МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета механизации

_____ А.А. Титученко
« 17 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве

Направление подготовки
35.04.06 Агроинженерия

Направленность
«Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная, заочная

Краснодар
2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» разработана на основе ФГОС ВО 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 26.07.2017 г., № 709.

Автор:

к.т.н., доцент А.Э. Богус

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 22.03 2021 г., протокол № 10.

и.о. заведующего кафедрой
канд. техн. наук, доцент С.К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации от 21.04.2021 г., протокол № 8.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор В. Ю. Фролов

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
д-р. техн. наук, профессор В. Ю. Фролов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» является формирование комплекса знаний, умений и навыков разработки физических и математических моделей и объектов, относящихся к механизации сельскохозяйственного производства с применением компьютерных технологий.

Задачи дисциплины

— сформировать знания и умения в области разработки физических и математических моделей объектов, относящихся к механизации сельскохозяйственного производства.

— сформировать навыки разработки элементов машинных технологии и систем машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства.

— сформировать умения и навыки представления результатов в области профессиональной деятельности

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-3 – Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства.

Профессиональные компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины «Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» и относящиеся к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности, сформированы на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда и обобщенного отечественного и зарубежного опыта в сфере профессиональной деятельности, на основании которого выделены обобщенные трудовые действия и трудовые функции.

Обобщенные трудовые действия:

- решение исследовательских задач в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта под руководством более квалифицированного работника.

Трудовые функции:

- выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника;

- представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» / направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	55	19
— лекции	14	4
— практические	-	-
- лабораторные	36	10
— внеаудиторная	5	5
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ	2	2
Самостоятельная работа в том числе:	89	125
— курсовая работа	38	38
— прочие виды самостоятельной работы	51	87
Итого по дисциплине	144	144

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен, выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	**Формируемые компетенции**	**Семестр**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)**			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	**Общие принципы 3D моделирования в системе Компас**. Общие принципы моделирования. Операции при построении объемных элементов. Общие принципы 3D моделирования	ПКС-3	3	2	-	-	7
2	**Операция выдавливания**. Создание моделей операцией вращение. Создание моделей операцией выдавливание. Создание модели «Вилка»	ПКС-3	3	2	-	6	7
3	**Операция уклон**. Булева операция. Создание моделей операцией массив. Создание модели «Вкладыш»	ПКС-3	3	2	-	6	7
4	**Кинематическая операция.** Операция оболочка. Создание модели «Лопасть»	ПКС-3	3	2	-	6	7
5	**Операция по сечениям.** Создание модели «Молоток». Создание модели «Планка»	ПКС-3	3	2	-	6	7
6	**Операции гибки**. Операция замыкания углов. Создание модели «Держатель»	ПКС-3	3	2	-	6	7
7	**Операция штамповки.** Операция оболочка. Создание модели «Корпус»	ПКС-3	3	2	-	6	9
	Курсовая работа	ПКС-3	3				38
Итого				14	-	36	89

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	**Общие принципы 3D моделирования в системе Компас**. Общие принципы моделирования. Операции при построении объемных элементов. Общие принципы 3D моделирования	ПКС-3	3	2	-	-	12
2	**Операция выдавливания**. Создание моделей операцией вращение. Создание моделей операцией выдавливание. Создание модели «Вилка»	ПКС-3	3	2	-	-	12
3	**Операция уклон**. Булева операция. Создание моделей операцией массив. Создание модели «Вкладыш»	ПКС-3	3	-	-	2	12
4	**Кинематическая операция.** Операция оболочка. Создание модели «Лопасть»	ПКС-3	3	-	-	2	12
5	**Операция по сечениям.** Создание модели «Молоток». Создание модели «Планка»	ПКС-3	3	-	-	2	12
6	**Операции гибки**. Операция замыкания углов. Создание модели «Держатель»	ПКС-3	3	-	-	2	12
7	**Операция штамповки.** Операция оболочка. Создание модели «Корпус»	ПКС-3	3	-	-	2	15
	Курсовая работа	ПКС-3	3				38
Итого				4	-	10	125

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Труфляк Е.В. Компьютерная графика в примерах и задачах с использованием пакета КОМПАС-3D: учеб. пособие/ Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2010. – 262 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3192

2. Тлишев А.И. Компьютерная графика: учеб. пособие / А.И. Тлишев, Е.И. Трубилин, А.Э. Богус и др [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2014. – 283 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5194

3. Труфляк Е.В. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2012. – 224 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf

4. Припоров Е.В. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие / Е.В. Припоров, Е.И. Трубилин [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2019. – 19 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/iblock/bde/bde14f54fb43c9693db4f5eb8283f1ca.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-3. Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства	
1,2	Моделирование в агроинженерии
2	Теоретические основы в агроинженерии
3	Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве
2,3,4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-3. Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства					
ИД-1$_{ПКС-3}$ Разрабатывает физические и математические модели явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства	Не сформированы знания, умения и навыки в области разработки физических и математических моделей, элементов машинных технологии и систем машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, а также представления полученных результатов	Сформированы знания, умения и навыки с допущением ошибок разрабатывать физические и математические модели, элементы машинных технологий и систем машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, а также представлять полученные результаты	Сформированы знания, умения и навыки с допущением незначительных ошибок разрабатывать физические и математические модели, элементы машинных технологий и систем машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, а также представлять полученные результаты	Сформированы знания, умения и навыки разрабатывать физические и математические модели, элементы машинных технологий и систем машин для производства, хранения и транспортирования продукции растениеводства и животноводства, а также представлять полученные результаты	Лабораторные работы, курсовая работа, вопросы и задания для проведения экзамена

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Для текущего контроля по компетенции «ПКС-3 Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства»

Комплект заданий для выполнения лабораторных работ

Тема: Общие принципы 3D моделирования в системе Компас.

«Общие принципы моделирования. Операции при построении объемных элементов»

Задание: Ознакомится с основными элементами интерфейса Компас 3D.

Содержание работы:

– Изучить порядок перемещения изображения с помощью комбинаций клавиш;
– Изучить порядок отображения модели в виде в виде каркаса;
– Провести опыты по определению твердости почвы;
– Провести вращение модели с помощью элементов управления ориентацией.

Тема: Операция выдавливания.

«Создание модели «Вилка».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Вилка»

Содержание работы:

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Операция выдавливание.

«Создание модели «Вкладыш».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Вкладыш».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Кинематическая операция.

«Создание модели «Лопость».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Лопасть».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;

– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Создание детали по сечениями.

«Создание модели «Молоток».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Молоток».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Операция выдавливание.

«Создание модели «Держатель».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Держатель».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Операции гибки, замыкания углов.

«Создание модели «Корпус».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Корпус».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Тема: Операции штамповки.

«Создание модели «Планка».

Задание: Ознакомится с методикой построения модели «Планка».

– Изучить общие положения по изучаемой теме;
– Создать файл детали;
– Создать основание детали;
– Выбрать материал детали;
– Создать модель.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля

Компетенция: Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства» (ПКС-3)

Вопросы к экзамену:

1) Понятие инженерного проектирования. Краткий обзор современных инженерно-графических САПР. Техника безопасности при работе на ПЭВМ. Пакет прикладных программ КОМПАС.

2) Общие сведения о программе КОМПАС-3D. Структура главного окна системы КОМПАС-3D. Единицы измерения, управление курсо-ром, использование сетки и систем координат в КОМПАС-3D.

3) Базовые приемы работы с типовыми объектами и типовыми докумен-тами КОМПАС-3D.

4) Буфер обмена КОМПАС-3D. Оптимальная настройка системы и новых документов в КОМПАС-3D.

5) Создание нового документа (фрагмента, листа чертежа, спецификации и текстового документа) и редактирование его текущих параметров в системе КОМПАС-3D.

6) Различные способы ввода данных в поля Панели свойств КОМПАС-3D (ручной, автоматический, комбинированный, с использованием Геометрического калькулятора).

7) Геометрические построения базовых элементов в системе КОМПАС-3D (построение точки, отрезка, вспомогательной прямой и окружности).

8) Геометрические построения базовых элементов в системе КОМПАС-3D (построение дуги, эллипса, кривой и непрерывный ввод объектов).

9) Геометрические построения базовых элементов в системе КОМПАС-3D (построение фасок, скруглений, прямоугольника, правильного многоугольника, штриховки, эквидистанты и собрать контур).

10) Использование привязок (локальных, глобальных и клавиатурных), мыши и «горячих клавиш» при геометрических построениях базовых элементов в системе КОМПАС-3D.

11) Основные приемы создания (редактирования) текста и таблиц на чер-тежах и фрагментах КОМПАС-3D. Создание и редактирование текстовой документации в системе КОМПАС-3D.

12) Нанесение и редактирование авторазмера, линейных, диаметральных и радиальных размеров на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D.

13) Нанесение и редактирование угловых размеров, размера дуги окруж-ности и размера высоты на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D.

14) Нанесение и редактирование шероховатости, обозначения базовой поверхности, линий-выносок и обозначения позиций на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D.

15) Нанесение и редактирование допуска формы, линий разреза/сечения, стрелки взгляда, обозначения выносного элемента, осевой линии по двум точкам, автоосевой линии и обозначения центра пересечения осевых линий на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D.

16) Измерение геометрических элементов и расчет их массоцентровочных характеристик (МЦХ) на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D. Оформление основной надписи на чертежах КОМПАС-3D.

17) Создание, редактирование и аппроксимация графических зависимостей в системе КОМПАС-3D.

18) Основные способы выделения плоских фигур и их элементов на чер-тежах и фрагментах КОМПАС-3D.

19) Основные приемы редактирования плоских фигур и их элементов на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D (сдвиг, поворот, масштабирова-ние, симметрия и копирование).

20) Основные приемы редактирования плоских фигур и их элементов на чертежах и фрагментах КОМПАС-3D (деформация, усечь кривую, разбить кривую, очистить область, преобразовать в NURBS).

21) Использование параметрических возможностей системы КОМПАС-3D при двухмерном проектировании чертежей и фрагментов.

22) Основные приемы создания и редактирования ассоциативных видов чертежа в системе КОМПАС-3D.

23) Основные приемы создания и редактирования вспомогательных видов и слоев в системе КОМПАС-3D. Создание и редактирование много-листового чертежа в системе КОМПАС-3D.

24) Основные приемы работы с составными объектами КОМПАС-3D (группами, макроэлементами и фрагментами).

25) Обмен графической информацией с другими САПР. Сохранение ти-повых документов системы в растровом изображении. Вставка растрового изображения в графический документ КОМПАС-3D. Вывод на печать типо-вых документов КОМПАС-3D.

26) Основные приемы работы с прикладными библиотеками КОМ-ПАС-3D. Создание собственной библиотеки фрагментов в системе КОМАС-3D.

27) Основные приемы двухмерного проектирования деталей машин ти-па «тела вращения» в системе КОМПАС-3D. Расчет и двухмерное проек-тирование механических передач в системе КОМПАС-3D.

28) Особенности прочностного расчета вала и подшипников качения в системе КОМПАС-3D.

29) Особенности расчета и двухмерного проектирования пружин в си-стеме КОМПАС-3D. Основные рекомендации по созданию рабочих (сборо-чных) чертежей деталей машин в системе КОМПАС-3D.

30) Основные приемы создания и редактирования спецификации в си-стеме КОМПАС-3D.

31) Ограничения двухмерного проектирования деталей машин на ЭВМ. Особенности трехмерного проектирования деталей машин на ЭВМ. Общие сведения о системе трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D.

32) Структура главного окна системы КОМПАС-3D. Основные терми-ны трехмерного моделирования. Плоскости проекций и система координат в КОМПАС-3D.

33) Общие принципы трехмерного моделирования деталей машин. По-ня-тие эскиза и основные способы его построения. Операции и вспомога-тельные построения. Основание трехмерной модели детали. Использование

деталей-заготовок в КОМПАС-3D. Совершенные технологии трехмерного моделиро-вания в системе КОМПАС-3D. Создание гибкой модели детали.

34) Различные способы выбора (выделения или указания) объектов в сис-теме КОМПАС-3D. Настройка и редактирование параметров текущей трех-мерной модели детали (сборочного узла) в КОМПАС-3D.

35) Управление трехмерным изображением детали (сборочного узла) в системе КОМПАС-3D.

36) Создание и редактирование в системе КОМПАС-3D основания трех-мерной модели детали при помощи операции выдавливания, операции враще-ния, приклеить/вырезать выдавливанием и приклеить/вырезать враще-нием.

37) Создание и редактирование в системе КОМПАС-3D основания трех-мерной модели детали при помощи кинематической операции, операции по се-чениям, приклеить/вырезать кинематически и приклеить/вырезать по сечениям.

38) Основные приемы трехмерного моделирования дополнительных кон-структивных элементов деталей машин (скруглений, фасок, отверстий круг-лого сечения, уклонов) в системе КОМПАС-3D.

39) Основные приемы трехмерного моделирования дополнительных кон-структивных элементов деталей машин (ребер жесткости, оболочки, от-сече-ние части детали) в системе КОМПАС-3D.

40) Создание и редактирование в системе КОМПАС-3D упорядочен-ных элементов трехмерной модели детали при помощи различных вариантов опе-рации массив. Зеркальное копирование элементов трехмерной модели детали в системе КОМПАС-3D.

41) Основные приемы трехмерного моделирования элементов вспомо-га-тельной геометрии (конструктивных осей, линии разъема, контрольной и присоединительной точек) в системе КОМПАС-3D.

42) Основные приемы трехмерного моделирования элементов вспомо-га-тельной геометрии (конструктивных плоскостей) в системе КОМПАС-3D.

43) Основные приемы трехмерного моделирования пространственных кривых (спиралей, ломанных и сплайн кривых) в системе КОМПАС-3D.

44) Основные приемы трехмерного моделирования поверхностей (по-верхность выдавливания, поверхность вращения, кинематическая поверх-ность и поверхность по сечениям) в системе КОМПАС-3D.

45) Основные приемы трехмерного моделирования поверхностей (им-пор-тированная поверхность, заплатка, сшивка поверхностей и удалить гра-ни) в сис-теме КОМПАС-3D.

46) Измерение геометрических элементов и расчет массо-центровочных характеристик (МЦХ) трехмерной модели детали (сборочного узла) в систе-ме КОМПАС-3D. Условное обозначение резьбы на трехмерной модели дета-ли (сборочного узла) в системе КОМПАС-3D.

47) Основные приемы трехмерного моделирования детали из листового проката в системе КОМПАС-3D при помощи операций: листовое тело, сгиб, сгиб по линии, подсечка, отверстие в листовом теле, вырез в листовом теле.

48) Основные приемы трехмерного моделирования детали из листового проката в системе КОМПАС-3D при помощи операций: пластина, замыкание углов, разогнуть, согнуть, параметры развертки, развертка.

49) Основные приемы трехмерного моделирования детали из листового проката в системе КОМПАС-3D при помощи операций: открытая штамповка, закрытая штамповка, жалюзи, буртик.

50) Использование параметрических возможностей системы КОМПАС-3D при трехмерном моделировании деталей машин и сборочных узлов (вариационная параметризация эскиза, иерархическая структура подчинения элементов трехмерной модели).

51) Использование параметрических возможностей системы КОМПАС-3D при трехмерном моделировании деталей машин и сборочных узлов (иерархическая параметризация трехмерной модели, использование параметриче-ских переменных).

52) Основные способы редактирования трехмерной модели детали в сис-теме КОМПАС-3D. Создание заготовки рабочего (сборочного) чертежа на основании трехмерной модели детали (сборочного узла), спроектированной в КОМПАС-3D.

53) Основные приемы трехмерного моделирования сборочного узла в систе-ме КОМПАС-3D путем последовательного добавления его отдельных компонен-тов из файла и библиотек трехмерных моделей (добавление, перемещение, пово-рот, фиксация, сопряжение и контроль соударения компонентов сборки).

54) Основные приемы трехмерного моделирования сборочного узла в системе КОМПАС-3D путем последовательного построения его отдельных компонентов в контексте самой сборки (использование формообразующих операций вырезания, отсечения части модели и построения массива по образцу; создание сопряжения на месте между компонентами сборки).

55) Основные способы редактирования трехмерной модели сборочного узла в системе КОМПАС-3D. Проверка пересечений компонентов сборочного узла между собой. Использование режима упрощенного отображения сборочного узла в системе КОМПАС-3D. Разнесение компонентов трехмерной модели сборочного узла в КОМПАС-3D.

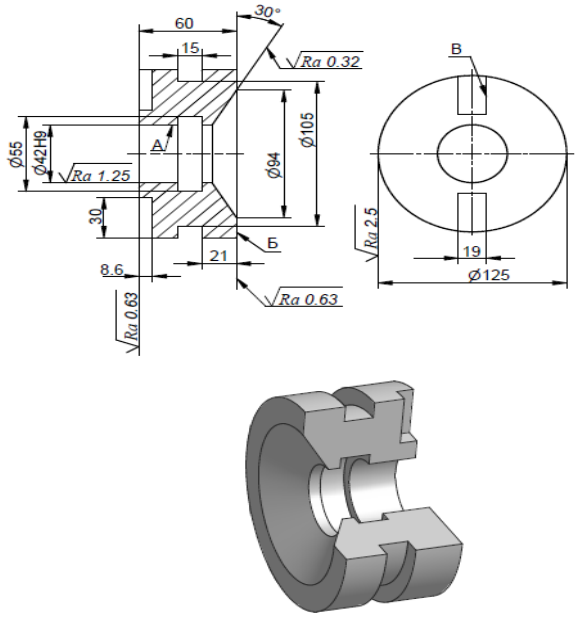
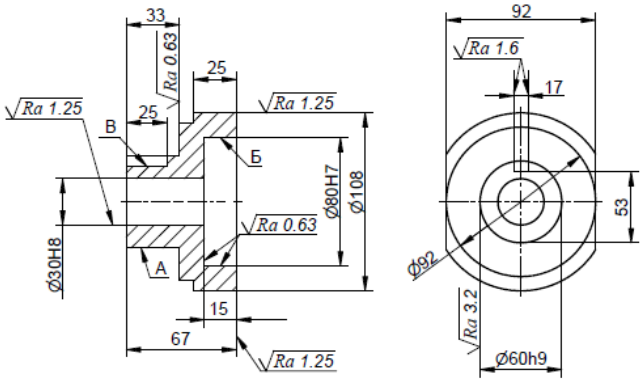
56) Основные приемы работы с прикладными библиотеками КОМПАС-3D. Создание собственной библиотеки трехмерных моделей в системе КОМПАС-3D. Основные приемы трехмерного моделирования деталей машин типа «тела вращения» в системе КОМПАС-Shaft 3D. 57) Создание и редактирование объектов спецификации в системе КОМ-ПАС-3D. Вывод на печать типовых документов КОМПАС-3D. Использова-ние технологии OLE (связывание и встраивание объектов) при работе с паке-том прикладных программ КОМПАС.

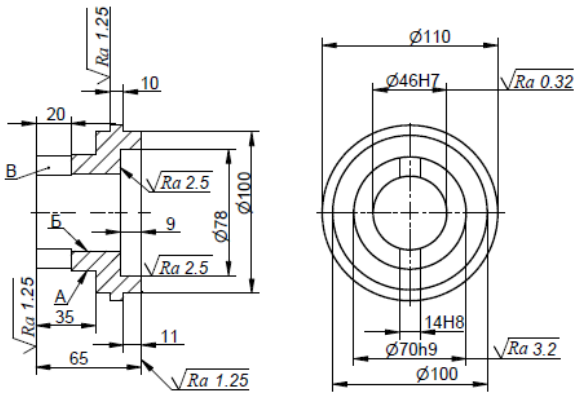
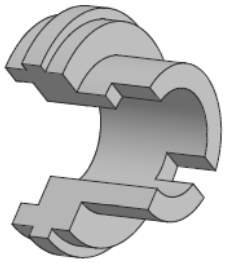
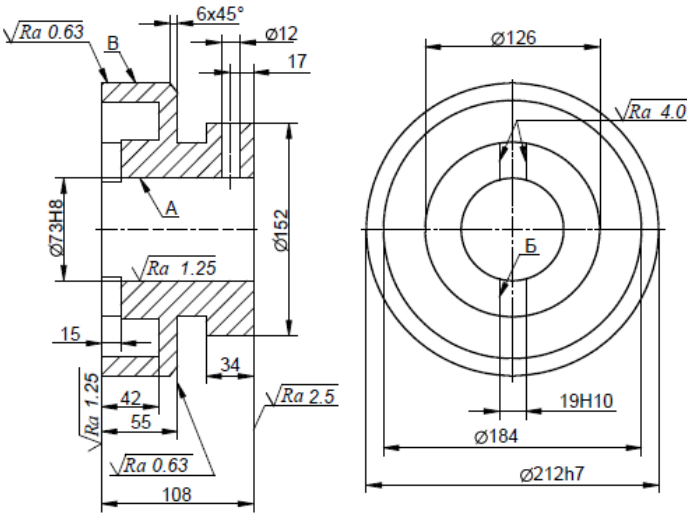
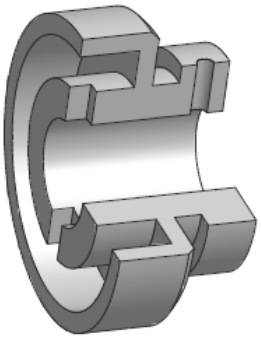
58) Основные направления развития современных машиностроительных САПР (узкая специализация возможностей системы, расширение возможно-стей системы за счет сотрудничества с другими САПР, универсализация воз-можностей системы).

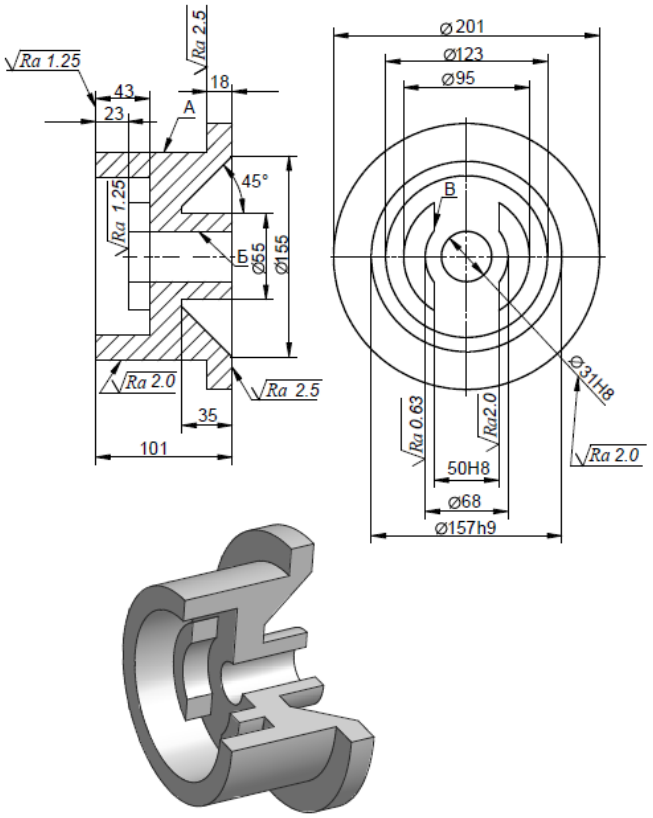
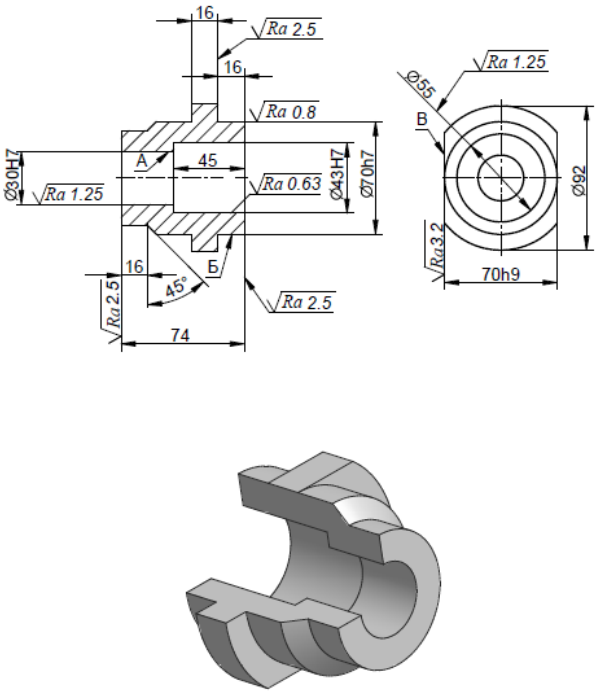
59) Этапы и стадии проектирования. Структура и основные принципы по-строения современных САПР. Особенности процесса проектирования в со-временных САПР.

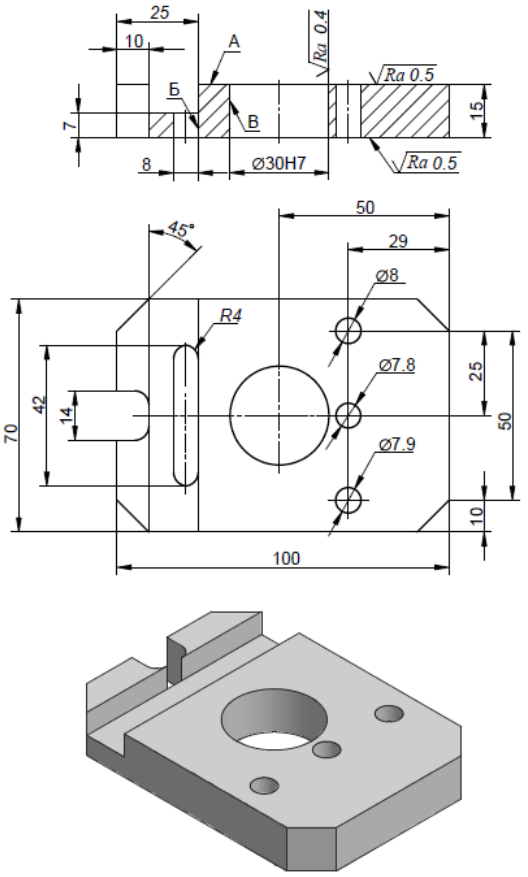
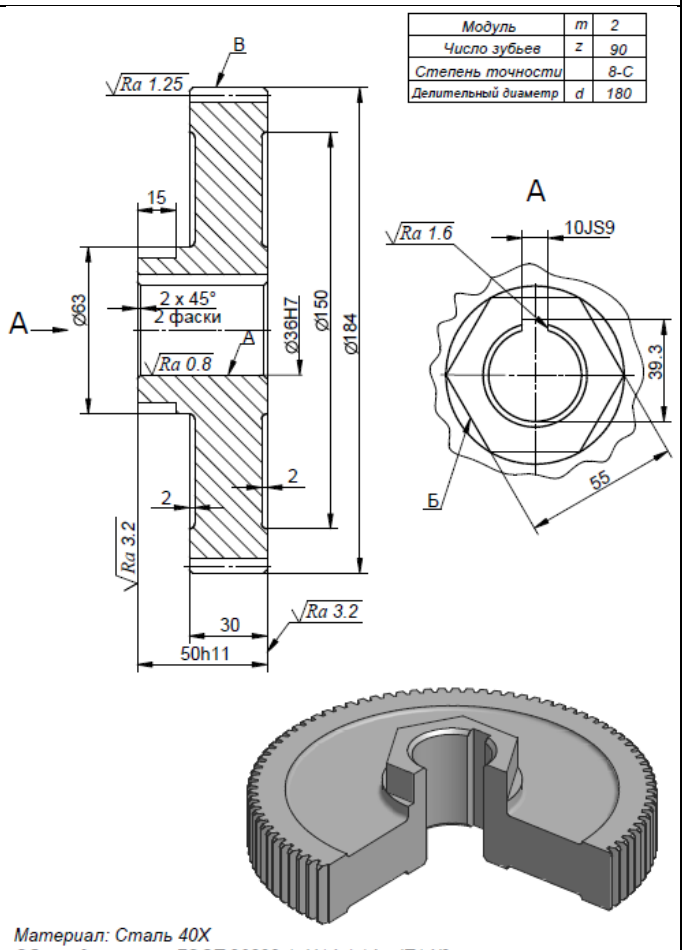
60) Виды обеспечения современных САПР (техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и орга-низа-ционное).

