РД ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» 013-2013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и РД ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» 014-2010 «Конструкторская документация. Правила оформления».

## 1 Тематика ВКР

Темы выпускных квалификационных работ должны соответствовать современному уровню науки и техники, содержать нерешенные задачи, быть достаточными по объему, т.е. давать нормальную загрузку в течение всего времени, отводимого на разработку, содержать в себе элементы, требующие технологических и конструкторских расчетов.

Темы выпускных квалификационных работ должны основываться преимущественно на материалах предприятия, где студенты проходили преддипломную практику или на котором работают, но эти материалы являются лишь исходными данными, их нельзя переносить в проект без анализа и обоснованной переработки. Наиболее ценны реальные темы, которые вытекают из действительных нужд производства и выполняются по заказам предприятия.

В соответствии с профилем подготовки бакалавров предусматриваются три основные разновидности тем выпускных квалификационных работ:

- 1) с более развитой технологической частью («технологические»);
- 2) с более развитой конструкторской частью («конструкторские»);
- 3) с более развитой научно-исследовательской частью («исследовательские»).

### **Примерные темы выпускных квалификационных работ:**

#### **– с развитой технологической частью:**

- 1) конструкторско-технологическое обеспечение процесса сборки несложного узла и изготовления детали типа «корпус»;
- 2) автоматизированный участок изготовления различных деталей;
- 3) конструкторско-технологическое обеспечение процесса сборки сложного узла и изготовления несложной детали;
- 4) технологический процесс изготовления различных деталей с разработкой программного обеспечения;

#### **– с развитой конструкторской частью:**

- 1) модернизация станка для изготовления детали типа «\_\_\_»;
- 2) автоматизация проектирования и технологии изготовления инструментов;
- 3) разработка конструкции металлообрабатывающего станка [73, 74];

#### **– с развитой научно-исследовательской частью:**

- 1) исследование обрабатываемости новых материалов;
- 2) исследование работоспособности новых инструментальных материалов [52];
- 3) разработка базы данных технологического процесса изготовления деталей для САПР;
- 4) создание и испытание специальных установок и стендов для проведения исследований отдельных вопросов;

Темы ВКР рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются приказом по университету.

Каждая тема ВКР должна обеспечить взаимосвязь технологических, конструкторских и организационных разработок, а иногда и самостоятельных исследований.

Кафедра предлагает студентам свободный выбор темы с технологическим, конструкторским или научно-исследовательским уклоном.

Студенты должны обосновать важность выбранной темы: провести сравнение проектных технико-экономических данных с показателями, фактически достигнутыми на определенном заводе, предприятии, как правило, собранными в период производственной практики.

## **2 Организация и проведение ВКР**

После сдачи зачета по производственной практике и государственного экзамена по направлению, при условии завершения теоретического курса обучения, студенту выдается задание на выполнение ВКР, составленное руководителем по установленной форме и утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания работы (приложение А).

В течение первой недели работы над проектом руководитель, при участии студента, утверждает детально разработанный календарный график работы на весь период проектирования с указанием очередности, сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов работы (приложение Б). График выполнения ВКР (один экземпляр) находится у студента.

Задание на ВКР составляется в двух экземплярах: один находится у студента и после окончания работы подшивается в расчетно-пояснительную записку, второй хранится на кафедре.

Не реже одного раза в декаду студент отчитывается за выполненную работу перед своим руководителем, который на основе календарного плана работы определяет степень готовности работы в процентах и отмечает в графике выполнения ВКР по кафедре.

Руководитель проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации, проверяет выполненную работу. Он обязан требовать от студента выполнения графика работы и при отставании от графика сообщать об этом заведующему кафедрой для принятия соответствующих мер.

Если в процессе работы руководитель убеждается, что студент не может обеспечить качественное выполнение ВКР в заданном объеме, то он ставит перед заведующим кафедрой вопрос о недопущении его к защите.

**За принятые в работе технические решения и за правильность всех вычислений отвечает студент как автор выпускной квалификационной работы.**

Законченная ВКР, подписанная студентом, представляется руководителю на окончательный просмотр. Просмотрев материалы ВКР, руководитель подписывает их и вместе с заданием на работу направляет на нормоконтроль (проверку соблюдения стандартов), который проводят преподаватели выпускающей кафедры.

Перед окончательной защитой в Государственной аттестационной комиссии (ГАК) все материалы выпускной квалификационной работы просматривает, подписывает и утверждает заведующий кафедрой, после чего ВКР направляется на рецензию.

Руководитель ВКР представляет на кафедру письменный отзыв о студенте и выполненной им работе (отмечается трудолюбие, инициативность, самостоятельность при решении различных вопросов, использование опыта новаторов производства, литературы и т.д.) с оценкой выполнения работы в целом.

Допуск к защите устанавливается приказом по факультету (институту), а дата ее доводится до сведения студента и сведения преподавателей.

До начала работы ГАК студент обязан явиться к секретарю комиссии и проверить наличие всех необходимых документов, уточнить, каким по порядку он будет защищать ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытых заседаниях ГАК. Заседания ГАК могут проводиться как в вузе, так и на предприятиях и в организациях, для которых тематика выпускных квалификационных работ представляет практический интерес.

Если студент не выполнил ВКР в установленный для него срок, то он отчисляется из вуза за неуспеваемость с правом защиты в течение двух лет после окончания теоретического курса обучения.

Если студент получил при защите неудовлетворительную оценку ГАК, то ему назначают повторную защиту в следующую сессию.

В протоколе защиты ГАК отмечается, какие недостатки в теоретической и производственной подготовке есть у студента, можно ли разрешить ему повторную защиту (с исправлениями или без них) или необходимо выдать новое задание.

Решение комиссии о присвоении соответствующей квалификации защитившим выпускные квалификационные работы объявляется председателем в конце заседания ГАК.



### 3 Содержание и объем ВКР

Выпускная квалификационная работа независимо от темы должна состоять из следующих разделов:

- 1) технологического,
- 2) конструкторского,
- 3) исследовательского (необязательного).

В выпускной квалификационной работе один из разделов должен быть преобладающим, поэтому ВКР приобретает одно из следующих направлений:

- технологическое,
- конструкторское,
- научно-исследовательское.

Состав, объём и структурное построение работы зависят от его направления. Для обеспечения единства требований к ВКР устанавливается определенный состав основных разработок. Примерное соотношение объемов этих разработок приведено в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Примерное соотношение объемов различных разделов при выполнении ВКР

Направление ВКР	Разделы проекта		
	технологический, %	конструкторский, %	научно-исследовательский, %
технологическое	60 – 70	40 – 30	10 – 15
конструкторское	30 – 40	70 – 60	20 – 30
научно-исследовательское	10 – 15	20 – 25	70 – 55

Законченная выпускная квалификационная работа должна содержать:

- графическую часть в объеме 5-6 листов чертежей формата А1, распечатанных на плоттере;
- пояснительную записку в объеме 40-60 страниц формата А4 рукописного текста (без учета альбома технологических карт);
- приложения к пояснительной записке (их объем зависит от характера разработок, выполненных студентом);
- аннотацию не более двух страниц рукописного текста (см. РД ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» 013-2013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления»).

### 3.1 Содержание графической части проекта

В графическую часть ВКР могут входить разделы:

– **технологического направления**

1) технологическая часть (4 – 5 л.):

- технологическая схема сборки изделия;
- фрагмент сборочного чертежа с размерной цепью на одно техническое требование, анализ точности сборки изделия и расчет размерных цепей;
- обеспечение точности механической обработки детали с анализом вариантов базирования;

- карты эскизов обрабатываемых деталей;

- карты наладок;

- расчетно-технологическая карта на один инструмент (РТК);

2) конструкторская часть (1 – 2 л.):

- сборочный чертеж специальной технологической оснастки;

- схемы контроля точности детали;

– **конструкторского направления**

1) конструкторская часть (5 – 6 л.):

- кинематические, электрические или гидравлические схемы;

- общие виды и разрезы наиболее важных и оригинальных узлов;

- рабочие чертежи наиболее сложных деталей проектируемого объекта;

2) технологическая часть (1 – 2 л.):

- обеспечение точности механической обработки детали;

- анализ точности сборки изделия и расчет размерных цепей;

- карты эскизов обрабатываемых деталей;

- технологические схемы сборки изделия и т.п.;

- карты наладок;

– **исследовательского направления**

1) технологическая часть (1 – 1,5 л.):

- обеспечение точности механической обработки детали;

- карты эскизов обрабатываемых деталей;

- карты наладки обрабатываемых деталей;

- графики, таблицы, математические формулы и иные материалы (фотографии, осциллограммы и т.д.), иллюстрирующие проведенные исследования и подтверждающие полученные результаты;

2) конструкторская часть (2 – 2,5 л.):

- чертежи изделий, устройств и схемы процессов, в которых использованы (могут быть использованы) результаты проведенных исследований;

3) исследовательская часть (2 – 3 л.):

- данные, иллюстрирующие выводы о необходимости проведения исследований на заданную тему;

- материалы, характеризующие методическую часть работы, а именно: различные схемы, чертежи разработанных или усовершенствованных устройств и приспособлений, контрольно-измерительных приборов, инструментов и т.д.

### **3.2 Содержание пояснительной записки**

Пояснительная записка к дипломному проекту должна быть составлена в такой последовательности:

1) Титульный лист (название работы должно совпадать с названием темы в задании, утвержденной приказом ректора университета). Подписи: руководителя работы, студента, рецензента и заведующего кафедрой (приложение В).

2) Задание на проектирование (приложение А).

3) Аннотация (краткое содержание работы на двух языках: русском и изучаемом иностранном).

4) Содержание (с обязательным указанием страниц, на которых расположены соответствующие разделы, включая введение и заключение, приложения).

5) Введение (цель и задачи работы).

6) Основная часть (включающая разделы: технологический, конструкторский, исследовательский – для соответствующего направления).

7) Заключение (выводы по выпускной работе).

8) Список использованных источников (приложение Г).

9) Приложения:

- сборочный чертеж узла, спецификация на него и рабочий чертеж детали;

- комплект технологической документации: маршрутная карта технологического процесса изготовления детали (форма 1, 1а), операционные карты (форма 2, 2а, 3) и карты эскизов (форма 7а) на одну операцию или на весь технологический процесс в зависимости от сложности детали;

- спецификация на приспособление.

#### **3.2.1 Основная часть ВКР технологического направления**

*1 Технологический раздел* содержит разработку технологического процесса сборки узла и механической обработки детали. Этот раздел включает следующие подразделы:

1.1 Исходные данные и их анализ.

1.2 Служебное назначение узла [28].

1.3 Оценка назначения и техническая характеристика сборочной единицы.

- 1.4 Определение типа производства.
- 1.5 Выбор методов достижения требуемой точности изделия (построение и расчет размерной цепи на одно техническое требование).
- 1.6 Выбор вида и формы организации сборочного процесса.
- 1.7 Разработка последовательности сборки изделия и схемы сборки.
- 1.8 Составление маршрутной технологии общей и узловой сборки.
- 1.9 Нормирование сборочных операций.
- 1.10 Служебное назначение детали.
- 1.11 Анализ чертежей детали и уточнение технических требований.
- 1.12 Выбор и обоснование метода получения заготовки.
- 1.13 Анализ и выбор технологических баз [27].
- 1.14 Выбор способов обработки поверхностей [29].
- 1.15 Разработка маршрута обработки заготовки.
- 1.16 Расчет припусков и межпереходных размеров (для одной поверхности расчетно-аналитическим методом, а для остальных – табличным).
- 1.17 Выбор оборудования и технологической оснастки.
- 1.18 Разработка операционного технологического процесса.
- 1.19 Расчет режимов резания (для двух – трех видов обработки, а остальные определяют по справочникам).
- 1.20 Нормирование операций (полный расчет выполнить для одной – двух операций, для остальных операций данные расчетов занести в таблицу).
- 1.21 Контроль точности детали.
- 1.22 Оформление технологической документации (маршрутная карта и операционный технологический процесс изготовления детали).

**2 Конструкторский раздел** содержит описание конструирования и расчет станочного приспособления. Конструкторский раздел проектирования станочного приспособления включает в себя следующие подразделы:

- 2.1 Проработка операционного эскиза.
- 2.2 Служебное назначение приспособления;
- 2.3 Анализ базовых поверхностей, выбор и разработка установочных элементов.
- 2.4 Установление связей станка и инструмента с приспособлением.
- 2.5 Составление схемы закрепления заготовки и определение силы зажима.
- 2.6 Выбор вида зажимного механизма, его силовой расчет.
- 2.7 Расчет точности приспособления.
- 2.8 Составление технических требований на приспособление.
- 2.9 Устройство и принцип работы приспособления.

### 3.2.2 Основная часть ВКР конструкторского направления

*Конструкторский раздел* содержит разработку вариантов компоновки объекта проектирования, разработку принципиальных схем, разработку основных механизмов, окончательную увязку схем и компоновки проектируемого объекта, детализовку наиболее сложных деталей.

*Технологический раздел* содержит: анализ операций (или операции), выполняемых на проектируемом оборудовании; циклограмму выполнения операции; технологический процесс обработки детали, для которой разрабатывается оборудование; базовую деталь проектируемого оборудования или сборки узла проектируемого оборудования. Раздел выполняется по методике, который описан для ВКР с технологическим уклоном.

### 3.2.3 Основная часть ВКР научно-исследовательского характера

Основная часть пояснительной записки ВКР научно-исследовательского характера должна содержать следующие разделы:

- 1) *обзор*, отражающий состояние вопроса по теме и ее актуальность;
- 2) *методику проведения работы* в целом и выполнения отдельных исследований с описанием и обоснованием используемого оборудования, приборов, способов проведения экспериментов *и характера математической обработки результатов исследований*;
- 3) *исследовательский раздел*, где должны быть отражены результаты всех исследований и сделаны выводы по каждому отдельно и по работе в целом. В этих выводах должно быть отмечено, насколько решена поставленная задача проведенными исследованиями, и какие перспективы открываются при дальнейших исследованиях;
- 4) *данные о практическом использовании* или о перспективах практического использования результатов исследования;
- 5) *технологический раздел*, где должны быть отражены разработки технологического процесса обработки деталей или сборки узлов.

## 4 Оформление расчетно-пояснительной записки

Текст пояснительной записки выпускной квалификационной работы выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210 × 297 мм) в редакторе «Word» *14-м кеглем* через *полтора межстрочных интервала* шрифтом *Times New Roman*, прямым, нормальным по ширине. Мелкий шрифт (12-го кегля) допускается только в таблицах.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Абзацный отступ должен быть одинаковым для всего текста и равняться 1,25 или 1,27 см.

На каждом листе должна быть очерчена рамка, отстоящая от левого края на расстоянии 20 мм; справа, сверху, снизу – 5 мм (ГОСТ 2.106). Каждый лист текстовой работы должен быть оформлен согласно требованиям ГОСТ 2.106: первый или заглавный лист – по форме 9, последующий лист – по форме 9а. Основная надпись должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.104: для первого или заглавного листа форма 2, для последующих листов – форма 2а.

Расстояние от верхней рамки до текста и от текста до нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Расстояние от рамки до границы текста в начале и в конце строк следует оставлять не менее 3 мм.

Заголовки разделов и подразделов следует отделять от основного текста интервалом в одну строку (пропустив одну строку).

Расстояние между заголовками раздела и подраздела равно двойному межстрочному интервалу.

Заголовки разделов и подразделов основной части следует начинать с абзацного отступа и писать строчными буквами (кроме первой прописной), а наименования таких структурных элементов, как «Аннотация», «Содержание», «Введении», «Заключение», «Список использованных источников», «ПРИЛОЖЕНИЕ», – симметрично тексту.