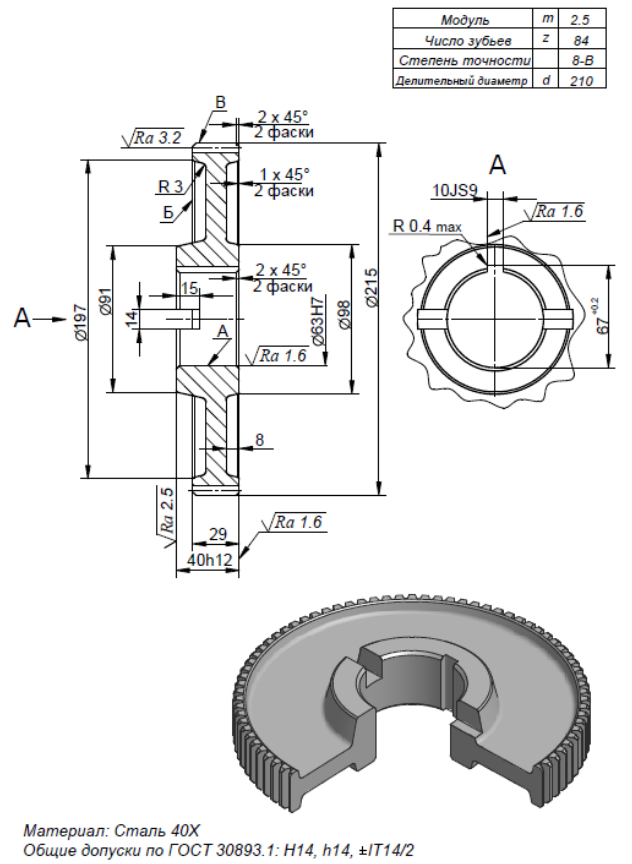
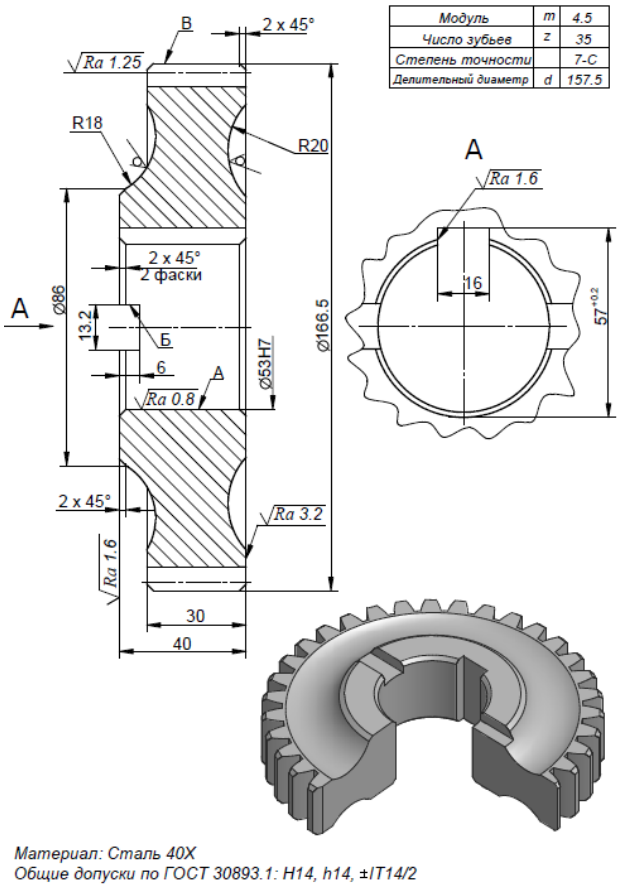
Комплект заданий для проведения экзамена

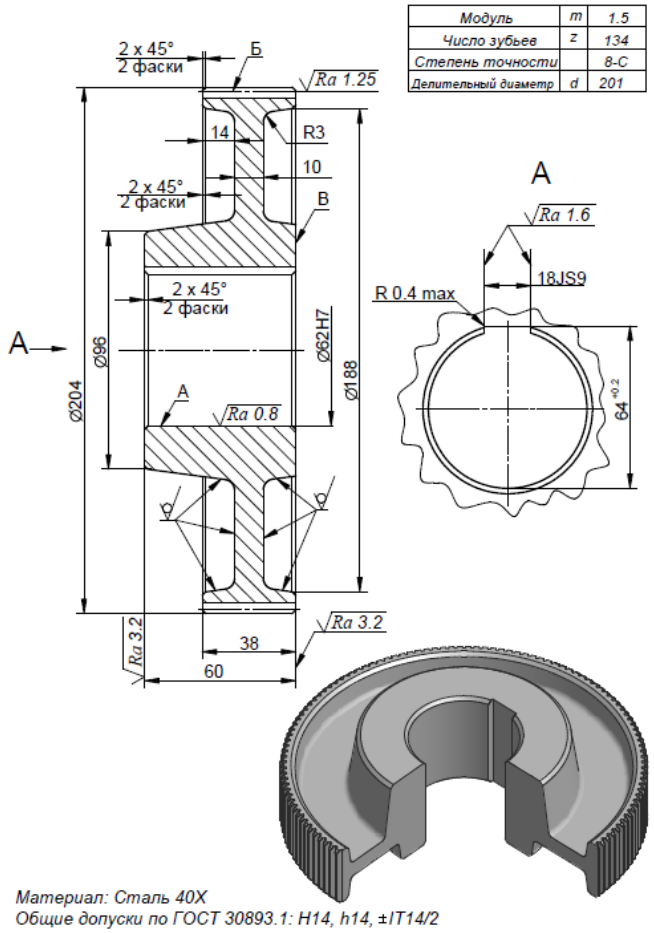
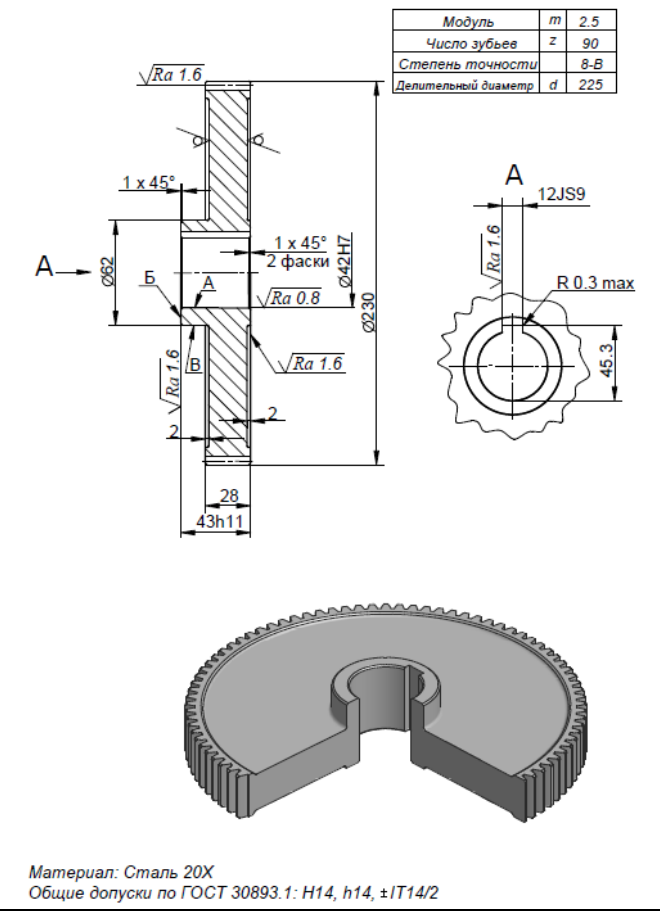
1. Построить модель детали «Стопор»	 Материал: Чугун СЧ 18 (Сталь 40ХФА) Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2
2. Построить модель детали «Вал ведущий»	 Материал: Чугун СЧ 25 (Сталь 40Х) Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2

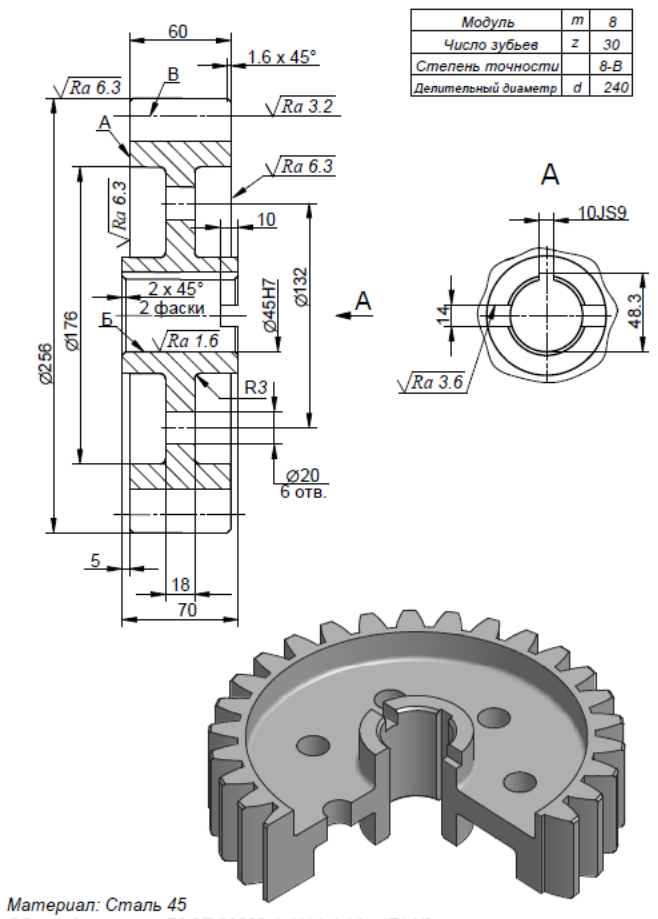
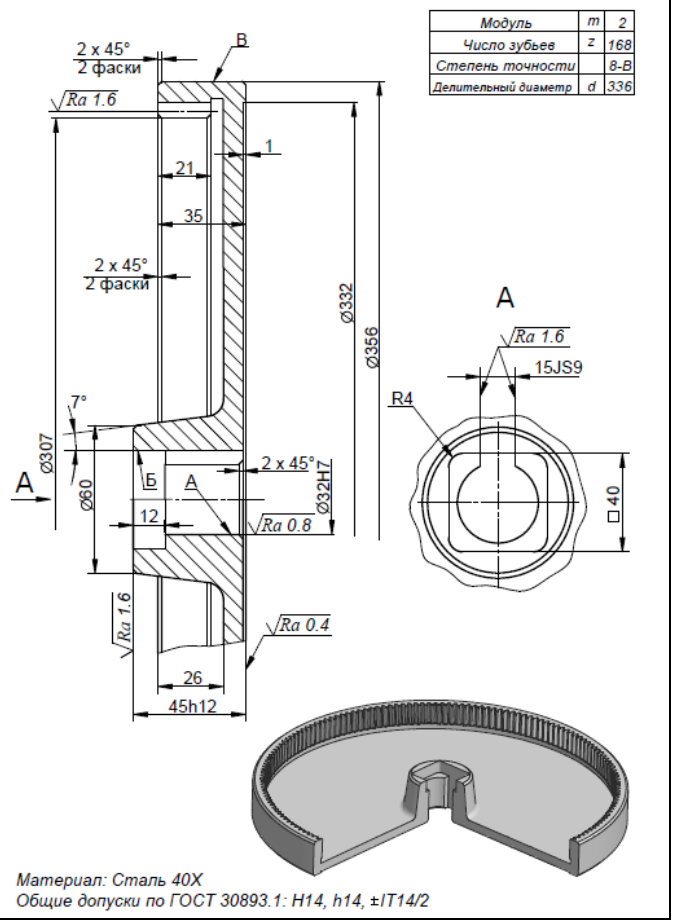
3. Построить модель детали «Фрикцион»	  *Материал: Чугун СЧ 25 (Сталь 25)* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1:* H12, h12, ± IT12/2
4. Построить модель детали «Лимб»	  *Материал: Чугун ВЧ 45 (Сталь 40ХФА)* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2*

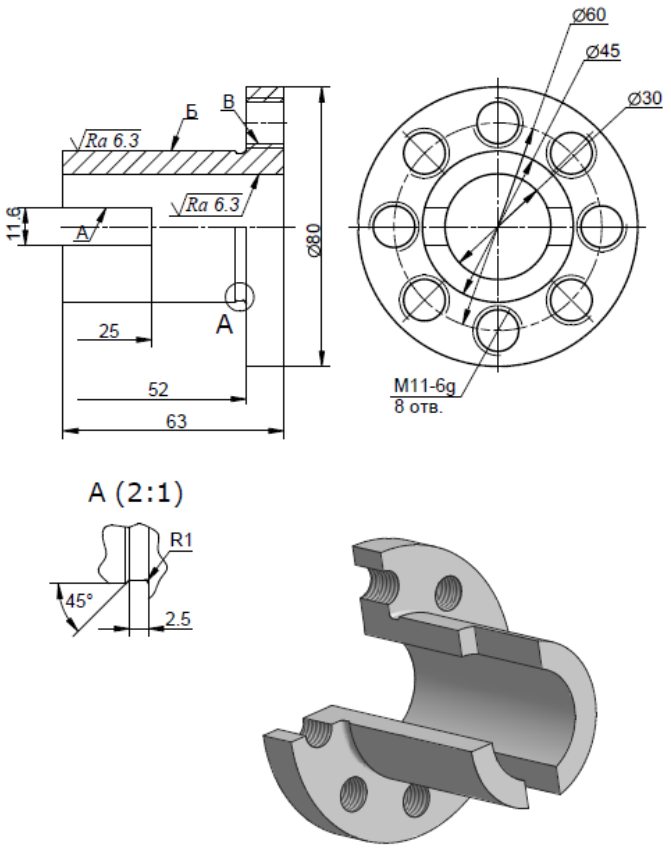
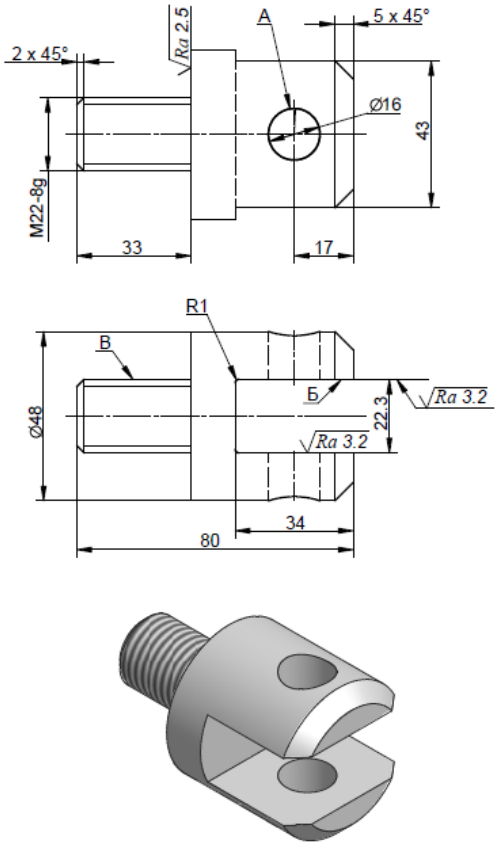
5. Построить модель детали «Насадка»	 *Материал: Чугун СЧ 35 (Сталь 40ХФА)* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2*
6. Построить модель детали «Втулка опорная»	 *Материал: Чугун СЧ 18 (Сталь 20Х)* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2*

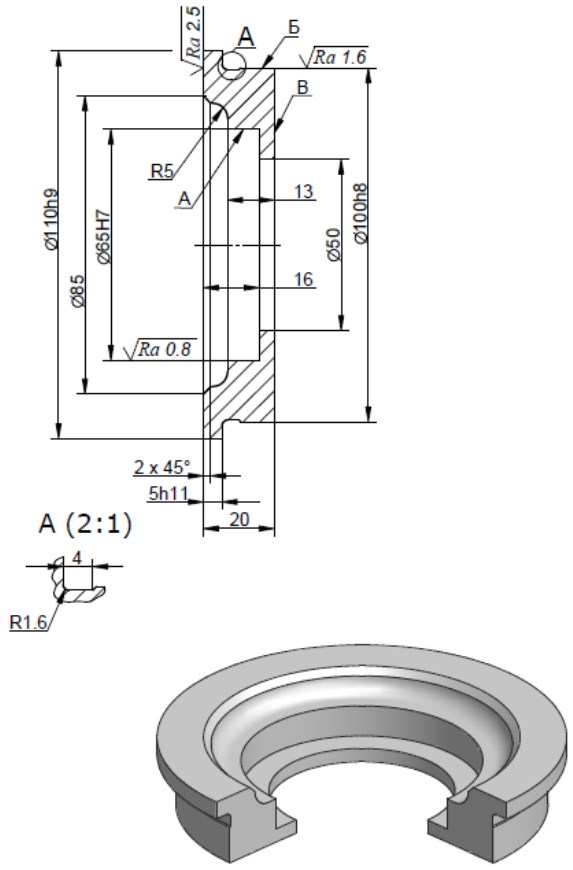
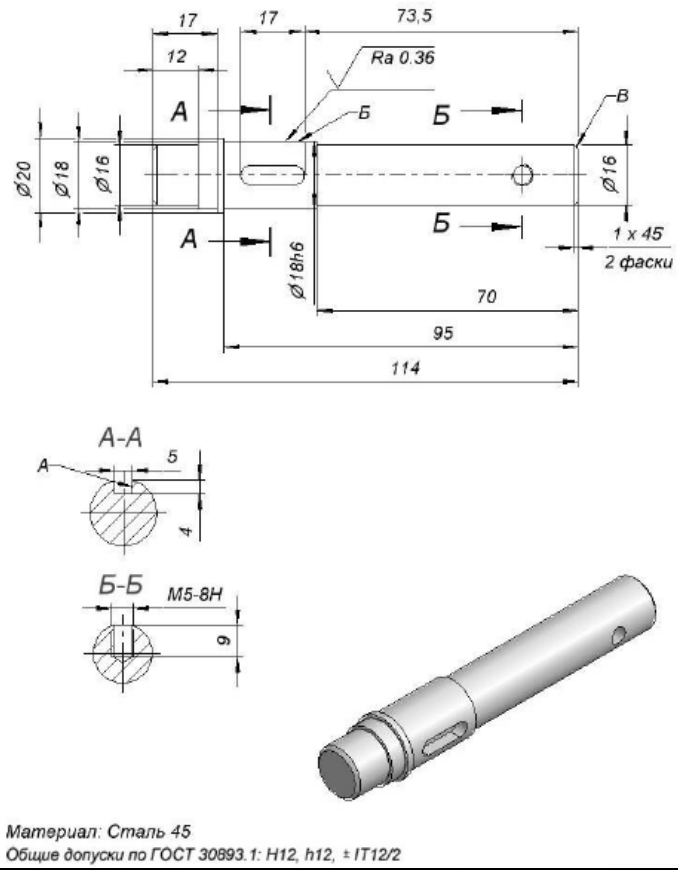
7. Построить модель детали «Плитка кондукторная»	 Материал: Сталь 20 Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ± IT12/2
8. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	 Материал: Сталь 40Х Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14, ±IT14/2

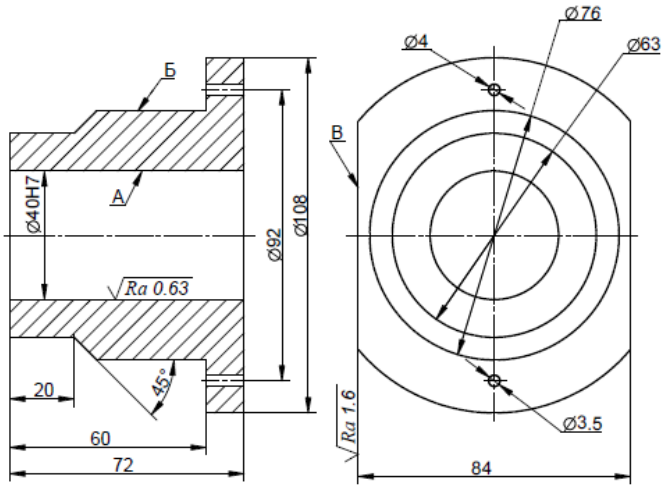
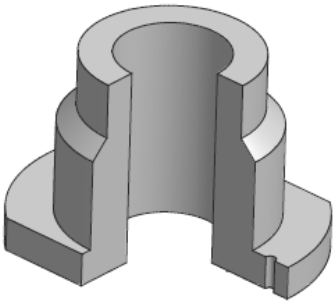
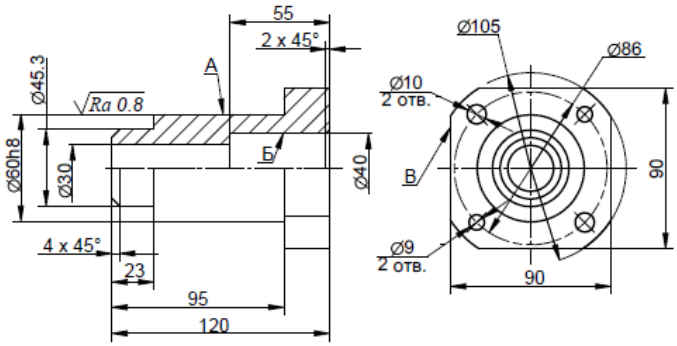
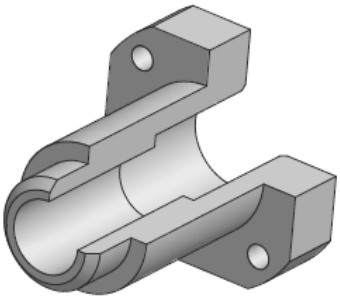
9. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	
10. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	

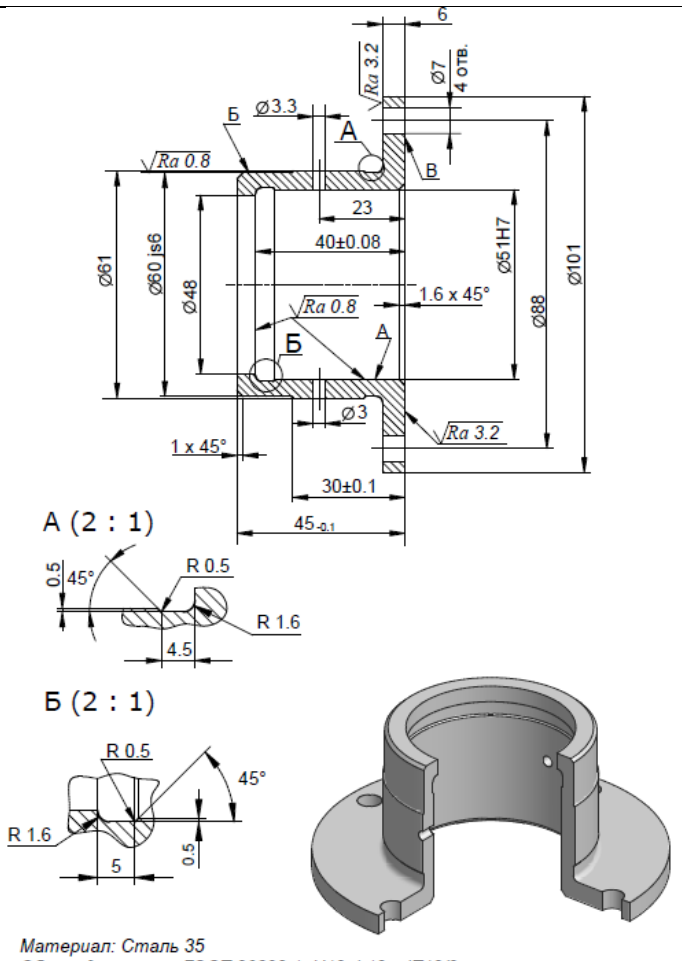
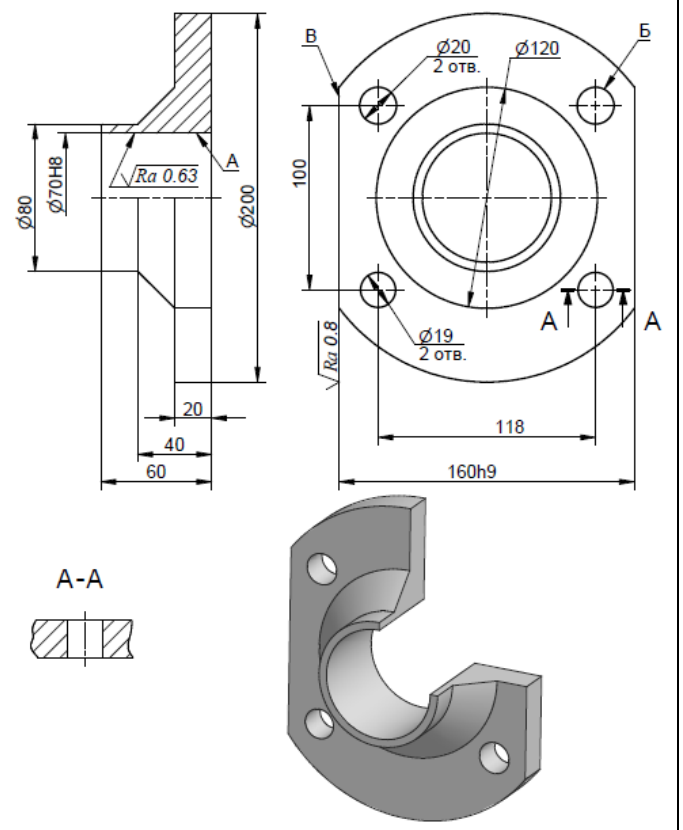
11. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	
12. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	

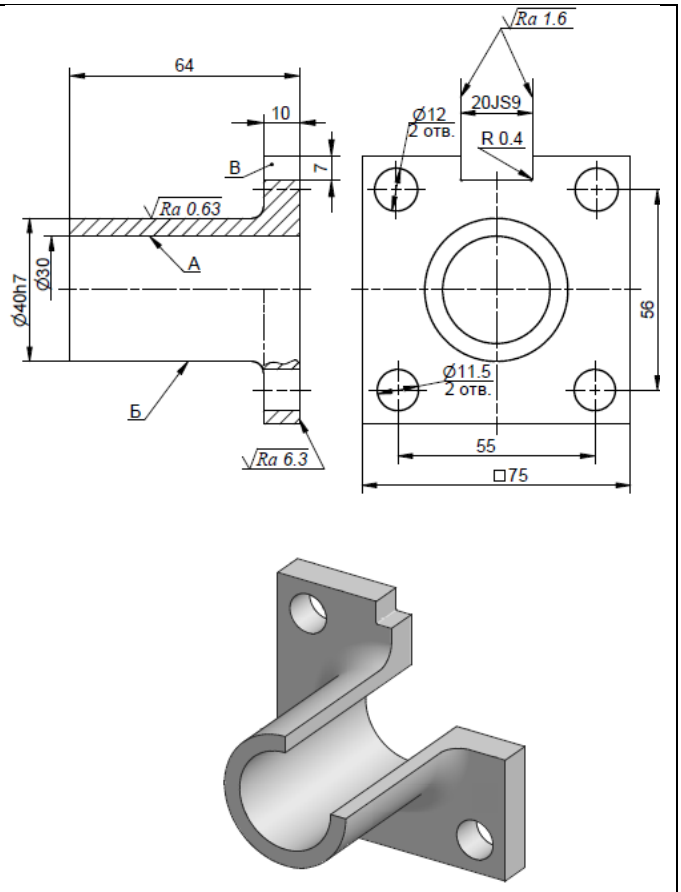
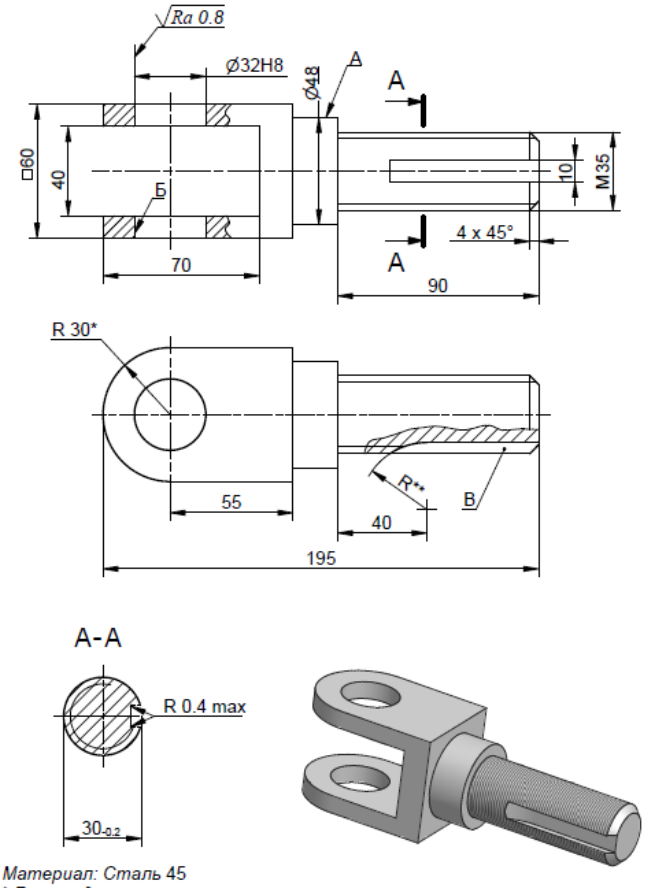
13. Построить модель детали «Колесо зубчатое»	
14. Построить модель детали «Колесо с внутренним зацеплением»	

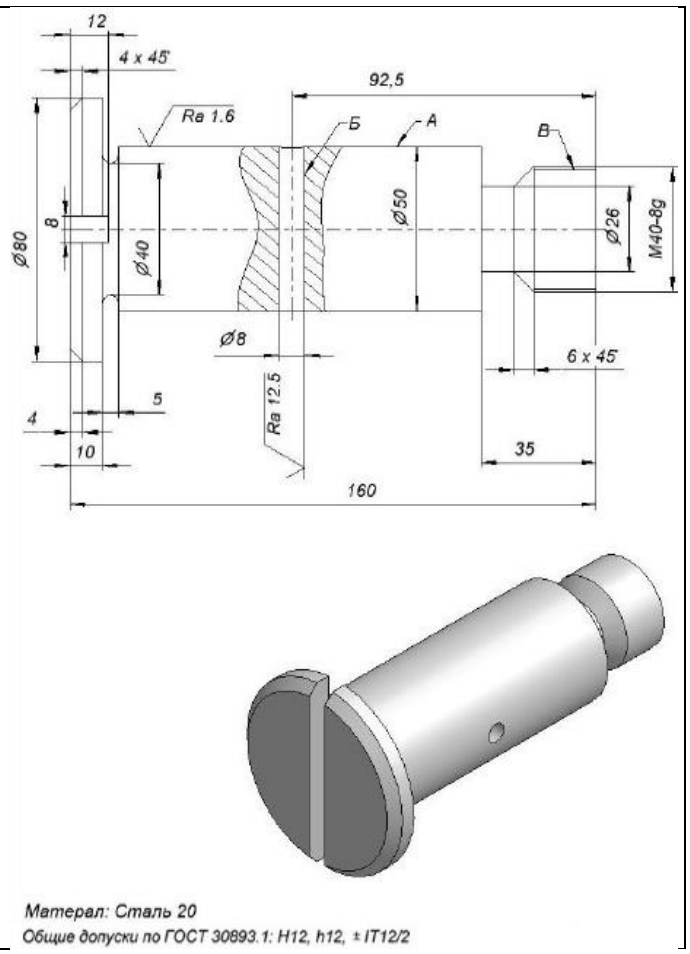
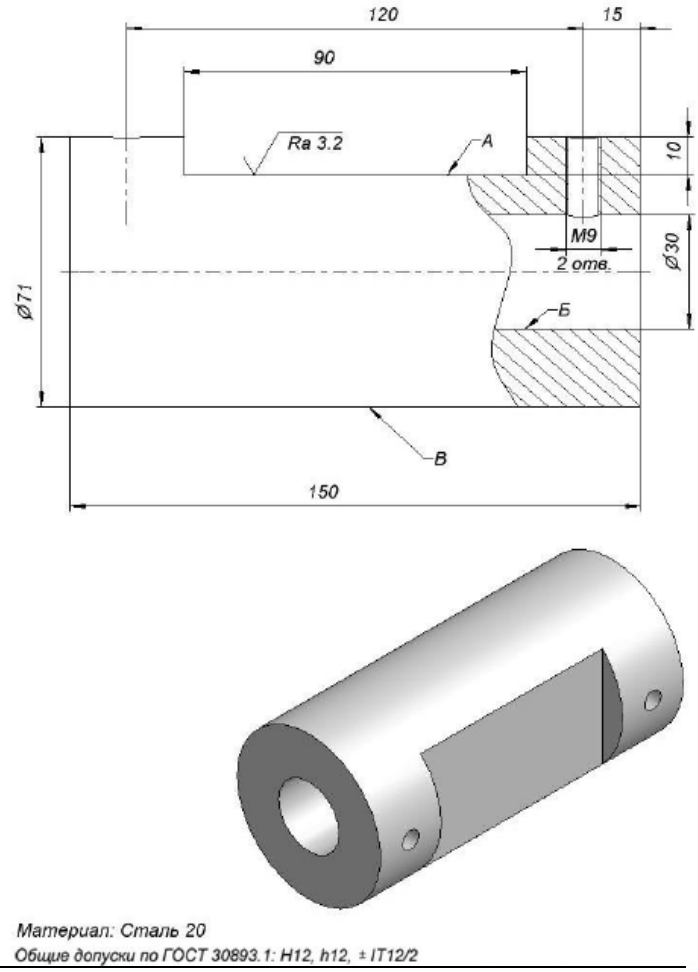
15. Построить модель детали «Втулка»	 *Материал: ЛЦ40Мц3А* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*
16. Построить модель детали «Втулка шарнирная»	 *Материал: Сталь 40Х* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*