Точка в конце заголовков не ставится, перенос слов не допускается.

Оформление ВКР должно быть выполнено в соответствии с требованиями РД ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» 013-2013 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

## **5 Оформление графической части ВКР**

Графические документы выполняются в электронном варианте с использованием графических редакторов «T-FLEX», «AutoCAD», «Компас» и других с последующей распечаткой чертежей на плоттере.

Способ нанесения надписей на графических документах стандартами не регламентируется (от руки, с помощью трафарета), но при этом должно соблюдаться условие: надписи должны быть выполнены чертежным шрифтом, установленным требованиями ГОСТ 2.304.

Все виды документов должны быть выполнены аккуратно: буквы, цифры, линии должны быть четкими, не расплывшимися. Особенно четко необходимо изображать знаки «плюс» и «минус», точки, запятые, градусы, начало и конец размерных и выносных линий, стрелки, ограничивающие размерные линии. Не допускается касаний линий буквами, цифрами, знаками (кроме знаков, установленных соответствующими стандартами, например, обозначение шероховатости поверхности).

При выполнении графических работ необходимо строго руководствоваться требованиями стандартов по оформлению чертежей. Содержание и размещение графического материала на листах зависит от формы и размеров изготавливаемых узлов и деталей и по согласованию с руководителем работы может быть изменено. Все чертежи графической части изображаются на листе формата А1 и не разрезаются на части. Чертежи графической части должны быть также размещены в соответствующих разделах расчетно-пояснительной записки.

Наименования изображенных на чертежах механизмов, узлов, инструментов должны соответствовать принятой терминологии и быть, по возможности, краткими, однозначными и исчерпывающими.

### **5.1 Чертежи технологического раздела**

Чертежи с обоснованием и изложением содержания технологического процесса (обеспечение точности изготовления деталей, карты эскизов, операционные карты и карты наладок) должны быть оформлены в соответствии с приложениями Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, П, Т, Ц.

На картах эскизов заготовки вычерчиваются в таком виде, в каком они должны быть установлены на соответствующем оборудовании. Поверхности заготовок, обрабатываемые в данной операции, выделяются жирными линиями (толщина которых в 2 – 3 раза больше основных). Схемы базирования и закрепления изображают условными обозначениями.

Карта наладки является основным документом наладчику для осуществления настройки станка на выполнение данной операции. На карте наладки, кроме схематичного изображения заготовки, изображается режущий и вспомогательный инструмент, оснастка. На карте наладки указываются размеры, необходимые для настройки технологической системы.

Примеры выполнения чертежей технологического раздела представлены в приложениях У, Ф, Ц, Ш, Щ, Э.

### **5.2 Чертежи конструкторского раздела**

К конструкторским документам относятся графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия, а также содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

В общем случае графическими документами являются: чертеж детали, сборочный чертеж приспособления, габаритный чертеж, монтажный чертеж, схемы, и др.

На каждое изделие в зависимости от функционального назначения выполняют несколько документов (например, пояснительную записку,

чертеж детали, спецификацию, сборочный чертеж, схемы и др.). Среди множества конструкторских документов основными являются чертеж детали (для деталей) и спецификация (для сборочных единиц, комплексов и комплектов).

## 6 Конструкторские документы – рабочие чертежи

### 6.1 Чертеж детали

**Чертеж детали** – это документ, содержащий изображение детали и все необходимые данные для ее изготовления и контроля, чертеж детали должен содержать:

- **изображение детали**, на котором должны быть указаны размеры всех элементов;
- обозначения **шероховатости, точности формы и расположения поверхностей**;

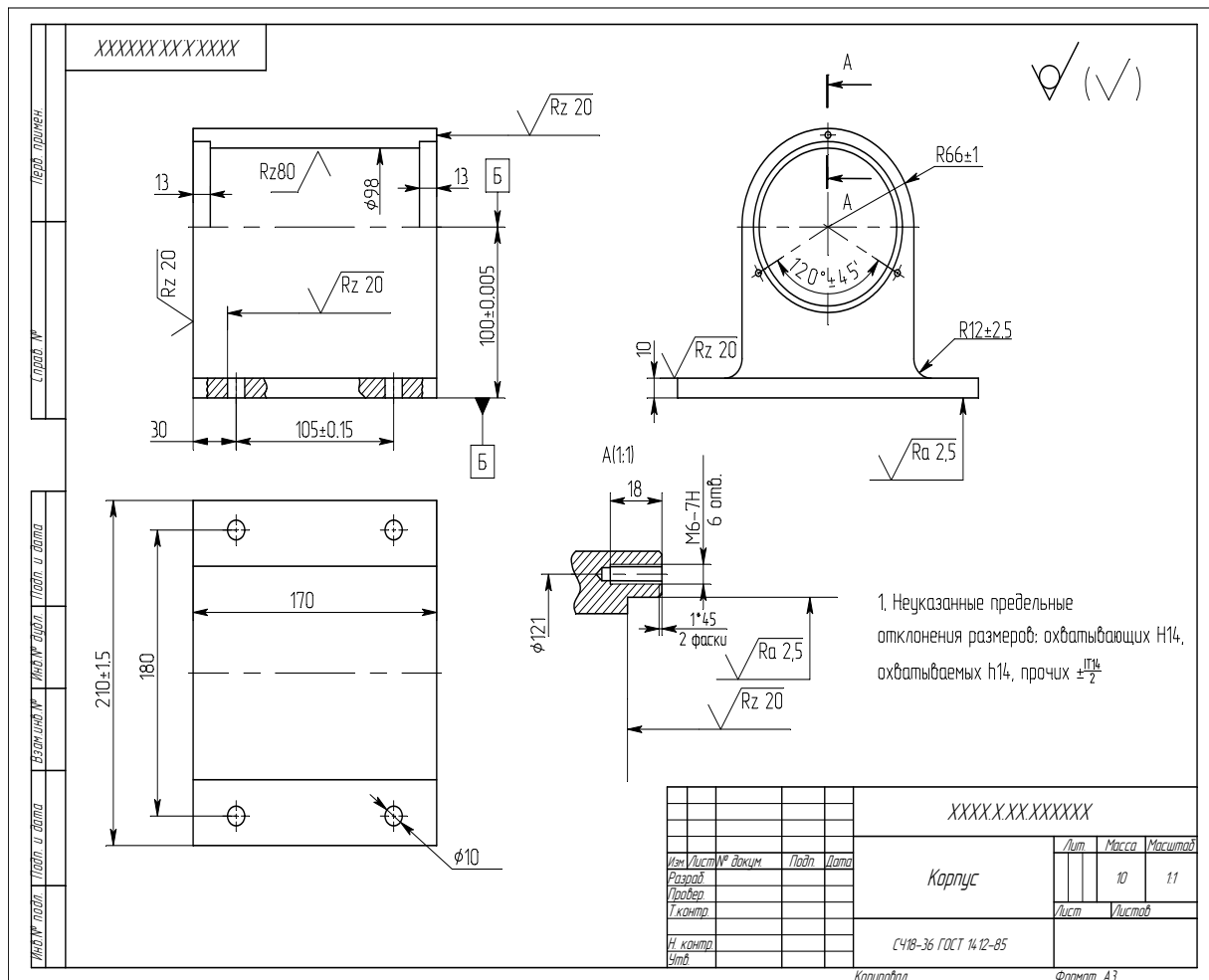


Рисунок 6.1 – Чертеж детали



- **технические требования**, в которых оговариваются все необходимые данные, предъявляемые к готовой детали (требования к покрытию, твердости и т.п.);

- обозначение **материала детали** (помещают в основной надписи) с указанием номера стандарта по форме, установленной стандартом.

Например, на чертеже (рисунок 6.1) приведены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109 все данные для изготовления конструктивных элементов детали. Исходя из требований к готовой детали, назначены **размеры** и их **предельные отклонения** (ГОСТ 2.307), **шероховатость** (ГОСТ 2.309), **допуски формы и расположения поверхностей** (ГОСТ 2.308), **термическая обработка детали** (ГОСТ 2.310) и ее материал.

Надписи и технические требования выполнены шрифтом, начертание которого установлено ГОСТ 2.304, и нанесены по правилам, регламентированным ГОСТ 2.316.

## 6.2 Чертеж сборочный

**Сборочный чертеж** – это документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относятся чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж.

Сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

- размеры, предельные отклонения и другие параметры, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;

- номера позиций составных частей, входящих в изделие;

- габаритные размеры изделия;

- установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;

- техническую характеристику изделия (при необходимости).

На сборочном чертеже, включающем изображения нескольких одинаковых составных частей (колес), допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных упрощенно, в виде внешних очертаний.

На сборочном чертеже допускается изображать перемещающиеся части изделий в крайнем или промежуточном положении. При этом контур изделия в начальном положении изображают сплошной толстой основной линией, а в промежуточном или крайнем положении штрихпунктирной, тонкой с двумя точками (рисунок 6.2).

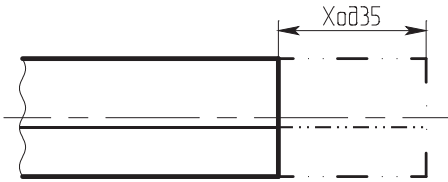


Рисунок 6.2 – Изображение перемещающейся части изделия. Над изображением делают соответствующую надпись, например: крышка поз. 3 не показана;

- надписи на табличках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

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

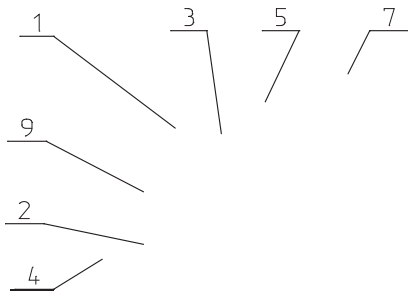


Рисунок 6.3 – Расположение номеров позиций

На сборочном чертеже допускается не показывать:

- фаски, скругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы;
- зазоры между стержнем и отверстием;
- крышки, кожухи, перегородки, при

**Номера позиций** располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии (рисунок 6.3).

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

- для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (рисунок 6.4, а);

- для группы деталей с отчетливо выраженной связью, исключаяющей различное понимание, и при невозможности подвести линию-выноску к каждой составной части линию-выноску отводят от закрепляемой составной части (рисунок 6.4, б).

**Размер шрифта** номеров позиции должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже (рисунок 6.5). Чертеж составлен в соответствии со спецификацией, приведенной в разделе 7.

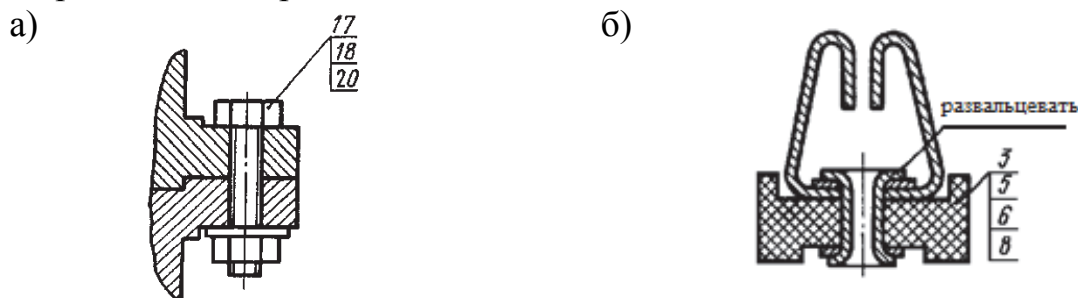


Рисунок 6.4 – Оформление общей линии-выноски с вертикальным расположением номеров позиций

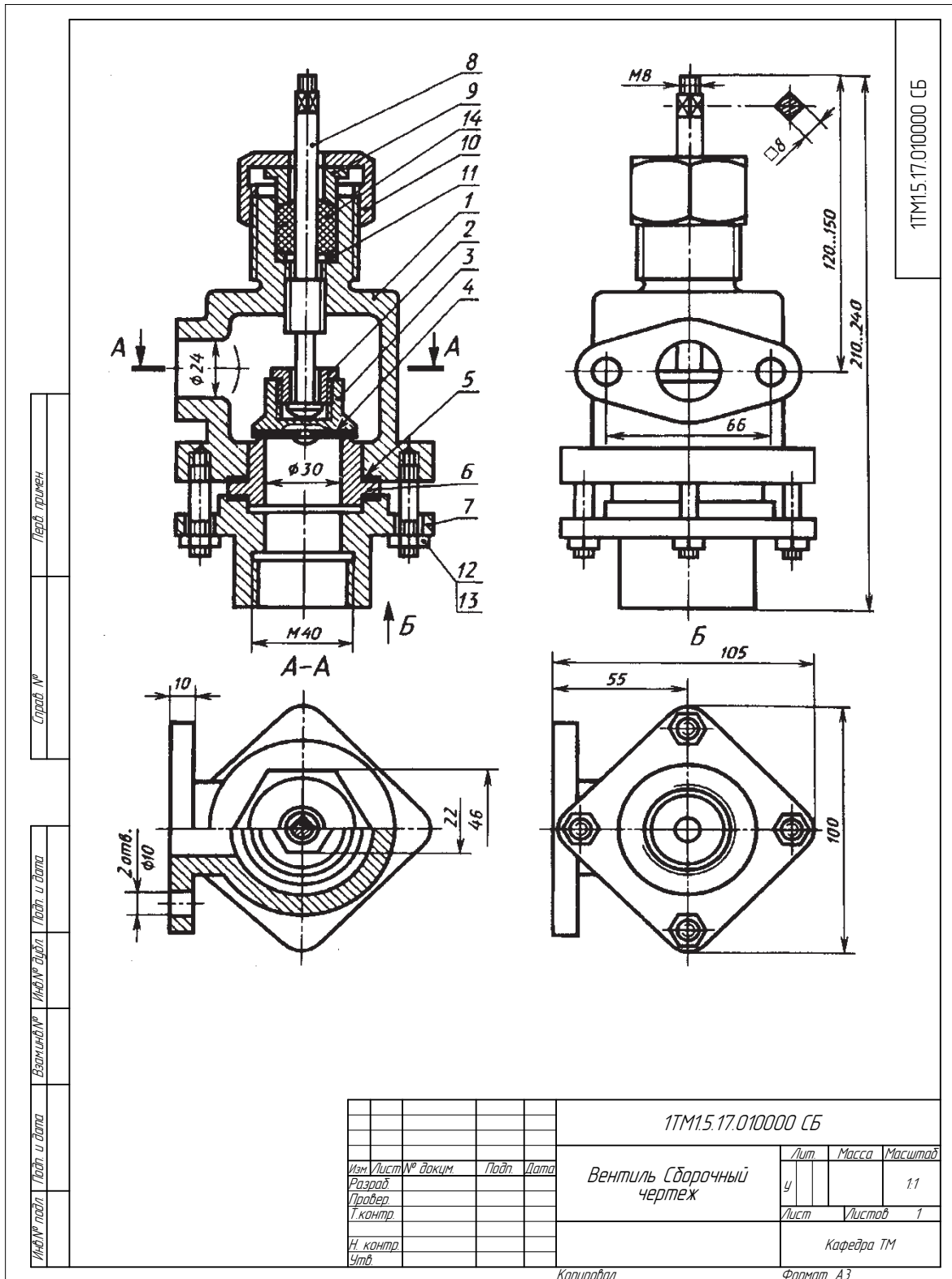


Рисунок 6.5 – Сборочный чертёж

### 6.3 Чертеж общего вида

**Чертеж общего вида** – это документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Чертеж общего вида (рисунок 6.6) должен содержать:

- **изображение изделия** (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и подписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия;

- **наименования**, а также **обозначения** (если они имеются) **тех составных частей изделия**, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале, принципе работы и др.) или запись которых необходима для пояснения чертежа общего вида, описания принципа работы изделия, указания о составе и др.;

- **размеры и другие, наносимые на изображение данные** (при необходимости);

- **схему** (если она требуется),

- **указания о посадках соединений** (наносят размеры и предельные отклонения сопрягаемых поверхностей согласно требованиям ГОСТ 2.307);

- **технические требования** к изделию (например, о применении определенных покрытий, способов пропитки, методов сварки и др.);

- **технические характеристики** изделия, которые необходимы для последующей разработки чертежей.

Изображения на чертеже общего вида выполняют максимально упрощенными, предусмотренными стандартами ЕСКД. Составные части изделия, в том числе и заимствованные, а также покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

**Наименования и обозначения** составных частей изделия указывают одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок;

- в таблице, размещаемой на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его; кроме того таблицы могут быть расположены по правилам, установленным с соответствующими стандартами (например, для цилиндрических зубчатых колес – ГОСТ 2.403, для цилиндрических червяков и червячных колес – ГОСТ 2.406).

Запись составных частей в таблицу рекомендуется производить в следующем порядке:

- 1) заимствованные изделия;
- 2) покупные изделия;
- 3) вновь разрабатываемые изделия.

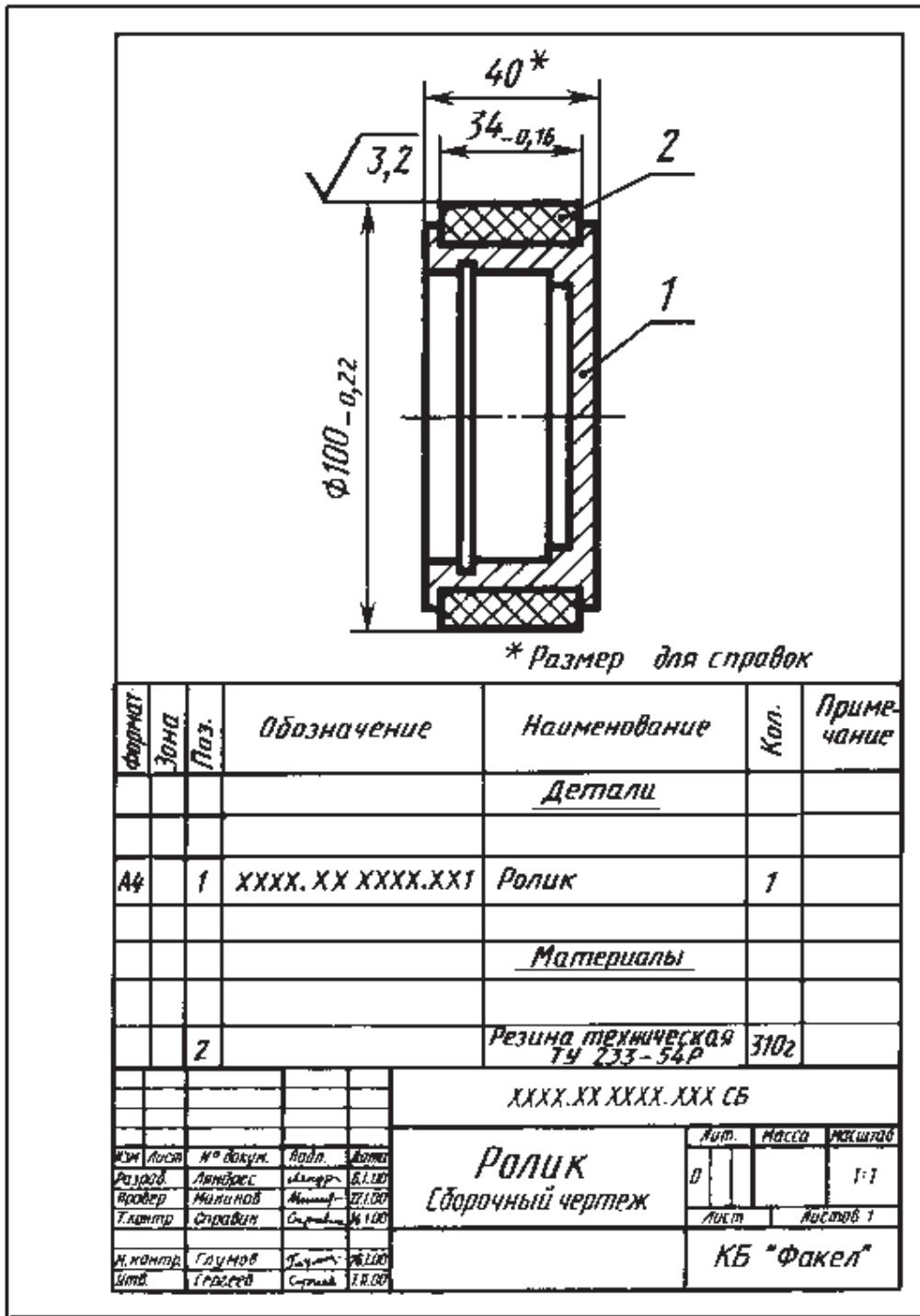


Рисунок 6.6 – Чертеж общего вида на сборочную единицу «Ручка шариковая»

При наличии таблицы на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей, включенных в таблицу.

На чертеже **номера позиций** наносят по правилам, установленным ГОСТ 2.316.

**Таблица** в общем случае состоит из граф:

- позиция,
- обозначение,
- количество,
- дополнительные указания.

#### 6.4 Чертеж габаритный

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

Габаритный чертеж (рисунок 6.7) выполняют на детали, сборочные единицы и комплекты. Правила выполнения габаритных чертежей устанавливает ГОСТ 2.109.

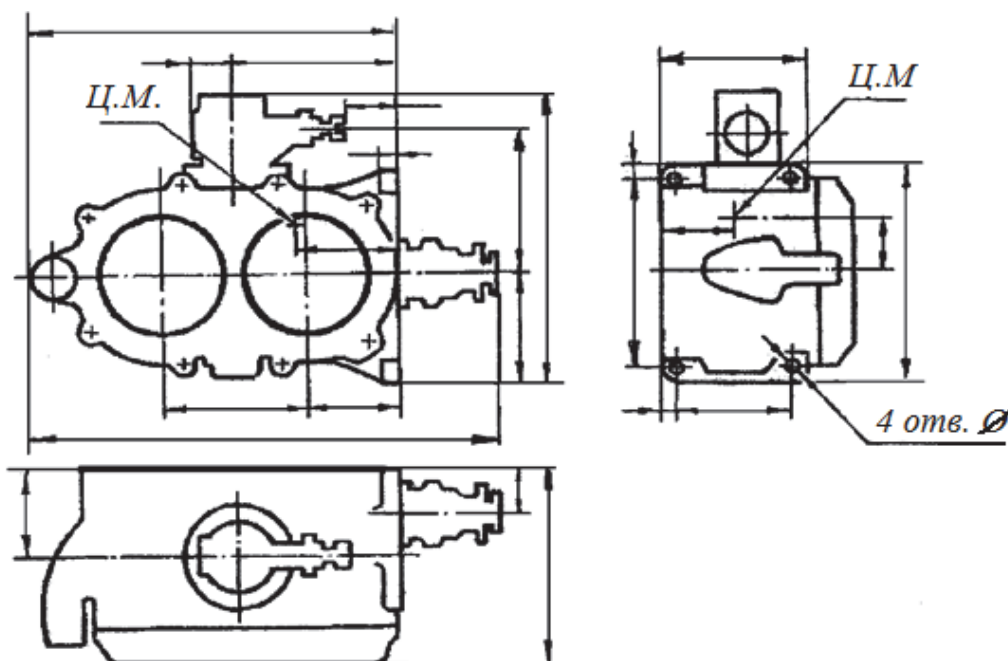


Рисунок 6.7 – Габаритный чертеж

Габаритные чертежи необходимы для согласования размеров изделия с габаритами других изделий при монтаже или установке.

Изображение изделия выполняют с максимальными упрощениями, доводя его до контурного. Составные части не показывают; позиции не нумеруют.

Установочные и присоединительные размеры, необходимые для увязки с другими изделиями, должны быть указаны с предельными отклонениями.

На габаритных чертежах допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации.

## 6.5 Чертеж монтажный

**Монтажный чертеж** – это документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его монтажа на месте применения. Содержание монтажного чертежа и правила его выполнения регламентируются ГОСТ 2.109.

Монтажный чертеж должен содержать:

- **изображение монтируемого изделия**;
- **изображение изделий**, применяемых при монтаже (крепежные изделия и др.);
- **полное** или **частичное изображение устройства** (конструкции, фундамента), к которому изделие крепится.

На чертеже должны быть нанесены установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями.

Монтируемое изделие изображают на чертеже упрощенно, показывая его внешние очертания. Изображение монтируемого изделия и изделий, входящих в комплект монтажных частей, выполняют сплошными основными линиями.

Устройство, к которому крепится монтируемое изделие, изображают упрощенно, показывая только те части, которые необходимы для правильного определения места и способа крепления изделия. Устройство выполняют сплошными тонкими линиями.

Наименования составных частей, необходимых для монтажа, указывают на полках линий-выносок в виде перечня.

**Линии-выноски** проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316. На полках линий-выносок указывают наименование и (или) обозначение устройства.

**Перечень** выполняется по правилам спецификации, приведенной в ГОСТ 2.106-96, за исключением граф «Формат» и «Зона». Располагают перечень над основной надписью.

Пример выполнения конструкторских чертежей ВКР представлен в приложениях Щ, Э.

## 7 Конструкторский документ – спецификация

### 7.1 Разделы спецификации

**Спецификация** – это документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса и комплекта.

Спецификацию выполняют на отдельных листах формата А4.

**Основные надписи** выполняют согласно ГОСТ 2.104-2006: на первом листе – по форме 2, на последующих листах – по форме 2а.

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					<u>Документация</u>		
Справ. №	A3			1ТМ1.5.17.010000СБ	Сборочный чертеж		
					<u>Детали</u>		
	A3	1		1ТМ1.5.17.010001	Корпус	1	
	A4	2		1ТМ1.5.17.010002	Гайка	1	
	A4	3		1ТМ1.5.17.010003	Золотник	1	
		4		1ТМ1.5.17.010004	Прокладка	1	
		5		1ТМ1.5.17.010005	Прокладка	1	
		6		1ТМ1.5.17.010006	Втулка	1	
		7		1ТМ1.5.17.010007	Фланец	1	
		8		1ТМ1.5.17.010008	Шток	1	
		9		1ТМ1.5.17.010009	Втулка нажимная	1	
Подп. и дата			10	1ТМ1.5.17.010010	Гайка накидная	1	
			11	1ТМ1.5.17.010011	Кольцо	1	
					<u>Стандартные изделия</u>		
			12		Гайка М8-6Н.5 ГОСТ 5915-70	4	
			13		Шпилька М8-6dх40,58 ГОСТ 22034-76	4	
					<u>Материалы</u>		
					Набивка сальника-волокно пеньковое ГОСТ 9993-74	0,01	к2
					1ТМ1.5.17.010000		
	Инв.№ подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.						Лит.	Лист
Проб.						ц	Листов
Н.контр.						1	
Утв.					Кафедра ТМ		
				Вентиль			

Копировал

Формат А4

Рисунок 7.1 – Пример оформления спецификации



Спецификация составляется на каждую сборочную единицу, комплекс или комплект по форме, которую устанавливает ГОСТ 2.106-96 (форма 1 и 1а). Поле формата спецификации разделяется линиями на графы и строки. Сведения, которые вносят в ту или иную графу спецификации, даны в головке: формат, зона, позиция, обозначение, наименование, количество, примечание.

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

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

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование», подчеркивают и выделяют свободными строчками. Эти строчки являются резервными на случай внесения дополнительных записей (см. рисунок 7.1).

## 7.2 Порядок внесения записей в спецификацию

Заполнение спецификации начинается с основной надписи первого листа, а затем сверху вниз по разделам внутри бланка. При заполнении раздела «*Документация*» указывают:

- в графе «*Формат*» – форматы документов;
- в графе «*Обозначение*» – обозначение записанных документов;
- в графе «*Наименование*» – только наименование документов («Сборочный чертеж», «Технические условия»).

В разделе спецификации «*Комплексы*» указывают:

- формат;
- позицию (порядковые номера составных частей);
- обозначение (записанных документов);
- наименование (изделий в соответствии с основной записью на основных конструкторских документах на это изделие).

В разделе «*Сборочные единицы*» заполняются все графы, кроме графы «Примечание». Запись производят в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих сборочных единиц, вносимых в раздел по своим основным конструкторским документам – спецификациям.

При заполнении раздела «*Детали*» записи вносятся во все графы, кроме графы «Примечание», и производят их в порядке возрастания цифр в обозначениях входящих деталей, вносимых в разделы по своим основным документам – чертежам деталей. Записи в разделе и в основной надписи чертежа должны быть идентичны друг другу.

При заполнении раздела «*Стандартные изделия*» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». Записи производят условными обозначениями по установленным стандартам, которые вместе с наименованием изделия вносят в графу «Наименование».

Порядок записи стандартных изделий должен соответствовать порядку категории стандартов, по которым их выполняют (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, ТУ, СТП). В пределах каждой категории запись производят по группам изделий, объединенных по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия и т.д.):

- в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименований изделия;

- в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов;

- в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

При заполнении раздела «*Прочие изделия*» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». В разделе записывают готовые покупные изделия. Запись изделий производят по однородным группам; в пределах каждой группы в алфавитном порядке наименований изделий, а в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

При заполнении раздела «*Материалы*» записи вносят в графы «Зона», «Позиция», «Наименование» и «Количество». В разделе записываются те материалы, которые самостоятельно являются составными частями специфицируемой сборочной единицы. Материалы записывают условными обозначениями в соответствии со стандартами на них. Материалы записывают по видам в следующей последовательности:

- 1) металлы черные;
- 2) металлы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- 3) металлы цветные;
- 4) кабели, провода и шнуры;
- 5) лесоматериалы;
- 6) резиновые материалы;
- 7) лаки, краски;
- 8) прочие материалы.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований, а в пределах каждого наименования – по возрастанию их размеров или других технических параметров.

Материал вспомогательного характера (клей, припой, лак, краска и т.п.), количество которого определяет технолог, а не конструктор, в спецификацию не вносят. Эти сведения приводятся в технических требованиях на поле чертежа.

При заполнении раздела «*Комплекты*» запись производят в графах «Формат», «Обозначение», «Наименование», «Количество». В раздел вносится ведомость эксплуатационных документов и применяемые по конструкторским документам комплекты, которые непосредственно входят в специфицируемое изделие. Запись производят в следующей последовательности:

- 1) ведомость эксплуатационных документов;
- 2) комплект монтажных частей;
- 3) комплект сменных частей;
- 4) комплект запасных частей;
- 5) комплект инструмента и принадлежностей;
- 6) комплект тары;
- 7) прочие комплекты.

## **8 Оформление технологической документации**

Разработка технологического процесса обработки заданной детали заканчивается составлением и оформлением комплекта документов технологического процесса по ГОСТ 3.1404-86. Коды, характеристики технологических документов представлены в приложении Л.

Состав и формы карт, входящих в комплект документов, зависят от вида технологического процесса (единичный, типовой или групповой); типа производства и степени использования разработчиком (предприятием, учебным заведением) средств вычислительной техники и автоматизированной системы управления производством (АСУП).

По степени описания полноты информации каждый из указанных видов технологического процесса предусматривает различное изложение содержания операции и комплектность документации.

***В маршрутном технологическом процессе*** содержание операций излагается без указания переходов (допускается включать режимы обработки, т.е. строку со служебным символом «Р») (форма 1).