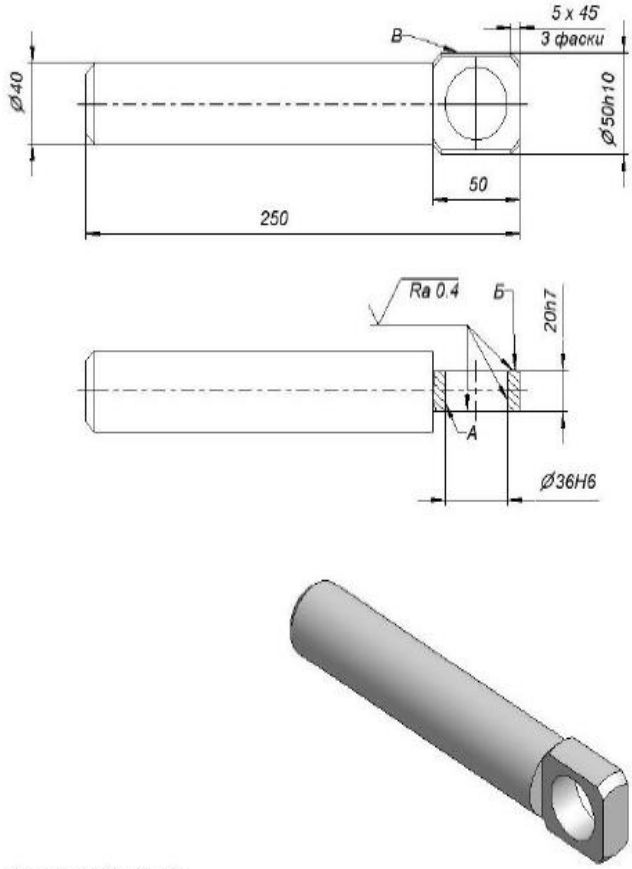
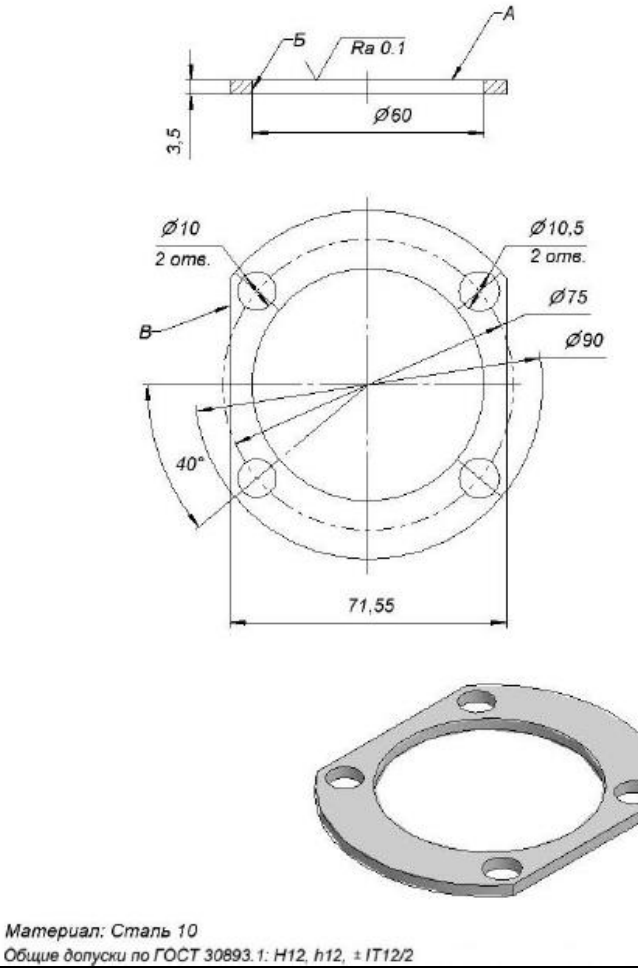
17. Построить модель детали «Крышка подшипника»	
18. Построить модель детали «Вал»	

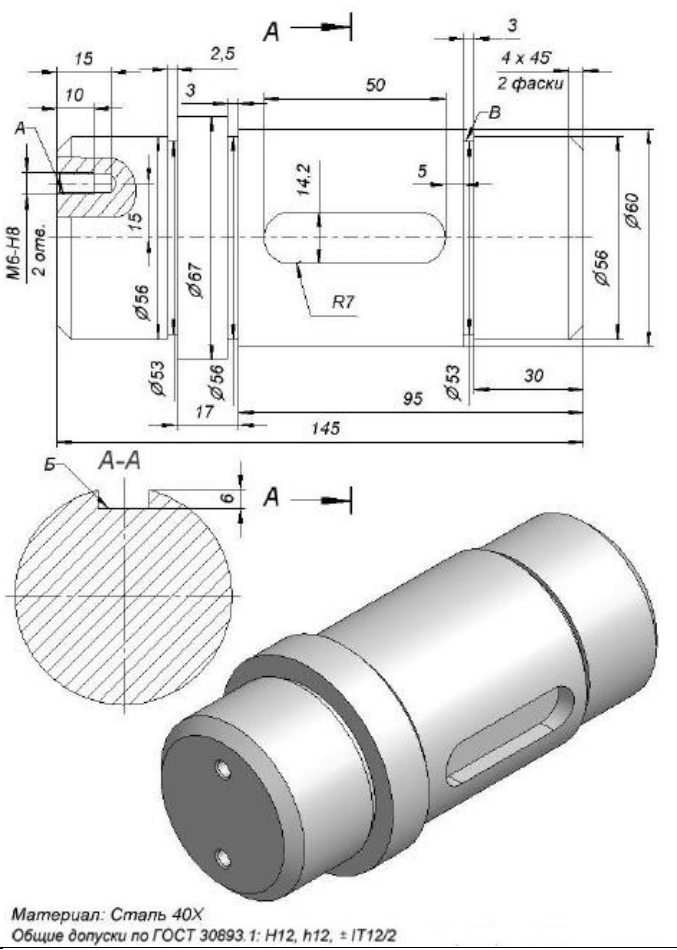
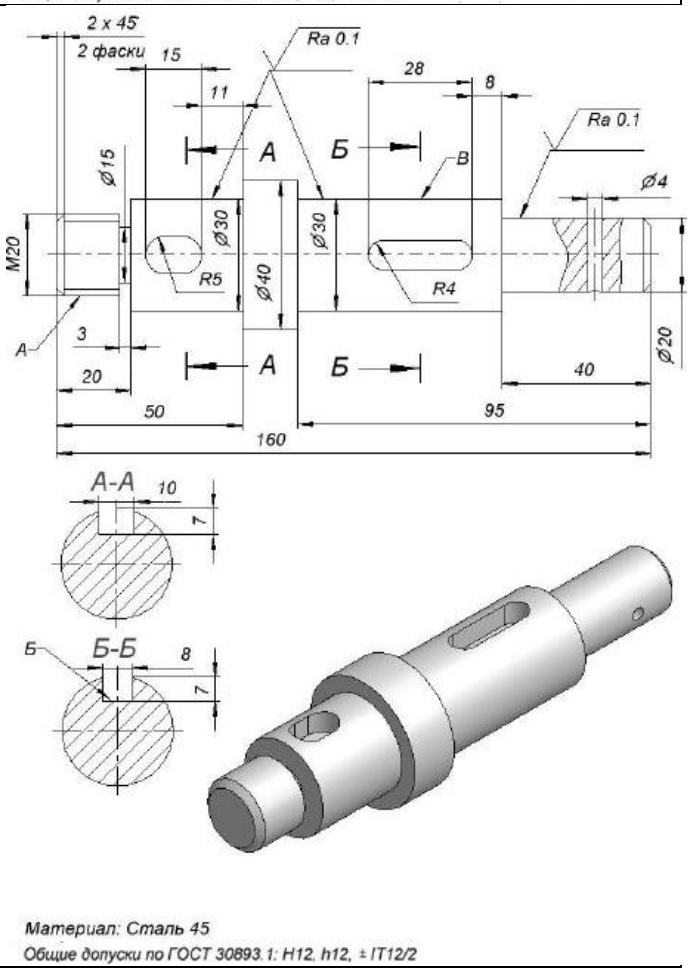
19. Построить модель детали «Втулка»	  *Материал: Сталь 35* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*
20. Построить модель детали «Переходник»	  *Материал: Сталь 20* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*

21. Построить модель детали «Стакан»	 *Материал: Сталь 35* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*
22. Построить модель детали «Фланец»	 *Материал: Сталь 12Х18Н10Т* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*

23. Построить модель детали «Втулка»	 *Материал: Сталь 45* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*
24. Построить модель детали «Вилка»	 *Материал: Сталь 45* ** Размер для справок* *** Размер обеспечить инструментом* *Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H12, h12, ±IT12/2*

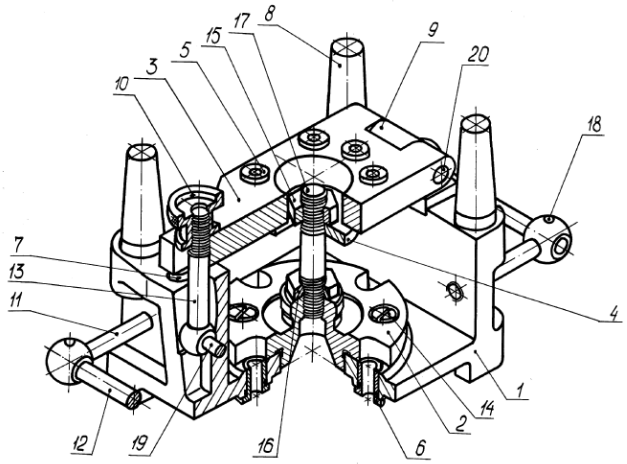
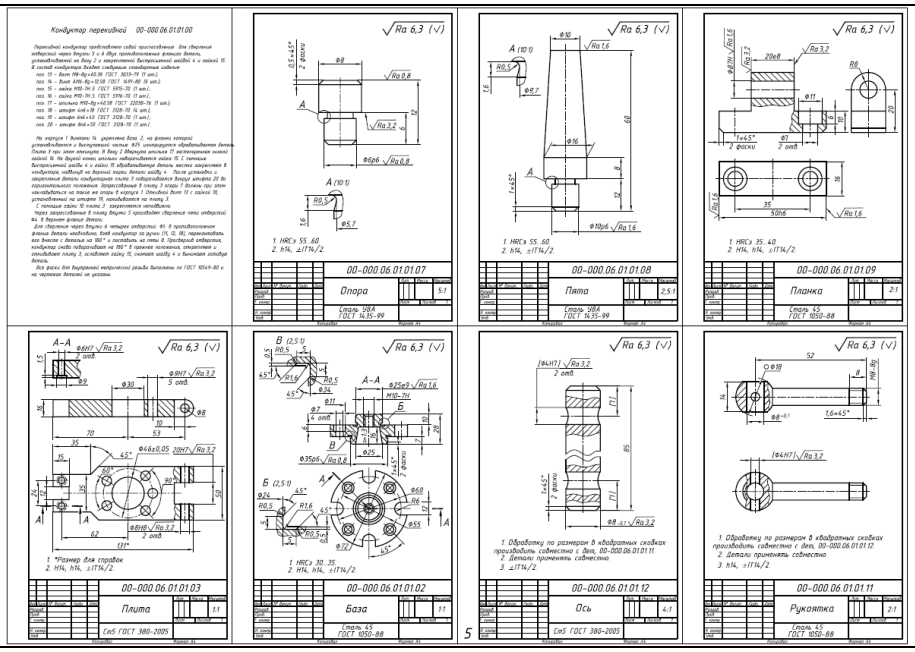
25. Построить модель детали «Винт-ось»	
26. Построить модель детали «Втулка»	

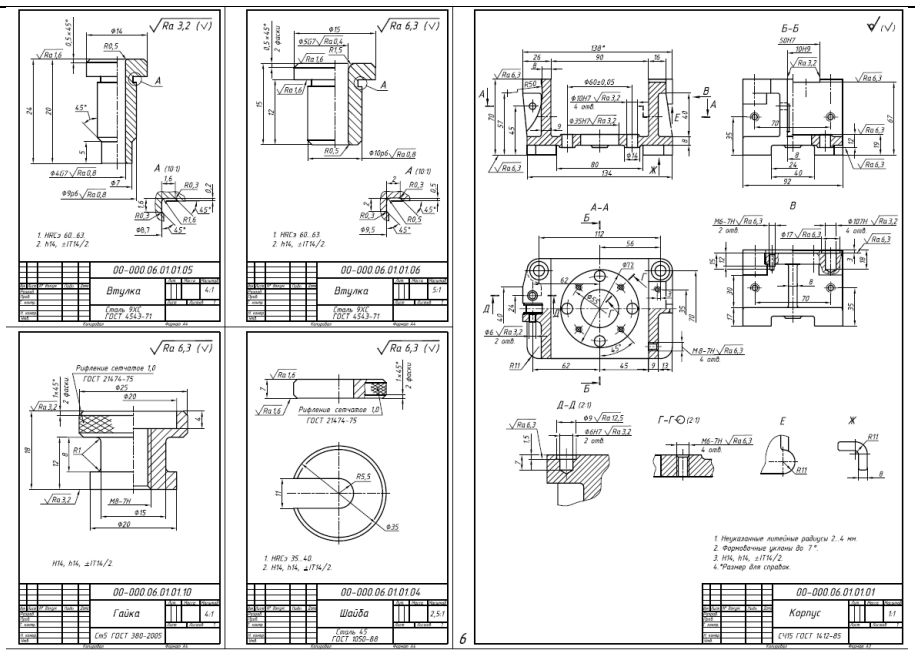
27. Построить модель детали «Люнет»	
28. Построить модель детали «Кольцо»	

29. Построить модель детали «Вал»	
30. Построить модель детали «Вал ротора»	

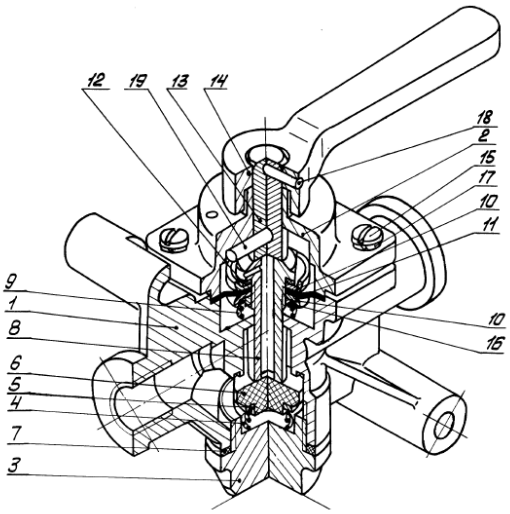
В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют курсовую работу. По итогам выполнения курсовой работы оценивается компетенция ПКС-3 – Способен разрабатывать физические и математические модели, проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к механизации, сельскохозяйственного производства

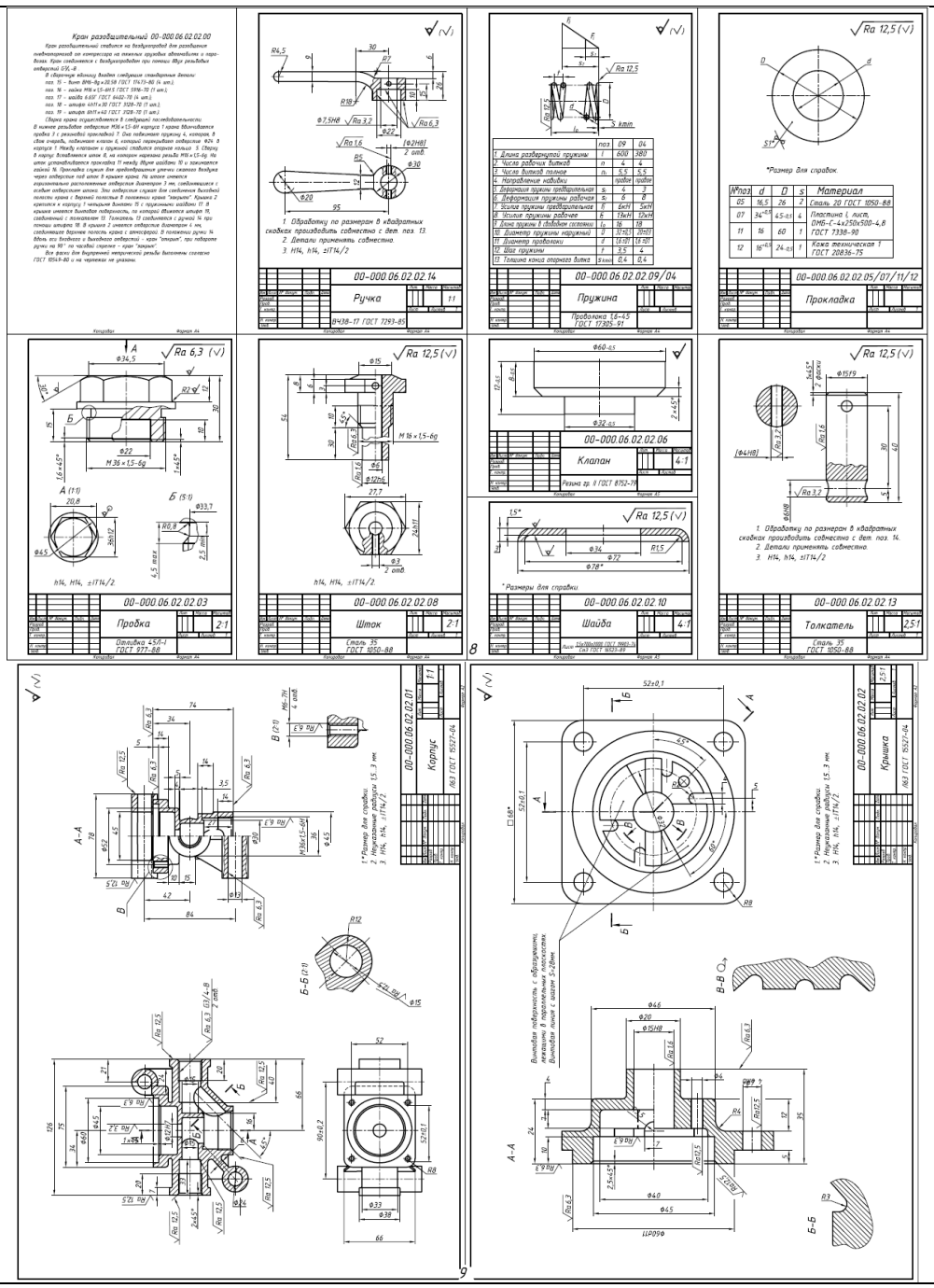
Темы курсовых работ

1	Разработка модели «Кондуктор перекидной»
	
	

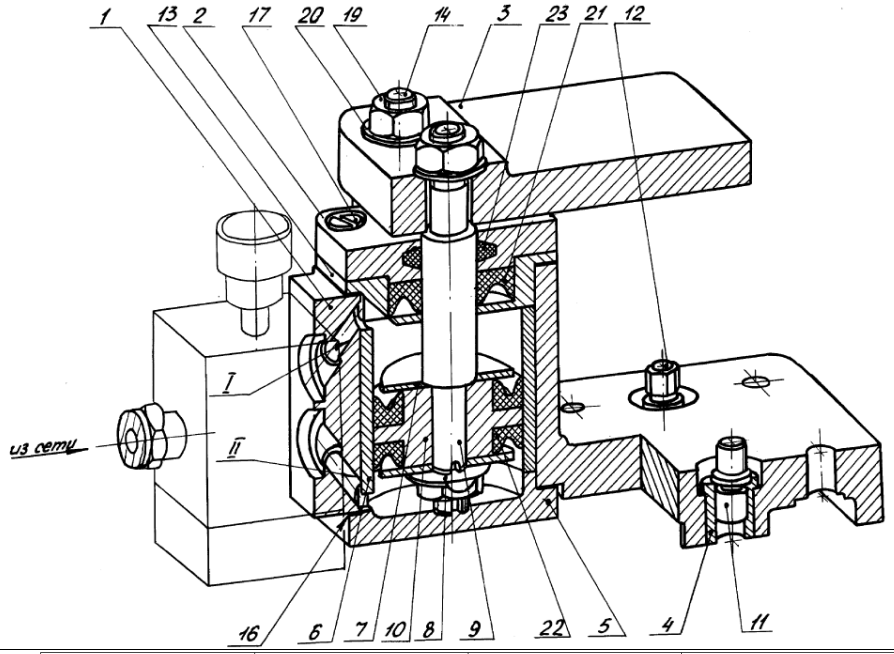


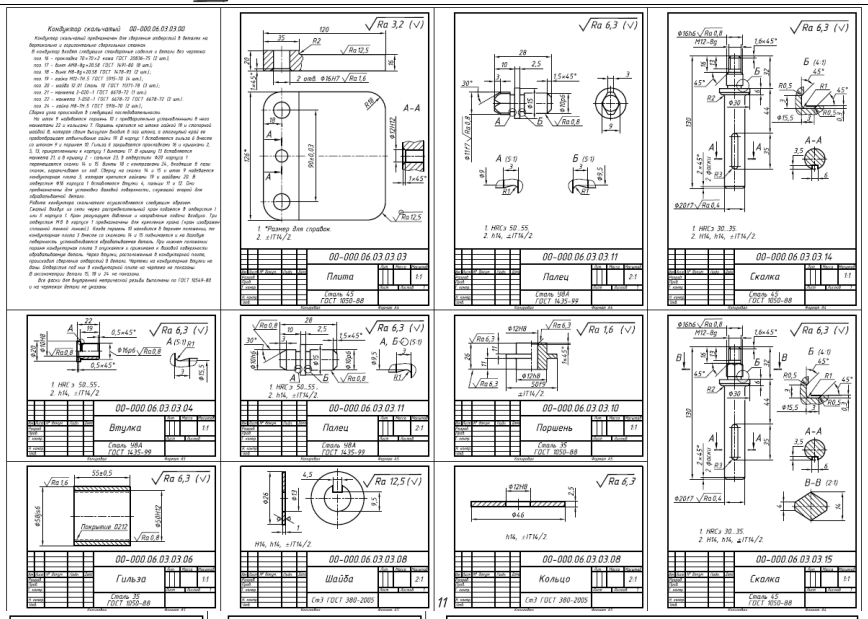
2	Разработка модели «Кран разобщительный»

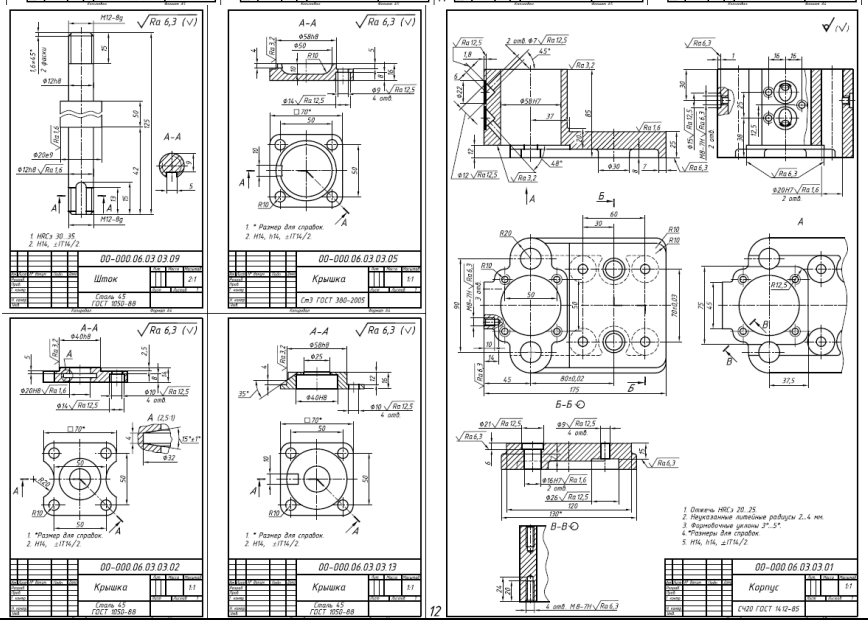




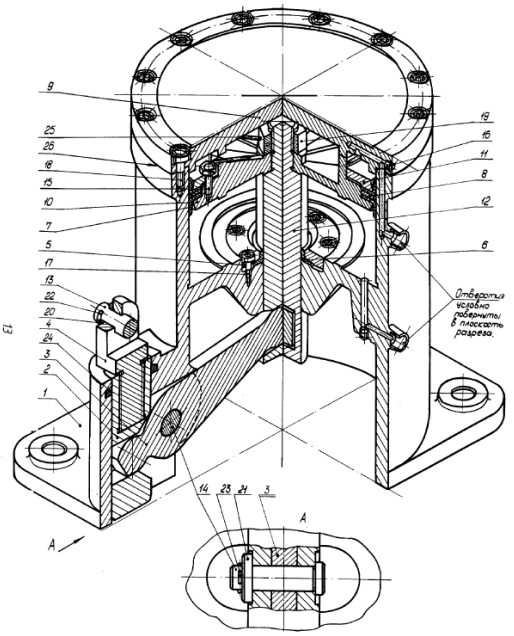
3	Разработка модели «Кондуктор скальчатый»

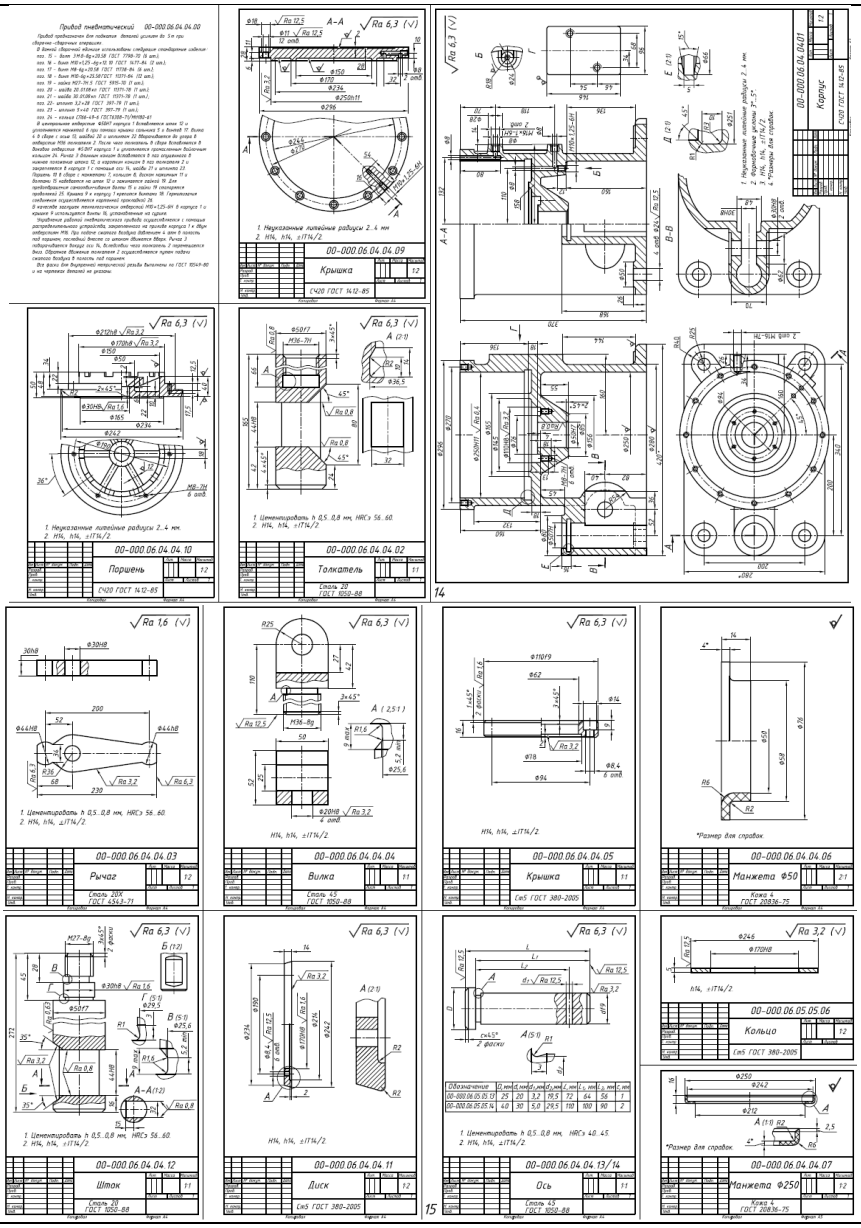




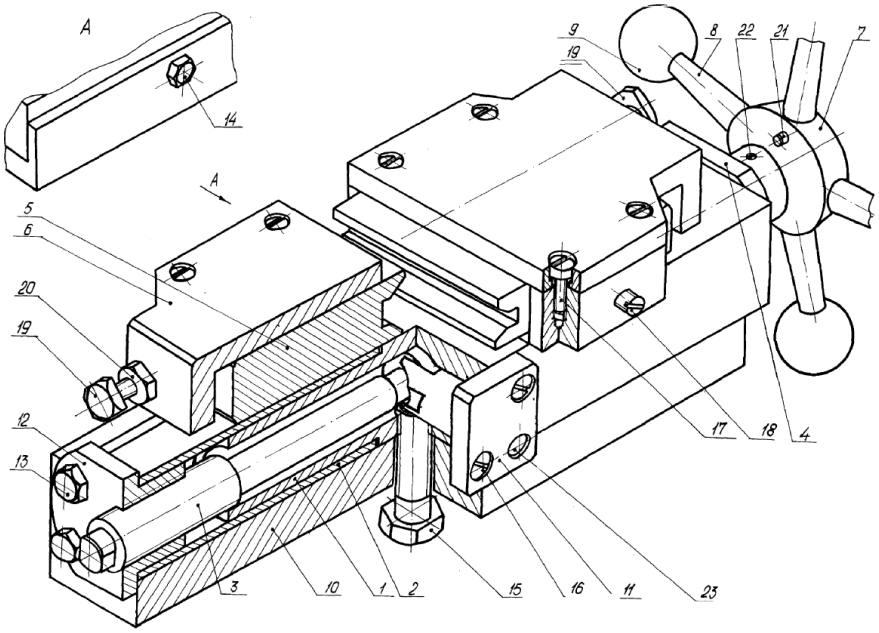


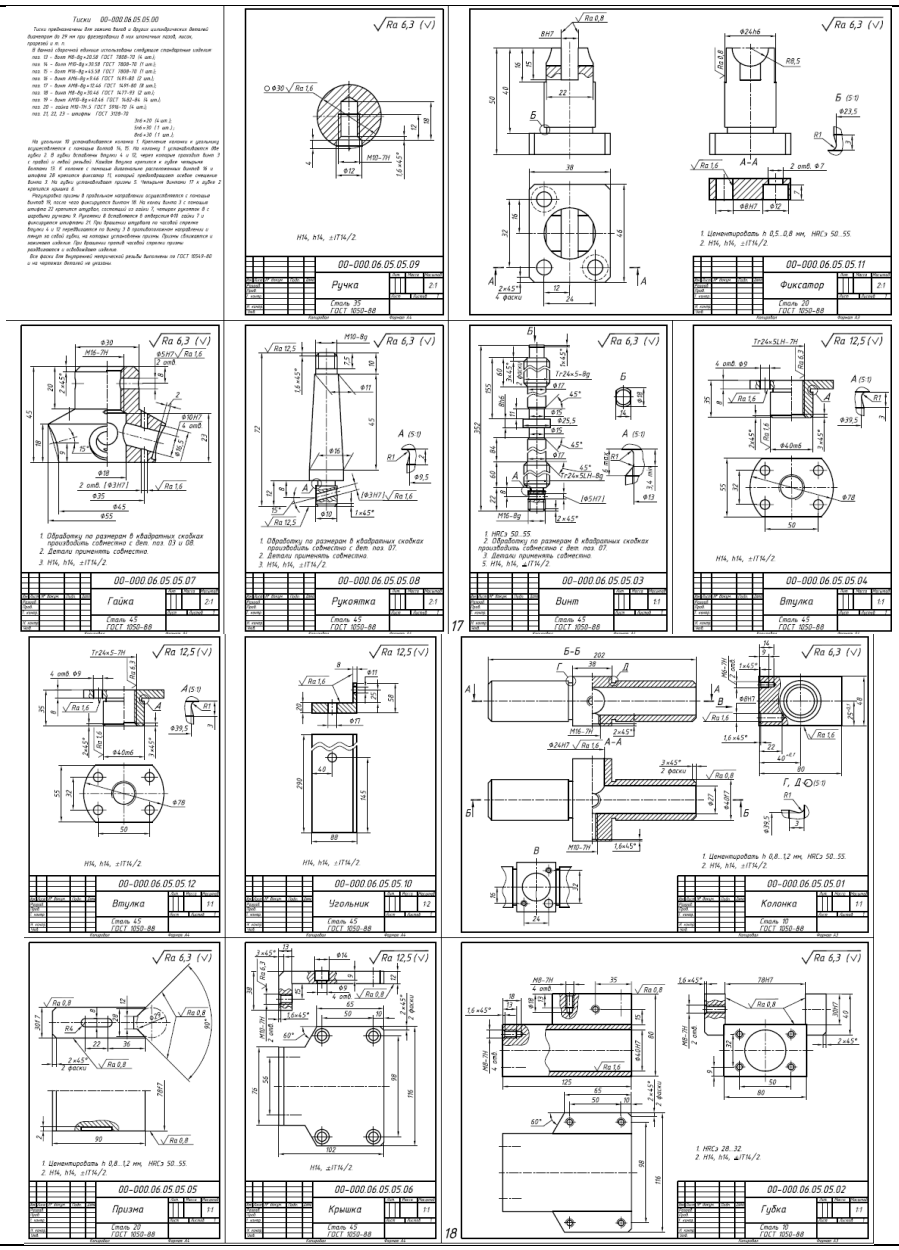
4	Разработка модели «Привод пневматический»