***В операционном технологическом процессе:***

– маршрутная карта содержит только наименование всех операций в последовательности выполнения, включая контроль и перемещение, технологическое оборудование и трудозатраты;

– операционное описание разрабатывается на операционных картах (формы 2, 2а, 3, 7 а) с полным описанием всех операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и режимов резания.

***В маршрутно-операционном технологическом процессе*** предусматривается краткое описание операций в последовательности их выполнения, а отдельные операции оформляются на операционных картах.

Для ВКР рекомендуется операционное или маршрутно-операционное описание технологического процесса.

Маршрутная карта является основным и обязательным документом любого технологического процесса (рисунок 8.1).

К заполнению граф технологических документов предъявляются следующие требования:

1) каждая строка мысленно делится по горизонтали пополам, и информацию записывают в нижней ее части, оставляя верхнюю часть свободной для внесения изменений;

2) при записи информации допускаются сокращения, предусмотренные ГОСТ 2.316-2008 и 3.1702-79 и др.;

3) для граф, выделенных утолщенными линиями, существует три варианта заполнения:

а) в первом варианте графы заполняются кодами и обозначениями по соответствующим классификаторам и стандартам. Вариант используется организациями, внедрившими автоматизированную систему управления производством;

б) второй вариант характерен для организаций, работающих без применения вычислительной техники. Графы заполняются информацией в раскодированном виде;

в) в третьем варианте информация дается в виде кодов с их расшифровкой.

В ВКР рекомендуется третий вариант заполнения, так как он приемлем для организаций и учебных заведений с различным уровнем оснащения техническими средствами.

Незаполненные графы свидетельствуют о наличии других документов, которые являются носителями этой информации. В случае отсутствия информации для какой-либо графы, в ней ставят прочерк длиной 4...5 мм. Размеры граф должны соответствовать максимальному количеству символов, например цифр, которые можно записать или напечатать на пишущем устройстве применяемой вычислительной техники с шагом печати 2,6 мм.

Информация, вносимая в отдельные графы и строки маршрутной карты (рисунок 8.1), выбирается из таблицы 8.1.

В приложении приведена карта эскизов по форме 7а и пример заполнения операционных карт по форме 3 и 2а по ГОСТ 3.1404-86 (приложения М, Н, П). Таким образом, заполняют операционные карты в случае, если операционный эскиз по своим габаритам не может быть размещен в зоне для эскиза операционной карты (форма 2). В случае если габариты эскиза позволяют разместить операционный эскиз в зоне для эскиза, то операционную карту выполняют по форме 2.

Таблица 8.1 – Содержание информации, вносимой в графы и строки маршрутной карты

Номер пункта (рис. 8.1)	Содержание информации
1	<p>Обозначение служебных символов:</p> <p>А – номер цеха, участка, рабочего места, номер операции, код и наименование операции</p> <p>Б – код, наименование оборудования и информация по трудозатратам</p> <p>М – информация об основном материале и исходной заготовке, вспомогательных и комплектующих материалах, количестве на изделие</p> <p>О – содержание операции (перехода). Информация записывается по всей строке, при необходимости продолжение информации переносится на следующие строки. При отсутствии эскизов обработки здесь записывают размеры обработки отдельных поверхностей</p> <p>Т – информация о технологической оснастке в такой последовательности: приспособления; вспомогательный инструмент; режущий инструмент; слесарно-монтажный инструмент; средства измерений</p> <p>Р – строка вводится, если требуется указать информацию о режимах обработки</p>
2	Графы номер цеха, участка и рабочего места в дипломном проекте можно заполнять в виде условного кода «ХХ»
3	Номер операции в технологической последовательности изготовления контроля и применения. Рекомендуемая нумерация операций: 005, 010, 015, 020
4	Код материала. Графа не заполняется, ставится прочерк
5	В графе «М01» указываются наименование, сортамент, размер, марка материала, номер стандарта. В данной графе запись выполняется одной строкой с разделительным знаком «/»
6	Код единицы измерения массы, длины, площади и т.п.
7	Масса детали
8	Единица нормирования, на которую установлена норма времени
9	Норма расхода материала на одну деталь
10	Код операции. Например: 4220 – расточная; 4221 – горизонтально-расточная
11	Код оборудования
12	Коэффициент использования материала
13	<p>Код степени механизации труда указывается цифрой:</p> <p>1 – наблюдение за работой автоматов;</p> <p>2 – работа с помощью машин и автоматов;</p> <p>3 – вручную при наличии машин и автоматов;</p> <p>4 – вручную без машин и автоматов;</p> <p>5 – вручную при наладке машин и ремонте</p>
14	Код профессии (см. приложение С)
15	<p>Разряд работы. Код включает три цифры, из которых первая – разряд работы по тарифно-квалификационному справочнику, две следующие – код формы и системы оплаты труда;</p> <p>10 – сдельная</p> <p>11 – сдельная прямая</p> <p>12 – сдельная премиальная</p> <p>13 – сдельная прогрессивная</p> <p>20 – повременная</p> <p>21 – повременная премиальная</p>

Продолжение таблицы 8.1

Номер пункта (рис. 8.1)	Содержание информации												
16	Код условий труда включает в себя цифру – условия труда: 1 – нормативные; 2 – тяжелые и вредные; 3 – особо тяжелые, особо вредные Код включает в себя и букву, указывающую вид нормы времени: Г – аналитически-расчетная; И – аналитически-исследовательская; Х – хронометражная; О – опытно-статистическая												
17	Обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции. Например, ИОТ – инструкция по охране труда												
18	Обозначение профиля и размера заготовок												
19	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции												
20	Количество одновременно обрабатываемых заготовок												
21	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки, например прутка												
22	Единица нормирования, на которую установлена норма времени, например: 1, 10, 100												
23	Масса заготовки												
24	Объем производственной партии в штуках												
25	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании <table border="1" data-bbox="339 1122 1062 1218"> <tr> <td data-bbox="339 1122 643 1167">Количество станков</td> <td data-bbox="643 1122 707 1167">1</td> <td data-bbox="707 1122 770 1167">2</td> <td data-bbox="770 1122 834 1167">3</td> <td data-bbox="834 1122 898 1167">4</td> <td data-bbox="898 1122 1062 1167">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="339 1167 643 1218">K<sub>шт.</sub></td> <td data-bbox="643 1167 707 1218">1</td> <td data-bbox="707 1167 770 1218">0,65</td> <td data-bbox="770 1167 834 1218">0,48</td> <td data-bbox="834 1167 898 1218">0,39</td> <td data-bbox="898 1167 1062 1218">0,35</td> </tr> </table>	Количество станков	1	2	3	4	5	K <sub>шт.</sub>	1	0,65	0,48	0,39	0,35
Количество станков	1	2	3	4	5								
K <sub>шт.</sub>	1	0,65	0,48	0,39	0,35								
26	Норма штучного времени на операцию												
27	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию												
28	Коды технологической оснастки по классификатору												

Большинство граф операционных карт содержит информацию, идентичную информации в графах маршрута карт (см. таблицу 8.1). Эти формы предназначены для оформления операций, выполняемых как на универсальном оборудовании, так и на станках с ЧПУ.

Правила записи операций и переходов обработки резанием (см. приложение Р) регламентированы ГОСТ 3.1702-79.

Дюбл.																							
Взам.																							
Подп.																							
Разраб.	Петров И.И.																						
Нормир.																							
Соглас.																							
Утверд.																							
Исполн.	Иванов А.А.																						
М 01	Крпз 825 Г0С2550-71/45 Г0СТ1050 -74																						
М 02	Код	FB	МЛ	ЕН	Н	В	К	М	К	И	М	К	И	М	К	И	М	К	И	М	К	И	М
		к2	0,72	1	1,26	0,7																	
А	Шех	Уч	РМ	Опер	Код наименования операции																		
Б	Код обозначения модели, инвентарный номер																						
Р	XX	XX	XX	005	4280	Отрезная	6004д	XXXXX	ИЮТ	XXX	PI	СМ	Проф:	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тшт.	Тшт.	
А 03																							
Б 04	381765	XXXX	8Г631				2	16869	211	1P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	900	0,65	8	0,32
05																							
А 06	XX	XX	XX	010	4269	Фрезерно - центробр.																	
Б 07	381825	XXXX	MP76M				2	18632	311	1P	1	2	1	1	1	1	1	1	1	900	1	25	6,76
0 08	Фрезеровать два торца, б размер 280,а.б. Фрезеровать два торца б размер 6 <sup>02</sup>																						
09	Контроль исполнителем																						
Т 10	381855	XXXX(X)2																					
	Фреза торцевая - Т15К6; 391942 XXX(X)2) - центровочное сверло - Р9M5; 393311. XXXX - ШЦ-1-250-0,1																						
11																							
А 12	XX	XX	XX	015	4114	Токарно-винторезная																	
Б 13	384148	XXXX	16K20				2	15292	41	1P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	900	1	30	0,89
14																							
15																							
	МК/КТП																						

Рисунок 8.1 – Пример оформления маршрутной карты

## 9 Общие требования к оформлению плакатов

Плакаты учебно-технические относятся к эксплуатационным документам и предназначены для изучения изделия и правил его эксплуатации (использования, технического обслуживания, транспортирования и хранения).

Требования к оформлению плакатов изложены в ГОСТ 2.605. Плакаты выполняются на листах форматов, регламентированных ГОСТ 2.301. Плакаты могут быть одноцветными, при необходимости – многокрасочными. Количество цветов на плакате не должно превышать шести, включая черный. Плакат должен содержать: заголовок; изобразительную часть; условное цветовое обозначение; пояснительный текст (при необходимости).

Наименование плаката должно быть дано в виде заголовка в верхней части плаката. Заголовок должен быть кратким.

Изобразительная часть должна иметь данные, поясняющие содержание темы: для изделий – наружные виды и разрезы с показом конструктивного устройства и взаимодействия составных частей; схемы, таблицы, формулы, графики, диаграммы; для технологических процессов – условное или схематическое изображение оборудования в технологической последовательности.

Все входящие в схему изделия: приборы, аппараты, механизмы необходимо показывать в виде условных изображений, регламентированных соответствующими стандартами (например, условные графические обозначения электроизмерительных приборов – ГОСТ 2.729, условные графические обозначения элементов машин и аппаратов – ГОСТ 2.793).

При изображении различных схем необходимо пояснять функции отдельных элементов.

Характеристики параметров (напряжений, токов, давлений и др.) должны соответствовать номинальному рабочему режиму. При раскрашивании составных частей изделий, функциональных связей необходимо давать пояснения условных цветовых обозначений элементов.

Пояснительный текст должен даваться на свободном поле плаката и содержать наименования изображенных составных частей изделия, пояснения обозначений, помещенных на схемах и т.п.

Составные части изделия должны иметь сквозную нумерацию элементов. Номера позиций должны располагаться на линиях-выносках, по возможности, в возрастающем порядке по часовой стрелке. Линии-выноски должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316.

Наименования составных частей изделий (краткие) на простых плакатах допускается проставлять на линиях-выносках, не нумеруя их.



## Список использованных источников

- 1 Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, С. В. Бочкарев, А. Н. Лыков, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 523 с.
- 2 Балабанов, А. Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя / А. Н. Балабанов. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 464 с.
- 3 Балакшин, Б. С. Основы технологии машиностроения / Б. С. Балакшин. – М. : Машиностроение, 1969. – 358 с.
- 4 Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – М. : Форум, 2012. – 447 с.
- 5 Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Лань, 2011. – 224 с.
- 6 Бойцов, В. Б. Технологические методы повышения прочности и долговечности : учеб. пособие для вузов / В. Б. Бойцов, А. О. Чернявский. – М. : Машиностроение, 2005. – 127 с.
- 7 Горохов, В. А. Проектирование технологической оснастки : учебник / В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе, И. А. Коротков. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 432 с.
- 8 ГОСТ 2.104-2006. ЕСКД. Основные надписи. – Введ. 2006-09-01. – М. : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. – III, 14 с.
- 9 ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – Взамен ГОСТ 2.106-68 ; введ. 1977-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 31 с.
- 10 ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам. – Введ. 1974-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2002.
- 11 ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы. – Взамен ГОСТ 3450-60 ; введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 4 с.
- 12 ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии. – Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 6 с.
- 13 ГОСТ 2.307-2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Введ. 2012-01-01. – М. : Стандартиформ, 2012. – 25 с.
- 14 ГОСТ 2.308-2011. ЕСКД. Указания допусков формы и расположения поверхностей. – Взамен ГОСТ 2.308-79 ; введ. 2012-01-01. – М. : Стандартиформ, 2012. – 25 с.
- 15 ГОСТ 2.309-73. ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей. – Взамен ГОСТ 2.309-68 ; введ. 1975-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 7 с.
- 16 ГОСТ 2.310-68. ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки. – Взамен ГОСТ 2.309-68 ; введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 6 с.

17 ГОСТ 2.316-2008. ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2.316-68 ; введ. 2009-07-01. – М. : Стандартиформ, 2009. – 10 с.

18 ГОСТ 2.403-75. ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колёс. – Взамен ГОСТ 2.403-68 ; введ. 1976-01-01. – М. : Стандартиформ, 1976. – 6 с.

19 ГОСТ 2.406-76. ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес. – Взамен ГОСТ 2.406-68 ; введ. 1977-07-01. – М. : Стандартиформ, 2005. – 6 с.

20 ГОСТ 2.605-68. ЕСКД. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования. – Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2006. – 6 с.

21 ГОСТ 2.729-68. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы электроизмерительные. – Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2010. – 8 с.

22 ГОСТ 2.793-79. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы и устройства машин и аппаратов химических производств. – Взамен ГОСТ 2.780-68 и ГОСТ 2.789-74 ; введ. 1981-01-01. – М. : Стандартиформ, 2012. – 8 с.

23 ГОСТ 3.1105-2011. ЕСТД. Формы и правила оформления общих документов. – Введ. 2012-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2012. – 28 с.

24 ГОСТ 3.1404-86. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. – Введ. 1987-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1987. – 56 с.

25 ГОСТ 3.1702-79. ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием. – Введ. 1981-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2003. – 21 с.

26 Григорьев, С. Н. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах : учебник для вузов / С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 411 с.

27 Димитрюк О. К. Анализ и исследование схем базирования / О. К. Димитрюк, С. Г. Танкова // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2011. – № IV-1(6). – С. 48-50.

28 Димитрюк, О. К. Особенности разработки служебного назначения сборочной единицы / О. К. Димитрюк, С. Г. Танкова // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2011. – № IV-1(8). – С. 18-20.

29 Димитрюк, О. К. Погрешность несомещения баз (погрешность базирования) / О. К. Димитрюк, С. Г. Танкова // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2011. – № III-1(7). — С. 57-58.

- 30 Димитрюк, О. К. Технология машиностроения. Курсовое проектирование : учеб. пособие для вузов. В 3 ч. Ч. 2 / О. К. Димитрюк, С. О. Димитрюк, С. Г. Танкова. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2012. – 126 с.
- 31 Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие / А. А. Иванов. – М. : Форум, 2012 – 223 с.
- 32 Иванов, А. А. Автоматизированные сборочные системы : учебник для вузов / А. А. Иванов. – М. : Форум, 2012. – 335 с.
- 33 Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания / В. Н. Андреев, Г. В. Боровский, В. Г. Боровский, С. Н. Григорьев. – М. : Машиностроение, 2010. – 479 с.
- 34 Клепиков, В. В. Проектирование технологической оснастки / В. В. Клепиков, Б.Н. Вардашкин [и др.]. – М. : МГИУ, 2006. – 76 с.
- 35 Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / И. М. Колесов. – М. : Высш. шк., 2001. – 591 с.
- 36 Кондаков, А. И. Выбор заготовок в машиностроении : справ. / А. И. Кондаков, А. С. Васильев. – М. : Машиностроение, 2007. – 560 с.
- 37 Кондаков, А. И. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие для вузов / А. И. Кондаков. – М. : КноРус, 2012. – 399 с.
- 38 Кондаков, А. И. САПР технологических процессов : учебник / А. И. Кондаков. – М. : Академия, 2007. – 272 с.
- 39 Кузнецов, Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справ. / Ю. И. Кузнецов, А. Р. Маслов, А. Н. Бойков. – М. : Машиностроение, 1985. – 512 с.
- 40 Макаров, В. Ф. Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Макаров. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 273 с.
- 41 Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2010. – 512 с.
- 42 Металлорежущие станки и инструменты : учеб. пособие / под общ. ред. О. А. Горленко. – М. : Машиностроение, 1988. – 192 с.
- 43 Митрофанов, С. П. Групповая технология машиностроительного производства / С. П. Митрофанов. – Л. : Машиностроение, 1983. – Т. 1-2.
- 44 Новиков, М. П. Основные технологии сборки машин и механизмов / М. П. Новиков. – М. : Машиностроение, 1980. – 592 с.
- 45 Обработка глубоких отверстий в машиностроении : справ. / С. В. Кирсанов, В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе. – М. : Машиностроение, 2010. – 343 с.
- 46 Обработка металлов резанием : справочник технолога / под общ. ред. А. А. Панова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2004. – 784 с.

47 Общие машиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ. Серийное производство. – 2-е изд., доп. – М. : Машиностроение, 1974. – 421 с.

48 Общие машиностроительные нормативы режимов резания для технологического нормирования работ на металлорежущих станках. – М. : Машиностроение, 1974. – Т. 1-2.

49 Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов : в 2 ч. Ч. 1-2 / В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе, Н. В. Беляков, Е. И. Махаринский, Ю. Е. Махаринский, В. И. Олшанский ; под ред. В. А. Горохова. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 495 с.

50 Правила оформления документации на единичные технологические процессы с применением станков с ЧПУ : методические указания к выполнению курсового проекта по технологии машиностроения / сост. : А. К. Литовченко, О. И. Медведева, А. И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. – 35.

51 Проектирование режущих инструментов : учеб. пособие / В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, И. А. Коротков, А. Г. Схиртладзе. – Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 299 с.

52 Пронин, А. И. Особенности применения сверхтвёрдых материалов и режущей керамики при токарной обработке труднообрабатываемых материалов / А. И. Пронин, Б. Я. Мокрицкий, С. В. Виноградов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2010. – № II-1(2). – С. 88-92.

53 Пронин, А. И. Руководство к дипломному проектированию по технологии машиностроения / А. И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2004. – 102 с.

54 Пронин, А. И. Технологические основы гибких автоматизированных производств : учеб. пособие / А. И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2008. – 100 с.

55 Процессы формообразования и инструментальная техника : учеб. пособие для вузов / С. Н. Григорьев, В. А. Гречишников, А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 325 с.

56 Режущий инструмент : учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, В. И. Кокарев, А. Г. Схиртладзе ; под ред. С. В. Кирсанова. – 3-е изд. – М. : Машиностроение, 2007. – 528 с.

57 Режущий инструмент : учебник для вузов / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, В. И. Кокарев, А. Г. Схиртладзе ; под ред. С. В. Кирсанова. – 3-е изд. – М. : Машиностроение, 2007. – 528 с.

58 Смоленцев, В. П. Управление системами и процессами : учебник для вузов / В. П. Смоленцев, В. П. Мельников, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. П. Мельникова. – М. : Академия, 2010. – 336 с.

- 59 Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2003. – 656 с.
- 60 Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1 / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сусллова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение-1, 2001. – 911 с.
- 61 Станочное оборудование машиностроительных производств : учебник для вузов / А. М. Гаврилин, В. И. Сотников, А. Г. Схиртладзе, Г. А. Харламов. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 415 с. – Ч. 1-2.
- 62 Суслов, А. Г. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / А. Г. Суслов. – М. : КноРус, 2013. – 288с.
- 63 Схиртладзе, А. Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств : учеб. пособие /А. Г. Схиртладзе, С. Н. Григорьев, В. П. Борискин. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 392 с. – Т. 4.
- 64 Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов : учеб. пособие для вузов / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. – СПб. : Лань, 2011. – 349 с.
- 65 Танкова, С. Г. Дипломное проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие / С. Г. Танкова, А. И. Пронин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2009. – 87 с.
- 66 Технологическая оснастка : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе, В. А. Скрябин, Н. А. Симанин [и др.]. – Старый Оскол : ТНТ, 2011. – 288с.
- 67 Технология машиностроения : учебник для вузов / Л. В. Лебедев, В. У. Мнацаканян, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе, В. А. Тимирязев. – М. : Академия, 2008. – 528 с.
- 68 Харламов, Г. А. Припуски на механическую обработку : справ. / Г. А. Харламов, А. С. Тарапанов. – 2-е изд., испр. – М. : Машиностроение, 2013. – 255 с.
- 69 Худобин, Л. В. Базирование заготовок при механической обработке : учеб. пособие для вузов / Л. В. Худобин, М. А. Белов, А. Н. Унянин ; под общ. ред. Л. В. Худобина. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 247 с.
- 70 Шандров, Б. В. Автоматизация производства (металлообработка) / Б. В. Шандров, А. А. Шапарин, А. Д. Чудаков. – М. : Академия, 2002. – 256 с.
- 71 Шандров, Б. В. Технические средства автоматизации : учебник / Б. В. Шандров. – М. : Академия, 2007. – 368 с.
- 72 Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для студентов вузов / В. Ю. Шишмарев. – М. : Академия, 2010. – 384 с.
- 73 Щелкунов, Е. Б. Металлообработка 2011/ Е. Б. Щелкунов, А. С. Хвостиков // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2011. – № IV-1(8). – С. 21 – 30.

74 Щелкунов, Е. Б. Механизмы параллельной структуры в металло-режущих станках / Е. Б. Щелкунов, С. В. Виноградов, М. Е. Щелкунова, Е. В. Самар // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о природе и технике. – 2012. – № IV-1(12). – С. 52-61.

75 Юренкова, Л. Р. Соединения деталей. Изображение соединений : учеб. пособие / Л. Р. Юренкова, В. В. Бурлай. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 126 с.

76 Ярушин, С. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для бакалавров / С. Г. Ярушин. – М. : Юрайт, 2011. – 564 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)

**Бланк задания на выпускную квалификационную работу**

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выпускную квалификационную работу**

Выдано студенту \_\_\_\_\_

1 Тема выпускной квалификационной работы (ВКР) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

2 Срок сдачи студентом законченной ВКР \_\_\_\_\_

3 Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 Перечень подлежащих разработке вопросов в расчетно-пояснительной записке:

а) спецчасть \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

б) экономическая часть \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

в) экологичность и безопасность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6 Консультанты по ВКР (с указанием относящихся к ним разделов работы) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

должность, ученая степень \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)

**График работы над ВКР студента**

**ГРАФИК РАБОТЫ НАД ВКР СТУДЕНТА**

(Фамилия, имя, отчество)

Содержание этапов работ	Трудо- емкость, %	Дата выпол- нения	Подпись руково- дителя
1 Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации	Выполняется в период преддипломной практики		
2 Разработка общей части работы	Выполняется в период преддипломной практики		
3 Технологические разработки: а) разработка технологического процесса сборки изделия, текстовых документов и 1-2 листов графических материалов; б) проектирование технологических процессов изготовления деталей, текстовых документов и 4-5 листов графических материалов	30		
4 Конструкторские разработки: Расчет, проектирование и описание станочного приспособления, схемы контроля требований точности	40		
5 Написание заключения и аннотации	5		
6 Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов	10		
7 Просмотр и подпись ВКР руководителем	5		
8 Просмотр и подпись ВКР заведующим кафедрой и допуск к защите	10		
9 Всего	100		
<b>Примечания</b> 1 Содержание работ, трудоемкость и точные сроки их выполнения устанавливаются руководителем работы вместе со студентом. 2 На контроль обязательно представляются: задание на ВКР, описания, расчеты, графические и другие материалы.			

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ А.И. Пронин  
Студент \_\_\_\_\_ С.И. Иванов

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

**Титульный лист пояснительной записки**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный  
технический университет»

Институт КПМТО  
Кафедра «Технология машиностроения»  
Направление 151900.62 «Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительного производства»

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Б.Я. Мокрицкий  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Разработка конструкторско-технологического обеспечения  
сборки червячного редуктора и изготовления детали корпус

Н. КОНТР.  
\_\_\_\_\_ О.И. Медведева

РУКОВОДИТЕЛЬ  
\_\_\_\_\_ С.Г. Танкова

КОНСУЛЬТАНТЫ  
\_\_\_\_\_ О.В. Зайченко  
\_\_\_\_\_ Г.И. Бурдакова

СТУДЕНТ группы 1КТМб-1  
\_\_\_\_\_ И.С. Петров

РЕЦЕНЗЕНТ  
\_\_\_\_\_ Н.М. Паладин

2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

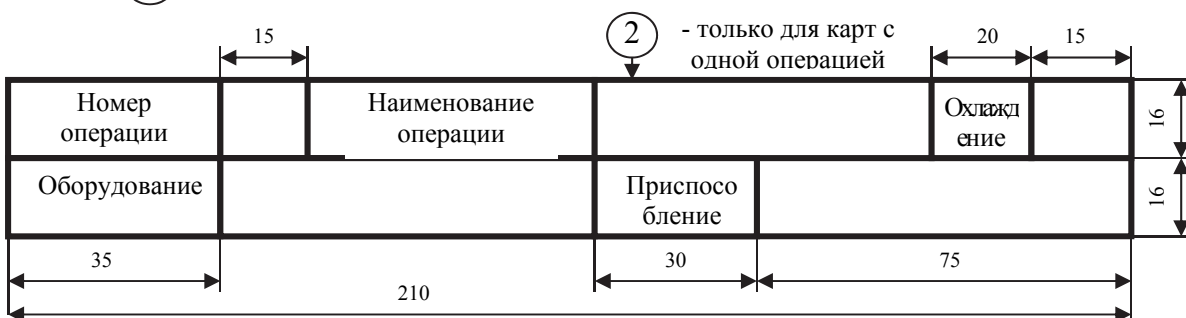
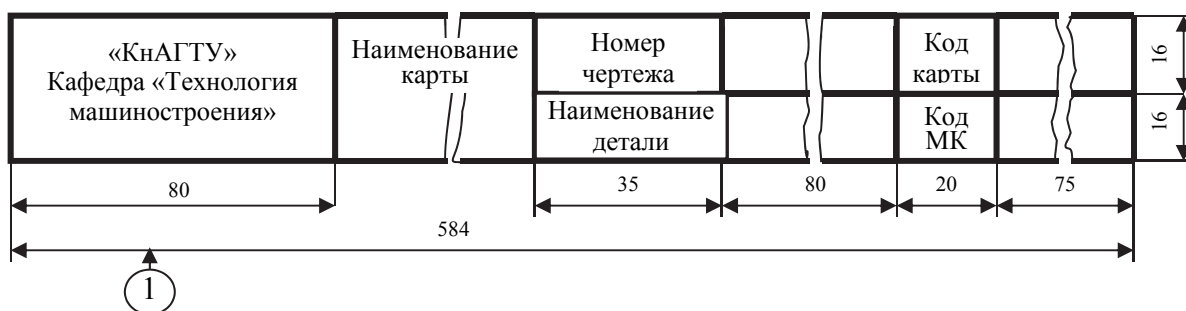
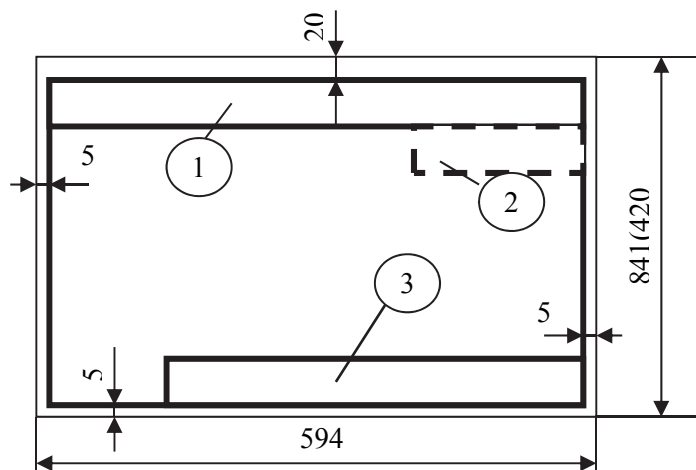
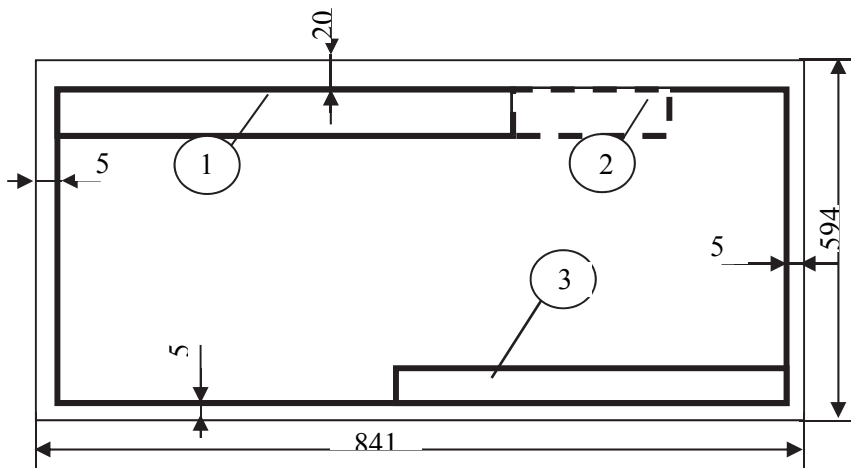
### Пример оформления списка использованных источников