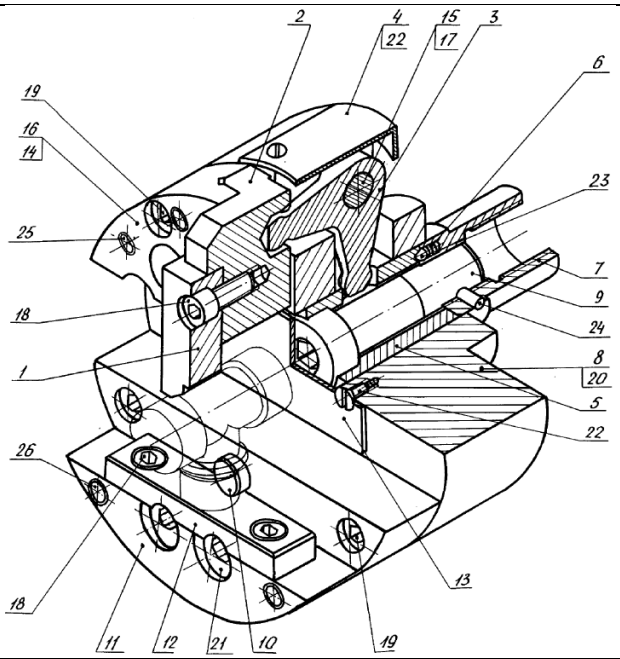


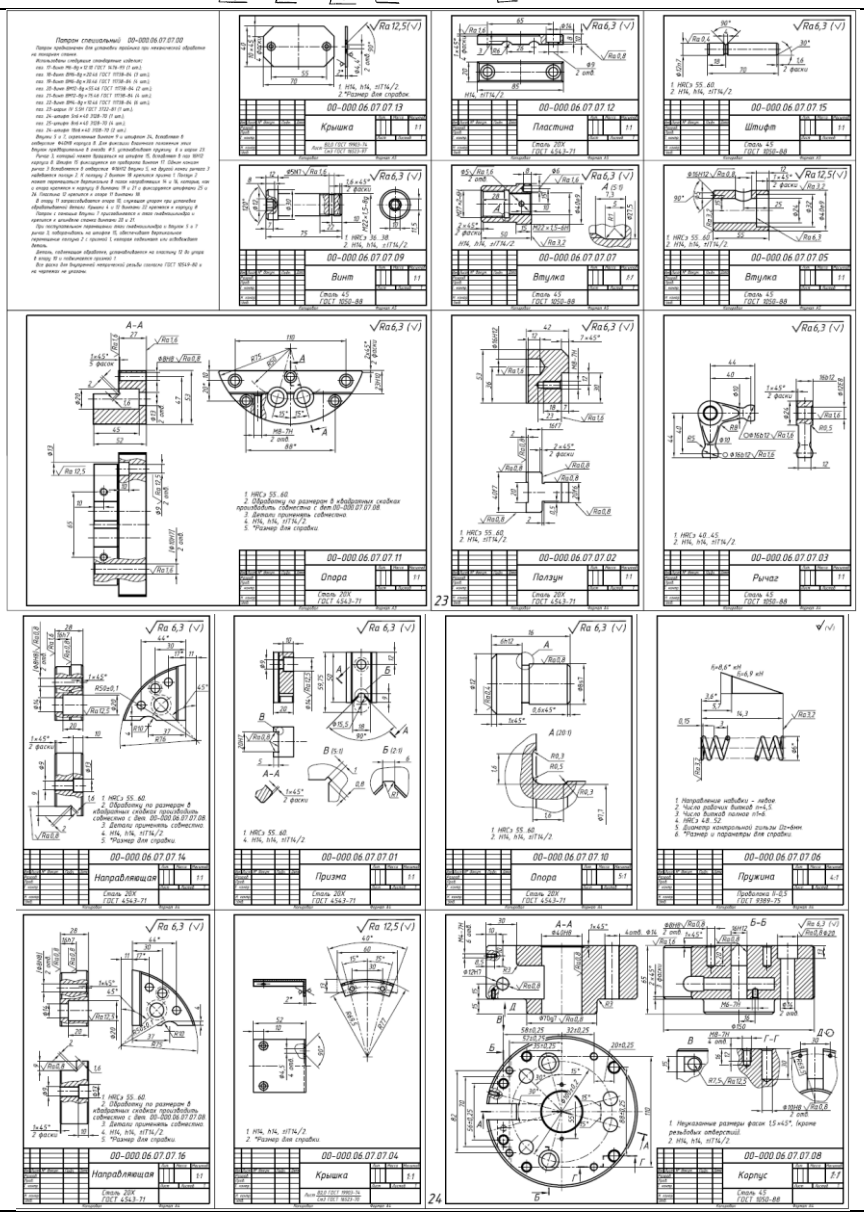
5	Разработка модели «Тиски»



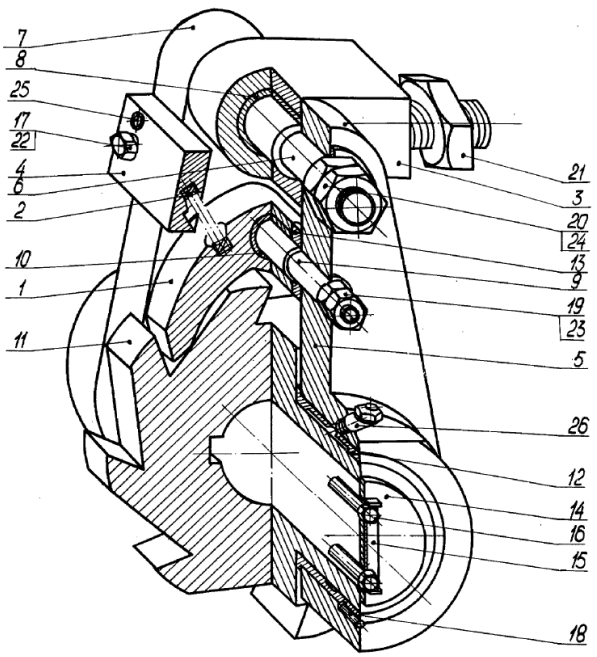


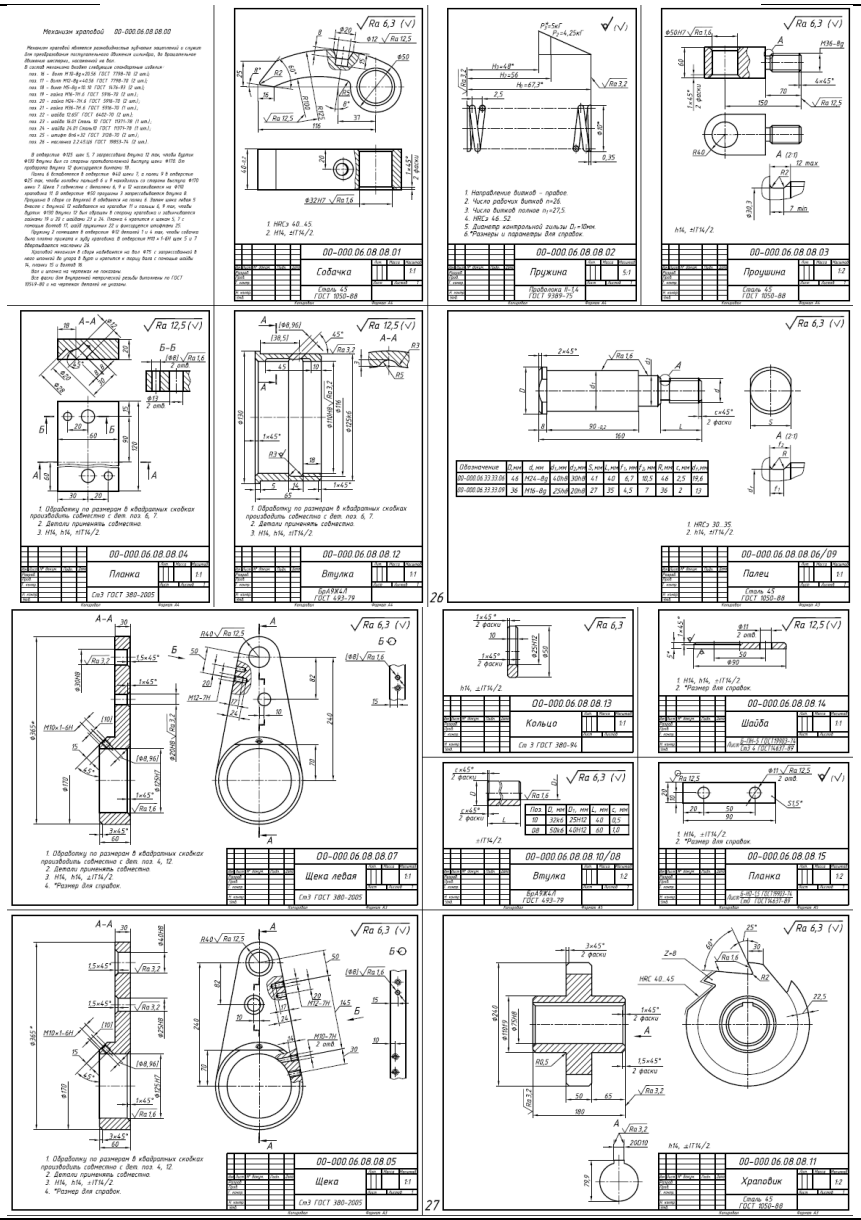
6	Разработка модели «Патрон специальный»



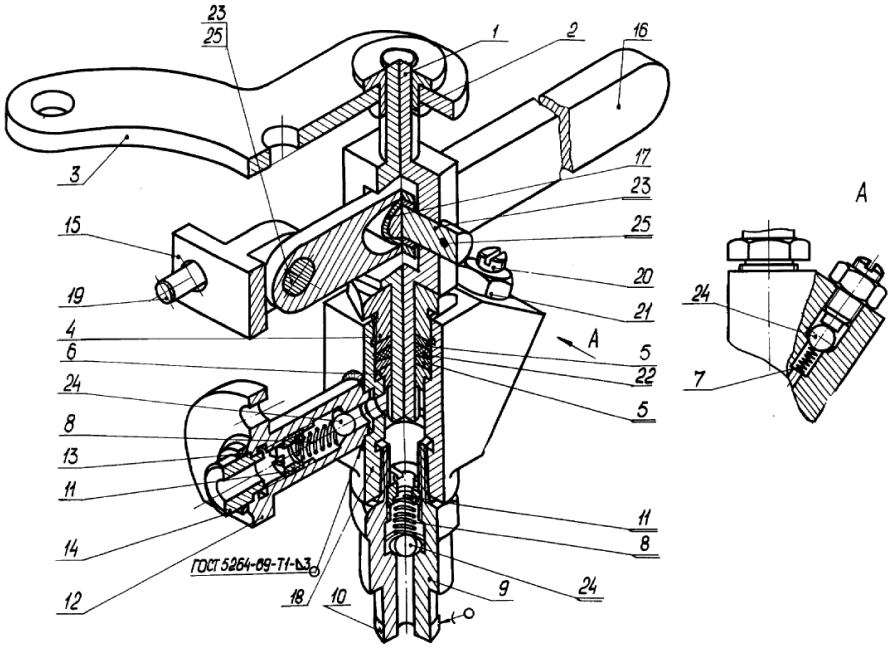


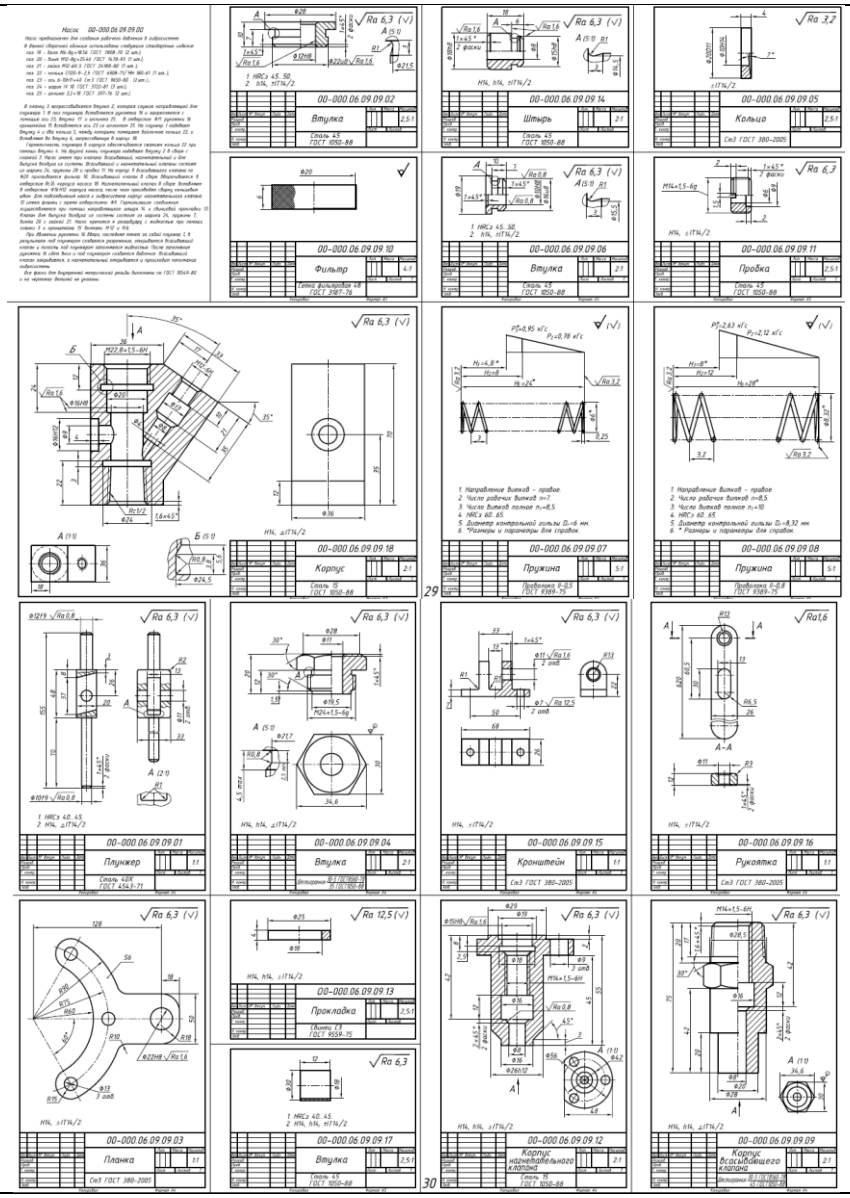
7	Разработка модели «Механизм храповой»



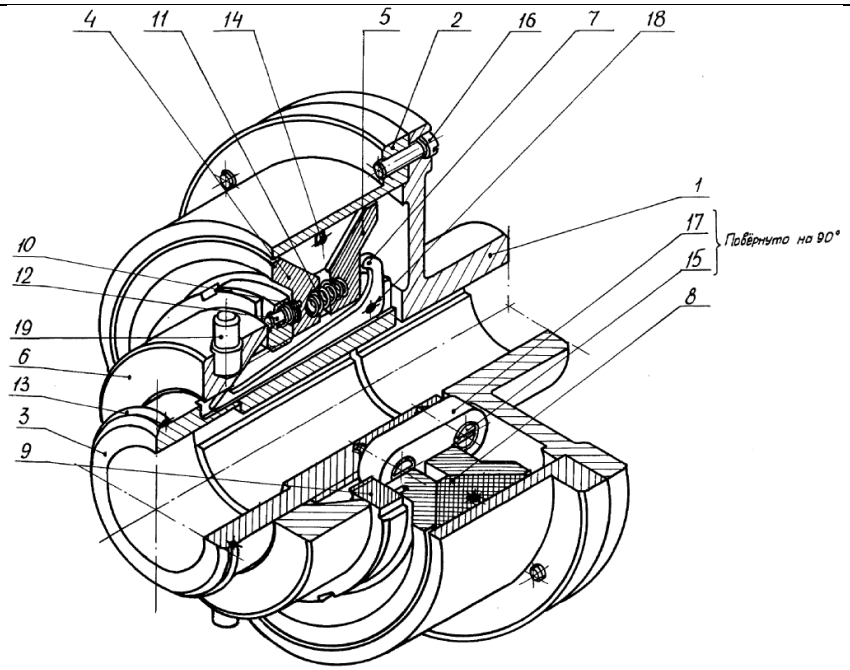


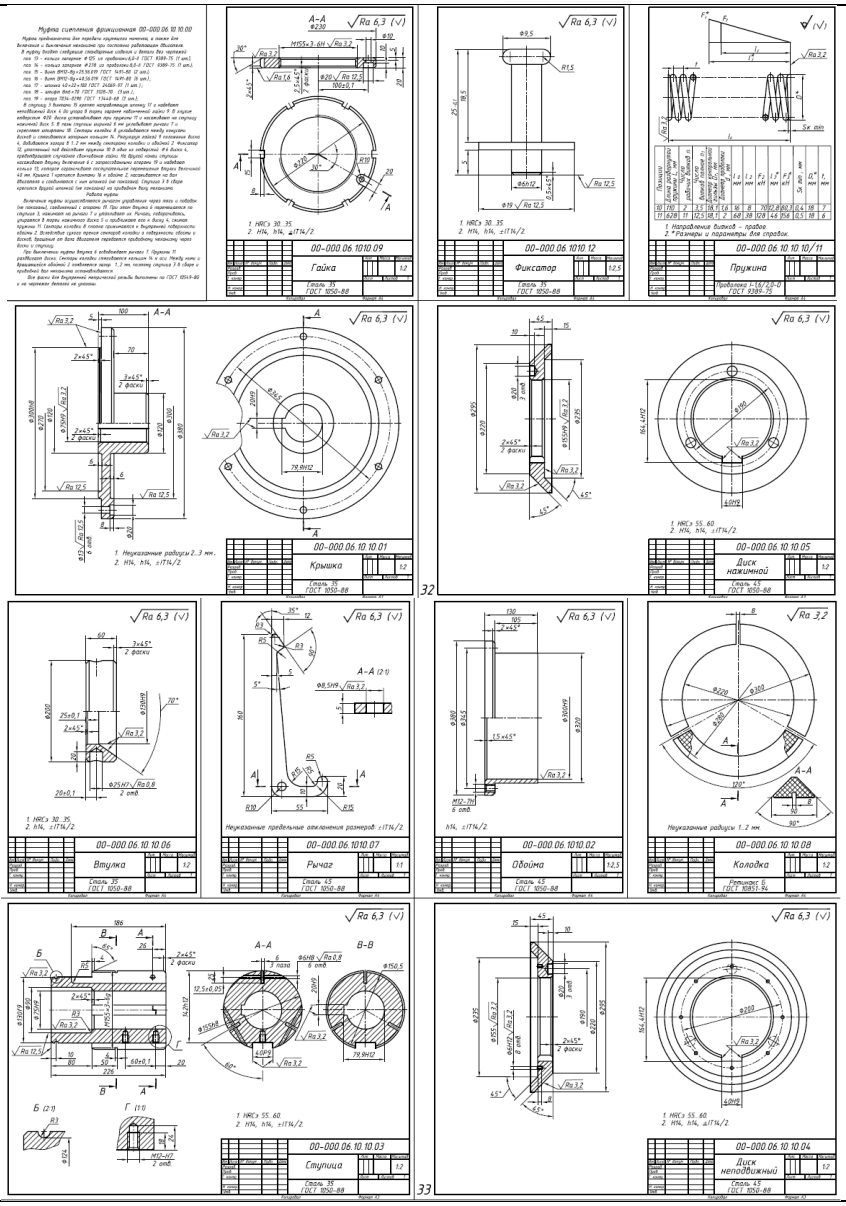
8	Разработка модели «Насос»



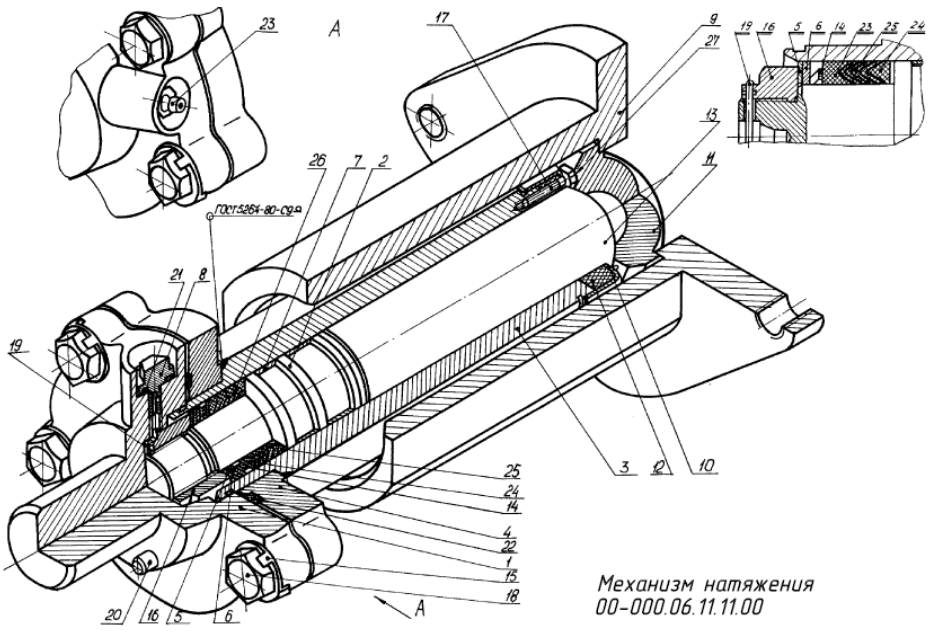


9	Разработка модели «Муфта сцепления фрикционная»

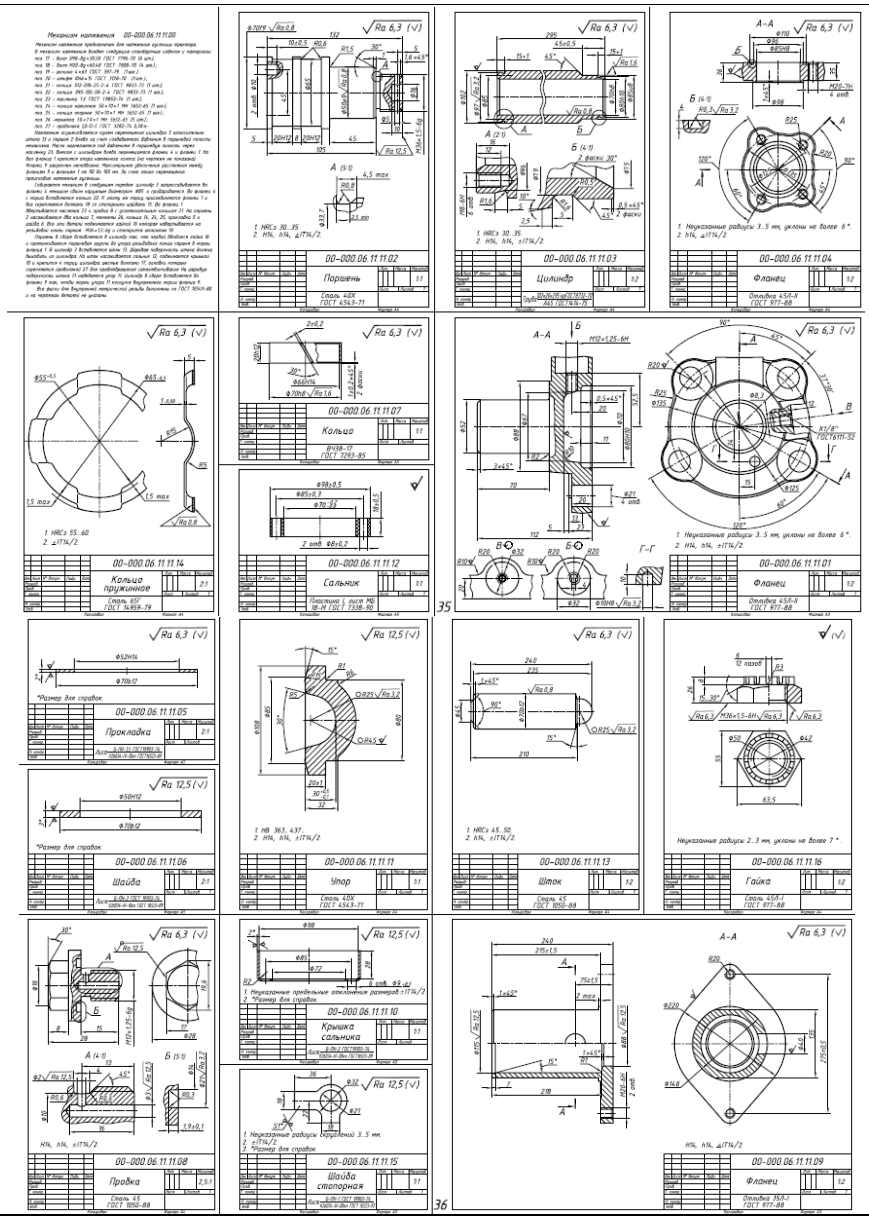




10	Разработка модели «Механизм натяжения»