#### Список использованных источников

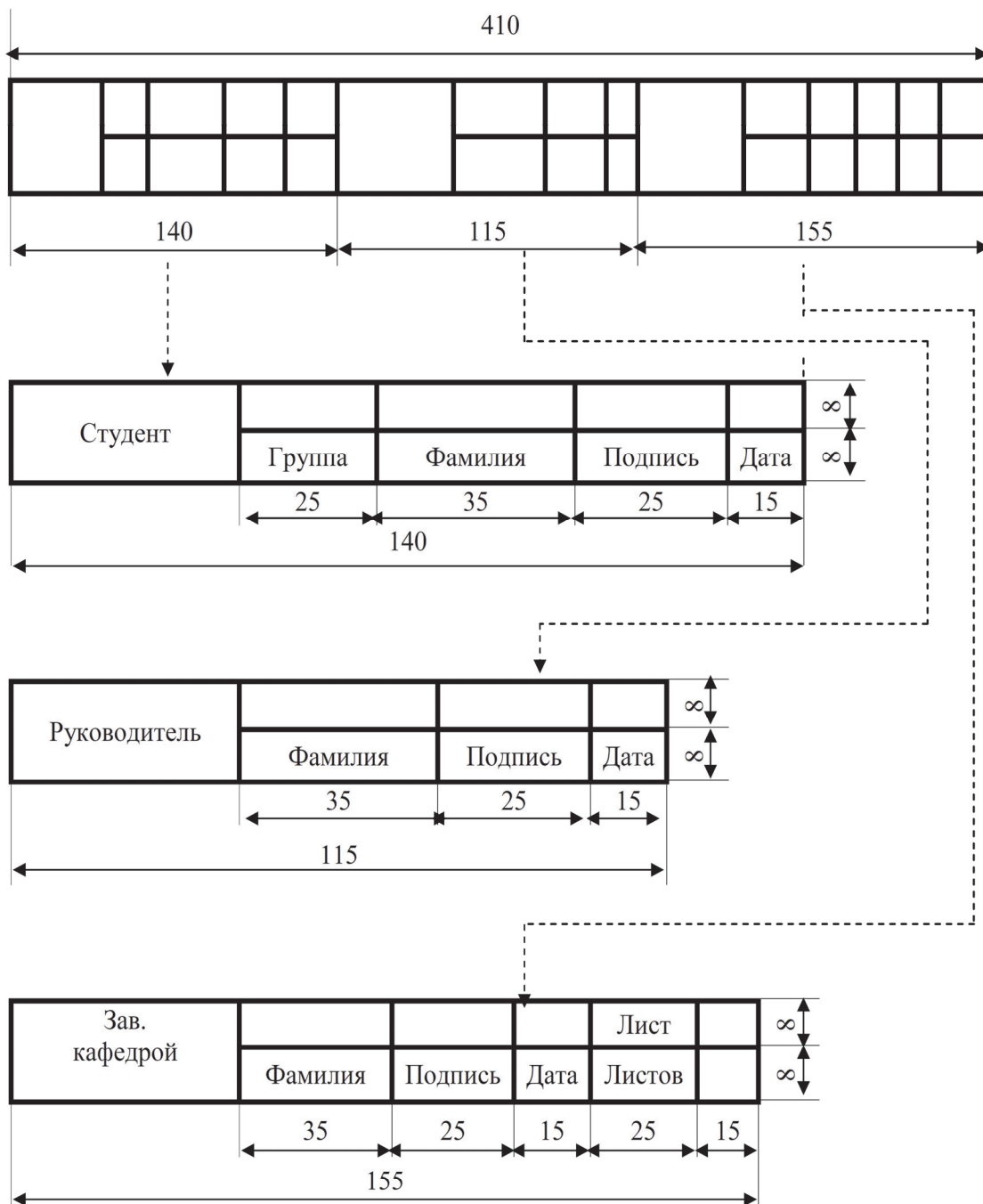
- 1 Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / А. Н. Ковшов. – М. : Машиностроение, 1987. – 320 с.
- 2 Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 2003.
- 3 Беспалов, Ю. И. К вопросу о несмачиваемом покрытии в жидкостном компенсаторе / Ю. И. Беспалов // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 1965. – № 4. – С. 129-131.
- 4 Коваленко, И. В. Влияние износа инструмента из поликристаллических сверхтвердых материалов на качество поверхности деталей из цветных сплавов / И. В. Коваленко // Сверхтвердые и тугоплавкие материалы. – 1985. – № 4. – С. 34-37.
- 5 Эйдельман, Ю. С. Автоматическое управление точностью обработки на токарных станках с ЧПУ / Ю. С. Эйдельман, У. М. Постонен // Станки и инструмент. – 1984. – № 6. – С. 22-24.
- 6 А.с. 1210994 СССР, МКИ<sup>3</sup> В 23 1/00. Способ контроля процесса резания / В. Н. Подураев, А. В. Кобальченко, С. П. Бобак (СССР). – № 3805724/25-08 ; заяв. 16.10.84 ; опубл. 30.02.86, Бюл. № 6. – 60 с.
- 7 ГОСТ 3.1418-82 ЕСТД. Правила оформления документов на технологические процессы и операции, выполняемые на станках с ЧПУ. Обработка резанием. – Введ. 1983-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 30 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

### Расположение полей и основных надписей на горизонтальных листах форматов А1 и А2

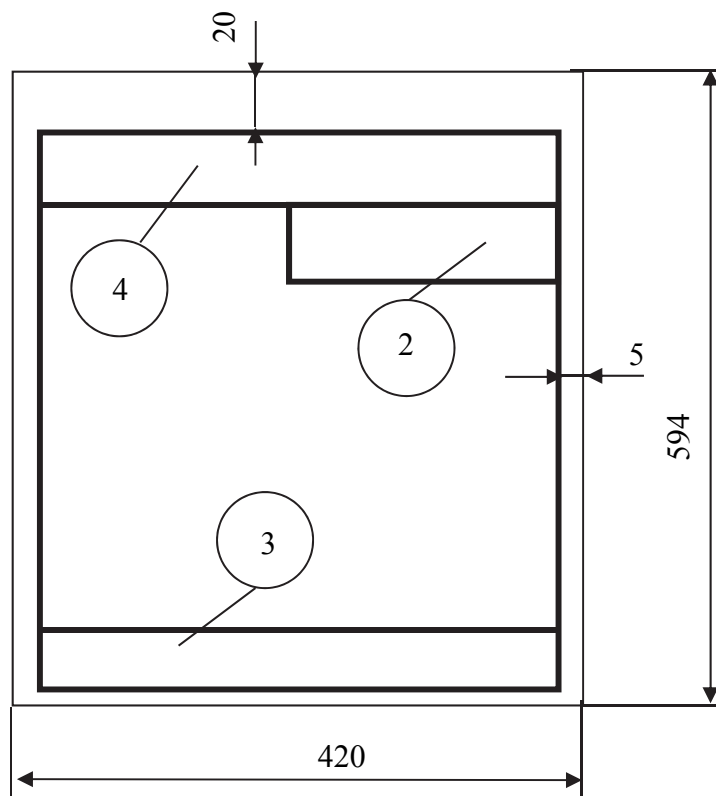


3



**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
(рекомендуемое)

**Поля и основные надписи 2, 3 и 4  
на вертикальном листе формата А2**

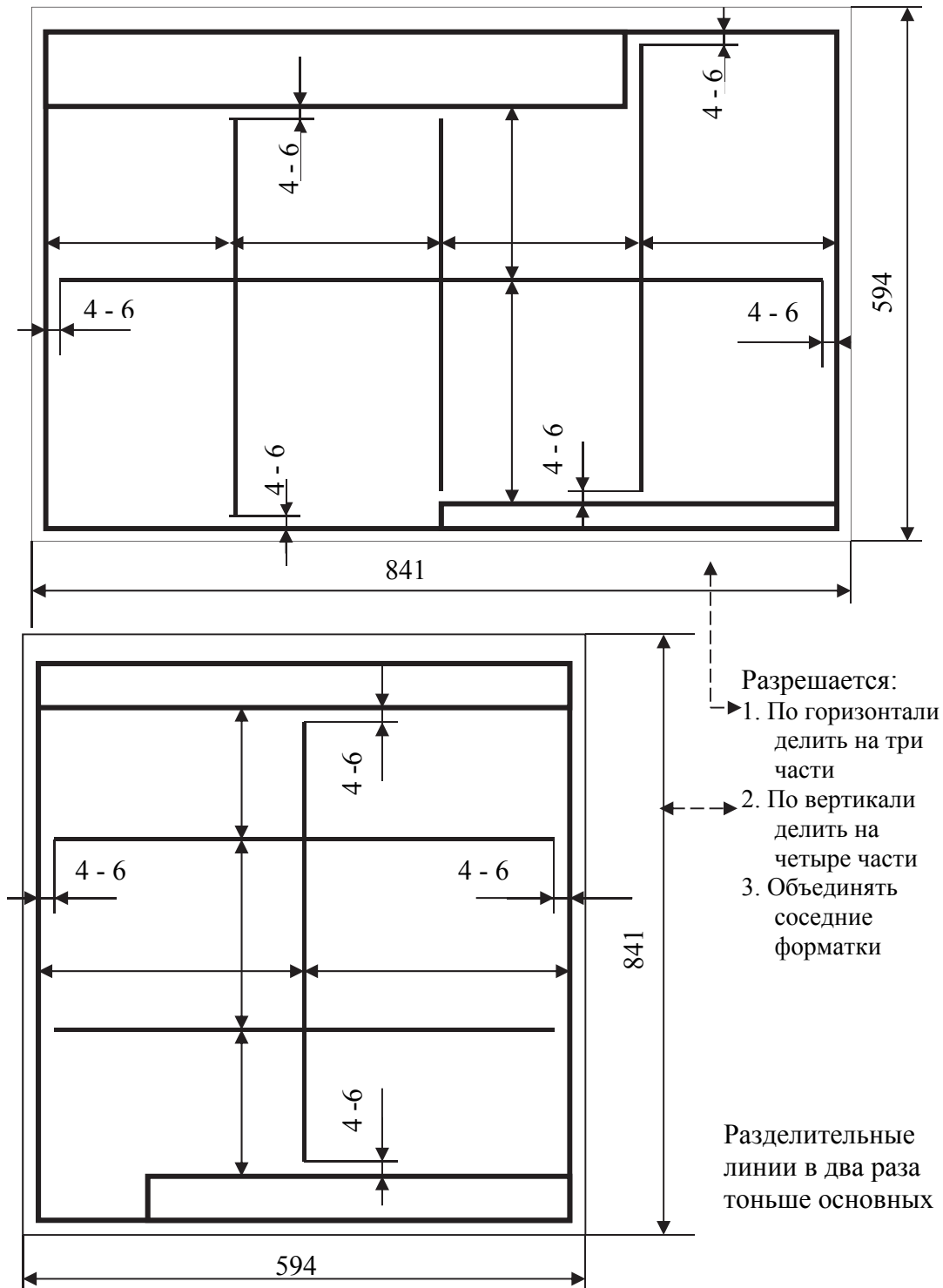


Основная надпись (4)

410						
«КнАГТУ» Кафедра «Технология машиностроения»	(Для наимено- вания карты)	Номер чертежа детали		Код карты		16
		Наименова- ние детали		Код МК		
70		35	70	20	60	

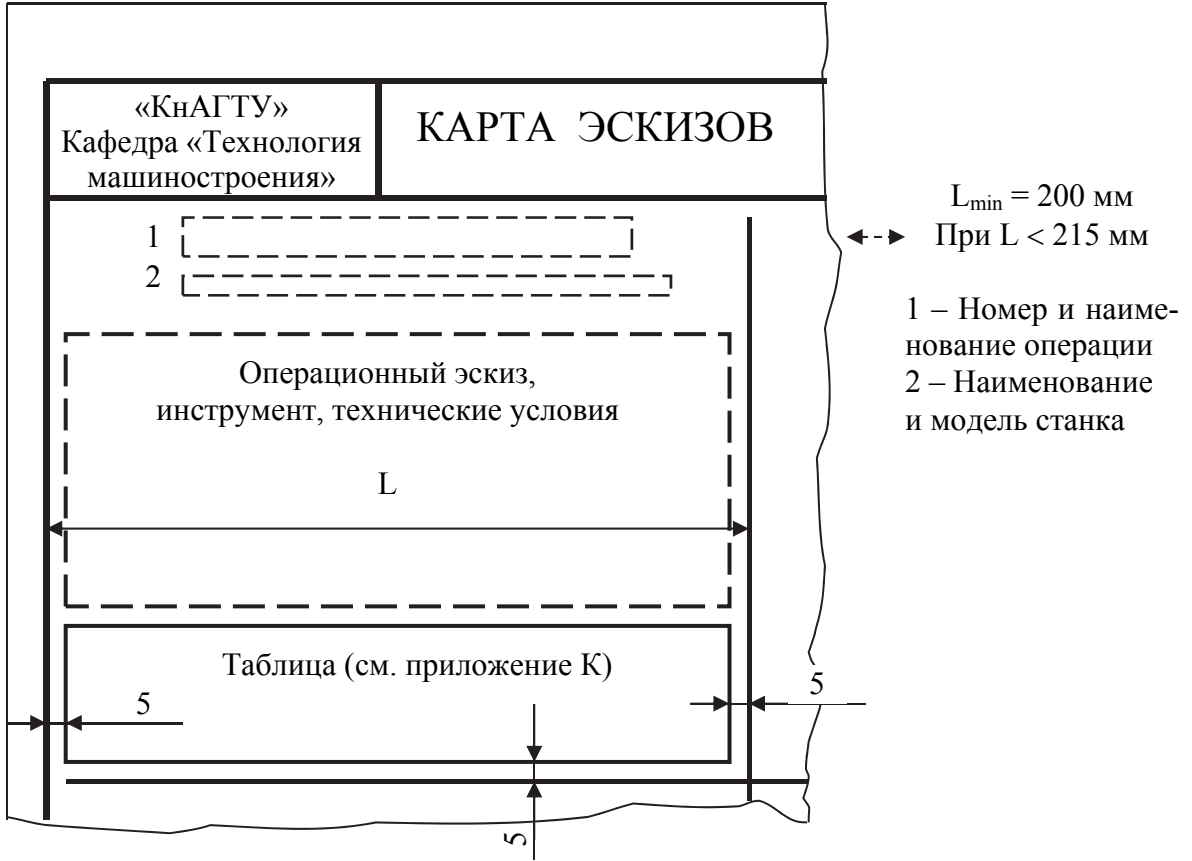
**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(рекомендуемое)

**Примеры деления листов**

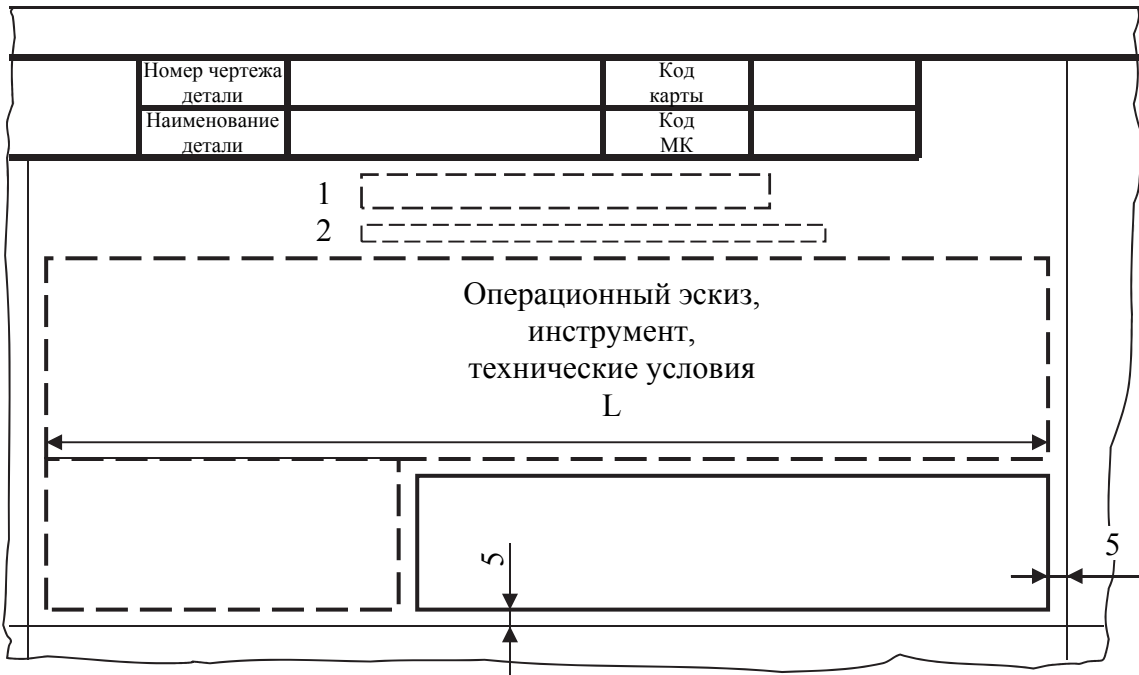


**ПРИЛОЖЕНИЕ И**  
(справочное)

**Компоновка форматов**



При  $L > 215$





**ПРИЛОЖЕНИЕ К**  
(рекомендуемое)

**Таблица в карте эскизов и пример ее заполнения**

Номер перехода	Содержание перехода	<i>i</i>	<i>t</i>	<i>s</i>	<i>n</i>	<i>v</i>	18	9	<i>h</i>	
<i>A</i>	Установить заготовку, закрепить									
1	Зенкеровать отв. 2, предварительно до Ø69,15 мм	1	0,6	0,8	43	9,5				
2	Точить канавку 1 в размеры 3 и 4	1	4	0,08	250	57				
3	Развернуть отв. 2 окончательно	1	0,1	0,80	43	9,5				
4	Точить цилиндр под резьбу 5 до Ø70,4 мм	1	0,3	0,16	250	56				
5	Нарезать резьбу 5	1	1,5	1,50	43	10				
		12	12	18	18	18				
		$\ell$								