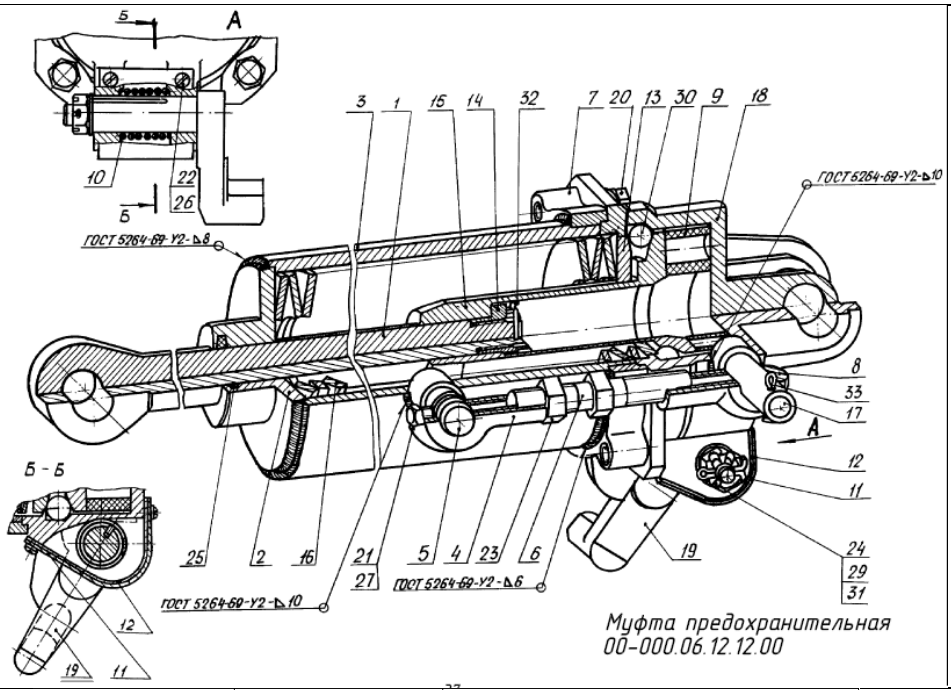
34

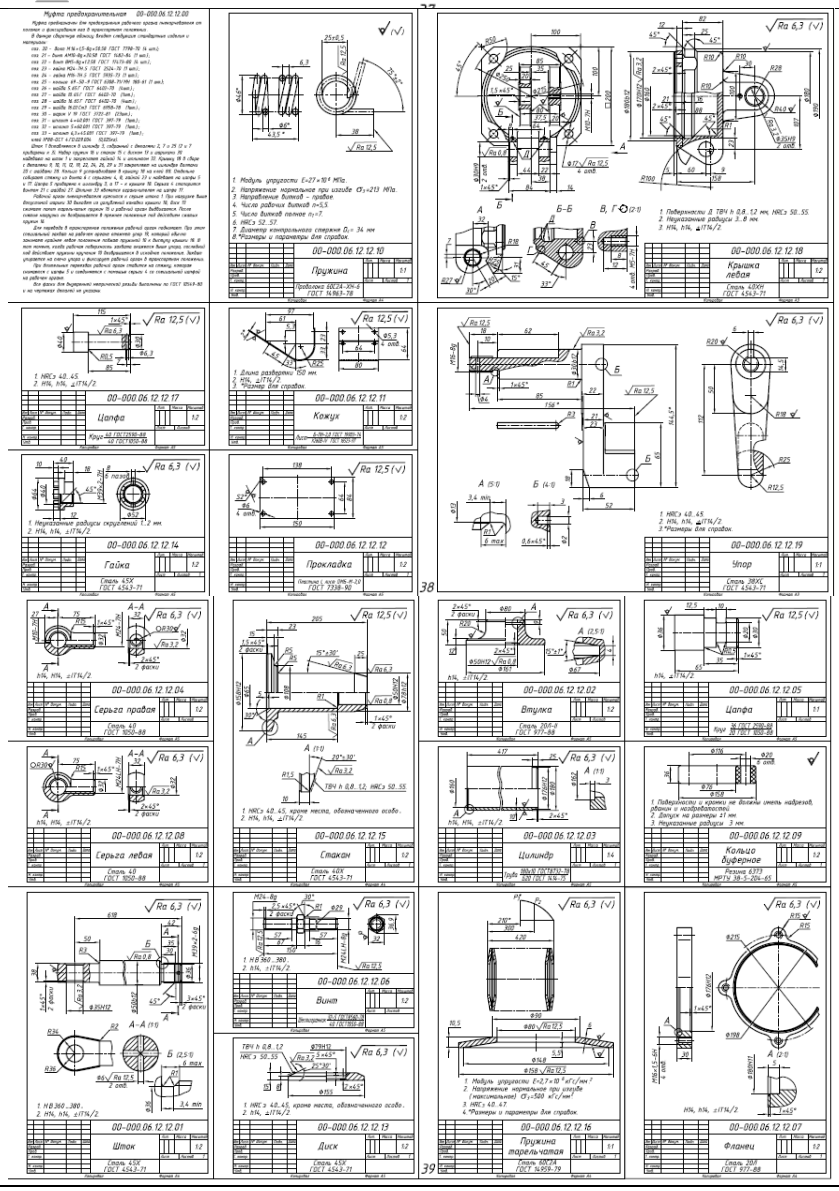


35

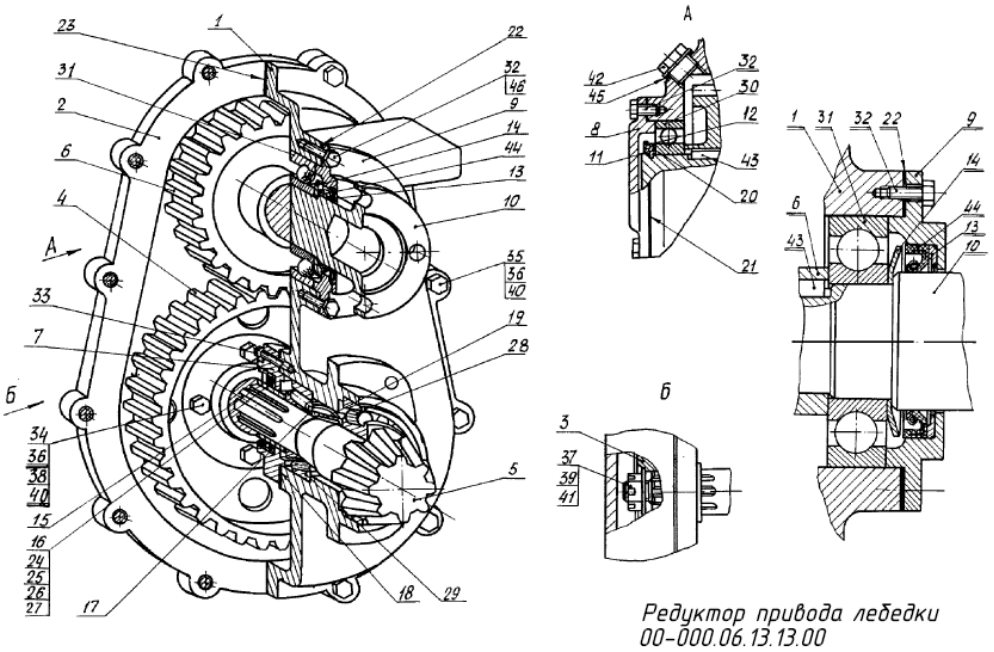
36

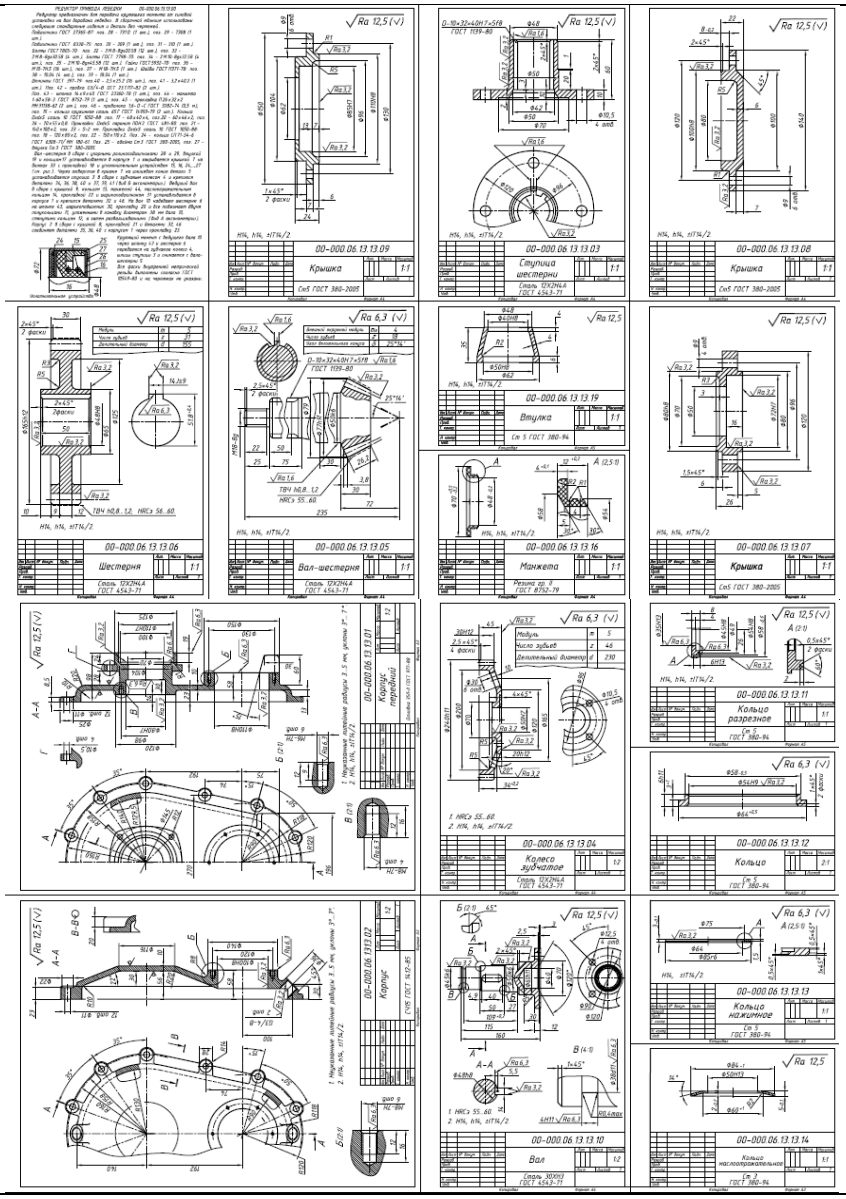
11	Разработка модели «Муфта предохранительная»



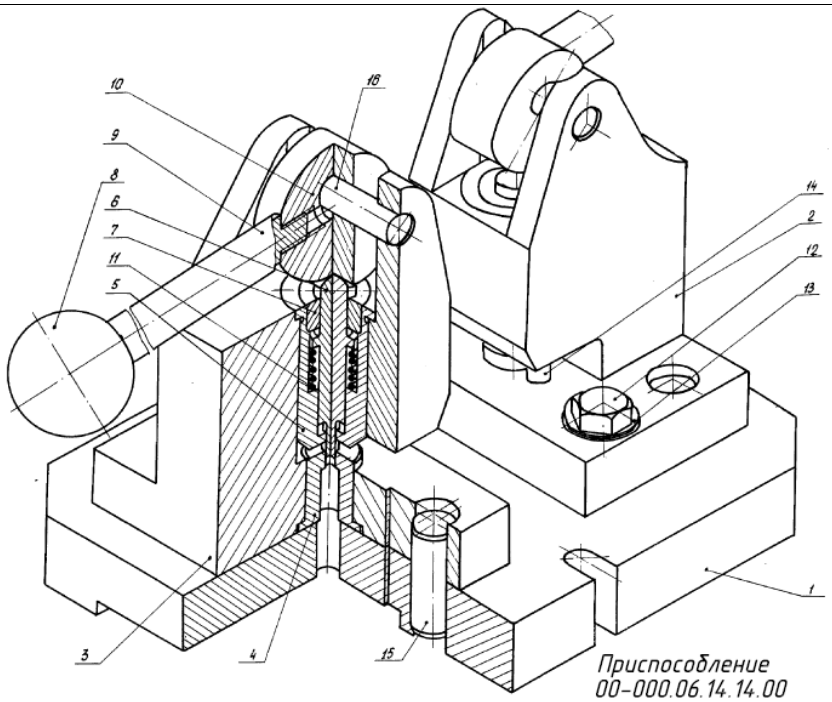


12	Разработка модели «Механизм привода лебедки»

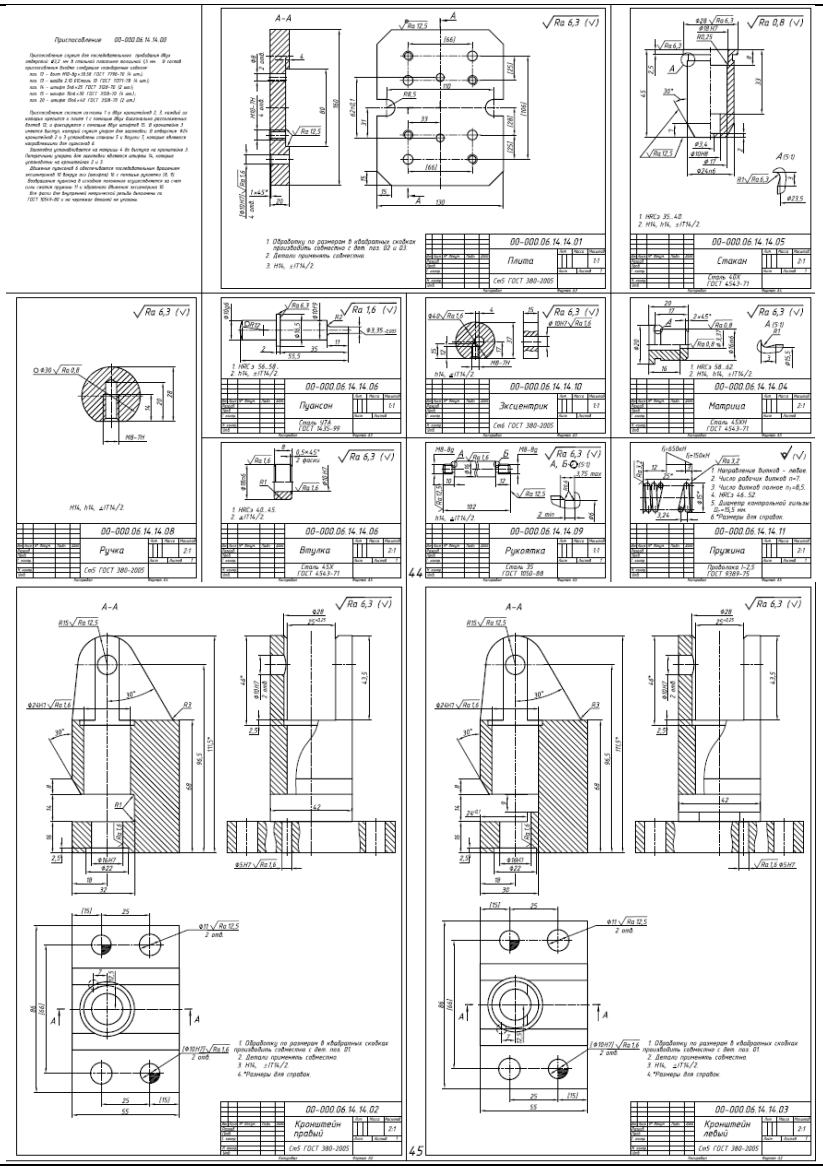




13	Разработка модели «Приспособление»



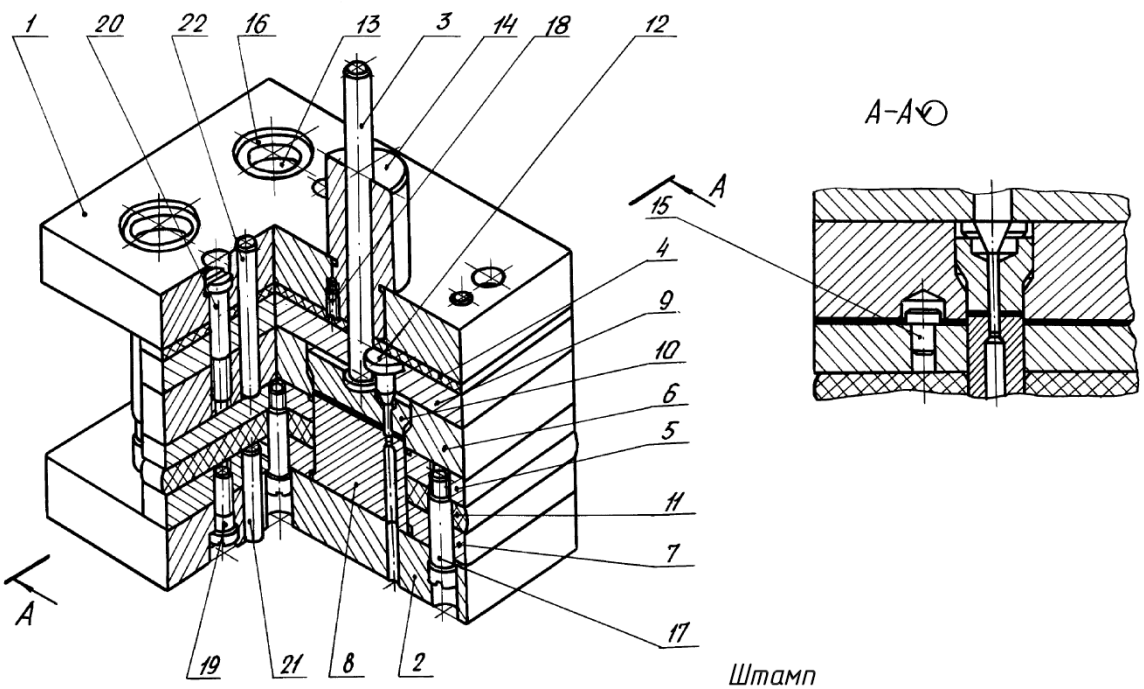
43



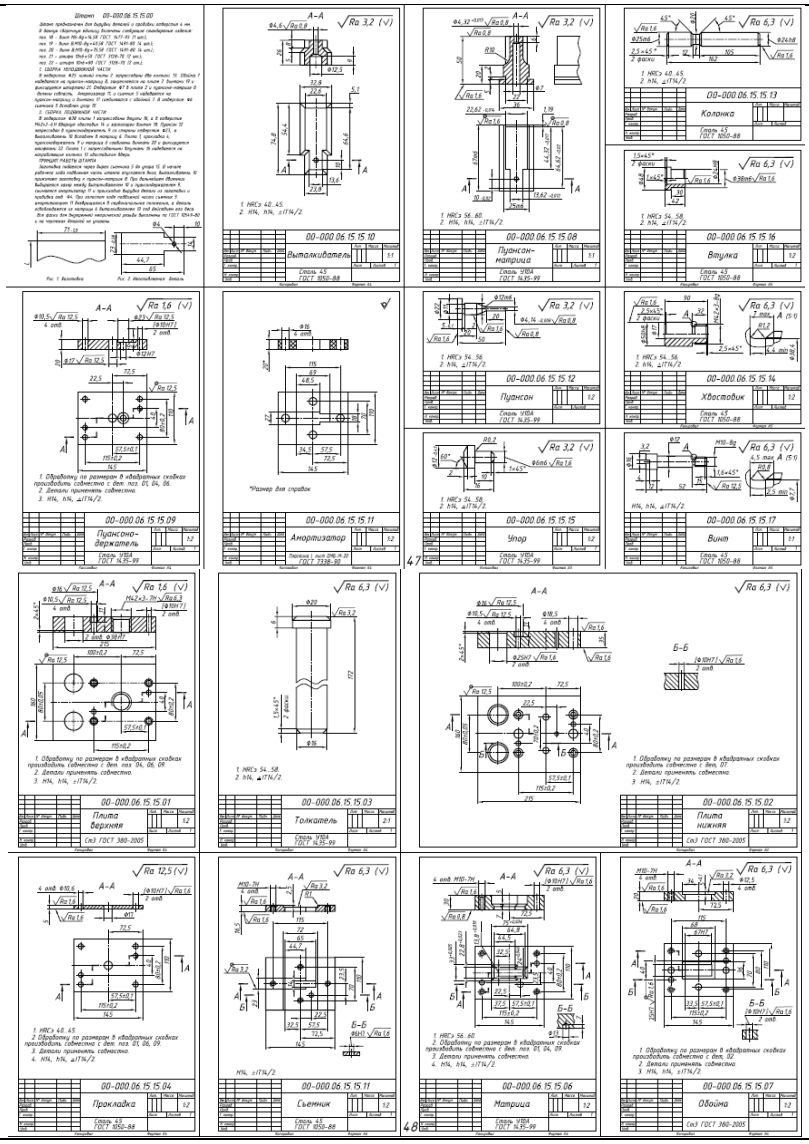
44

45

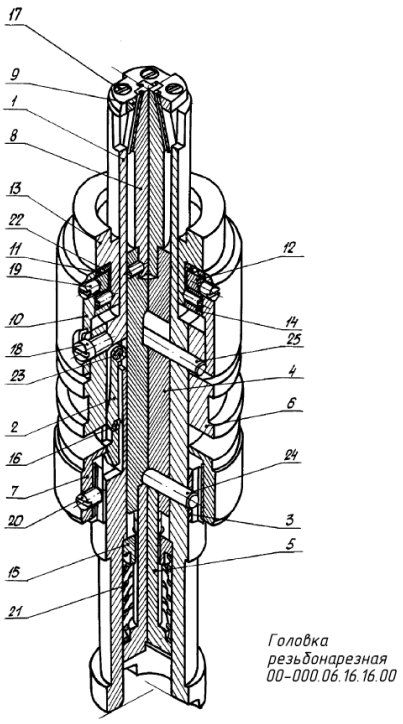
14	Разработка модели «Штамп»

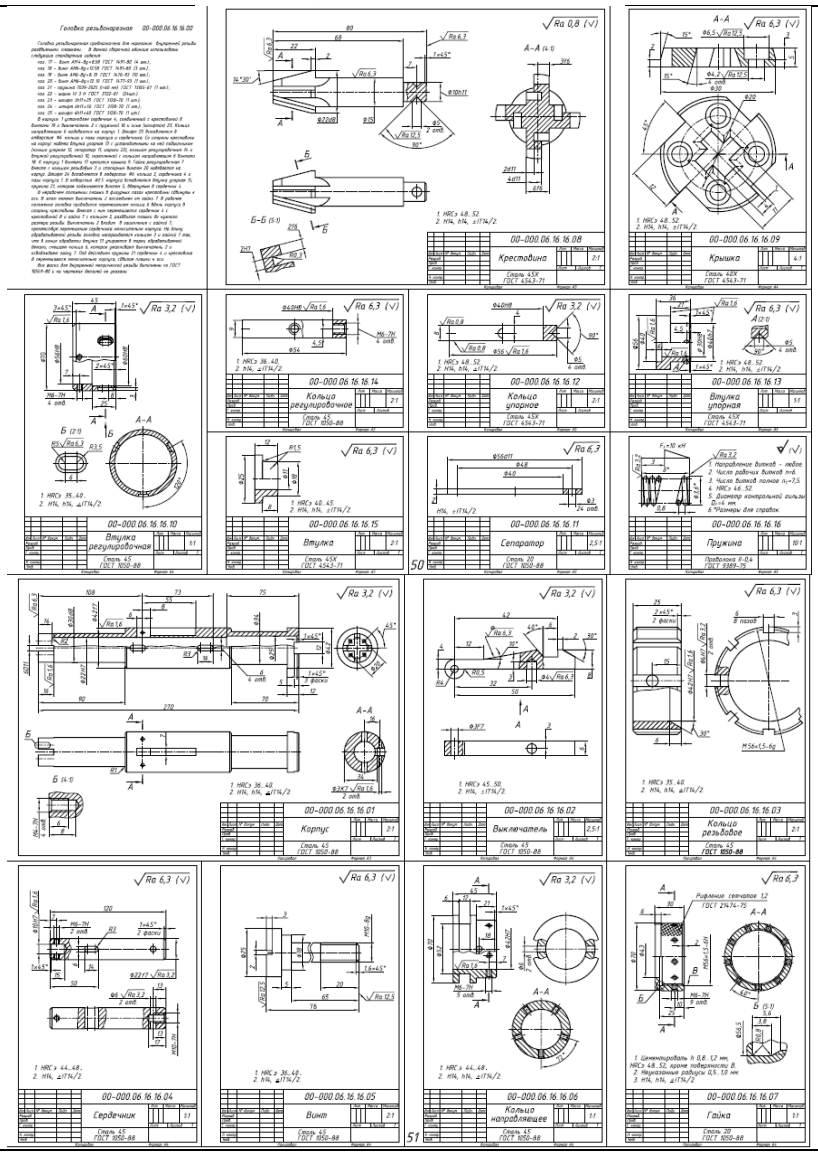


Штамп
00-000.06.15.15.00

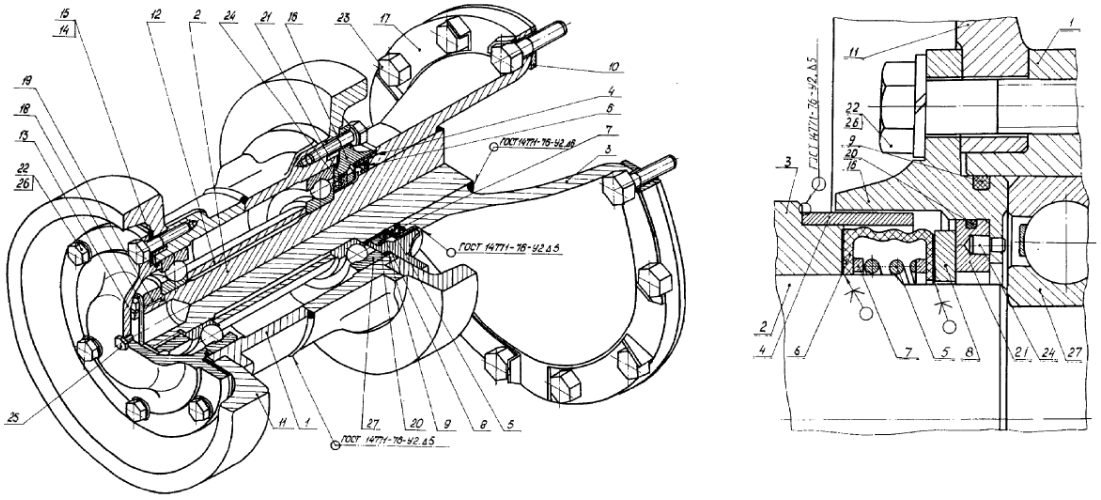


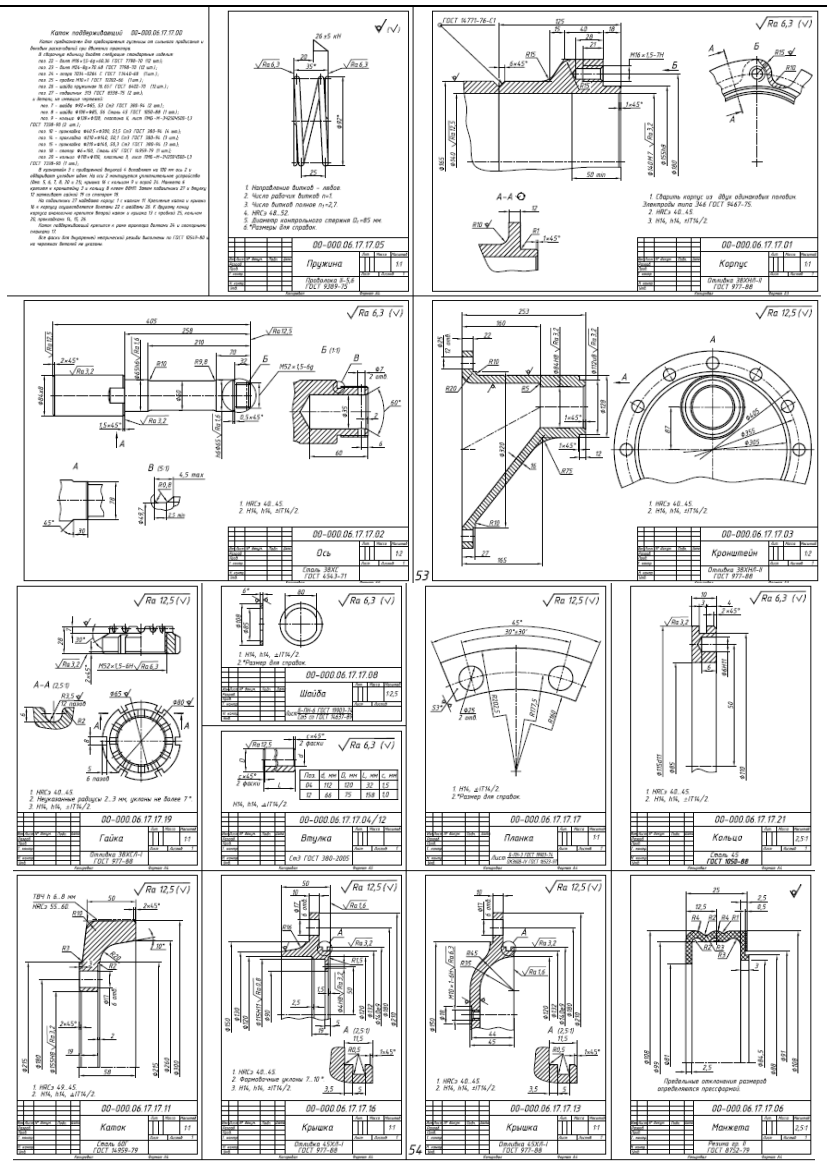
15	Разработка модели «Головка резьбонарезная»



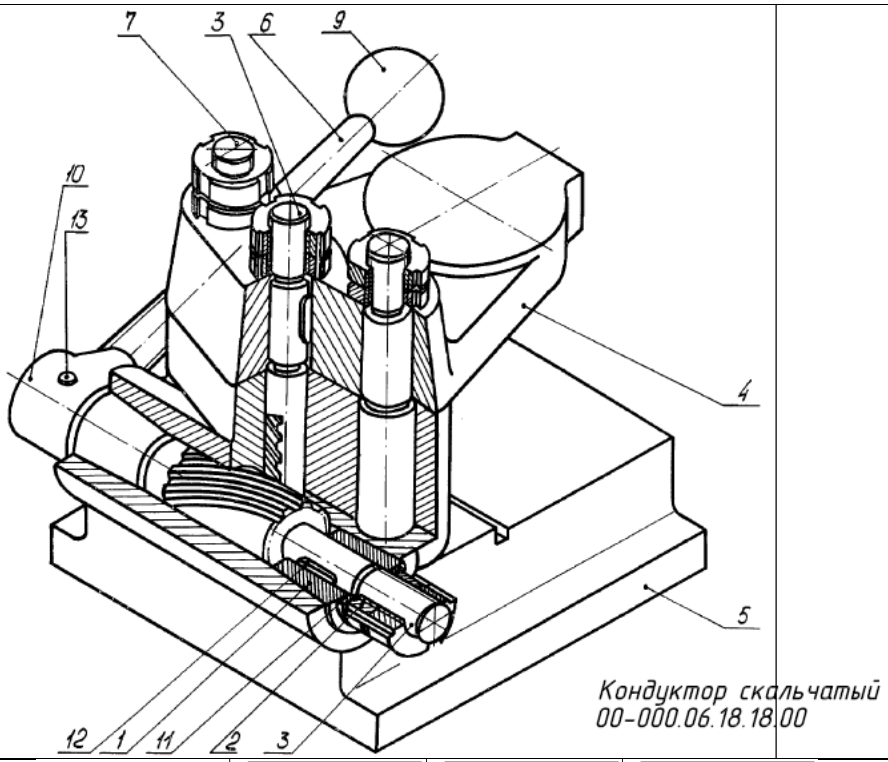


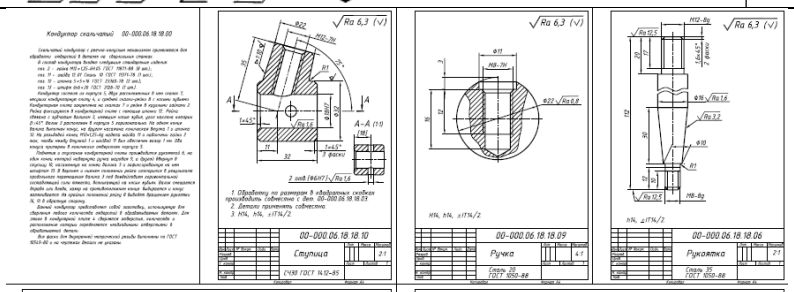
16	Разработка модели «Каток поддерживающий»

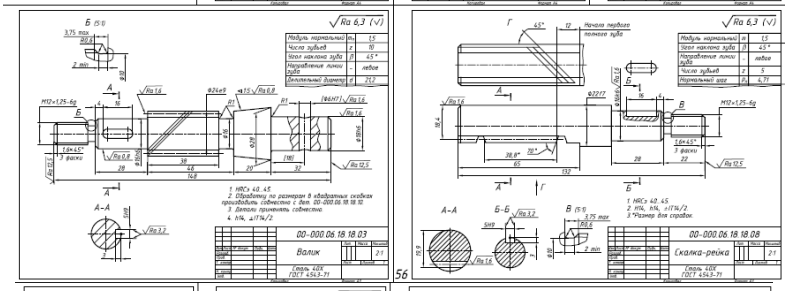


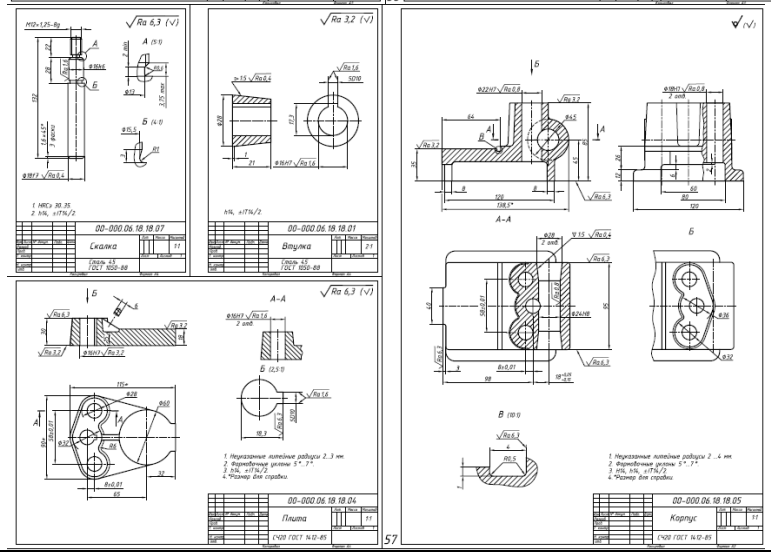


17	Разработка модели «Кондуктор скальчатый»

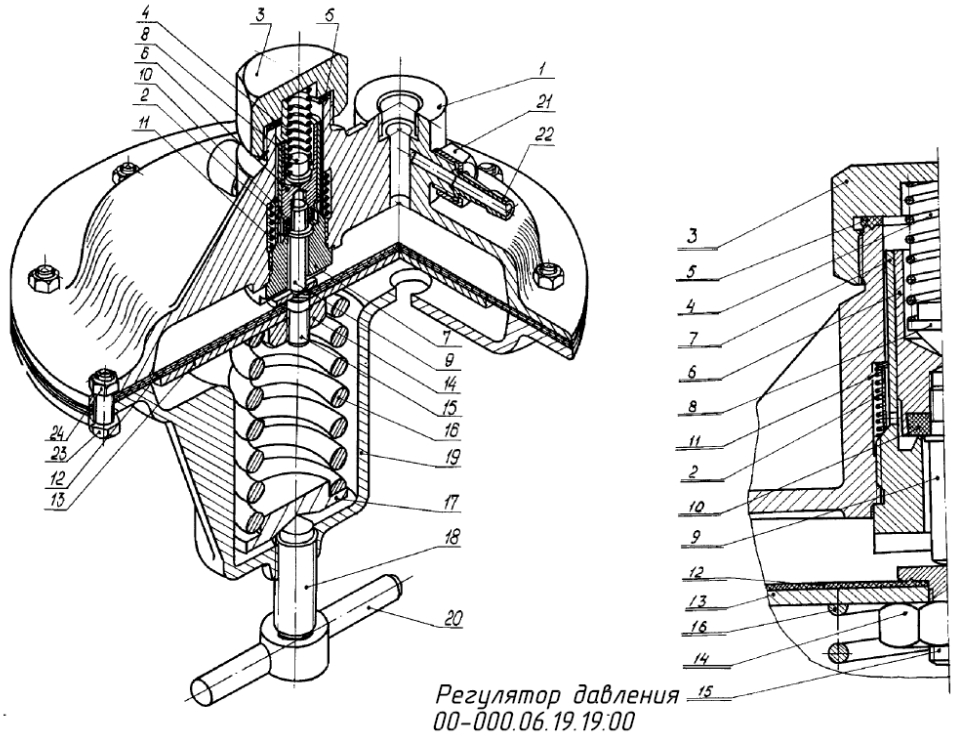


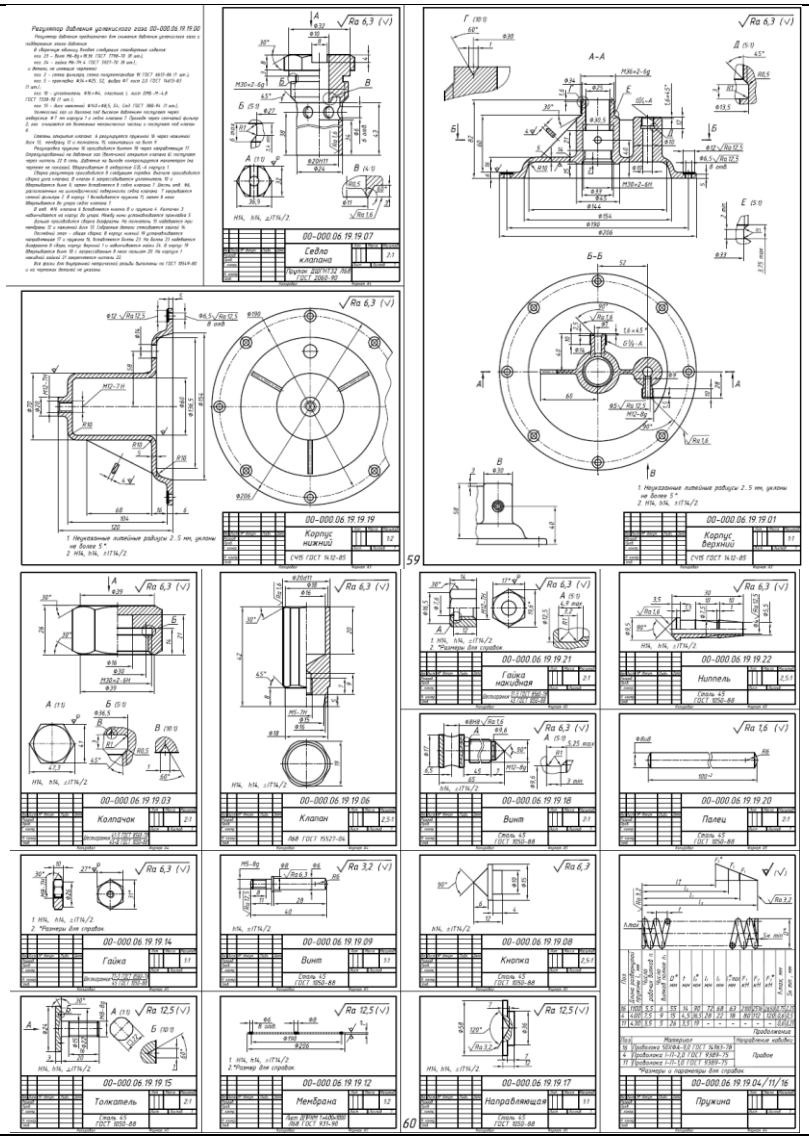




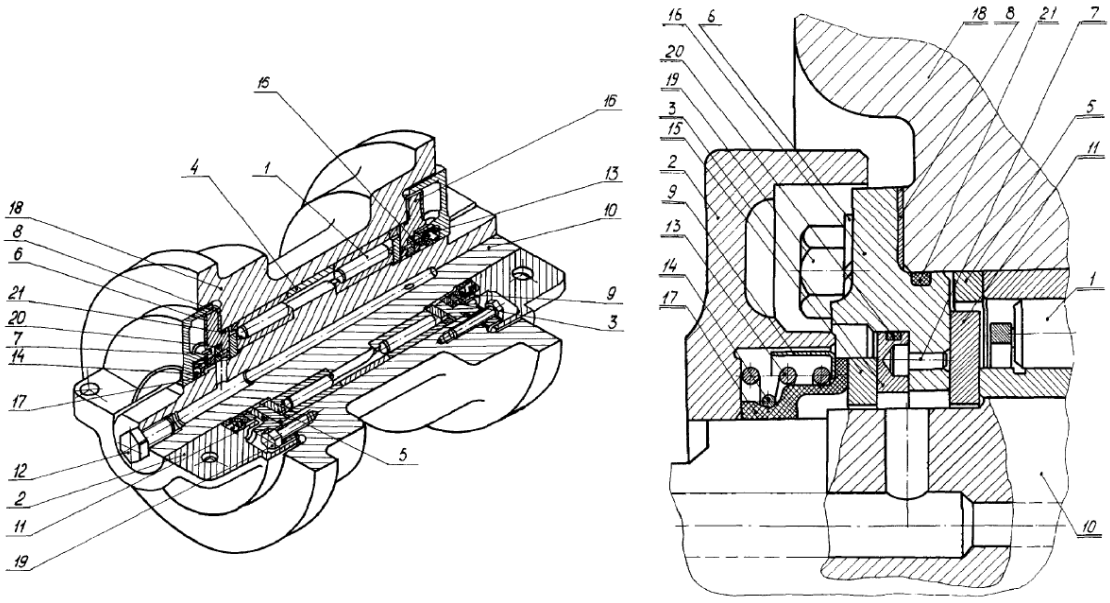


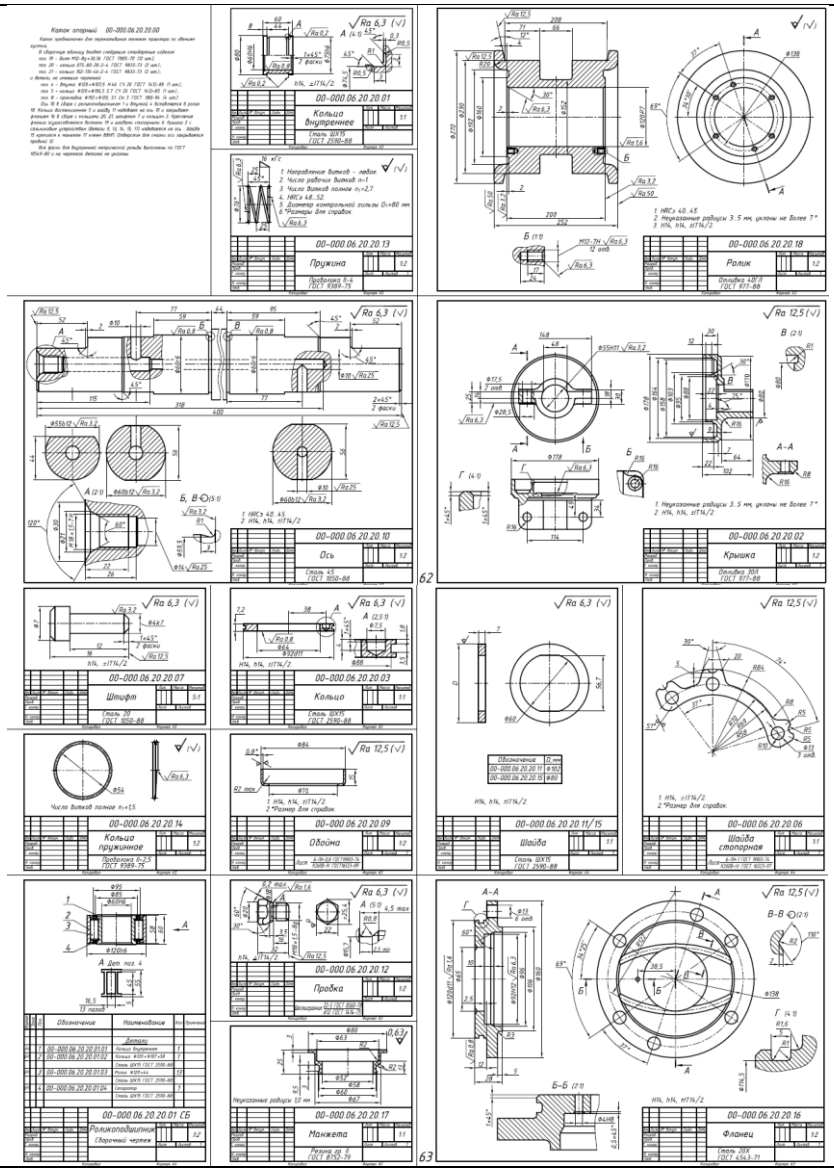
18	Разработка модели «Регулятор давления»



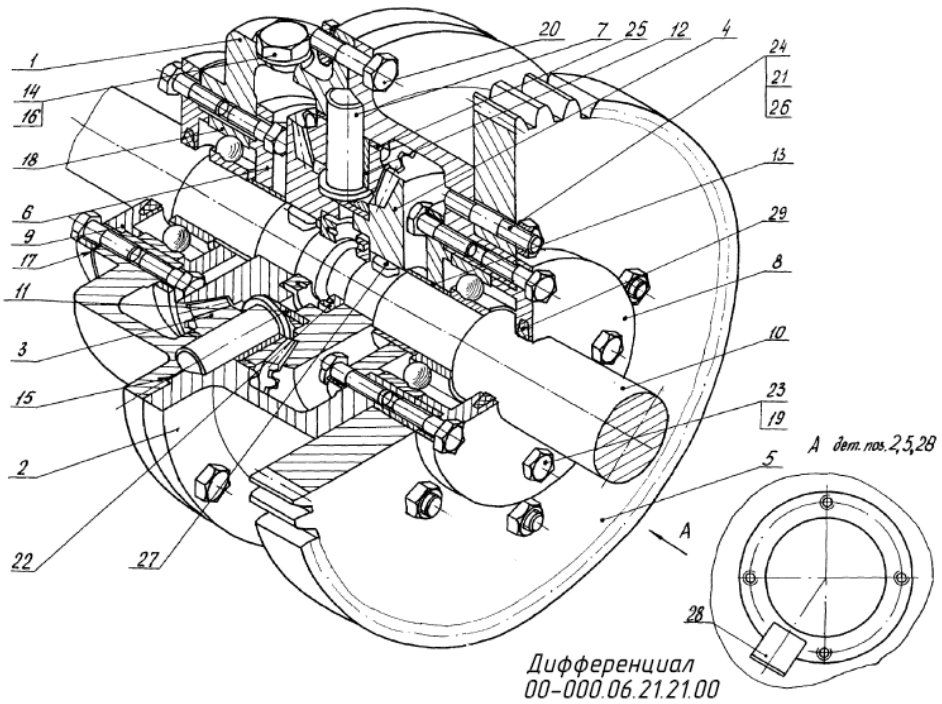


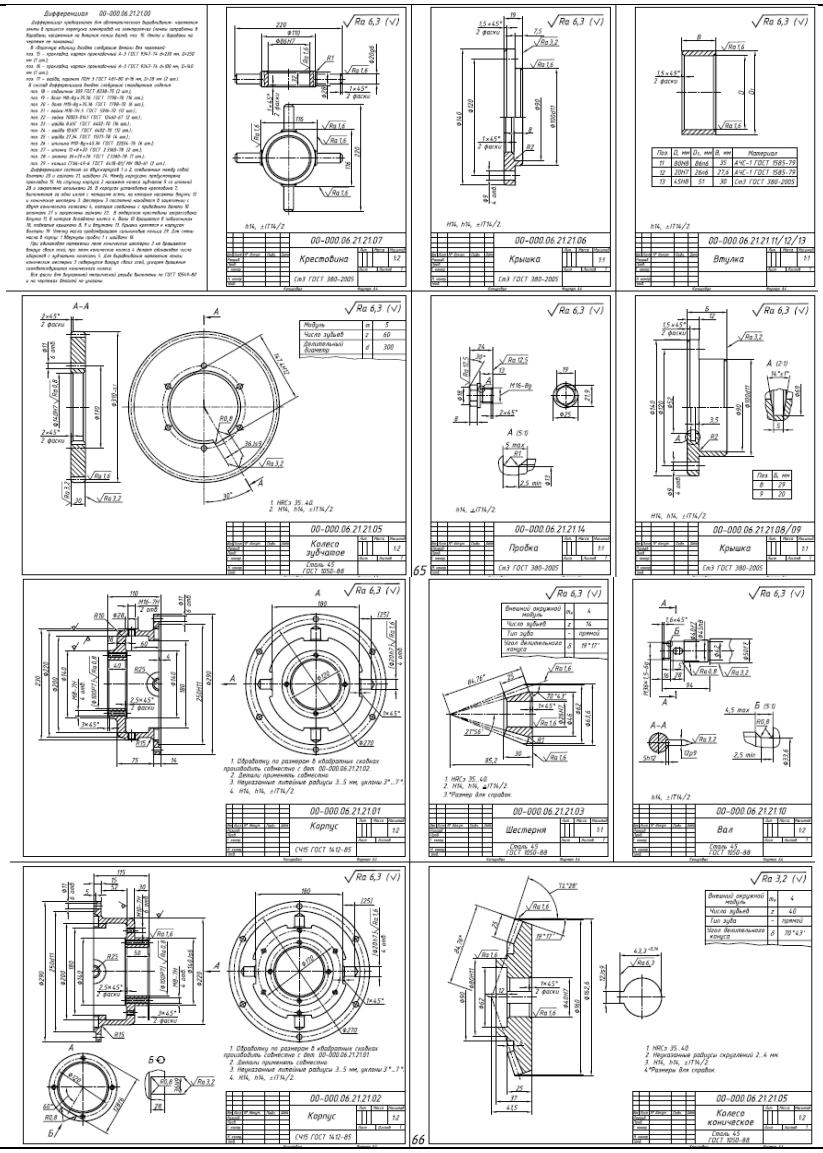
19	Разработка модели «Каток опорный»



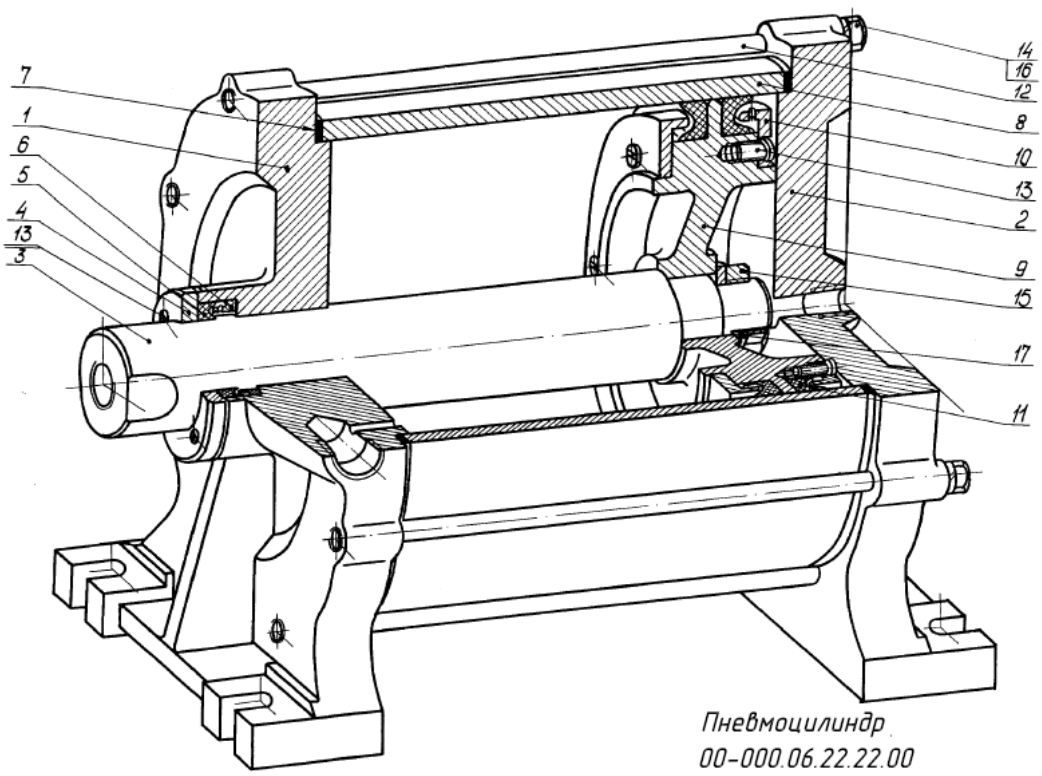


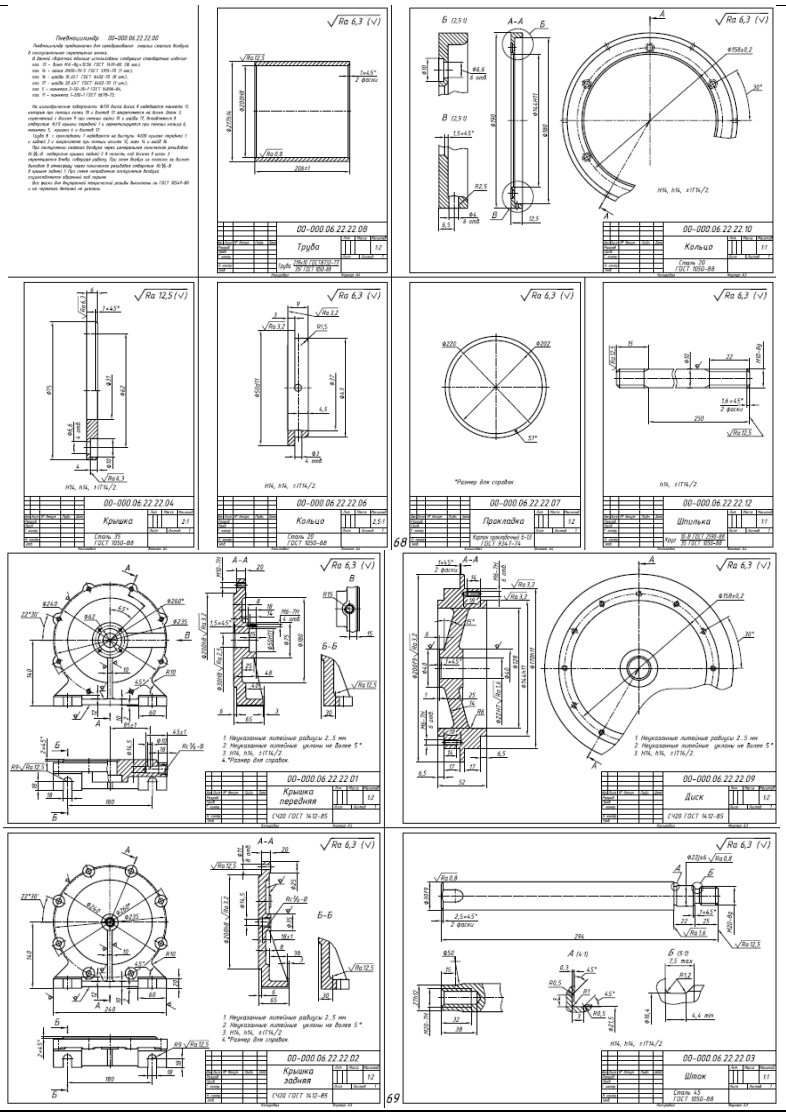
20	Разработка модели «Дифференциал»



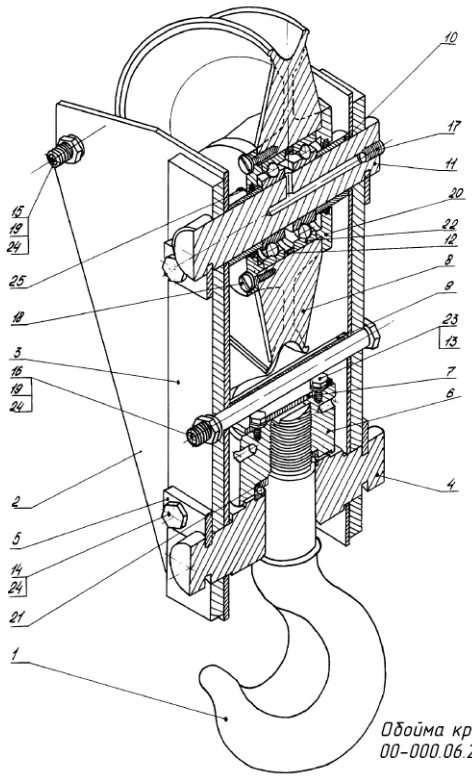


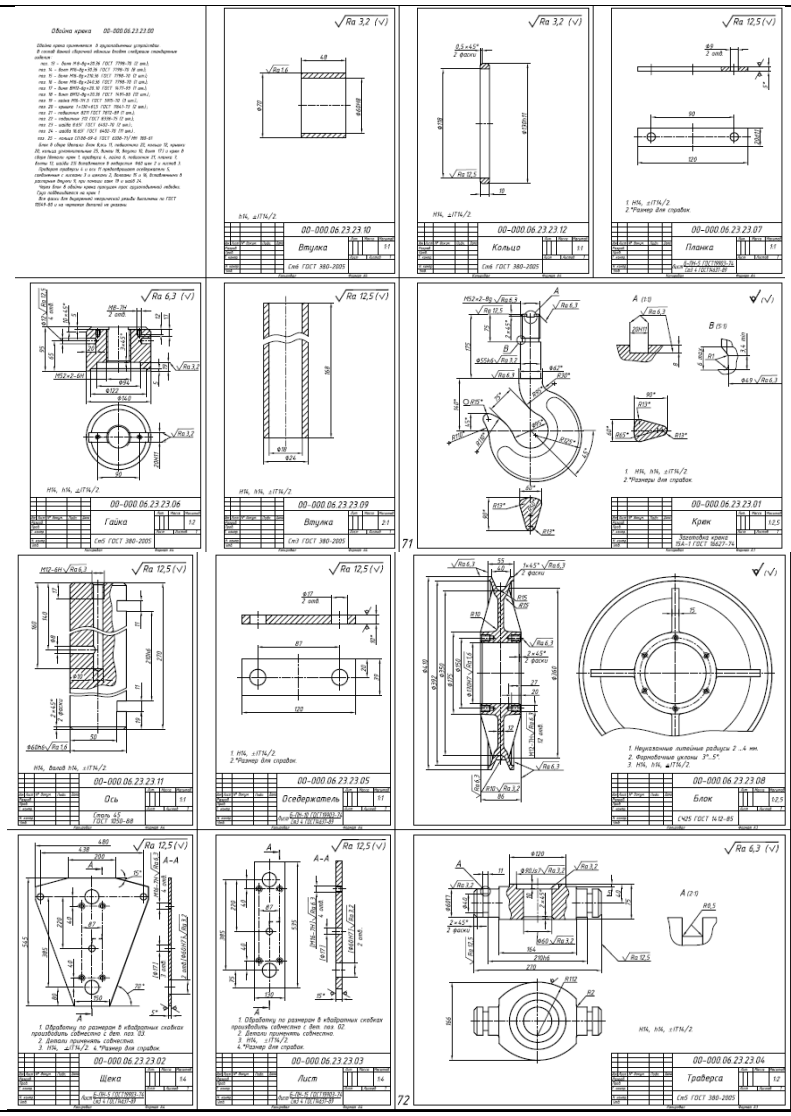
21	Разработка модели «Пневмоцилиндр»



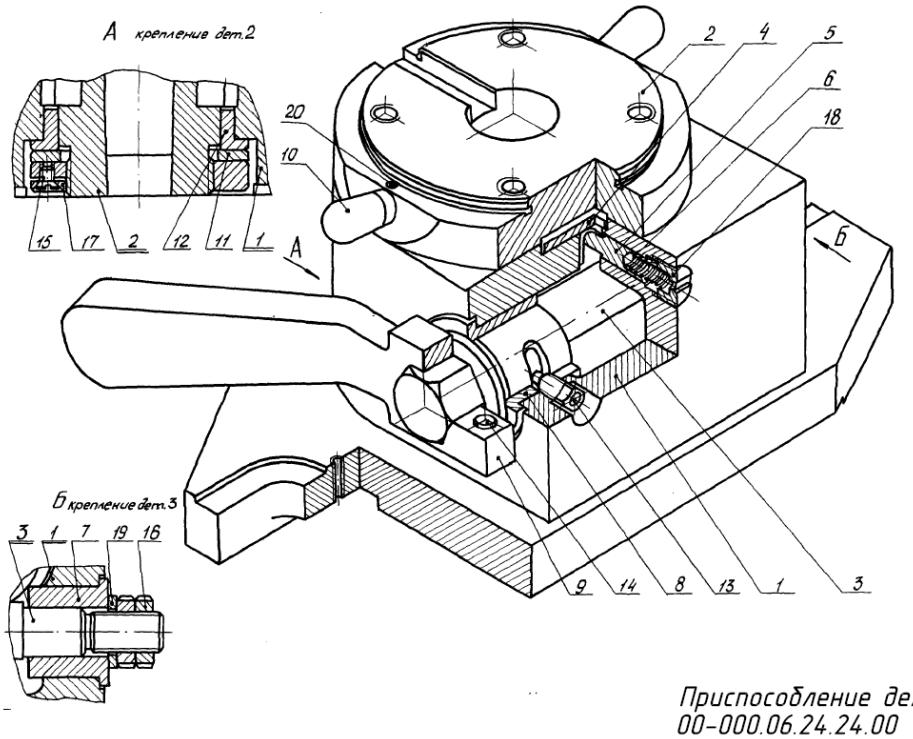


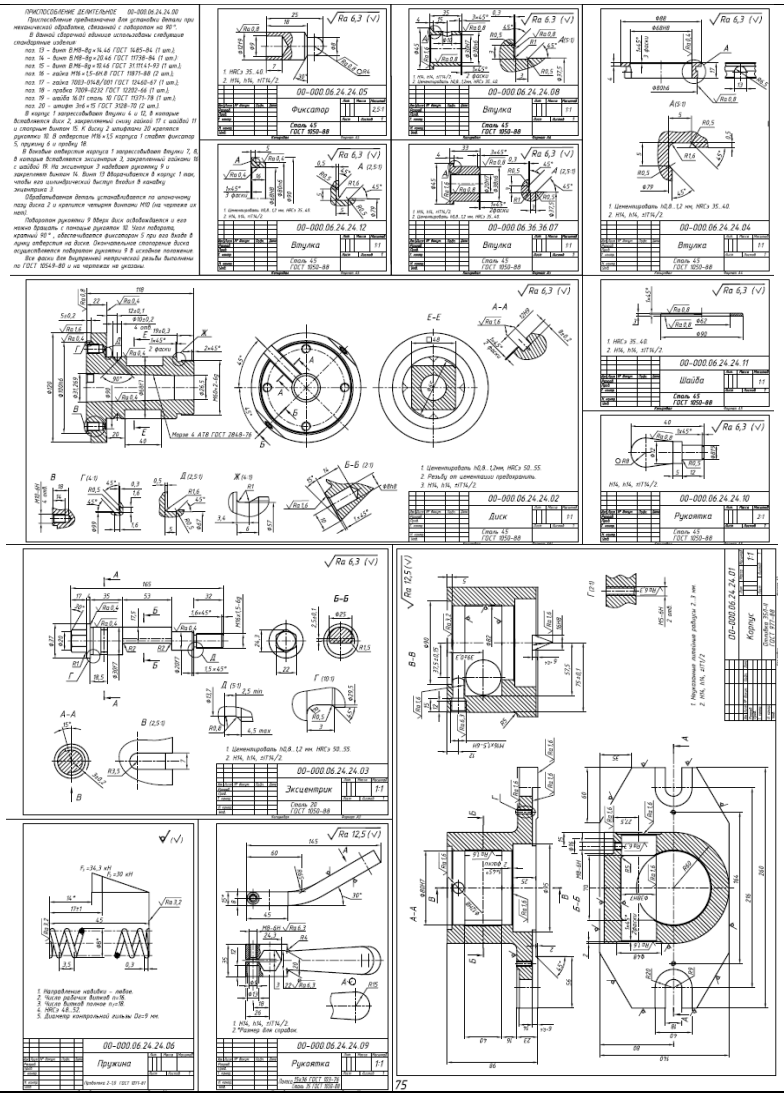
22	Разработка модели «Обойма крюка»