Примечание –  $\ell = 190 - 250$  мм;  $h$  – в зависимости от числа строк

**ПРИЛОЖЕНИЕ Л**  
(справочное)

**Коды, характеристики технологических документов**

Характеристика технологического процесса	Код
<b>1. Вид технологического документа:</b>	
Комплекс технологических документов	01
Маршрутная карта	10
Карта эскизов	20
Технологическая инструкция	25
Комплектовочная карта	30
Ведомость документов	40
Ведомость оснастки	42
Карта технологического процесса	50
Операционная карта	60
Карта наладок	62
Расчетно-технологическая карта	66
<b>2. Вид технологического процесса по методу его организации:</b>	
Без указания	01
Единичный процесс (операция)	1
Типовой процесс (операция)	2
Групповой метод обработки	3
<b>3. Вид технологического процесса по методу его исполнения:</b>	
Без указания вида процесса	00
Технологический процесс изготовления	01
Ремонт	02
Технический контроль	03
Перемещение	04
Складирование	05
Отрезка заготовок	06
Литьё	10
Ковка	20
Механическая обработка	40
Обработка на многошпиндельных автоматах	41
Обработка на одношпиндельных автоматах	43
Групповая наладка на автоматах	45
Обработка на станках с ЧПУ	46
Термическая обработка	50
Термическая обработка с нагревом токами высокой частоты (ТВЧ)	51
Нанесение защитного покрытия	70
Электрохимическая обработка	72
Электрофизическая обработка	75
Слесарные, слесарно-сборочные работы	88
Сварка	90
Стыковая контактная сварка	94
Сварка трением	96



**ПРИЛОЖЕНИЕ Н**  
(рекомендуемое)

**Операционная карта (форма 3)**

								ГОСТ 3.1404-86				Форма 3					
Цифл.																	
Взам.																	
Подп.																	
Разраб.														2			1
Проверил																	
Соглас.																	
Утвержда.																	
Н. контр.																	
<b>Наименование операции</b>																	
		КНАГТУ		Вал привода				60146				0		1		0	
Токарная программная		Материал		Твердость		ЕВ		МД		Профиль и размеры		МЗ		КОИД			
Оборудование, устройство ЧПУ		Сталь 40Х		HB200		кг		1,64		Прокат $\phi 60 \times 130$		2,7		1			
Станок токарный программный 16K20ФЗСЗ		Обозначение программы		То		ТВ		Тпз		Типт		СОЖ					
		XXXXX.XXXXX														д/о	
P																	
O 01	A	Установить заготовку, закрепить	ПИ	L	i	mm	i	S	mm/об	P	min	V	л/мин				
T 02		Патрон трехкулачковый ПКЗ-250-ФЗ															
O 03	1.	Подрезать торец в размер 12'															
T 04		Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; 6725-4004 резцовый блок; ШЦ-1-125-0,1															
P 05		60		2						1		0,2		400		'75	
O 06	2.	Точить поверхность 1 предварительно до $\phi 52$ на длину 80															
T 07		Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; 6725-4004 резцовый блок; ШЦ-1-125-0,1															
P 08		52		80		4				1		0,25		400		'75	
O 09	3.	Точить поверхность 5 предварительно до $\phi 42$ в размер 10															
T 10		Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; 6725-4004 резцовый блок; ШЦ-1-125-0,1															
P 11		42		44		5				2		0,2		400		'63	
O 12	4.	Точить конус предварительно, оставляя припуск 2 мм на диаметр															
T 13		Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; 6725-4004 резцовый блок; ШЦ-1-125-0,1															
P 14		40		11		4				1		0,2		400		'61	
15																	
OK																	

**ПРИЛОЖЕНИЕ П**  
(рекомендуемое)

**Операционная карта (форма 2а)**

			ГОСТ 3.14-04-86						Форма 2а		
Цифл.											
Взам.											
Подп.											
			60146								
Разраб.			КНАГТУ								
Проверил			Вал привода								
Соглас.											
Утвержд.											
И. контр.											
P		ПМ	L	t	i	S	n				
O 16	5. Точить канавку в размеры 2, 10, 13										
T 17	Резец Т15К6 ГОСТ 20874-75; 6725-4001 резцовый блок; ШЦ- I-125-0,1										
P 18	42 4 2 1 0,1 200 30										
O 19	6. Сверлить отверстие в размер 9 до $\phi$ 10,2										
T 20	Сверло $\phi$ 10,2 l 40 P6M5 ГОСТ3266-81; блок 67-4007										
P 21	10,2 30 5 1 0,1 400 12										
O 22	7. Нарезать резьбу 6 в размер 8										
T 23	Метчик M12x1,5 P6M5 ГОСТ3266-81; блок 6725-4007										
P 24	24 1,1 1 1,5 80 2,4										
O 25	8. Точить заготовку по контуру в размеры 1, 4, 7, 11, 14, поверхность 5 до $\phi$ 4,1 мм										
T 26	Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; резцовый блок 6725-4004; ШЦ- I-125-0,1										
P 27	50 8,5 1 1 0,15 800 120										
O 28	9. Точить поверхность 5										
T 29	Резец Т15К6 ГОСТ 26611-85; резцовый блок 6725-4004; ШЦ- I-125-0,1										
P 30	40 30 0,5 1 0,1 800 100										
31											
32											
33											
34											
OK											

**ПРИЛОЖЕНИЕ Р**  
(справочное)

**Операции обработки резанием (ГОСТ 3.1702-79)**

Код операции	Наименование операции	Код операции	Наименование операции
01	Автоматно-литейная	49	Вертикально-сверлильная
02	Агрегатная	50	Горизонтально-сверлильная
03	Долбежная	51	Координатно-сверлильная
04	Зубодолбежная	52	Радиально-сверлильная
05	Зубозакругляющая	53	Сверлильно-центровальная
06	Зубонакатная	54	Поперечно-строгальная
07	Зубообкатывающая	55	Продольно-строгальная
08	Зубопритирочная	56	Автоматная токарная
09	Зубопротяжная	57	Вальцетокарная
10	Зубострогальная	58	Лоботокарная
11	Зуботокарная	59	Резьботокарная
12	Зубофрезерная	60	Специальная токарная
13	Зубохонинговальная	61	Токарно-бесцентровая
14	Зубошевинговальная	62	Токарно-винторезная
15	Зубошлифовальная	63	Токарно-затыловочная
16	Специальн. зубообрабатывающая	64	Токарно-карусельная
17	Шлиценакатная	65	Токарно-копировальная
18	Шлицестрогальная	66	Токарно-револьверная
19	Шлицефрезерная	67	Торцеподрезная центровальная
20	Комбинированная	68	Барабанно-фрезерная
21	Виброабразивная	69	Вертикально-фрезерная
22	Галтовка	70	Горизонтально-фрезерная
23	Доводочная	71	Гравировально-фрезерная
24	Опиловочная	72	Карусельно-фрезерная
25	Полировальная	73	Копировально-фрезерная
26	Притирочная	74	Продольно фрезерная
27	Суперфинишная	75	Резьбофрезерная
28	Хонинговальная	76	Специальная фрезерная
29	Абразивно-отрезная	77	Универсально-фрезерная
30	Ленточно-отрезная	78	Фрезерно-центровальная
31	Ножовочно-отрезная	79	Шпоночно-фрезерная
32	Пилоотрезная	80	Бесцентрово-шлифовальная
33	Токарно-отрезная	81	Вальцешлифовальная
34	Фрезерно-отрезная	82	Внутришлифовальная
35	Расточная с ЧПУ	83	Заточная
36	Сверлильная с ЧПУ	84	Карусельно-шлифовальная
37	Токарная с ЧПУ	85	Координатно-шлифовальная
38	Фрезерная с ЧПУ	86	Круглошлифовальная
39	Шлифовальная с ЧПУ	87	Ленточношлифовальная
40	Вертикально-протяжная	88	Обдирочношлифовальная
41	Горизонтально-протяжная	89	Плоскошлифовальная
42	Алмазно-расточная	90	Резьбошлифовальная
43	Вертикально-расточная	91	Торцешлифовальная
44	Горизонтально-расточная	92	Центрошлифовальная
45	Координатно-расточная	93	Шлифовальная специальная
46	Болтонарезная	94	Шлифовально-затыловочная
47	Гайконарезная	95	Шлицешлифовальная
48	Резьбонакатная		

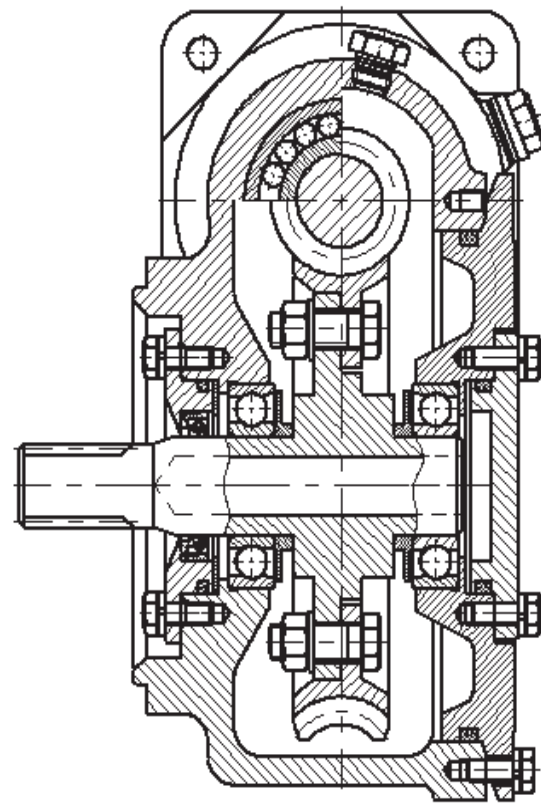
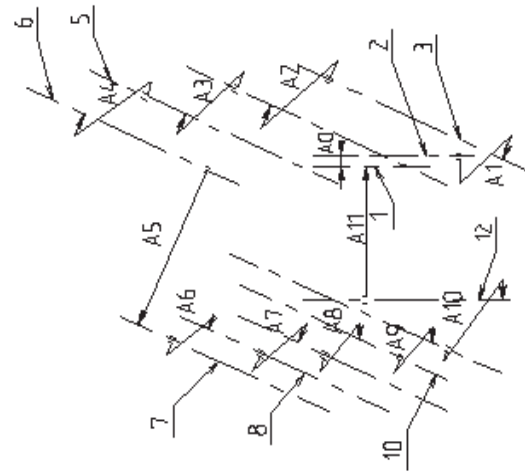
**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
(справочное)

**Указатель кода профессий в машиностроении (выборочно)**

Наименование профессии	Код
Долбёжник	11868
Заточник	12260
Зуборезчик	12287
Зубошлифовщик	12290
Оператор автоматических линий	14972
Оператор станков с ЧПУ	15292
Полировщик	15887
Прессовщик	16014
Протяжник	16458
Разметчик	16641
Резчик на пилах, ножовках и станках	16937
Резьбофрезеровщик	17001
Резьбошлифовщик	17003
Сверловщик	17335
Слесарь-инструментальщик	17461
Слесарь механосборочных работ	17464
Станочник на специальных станках по обработке металла	17845
Строгальщик	17960
Токарь	18217
Токарь-карусельщик	18219
Токарь-полуавтоматчик	18225
Токарь-расточник	18235
Токарь-револьверщик	18236
Фрезеровщик	18632
Шлифовщик	18873

# ПРИЛОЖЕНИЕ Т (рекомендуемое)

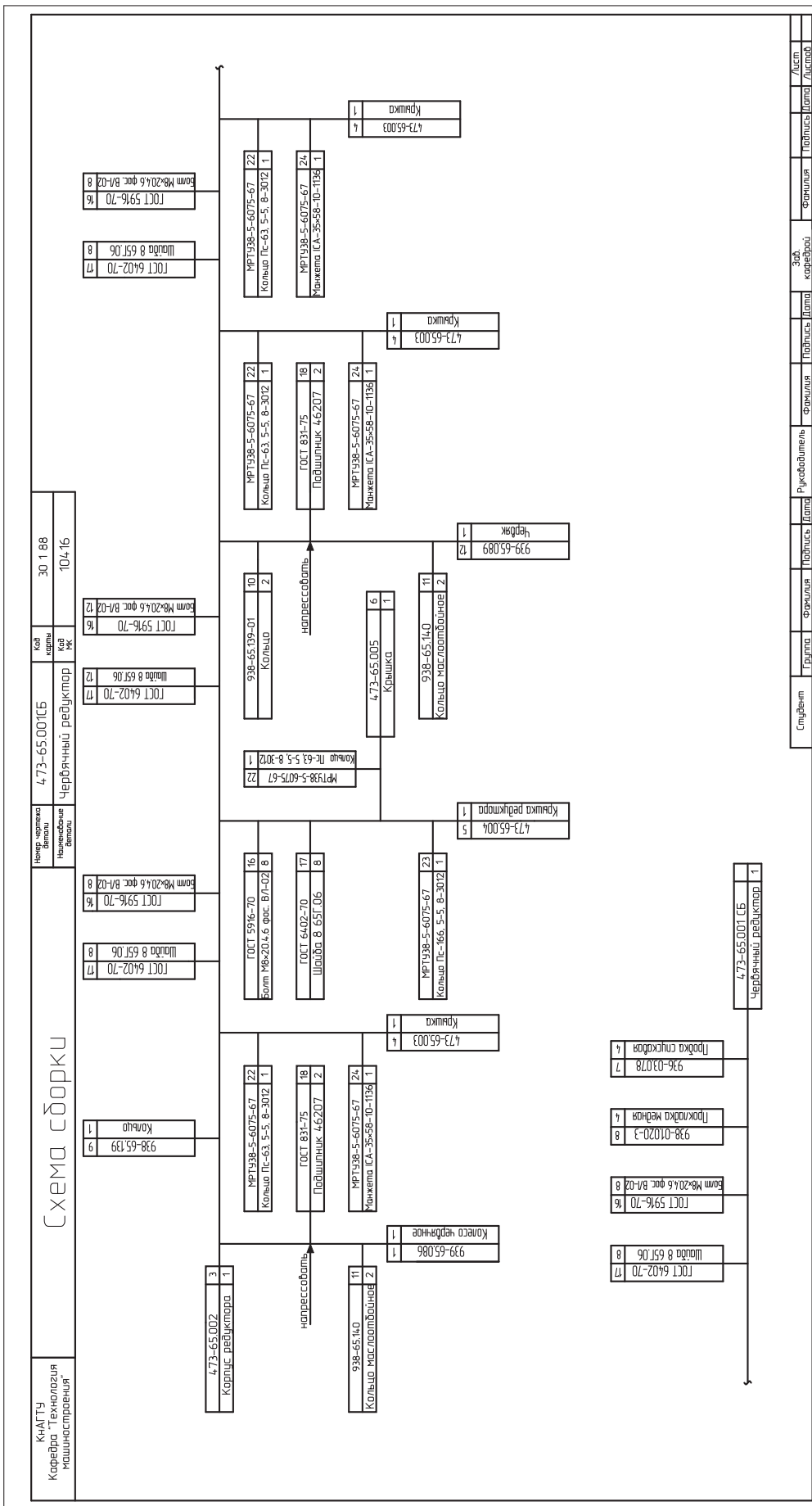
## Размерная цепь

КНИГЫ Коробки "Технология машиностроение"	Анализ обеспечения точности		Исторический номер детали	4-73-65 002	Код части	10 1 46
			Наименование детали	Корпус редуктора	Код гк	
						
			<p>1-ось делительного диаметра червячного колеса;                  2-ось делительного диаметра червяка;                  3-ось опорных шеек червячного вала;                  4-ось внутренней поверхности подшипника;                  5-ось наружной поверхности подшипника;                  6-ось отверстий в корпусе;                  7-ось отверстий в крышке;                  8-ось наружной поверхности крышки;                  9-ось внутренней поверхности крышки;                  10-ось наружной поверхности подшипника;                  11-ось внутренней поверхности подшипника;                  12-ось опорных шеек ступицы червячного колеса</p>			
Студент	Группа	Фамилия	Подпись	Дата	Заб. картотки	Формы Лист



# ПРИЛОЖЕНИЕ У (рекомендуемое)

## Схема сборки



# ПРИЛОЖЕНИЕ Ф (рекомендуемое)

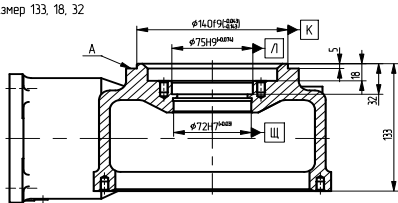
## Требования точности и их обеспечение

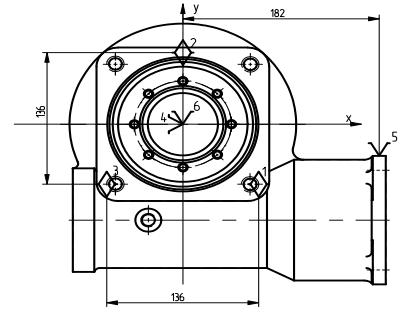
КНАГТУ Кафедра "Технология машиностроения"	<h3 style="margin: 0;">Анализ обеспечения точности</h3>	Номер черте- жа детали 473-65.002 Наименование детали корпус редуктора Код карты МК 10 1 46	
--	---	---	--

Требование точности

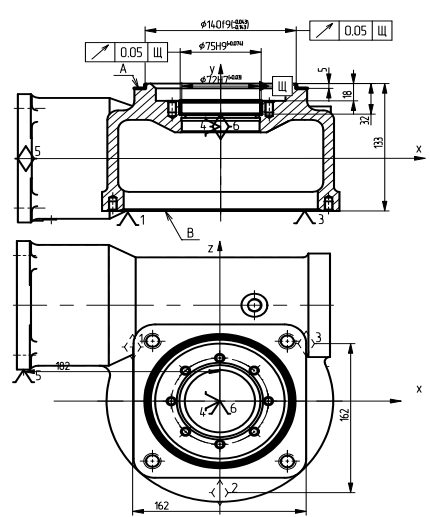
1. Радиальное биение поверхностей К, Л относительно поверхности Ш не более 0,05 мм.
2. Торцевого биение поверхности А относительно поверхности Ш не более 0,04 мм.
3. Размер 133, 18, 32





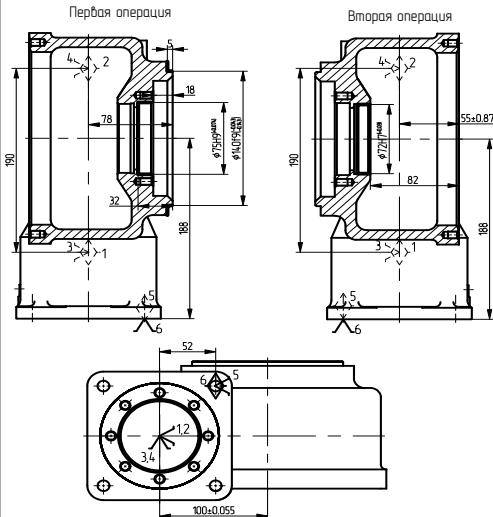
---

Вариант 1. Принцип совмещения баз. Сначала окончательно обработать поверхность В и отверстие  $\phi 72H7$ , а затем окончательно обработать отверстие  $\phi 75H9$  и поверхность А с базированием по поверхности В



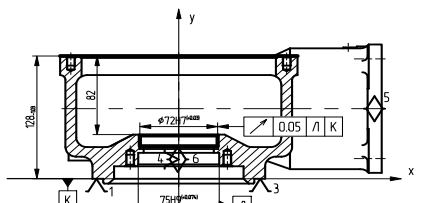
Вариант 3. Принцип постоянства баз. Обеспечение требований точности на двух операциях: первая -- обрабатывает поверхность А и отверстие  $\phi 75H9$ ; вторая -- обрабатывает отверстие  $\phi 72H7$ , с базированием на постоянные базы.

Первая операция                      Вторая операция



---

Вариант 2. Принцип совмещения баз. Сначала окончательно обработать поверхность А и отверстие  $\phi 75H9$ , а затем окончательно обработать отверстие  $\phi 72H7$  и поверхность В с базированием по поверхности А



Принцип базирования	номер варианта	Операции	Опорные точки Погрешности					
			a	1g <sub>ax</sub>	1g <sub>ay</sub>	b	1g <sub>bx</sub>	c
Совмещение базистой баз	1	Обе	1	2	3	4	5	6
			Δ	Δ 16,2	Δ 16,2	Δ	Δ 18,2	Δ
Совмещение базистой баз	2	Обе	1	2	3	4	5	6
			Δ	Δ 136	Δ 136	Δ	Δ 18,2	Δ
Постоянство баз	3	Первая	3	5	4	6	2	1
			Δ	Δ 52	Δ 190	Δ	Δ 190	Δ
			Δ	Δ 52	Δ 190	Δ	Δ 190	Δ
		Вторая	3	5	4	6	2	1
			Δ	Δ 52	Δ 190	Δ	Δ 190	Δ
			Δ	Δ 52	Δ 190	Δ	Δ 190	Δ
Σ	14,1Δ	37,2	134,6	14,1Δ	134,6	14,1Δ		

Выбор: Выбираем 1й вариант, т.к. этот метод выгоден, как по точности, так и по удобству настройки.

---

Студент	Группа	Фамилия	Подпись	Дата	Руководитель	Фамилия	Подпись	Дата	Зав. кафедрой	Танкова С.Г.	Фамилия	Подпись	Дата	Лист 1
---------	--------	---------	---------	------	--------------	---------	---------	------	---------------	--------------	---------	---------	------	--------

# ПРИЛОЖЕНИЕ X (рекомендуемое)

## Карта эскизов

КННПТУ Кафедра "Технология машиностроения"	Карта эскизов	№ чертёжа Всего Половые Ветви	473-65.002	№в деталей и МК	20.1.4.6	Наименование деталей оборудования	045	Наименование операции	Многоцелевая	Опак- овые	СОТС
			Корпус редуктора	МК	10.1.4.6	2254ВНФ4		2254ВНФ4	Процесс- овые		Специальное

Номер пере- хода	Содержание перехода.	i	t	S	n	V	T <sub>0</sub>
A	Установить эстакаду						
1	Расточить фаску 1 выдержкой р-р 2.	1	5	242,2	206,9	90,9	0,065
2	Точить поверхность в р-р 3 выдержкой р-р 4.	1	0,5	248,2	496,5	216,2	0,177
3	Точить фаску 5	1	1	333	256,2	112,6	0,048
4	Расточить отверстие 6 выдержкой р-р 7,8	1	0,6	450,8	901,7	212	0,147
5	Расточить фаску 9 выдержкой р-р 10	1	2	423,7	706,2	166,3	0,095
6-9	Нарезать резьбу 11 выдержкой р-р 12. 13. 14.	1	2	380,7	165,4	8,3	0,22
10-17	Нарезать резьбу 15 выдержкой р-р 16. 17	1	1,2	470,5	376,4	9,4	0,17

Ступени	Группы	Фаски	Полки	Шаги	Руководитель	Фаски	Полки	Шаги	Заб.	карт	Фаски	Полки	Шаги	Лист
														1

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ц (рекомендуемое)

## Карта наладки

КНИТУ Кафедра "Технология машиностроения"	Карта наладки	№ чертежа наладочной детали	473-65.002	№ детали карты	62 1 46	№ детали операции	045	Наименование операции	Многоцелевая	Сила давления	ГОСТ
		Корпус редуктора		КК	10 1 46	Обработка		2254ВМФ4	Высоко- быстрая	Специальные	

A - A

T01   T02   T03   T04   T05   T06   T07

Номер позиции	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07
Режущий инструмент	Резец расточной ГОСТ 18885-73, Т15К6, 12х12	Резец расточной ГОСТ 18885-73, Т15К6, 20х20	Резец расточной ГОСТ 18885-73, Т15К6, 12х12	Резец расточной ГОСТ 18885-73, Т15К6, 12х12	Резец расточной специальный	Мелтик машинный 035-2320-064, ГОСТ 3260-81	Мелтик машинный 035-2320-064, ГОСТ 3260-81
Вспомогательный инструмент	Оправка ВБ6280-1651-07	Оправка ВБ6280-1651-07	Оправка ВБ6280-1651-07	Оправка ВБ6280-1651-05	Оправка ВБ6280-1651-05	Патрон цевковый 191831063 Т12-035-978-85	Патрон цевковый 191831063 Т12-035-978-85
Wz	80	80	80	80	80	180	100
Wx	62,5	54	52	37,5	38,23	16	8

Ось шпинделя в поперечном направлении (ось Y) совпадает с нулем спанка

XU = 0  
YU = 0  
YВ = 0

Служба	Группа	Формуля	Подпись	Штамп	Руководитель	Формуля	Подпись	Штамп	Зав. кафедрой	Формуля	Подпись	Штамп	Листа
													Листа

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ш (рекомендуемое)

## Расчетно-технологическая карта

КНАГТУ Кафедра "Технология машиностроение"	Расчетно-технологическая карта	Номер чертежа детали	4.73-65.002	Код карты	66 1 46
		Наименование детали	Плита	Код МК	10 1 46
		Номер операции	Наименование операции	Вертикально-фрезерная с ЧПУ	Оптаж- дневки
		Обработка	6Р1ЗРФ3	Распаса- дневки	Специальное

Номер опорной точки	X	ΔX	Y	ΔY	Z	ΔZ
0	-100	-	20	-	50	-
1	-75	25	-40	-60	-5	-55
2	-50	25	-40	0	-5	0
3	35	85	-40	0	-5	0
4	50	15	-25	15	-5	0
5	50	0	25	50	-5	0
6	55	5	30	5	-5	0
7	105	50	30	0	-5	0
8	120	15	45	15	-5	0
9	115,61	-4,39	55,61	10,61	-5	0
10	45,61	-70	125,61	70	-5	0
11	35	-10,61	130	4,39	-5	0
12	-50	-85	45	-85	-5	0
13	-50	0	-25	-70	-5	0
14	-50	0	-40	-15	-5	0
0	-100	-50	20	60	50	55

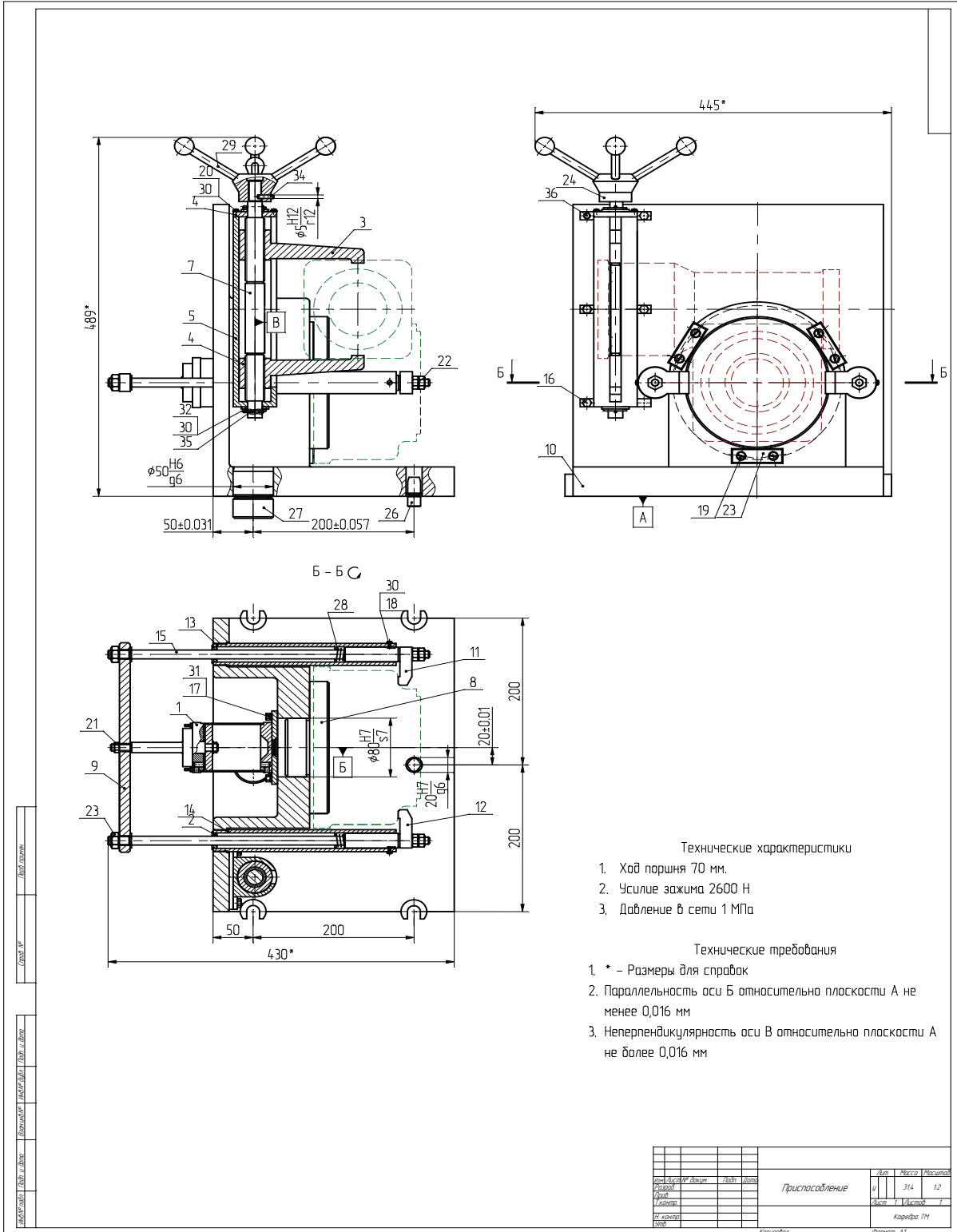
  

Студент	Группа	Фамилия	Подпись	Дата	Руководитель	Фамилия	Подпись	Дата	Заб. координат	Фамилия	Подпись	Дата	Лист	Листов

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ш

## (рекомендуемое)

### Станочное приспособление





*Учебное издание*

**Танкова Светлана Геннадьевна**  
**Пронин Александр Иннокентьевич**

**РУКОВОДСТВО  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Учебное пособие

Научный редактор – О. И. Медведева,  
кандидат технических наук, доцент

Редактор Е. В. Безолукова

Подписано в печать 25.04.2014.

Формат 60 × 84 1/16. Бумага 80 г/м<sup>2</sup>. Ризограф FR3950EP-α.  
Усл. печ. л. 3,96. Уч.-изд. л. 3,80. Тираж 50. Заказ 26236.

Редакционно-издательский отдел  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.

Полиграфическая лаборатория  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.