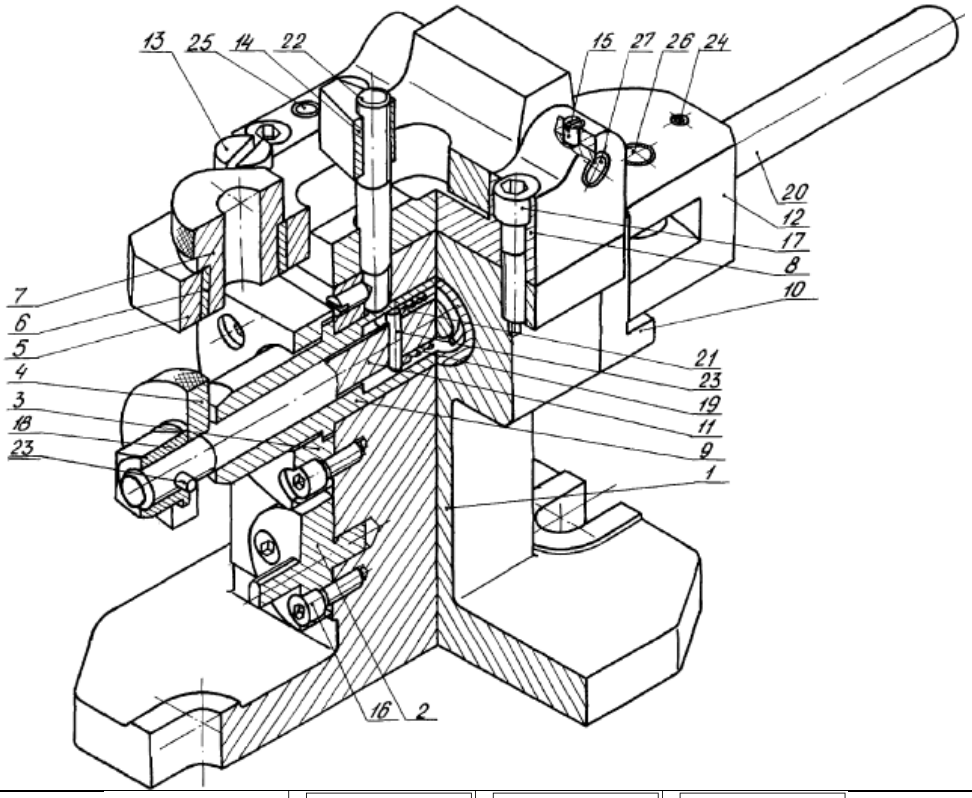


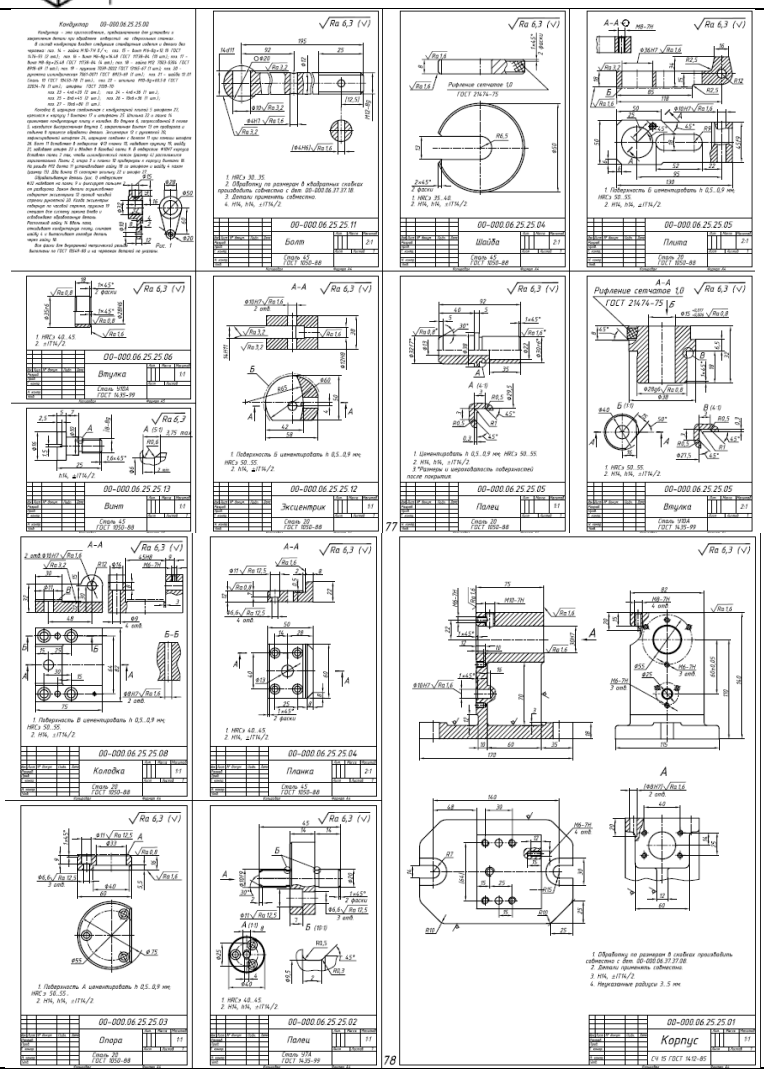
23	Разработка модели «Приспособление делительное»



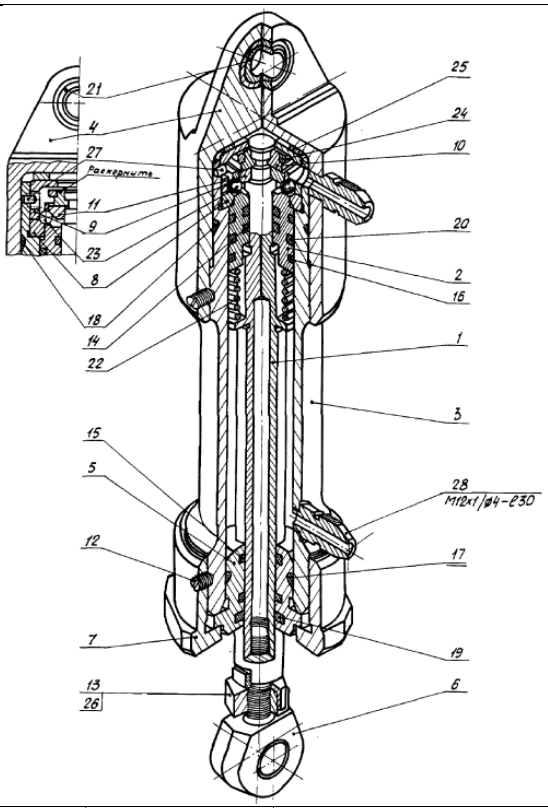


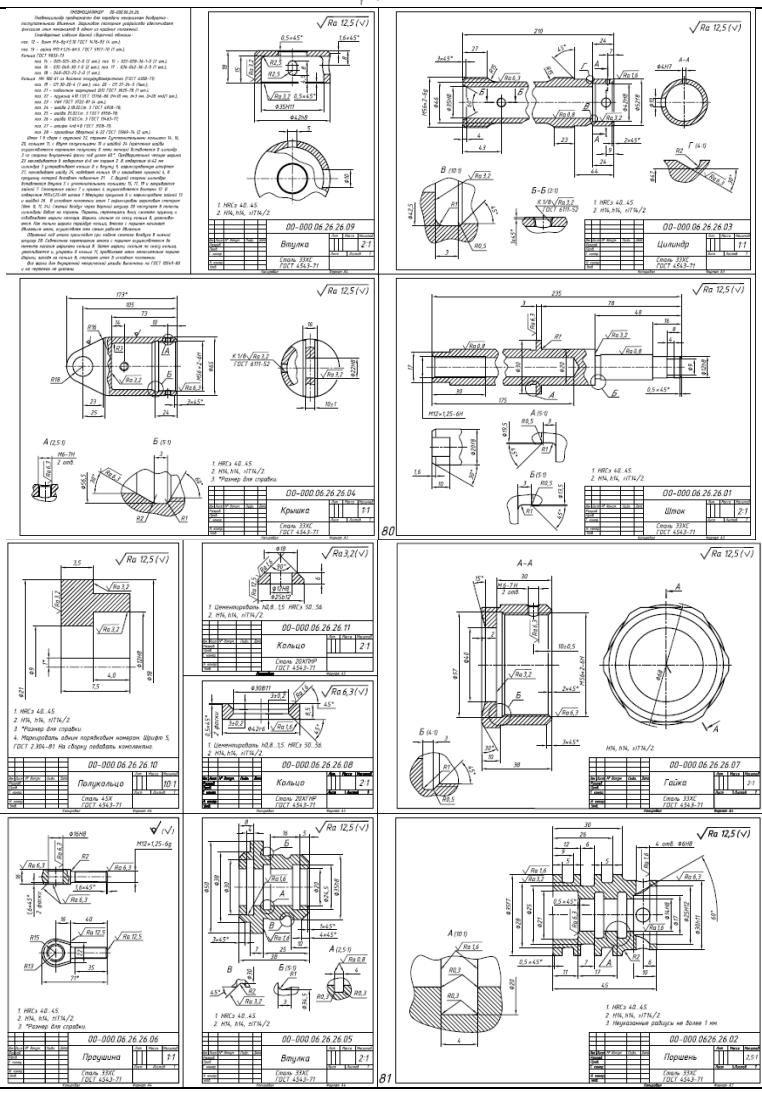
24	Разработка модели «Кондуктор»



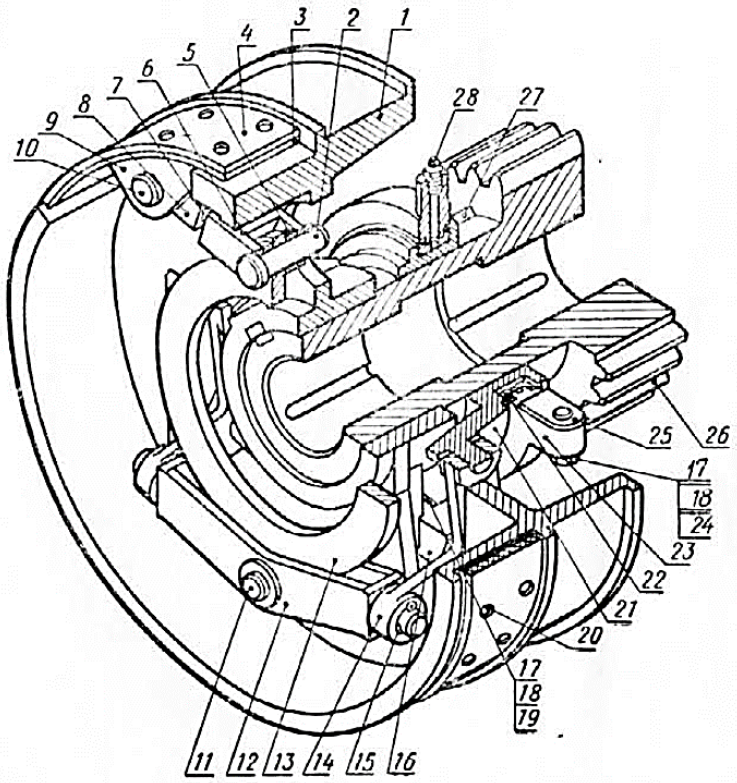


25	Разработка модели «Пневмоцилиндр»





26	Разработка модели «Ленточная муфта»



Вычертить сборочный чертеж муфты по рабочим чертежам ее деталей и описанию устройства. На главном виде сборочного чертежа зубчатое колесо *26* расположить так, чтобы его ось была горизонтальна. На сборочном чертеже муфту изображать в момент, когда фрикционная лента прижата к барабану. Масштаб сборочного чертежа 1 : 2.

Примечание. Чертежи деталей *4*, *15*, *17*, *18*, *19*, *20*, *24*, *25*, *27* и *28* не даны: дет. *4* — фрикционная полоса из асбестовой тормозной ленты по ГОСТу 1198—50, 1200×75, толщиной 8; отверстия в ушках по дет. *5*; дет. *15* — шплинт Ø 5×45, ГОСТ 397—66*; дет. *17* — болт М12, ГОСТ 7798—70; дет. *18* — гайка М12, ГОСТ 5915—70; дет. *19* — шайба пружинная 12, ГОСТ 6402—70; дет. *20* — пластина медная (М3) 5×18—040, ГОСТ 10300—68*; дет. *24* — шайба стопорная 13, ГОСТ 3083—53; дет. *25* — прокладка толщиной 0,5 мм по форме ушка дет. *5*; материал — сталь Ст.3; 16 шт.; дет. *27* — шпонка В24×14×200, ГОСТ 8789—58; дет. *28* — масленка 1-А2, ГОСТ 1303—56*. Перечисленные детали (кроме дет. *4* и *20*) надо найти по номеру ГОСТа в справочниках. Недостающие размеры стандартных деталей выбрать по таблицам ГОСТов, учитывая назначение этих деталей в сборочной единице; необходимое количество деталей установить самим. Обозначения стандартных деталей в спецификации сборочного чертежа должны отвечать условным обозначениям, принятым в ГОСТах.

Устройство и работа муфты. Муфта служит для включения и отключения механизма хода бурового станка.

Зубчатое колесо *26* муфты насаживают на главный вал станка (чертеж вала не дается; на сборочном чертеже его следует показать как пограничную деталь).

На выступ ∅ $130X_3$ зубчатого колеса надевают ползун *21* так, чтобы его шапфы ∅ $20X_4$ были обращены в сторону, противоположную зубьям колеса. В кольцевой проточке ползуна ∅ $155X_9$ помещают бронзовые вкладыши *22*. Затем надевают два полухомута *23* и скрепляют болтами *17* с гайками *18* и шайбами *24*, препятствующими самоотвинчиванию гаек. Между ушками полухомутов ставят прокладки *25* (по 8 шт. с каждой стороны). В отверстие полухомута вертывают масленки *26*.

На поверхность ∅ 125*H* зубчатого колеса насаживают до упора барабан *1*, обращенный фланцем ∅ 455 в сторону ползуна. Шпонка *27* предотвращает поворот барабана и ползуна относительно зубчатого колеса.

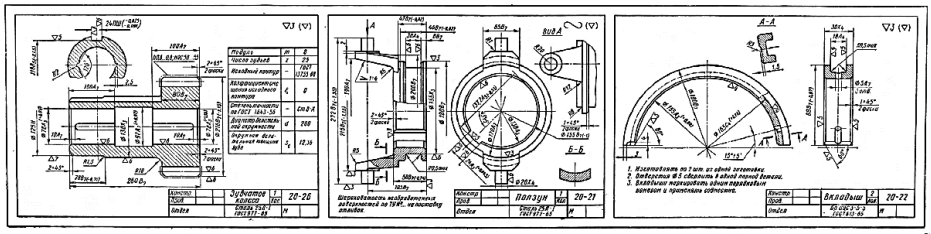
Ползун *21* системой рычагов, поводка и тяг связан с фрикционной лентой, проложенной в проточке ∅ 440 барабана *1*. Лента сборная. Вдоль стальной ленты *3* с внутренней стороны на расстоянии 35 мм от конца ее в месте разъема по обе стороны приварены электросваркой по два ушка *9*. Сварные швы типа T_1 имеют катеты 5 мм. Внутренний шов делается на половину длины в направлении от разъема ленты. Отверстия ушек обращены в стороны, противоположные разъему ленты. Каждая пара ушек по ширине ленты размещена симметрично с промежутком 32 мм. С наружной стороны к ленте *3* крепит заклепками *20* фрикционную полосу *4* из асбестовой ленты. Головки заклепок должны быть утоплены в полосе.

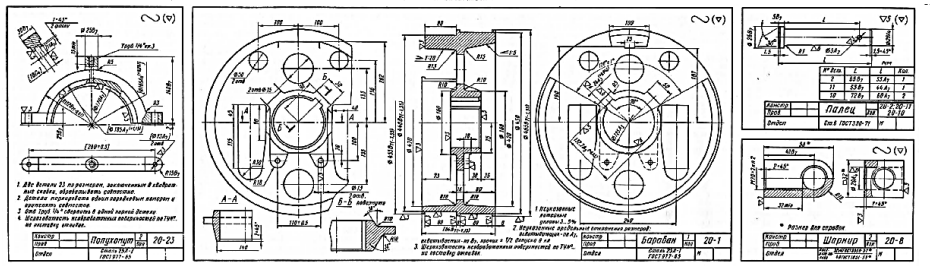
Собранную фрикционную ленту укладывают так, чтобы разъем ее оказался против выступа высотой 80 мм на барабане *1*, в ушки ленты были прижаты к боковым стенкам выступа. В каждой паре ушек ленты на пальце *10* укрепляют шарнир *8*, соединенный на резьбе с тягой *7*. Другим концом одну тягу *7* соединяют резьбой с вилкой *6*, а вторую — с вилкой *5*. При этом вилку *5* ушками вставляют в прорезь вилки *6*. Между ушками вилки *5* помещают ушко поводка *13*, и все эти детали соединяют пальцем *2*. Другое ушко поводка *13* вставляют в кронштейн *12* и соединяют с ним пальцем *11*.

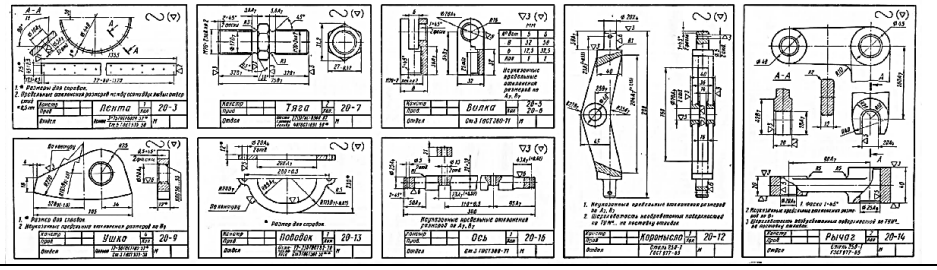
Двуплечие рычаги *14* пропускают сквозь окна на диске барабана *1*. Вилкой $20A_1$ рычаг надевают на шапфы ползуна *21*, а отверстием ∅ $20A_1$ на шапфы кронштейна *12*. На шапфы оси *16* поворота рычагов насаживают рычаги *14* отверстием ∅ $25A_1$. Ось *16* крепят к двум выступам на диске барабана, для чего на оси квадратного сечения выполнены два отверстия ∅ 13 на расстоянии 110 мм. Сквозь эти отверстия и соответствующие отверстия на диске барабана пропускают болты *17*, крепят их гайками *18* с шайбами *19*. Во всех осях рычажно-поводковой системы предусмотрены отверстия для шплинтов *15*.

Муфта работает следующим образом. Ползун *21* через хомут *23* связан с рычагом управления посредством вилки (чертежи на рычаг и вилку не даны) и может перемещаться вдоль зубчатого колеса *26*. При этом рычаги *14*, вращаясь вокруг оси *16*, поднимают или опускают коромысло *12* вместе с поводком *13* и тягами *7*, заставляя фрикционную ленту то прижиматься к барабану *1*, то отжиматься от него. При отжатии от барабана лента прижимается к внутренней поверхности шкива (чертеж не дан), исполняющего связанного с ведущим валом станка.

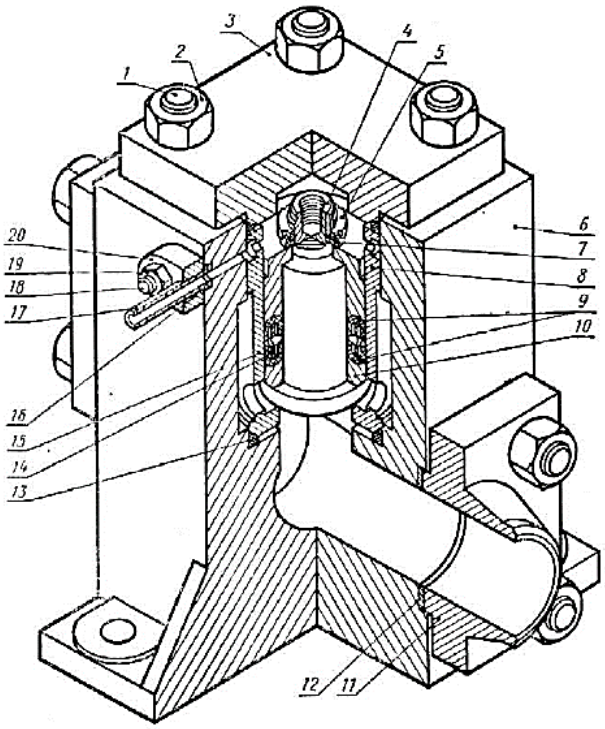
Таким образом, лента в рабочем положении муфты, будучи прижата к шкиву, увлекает и барабан *1*, который, в свою очередь, передает движение зубчатому колесу *26*, связанному с механизмом хода. Таких муфт установлено на валу две. На барабане *1* предусмотрена еще одна проточка для второй фрикционной ленты, служащей для его торможения.







27 Разработка модели «Плавающий клапан»



Выполнить сборочный чертеж клапана по рабочим чертежам его деталей и описанию устройства. Масштаб сборочного чертежа 1 : 1.

Примечание. Рабочие чертежи на детали *1, 2, 5, 7, 17, 18* и *19* не даны: дет. *1* — шпилька АМ24, ГОСТ 11765—66; дет. *2* — гайка М24, ГОСТ 5915—70; дет. *5* — гайка М30, ГОСТ 8728—67; дет. *7* — шайба 30 ГОСТ 6402—67; дет. *17* — труба Б (Х) ЦХ, ГОСТ 3262—62; дет. *18* — шпилька А М10, ГОСТ 11765—66; дет. *19* — гайка М10, ГОСТ 5915—70.

Перечисленные детали найти по номеру ГОСТа в технических справочниках. Недостающие размеры стандартных деталей выбрать по таблицам ГОСТов, учитывая назначение этих деталей в сборочной единице; необходимое количество деталей установить самим. Обозначения стандартных деталей в спецификации сборочного чертежа должны отвечать условным обозначениям, принятым в ГОСТах.

Устройство и работа клапана. Изложницы очищают от окалины водой под давлением 50 кгс/см². Так как давление воды велико, то краны обычной конструкции для перекрытия воды непригодны; в этом случае применяют плавающий клапан. Клапан собирают в следующем порядке.

На золотник *4* до упора в буртик ∅ 70 надевают нижнее кольцо *10* канавкой *K7,5* от буртика. В эту канавку вставляют манжету *9*, в которую закладывают кольцо *14*. На кольцо с противоположной стороны надевают вторую манжету *9* и верхнее кольцо *8*. Оба кольца стягивают гайкой *5*, под которую предварительно закладывают сторорную шайбу *7*. На этом заканчивается сборка золотника.

Затем собирают корпус клапана. В расточку ∅ 110A_3 корпуса *6* закладывают прокладку *13* фаской 1 × 45° вниз. До упора в прокладку *13* запрессовывают седло *15* фаской 6 × 45° вниз. В проточку на нижней части корпуса ∅ 100A_3 закладывают прокладку *12* и ставят фланец *11*, который соединяют с корпусом шпильками *1* и гайками *2*. К фланцу должна быть приварена встык швом С9 труба ∅ 83 × 6,5 (на сборочном чертеже показать части трубы как пограничные детали). В гнезда М10 на верхней части корпуса ввертывают две шпильки *18*. На шпильки надевают фланец *20*, в который предварительно завернута труба *17*. Под трубу в разделку ∅ 15 на корпусе закладывают медную шайбу *16*. Фланец крепят к корпусу шпильками *18* и гайками *19*.

Ранее собранный золотник вставляют гайкой вверх в седло *15* до упора; после этого гайку затягивают так, чтобы манжеты упирались в стенки седла и не пропускали воду во время работы клапана. В этом положении гайку стопорят отгибанием ушек шайбы. На седло накладывают вторую прокладку *13* фаской 1 × 45° вниз и крышку *3*, которую закрепляют на корпусе *6* шпильками *1* и гайками *2*.

Плавающий клапан устанавливают между насосом, подающим воду через верхнее отверстие ∅ 70 в пространство между корпусом и седлом клапана, и форсункой, разбрызгивающей воду. Чтобы золотник опустился и прекратил подачу воды к форсунке, в пространство между крышкой *3* и собранным золотником через трубу *17* подается вода под давлением 50 кгс/см². При этом давление на золотник сверху (вследствие большей площади) превысит давление снизу, золотник опустится, отключая трубопровод от насоса. Эта подача осуществляется электромагнитным переключателем (дистрибутором) (рис. 1). При переключении дистрибутора давление в верхней части золотника падает. Давление воды под золотником заставляет его подниматься, а вода из верхней части клапана, расположенной над золотником, свободно вытекает через ту же трубу *17*.

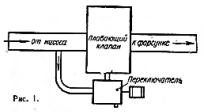
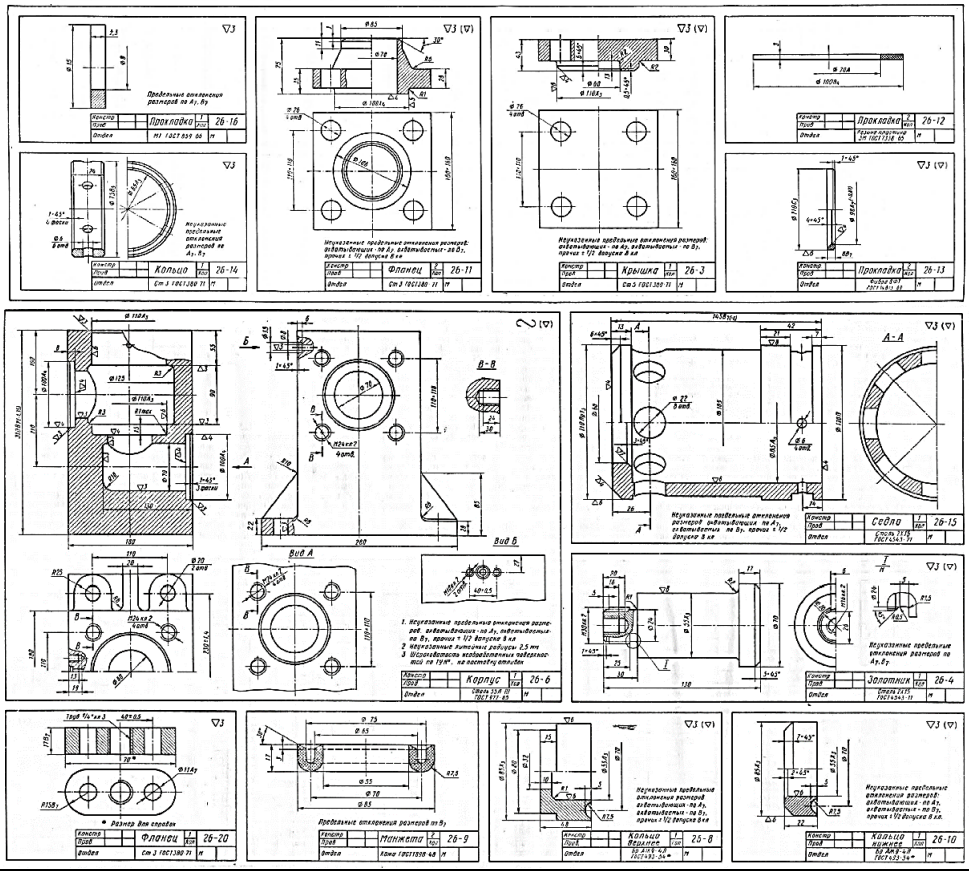
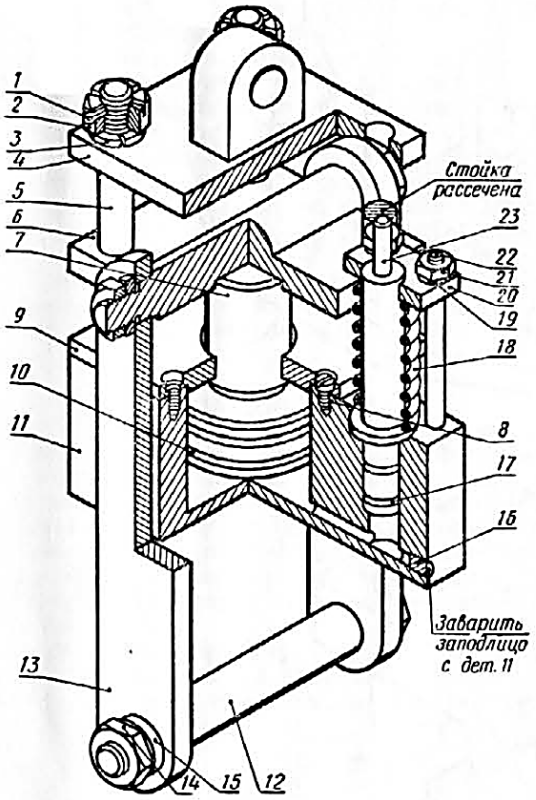


Рис. 1.



28	Разработка модели «Гидравлический ограничитель подъема»



Выполнить сборочный чертеж ограничителя по чертежам его деталей и описанию устройства. Масштаб сборочного чертежа 1 : 1.

Примечание. Чертежи деталей *1, 2, 3, 8, 14, 15, 16, 19, 21* и *22* не даны. Их надо найти по номеру ГОСТа в технических справочниках: дет. *1* — шплинт, ГОСТ 397—66*; дет. *2* — гайка, ГОСТ 5918—62*; дет. *3* и *15* — шайбы пружинные, ГОСТ 6402—70; дет. *8* — винт, ГОСТ 1491—72; дет. *14* — гайка, ГОСТ 2526—70; дет. *16* — винт, ГОСТ 1477—64*; дет. *19* — шайба, ГОСТ 11371—68*; дет. *21* — гайка, ГОСТ 5915—70; дет. *22* — шпилька А М10×110, ГОСТ 11765—66. Недостающие размеры стандартных деталей выбрать по таблицам ГОСТов, учитывая назначение этих деталей в сборочной единице; необходимое количество деталей установить самим.

Устройство и работа ограничителя. При перегрузке грузоподъемных устройств наблюдается обрыв канатов, поломка отдельных деталей, что может привести к аварии. Чтобы предупредить аварию, применяют ограничители. Ограничитель собирают в следующем порядке.

В отверстие М6 корпуса *11* завертывают винт *16* и обваривают. После этого на дно корпуса устанавливают поршень *7* с надетыми на него кольцами *10*. Затем камеру ограничителя (отверстие ∅ 22*А* в корпусе *11*) заливают рабочей жидкостью (смесью автола и веретенного масла) и дают выйти воздуху, имеющемуся под поршнем (при заливке рабочей жидкости в любое гидравлическое устройство присутствие воздуха в рабочих камерах недопустимо). Как только первая порция жидкости заполнит камеру ∅ 22*А*, поршень медленно поднимают, долива жидкость до тех пор, пока поршень не поднимется на 35 мм от дна. После этого в камеру вставляют толкатель *23* с уплотнительными кольцами *17*. Бурттиком ∅ 40 толкатель должен упираться в поверхность корпуса. На выступающую часть толкателя надевают пружину *18* и крышку *20*. Крышку крепят к корпусу шпильками *22* и гайками *21* с шайбами *19*. Гайки затягивают настолько, чтобы пружина оставалась в свободном состоянии.

В отверстия корпуса ∅ $20A_2$ вставляют стойки *5* шейками ∅ $20C_3$ и закрепляют гайками *2* с шайбами *3*. Чтобы гайки самопроизвольно не отвинчивались, в отверстие ∅3 стойки вставляют шплинт *1*. На противоположные концы стоек и на поршень надевают крышку *9* корпуса. Выступ ∅ 98С крышки должен входить в рабочую камеру корпуса. Крышку закрепляют на корпусе винтами *8*. После этого на стойки насаживают траверсу *6* так, чтобы хвостовик поршня *7* входил в углубление ∅ 52. На цапфы ∅ $30C_3$ траверсы *6* и на концы оси *12* блока надевают серьги *13*. Серьги закрепляют гайками *14* с шайбами *15* (на главном виде показать серьги в вертикальном положении). Далее на стойки *5* надевают фланец *4* ушком вверх и закрепляют его гайками *2* с шайбами *3* и шплинтом *1*.

Собранный ограничитель подвешивают к тележке мостового крана или тельфера грузоподъемностью 5 т. В обоих случаях предусматривается двукратный полиспаст с уравнительным блоком, который снимают с тележки и надевают на ось *12*. Фланец *4* насаживают проушиной на ось, с которой был снят уравнительный блок (рис. 1).

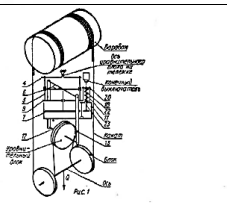
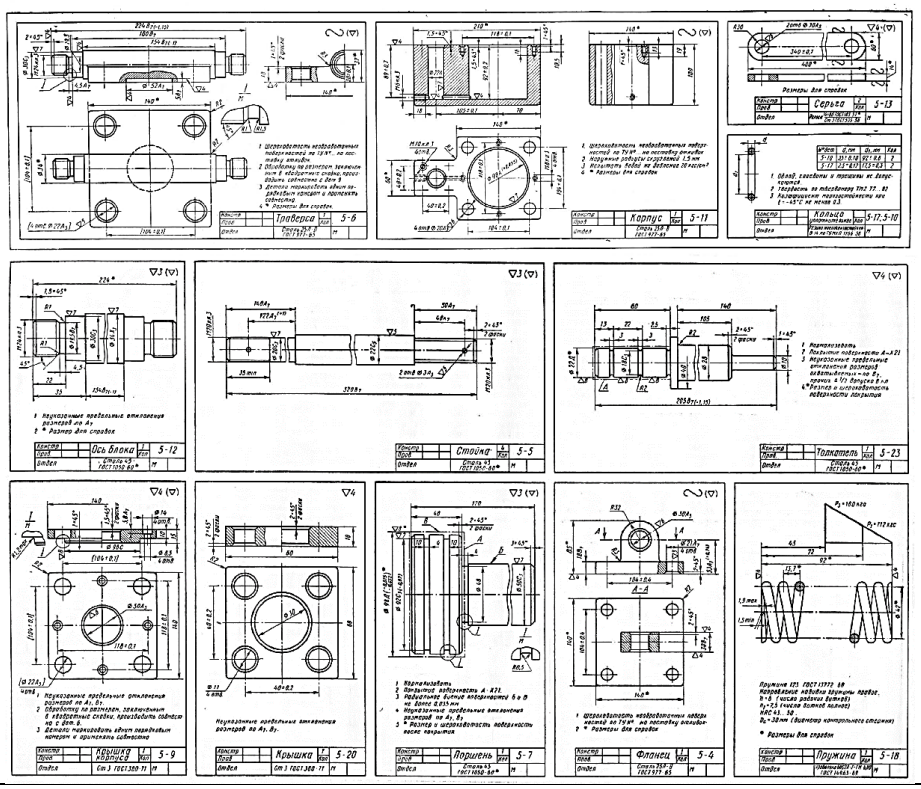
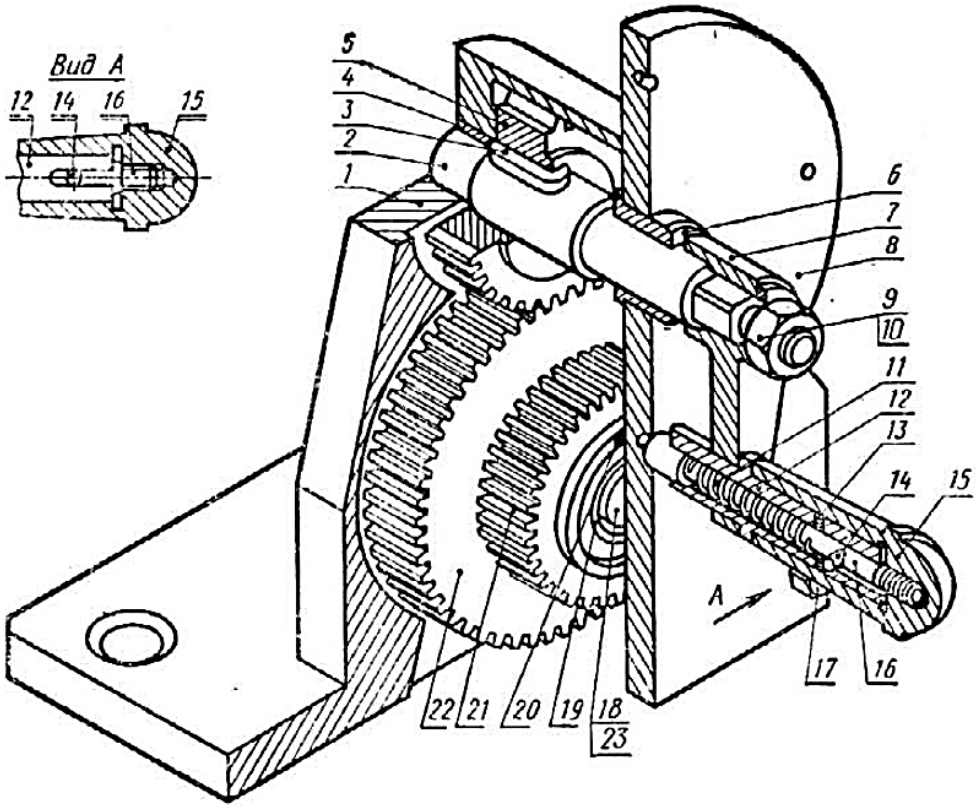


Рис 1

Собранный и установленный на место гидравлический ограничитель работает следующим образом. Усилие от поднимаемого груза передается через серьги *13* на траверсу *6*, которая давит на поршень *7*. Поршень выжимает жидкость под толкатель *23* и поднимает его. При этом толкатель сжимает пружину *18*. Вследствие разности площадей цилиндров усилие, приходящееся на толкатель, в 40 раз меньше предельной грузоподъемности. Как только масса поднимаемого груза превысит 5 т, толкатель нажмет на конечный выключатель, который разорвет электрическую цепь в двигателе механизма подъема груза. Двигатель начнет работать только после того, как масса груза будет уменьшена до 5 т.



29	Разработка модели «Делитель»



Выполнить сборочный чертеж приспособления по рабочим чертежам его деталей и описанию устройства. На главном виде сборочного чертежа вопрос 1 разобрать, как он изображен на главном виде рабочего чертежа детали. Масштаб сборочного чертежа 1 : 1. Приступая к выполнению задания, ознакомьтесь с конструкцией каждой детали и со всеми обозначениями на рабочих чертежах.

Примечание. Чертежи деталей 3, 9, 10, 13, 14, 17, 20 и 23 не даны: дет. 3 — шпонка, ГОСТ 8789—68*; дет. 9 — гайка, ГОСТ 9064—70; дет. 10 — шайба, ГОСТ 11371—68*; дет. 13 — винт М5×3, ГОСТ 1477—64*; дет. 14 — штифт цилиндрический 4Д×8, ГОСТ 3128—70; дет. 17 — болт, ГОСТ 7808—70; дет. 20 — шпонка, ГОСТ 8789—68*; дет. 23 — винт М6×8, ГОСТ 1477—64*. Перечисленные стандартные детали надо найти по номеру ГОСТа в технических справочниках. Недостающие размеры этих деталей выбрать по таблицам ГОСТов, учитывая назначение деталей в сборочной единице; необходимое количество их установить самим. Обозначения стандартных деталей в спецификации сборочного чертежа должны отвечать условным обозначениям, принятым в ГОСТах.

Устройство и работа приспособления. При фрезеровании зубчатых реек на горизонтально-фрезерном станке необходимо после изготовления каждой впадины между зубцами перемещать стол станка точно на величину шага рейки. Для этой цели служит делительное приспособление.

Приспособление собирают в следующем порядке.

Приспособление состоит из нескольких узлов, каждый из которых сначала собирают отдельно, а затем монтируют вместе.

Узел I. На валик *2* надевают зубчатое колесо *5* так, что шайба валика Ø 20Х выступает за плоский торец колеса на 19 мм. Валик соединяют с колесом шпонкой *3*.

Узел II. В отверстие зубчатого колеса *22* запрессовывают бронзовую втулку *19*; фаска втулки должна быть обращена в сторону удлиненной части ступицы колеса. На ступицу Ø 40Г зубчатого колеса *22* насаживают зубчатое колесо *21* так, чтобы плоский торец последнего сел на выступ Ø 50 детали *22*. Зубчатые колеса *22* и *21* скрепляют шпонкой *20*.

Узел III. В отверстие Ø 18А рычага *7* со стороны фаски запрессовывают до упора коротким концом втулку *12*. Фиксатор *16* с пазетой на него пружиной *11* вставляют во втулку *12* (резьбой М6 со стороны запрессованного конца втулки). При этом стержень фиксатора Ø 8 проходит между кольцом винтов *13*, а пружина *11* или задерживается. Чтобы фиксатор не мог выпасть из втулки *12*, в его отверстие Ø $4A_1$ через прорезь во втулке забивают штифт *14*. На конец фиксатора навинчивают до упора ручку *15*. Правильно собранный фиксатор должен при оттягивании ручки подниматься вместе с ней, а при отпускании ручки — возвращаться пружиной в первоначальное положение.

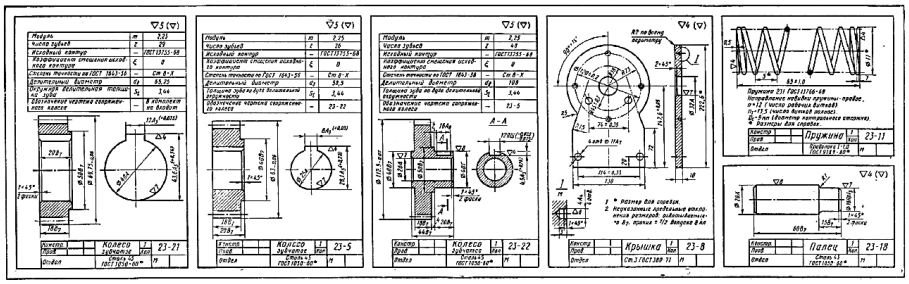
Узел IV. В отверстие Ø 16А корпуса *1* запрессовывают до упора палец *18*. Для большей надежности палец дополнительно стопорят в корпусе винтами *23*. Два отверстия под винты сверлят и нарезают совместно в корпусе и пальце при сборке; оси отверстий располагают в вертикальной плоскости на расстоянии 16 мм. В другое отверстие корпуса Ø 25А с внутренней стороны запрессовывают до упора втулку *4*.

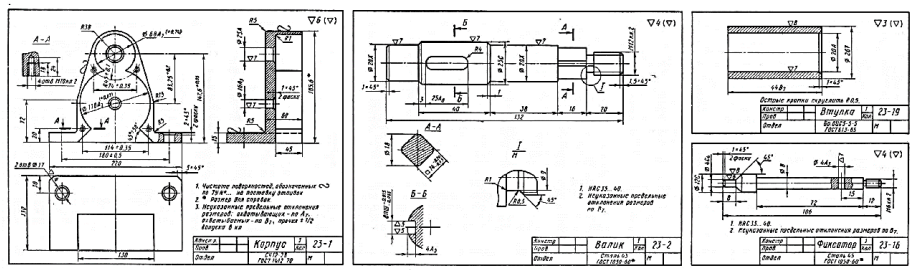
Узел V. В отверстие Ø 32А крышки *8* со стороны фаски запрессовывают до упора втулку *6*. Втулки *6* и *4* служат подшипниками для валика *2*.

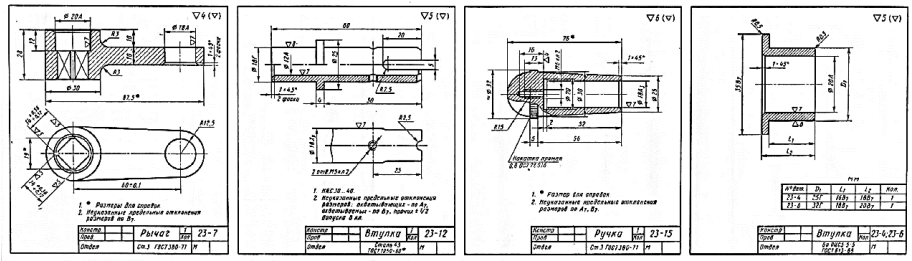
Затем монтируют готовые узлы. Валик *2* в сборе вставляют коротким концом во втулку *4*. Узел II надевают на палец *18*; при этом зубчатые колеса *5* и *22* должны войти в зацепление. Затем корпус закрывают крышкой *8* (гнезда Ø $4A_1$ в крышке должны быть обращены наружу); крышку крепят к корпусу болтами *17*. На квадратный хвост, выступающего сквозь крышку валика *2* насаживают рычаг *7* в сборе с узлом III и закрепляют на валике гайкой *9*, под которую предварительно подкладывают шайбу *10*.

Этим заканчивают сборку приспособления. Теперь фиксатор может быть введен в любое отверстие Ø $4A_1$ на крышке приспособления. При повороте фиксатора на 90° поворачивается на некоторый угол и зубчатое колесо *21*, которое передает вращение зубчатому колесу привода подачи стола горизонтально-фрезерного станка (не входит в комплект приспособления).

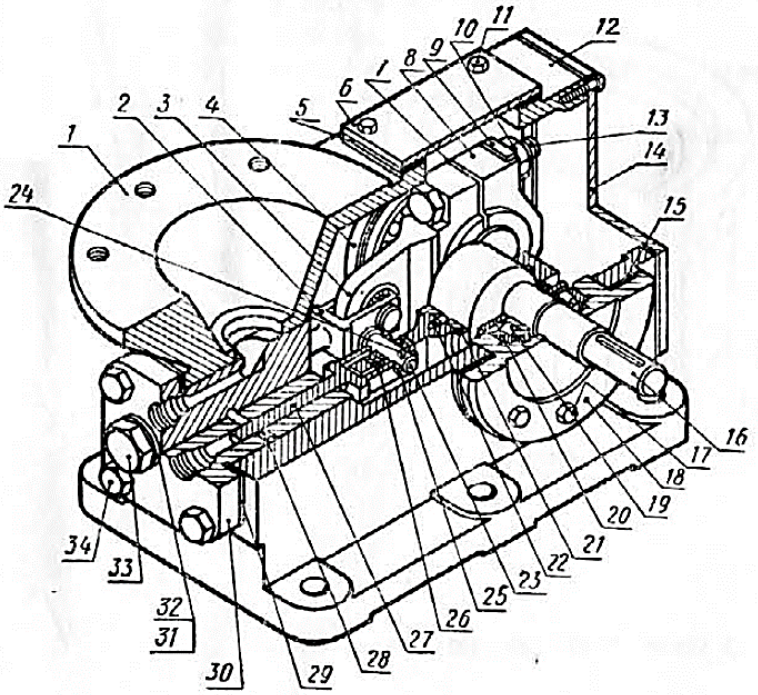
Передаточные числа зубчатых колес заранее подбирают так, чтобы при повороте фиксатора на 90° стол фрезерного станка, на котором закреплено приспособление, передвигался на величину шага нарезаемой рейки.







30	Разработка модели «Насос густой смазки»



Выполнить сборочный чертеж насоса в масштабе 1 : 1 по рабочим чертежам деталей и описанию его устройства. Приступая к выполнению сборочного чертежа, ознакомиться с конструкцией каждой детали и со всеми обозначениями на рабочих чертежах.

Примечание. Чертежи деталей *9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 28* и *34* не даны. Их следует найти по номеру ГОСТа в технических справочниках: дет. *9* — шайба стопорная 11—2, ГОСТ 3693—52; дет. *10* — гайка, ГОСТ 5915—70; дет. *11, 17* и *34* — болты, ГОСТ 7798—70; дет. *18* — болт, ГОСТ 7805—70; дет. *19* — роликоподшипник 7305, ГОСТ 333—71; дет. *20* — шайба 24—010, ГОСТ 11371—68*; дет. *22* и *28* — штифты, ГОСТ 3128—70; дет. *24* — шплинт, ГОСТ 397—66*; дет. *25* — шайба, ГОСТ 11371—68*; дет. *26* — шарикоподшипник 1200, ГОСТ 5720—51.

Недостающие размеры и материалы стандартных деталей подобрать по таблицам ГОСТов, учитывая назначение этих деталей в сборочной единице; необходимое количество деталей установить самим. Обозначения стандартных деталей в спецификации сборочного чертежа должны отвечать условным обозначениям, принятым в ГОСТах. Чертежи на прокладки *5, 7, 13, 15, 29, 31* и *32* не даны, так как их форма и назначение понятны из описания устройства насоса.

Устройство и работа насоса. Станция САГ служит для автоматической подачи густой смазки к трущимся поверхностям механизмов через определенные промежутки времени, соответствующие принятому режиму смазывания. Основной сборочной единицей САГ является двухплунжерный нагнетательный насос. Собирают насос в следующем порядке.

В отверстие ∅ 65А корпуса *1* вставляют цилиндр *30* с надетой на него прокладкой *29* из картона толщиной 1,5 мм.

Перед установкой цилиндра в его боковое отверстие ∅ 6А запрессовывают и расчеканивают штифт *28*. Цилиндр к корпусу крепят болтами *34*. Затем собирают плунжеры. В отверстие ∅ $5A_1$ шатуна *3* устанавливают штифт *22*. Нижнюю часть шатуна с запрессованным в отверстие ∅ 30П шарикоподшипником *26* заводят в вилку рабочего плунжера *2*. Шатун соединяют с плунжером пальцем *23*. Для предотвращения осевого смещения шарикоподшипника в вилку плунжера с обеих сторон подшипника устанавливают шайбы *25*. На выступающий из вилки конец пальца надевают еще одну шайбу *25*, после чего палец крепят шплинтом *24*. Аналогично собирают второй шатун с распределительным плунжером *27*. Собранные плунжеры вставляют в соответствующие отверстия цилиндра *30*: рабочий плунжер в отверстие ∅ 12А, распределительный — в отверстие ∅ 10А.

На шейки ∅ 25*Н* эксцентрикового вала *15* надевают упорные шайбы *20*, затем напрессовывают внутренние обоймы роликоподшипников *19*. В таком виде вал вставляют в корпус *1* через отверстие ∅ $85A_1$.

Наружные обоймы роликоподшипников запрессовывают в стаканы *4* и *18*. Стаканы затем вставляют в соответствующие отверстия ∅ $85A_2$ в корпусе и крепят болтами *17*. Под стаканы ставят предварительно картонные прокладки *15* толщиной 1,5 мм.

Рабочий плунжер соединяют с эксцентриковым валом следующим образом. В шатун *3* и крышку шатуна *6* помещают вкладыши *21*. Вкладыши фиксируют установленными ранее в корпус и крышку шатуна штифтами *22*. Шатун и крышку вместе с вкладышами соединяют на эксцентрике вала ∅ 50Х болтами *13* и гайками *10*. Для предупреждения самоотвинчивания гаек под них ставят стопорные шайбы *9*, концы которых отгибают на грань гайки и головку шатуна. Для уплотнения этого соединения между шатуном и крышкой с обеих сторон ставят прокладки *7* (пять штук толщиной 0,1 мм каждая). Также соединяют распределительный плунжер *27* с другим эксцентриком вала.

Верхнее отверстие корпуса закрывают крышкой *6* с картонной прокладкой *5* толщиной 1,5 мм, а торцовое отверстие корпуса — крышкой *14* с картонной прокладкой *12* толщиной 1,5 мм. Обе крышки крепят к корпусу винтами *11*. В цилиндре *30* отверстие М14, являющееся продолжением полости рабочего плунжера, закрывают пробкой *33* с алюминиевой прокладкой *31* толщиной 2 мм. Отверстие М14 в нижней части корпуса также закрывают пробкой *33* с картонной прокладкой *32* толщиной 1,5 мм.

Познакомимся с работой двухплунжерного насоса. При вращении эксцентрикового вала в направлении, указанном на корпусе стрелкой, оба плунжера совершают возвратно-поступательное движение. Вследствие относительного углового смещения эксцентриков рабочий плунжер при движении несколько опережает распределительный плунжер.

В положении *I* (рис. 1) рабочий плунжер *2* находится в правом крайнем положении, а распределительный плунжер *27* движется

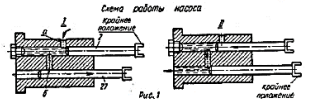
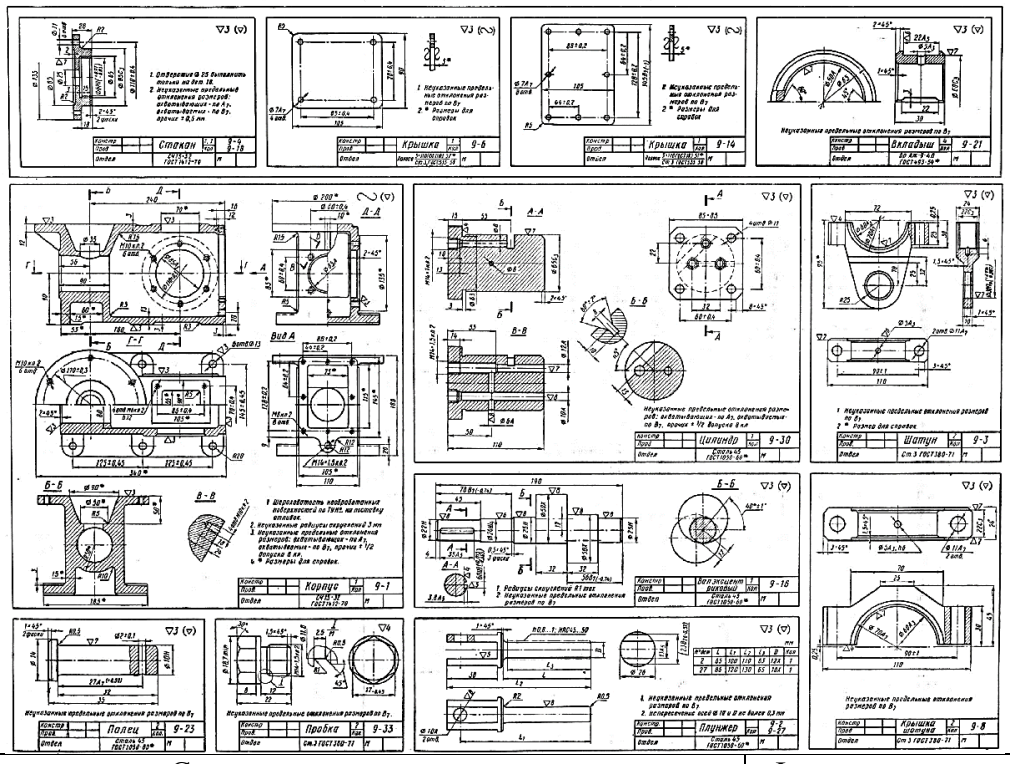


Рис. 1

вправо; при этом полость цилиндра рабочего плунжера заполняется смазкой через всасывающий паз, соединенный с резервуаром станции. Канал *6*, соединяющий полости рабочего и распределительного плунжеров, перекрыт распределительным плунжером.

В положении *II* распределительный плунжер, продолжая двигаться вправо, открывает канал *6*, вследствие чего рабочий плунжер, двигаясь по направлению, указанному стрелкой, начинает нагнетать смазку по каналу *6* и полости распределительного плунжера в трубопровод магистрали. Давление в магистрали быстро возрастает; по достижении заданной величины давления срабатывает регулятор станции и отключает электродвигатель.

Через определенные интервалы времени командный электропневматический прибор станции включает электродвигатель; в результате этого плунжерный насос начинает нагнетать смазку по другому трубопроводу, и весь процесс повторяется.



Содержание этапа	Формулируемые ком-

	петенции
1. Вводная часть. Введение	ПКС-3
2. По данным, содержащимся в задании, и описанию работы изделия выяснить наименование, назначение и принцип работы сборочной единицы	ПКС-3
3. По общему виду модели определить, из каких сборочных единиц, оригинальных и стандартных деталей состоит предложенное изделие. Выяснить, какие компоненты сборки подвижны, какие – стационарны, и посредством каких соединений детали собираются в сборку. По чертежу общего вида представить геометрическую форму, взаимное расположение деталей, способы их соединения и возможность относительного перемещения, т.е. как работает изделие. Определить последовательность сборки и разборки изделия.	ПКС-3
4. Создать модели оригинальных деталей, входящих в сборочную единицу. Создать модель сборки изделия по чертежу общего вида	ПКС-3
5. Разработать сборочный чертеж изделия по созданной модели сборки и спецификацию в полуавтоматическом режиме.	ПКС-3
6. Заключительная часть. Формирование выводов по выполненной работе.	ПКС-3
7. Графическая часть	ПКС-3

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии, показатели и шкала оценивания лабораторной и курсовой работы

П. п.	Критерии	Показатели	Уровень выполнения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1	Содержание	Соответствие требуемой структуре задания	Полное несоответствие требуемой структуре	Частичное несоответствие требуемой структуре	Не значительное несоответствие требуемой структуре	Полное соответствие требуемой структуре с выделением основных этапов выполнения
		Соответствие представленного материала целям и задачам	Представленный материал полностью не соответствует целям и задачам	Частичное несоответствие представленного материала целям и задачам	Не значительное несоответствие представленного материала целям и задачам	Полное соответствие представленного материала целям и задачам
		Полнота раскрытия и достиже-	Представленный материал не	Представленный материал не в	Объема представленного материала до-	Объем представленного материала поз-

		ния поставленных целей и задач	раскрывает и не способствует достижению поставленной цели и задач	полном объеме раскрывает этапы достижения поставленной цели и задач	статочно для достижения поставленной цели и задач	воляет полностью отобразить этапы и последовательность достижения поставленной цели и задач
		Актуальность использованных источников информации	Использованные источники информации не актуальны	Использованные источники информации не полностью актуальным современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации актуальны и соответствуют современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации полностью актуальны и соответствуют передовым тенденциям развития сельхозмашиностроения
2	Организация	Применение современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в большей степени получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в полном объеме получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации
3	Саморазвитие	Самостоятельность выполнения задания	Обучающийся не способен самостоятельно выполнить ни одного этапа по представленному заданию	Обучающийся нуждается в частых консультациях по всем этапам выполнения представленного задания	Обучающийся нуждается в незначительных консультациях по каждому этапу выполнения представленного задания	Обучающийся выполнил все этапы представленного задания самостоятельно или с незначительными консультациями по отдельным этапам
4	Оформление полученных результатов	Соответствие требованиям ЕСКД	Представленный материал в полном объеме не соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал в значительной части соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал имеет не значительные отклонения от требований ЕСКД	Представленный материал полностью соответствует требованиям ЕСКД

При необходимости определения уровня сформированности (У) по критериям среднее значение вычисляется до десятых долей, перевести в проценты и определить уровень, используя приведенную таблицу.

Шкала оценки уровня сформированности компетенций

Уровень	Значение показателя, %
пороговый	$50 \leq У < 75$
продвинутый	$75 \leq У < 90$
высокий (превосходный)	$90 \leq У \leq 100$

Согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся», оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учеб-ной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении

экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Труфляк Е.В. Компьютерная графика в примерах и задачах с использованием пакета КОМПАС-3D: учеб. пособие/ Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2010. – 262 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3192

2. Тлишев А.И. Компьютерная графика: учеб. пособие / А.И. Тлишев, Е.И. Трубилин, А.Э. Богус и др [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2014. – 283 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5194

3. Труфляк Е.В. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е.В. Труфляк [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2012. – 224 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/iblock/aba/aba7dd9a3795cc8e310fe1c9c40a5893.pdf

4. Припоров Е.В. Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве: учеб. пособие / Е.В. Припоров, Е.И. Трубилин [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2019. – 19 с. – Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/iblock/bde/bde14f54fb43c9693db4f5eb8283f1ca.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Белоусов С.В. Инженерная и компьютерная графика в Коспас-3D: курс лекций / С. В. Белоусов, Е. И. Трубилин [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2020. – 345 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8006

2. Белоусов С.В. Компьютерные графика: метод. рекомендации / С.В. Белоусов [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2020. – 243 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8005

3. Белоусов С.В. Компьютерная графика Коспас-3D в чертежах, схемах и пояснениях: учеб. пособие / С. В. Белоусов, Е. И. Трубилин [Электронный

ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2017. – 219 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4575

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень рекомендуемых интернет сайтов:

1. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСКБ Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – URL: http://www.cnshb.ru.
2. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»[Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека Росси [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gpntb.ru/.
4. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.dissercat.com/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Белоусов С.В. Инженерная и компьютерная графика в Коспас-3D: курс лекций / С. В. Белоусов, Е. И. Трубилин [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2020. – 345 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8006
2. Белоусов С.В. Компьютерные графика: метод. рекомендации / С.В. Белоусов [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2020. – 243 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8005
3. Белоусов С.В. Компьютерная графика Коспас-3D в чертежах, схемах и пояснениях: учеб. пособие / С. В. Белоусов, Е. И. Трубилин [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, – 2017. – 219 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4575

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодей-

ствие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Компас 3D	САПР

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Компьютерные технологии в агроинженерной науке и производстве	Помещение №220 МХ, посадочных мест — 26; площадь — 43,9кв.м учебная аудитория для проведения учебных занятий.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		кондиционер — 1 шт.; Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office, Помещение №346 МХ, посадочных мест - 24; площадь - 84,3 кв.м; Лаборатория "Ситуационный центр точного земледелия" (кафедры эксплуатации МТП). лабораторное оборудование (компьютер — 1 шт.; проектор — 1 шт.) Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office, COMPAS-3D Помещение №26 МХ, площадь — 13,5кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.; дистиллятор — 1 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.;). Помещение №357 МХ, посадочных мест – 20; площадь – 41,7кв.м;; помещение для самостоятельной работы обучающихся технические средства обучения	

		(компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, COMPAS-3D	