

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию
для студентов специальности 1-36 11 01
«Инновационная техника для строительного комплекса
(по направлениям)» очной формы обучения*



Могилев 2023

УДК 625.08
ББК 39.311-06-5
С86

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Транспортные и технологические машины»
«20» декабря 2022 г., протокол № 5

Составитель д-р техн. наук, проф. Л. А. Сиваченко

Рецензент канд. техн. наук, доц. А. Е. Науменко

Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов специальности 1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса (по направлениям)» очной формы обучения.

Учебное издание

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 26 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2023

Содержание

Введение.....	4
1 Объем и содержание курсового проекта.....	6
2 Порядок оформления чертежей.....	6
3 Порядок оформления пояснительной записки.....	8
4 Подготовка к защите курсового проекта.....	11
5 Технологическая часть.....	12
6 Этапы проектирования.....	12
7 Комплексные курсовые проекты.....	13
8 Защита курсового проекта.....	13
Список литературы.....	13
Приложение А.....	17
Приложение Б.....	18
Приложение В.....	19
Приложение Г.....	20
Приложение Д.....	22
Приложение Е.....	24
Приложение Ж.....	25
Приложение И.....	35

Введение

Задача курсового проектирования состоит в закреплении теоретических знаний студентов, полученных за предшествующий период обучения, выработке навыков в области проектирования машин и механизмов с учетом технико-экономического анализа, конъюнктуры рынка и технологических возможностей предприятий машиностроения. Данный проект является проработкой возможной темы будущего дипломного проекта с целью уточнения его направления и содержания.

В процессе выполнения курсового проекта студент обучается поиску новых технических решений и их реализации, закрепляет знания и умения в применении общетехнической справочной литературы, стандартов ЕСКД, нормативных материалов, государственных и международных стандартов по строительным и дорожным машинам и оборудованию (СДМиО), Единых требований безопасности и конструкции СДМиО, составлению патентно-технической обзоров, используя реферативные журналы и патентные фонды различных стран.

При этом студент сформирует целостную методику расчета основных параметров и режимов работы разрабатываемой машины применительно к конкретным условиям ее эксплуатации, проведет расчеты на прочность наиболее нагруженных элементов конструкции, а также обоснует технологические условия ее применения, энергетическую эффективность и практическую применимость.

В проекте рекомендуется использовать доступную информацию из имеющихся источников, в т. ч. патентную и научно-техническую (журналы, монографии, проспекты и др.) а также результаты исследований сотрудников кафедры транспортные и технологические машины Белорусско-Российского университета. Особую ценность и значимость имеют собственные оригинальные технические предложения и разработки студентов.

При выполнении и защите курсового проекта студент покажет умение рационально использовать полученные в университете знания по естественным, общинженерным и специальным дисциплинам при решении конкретной технической задачи, сделает развернутый доклад и ответит на поставленные членами комиссии вопросы.

Целью настоящих методических рекомендаций является помощь студентам очной формы обучения при выполнении курсового проекта.

Общей концепцией курсового проектирования является разработка комплекта конструкторской документации. Объем и требования определяются техническим заданием, составленным в соответствии с ГОСТ 15.001–88.

Конструкторскими документами являются графические (чертежи, схемы) и текстовые (спецификации, технические условия, пояснительные записки и т. п.) документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

При определении комплектности конструкторских документов на изделие

следует различать:

– основной конструкторский документ (для деталей – чертеж детали; для сборочных единиц, комплексов и комплектов – спецификация);

– основной комплект конструкторских документов, содержащий:

а) чертеж общего вида;

б) сборочные чертежи;

в) принципиальные схемы;

г) пояснительную записку;

д) технические условия;

е) эксплуатационные документы, которые отражаются в ведомости технического проекта.

Все эти документы должны быть выполнены по единым стандартам, обеспечивающим техническое взаимопонимание на всех уровнях и этапах создания, производства и эксплуатации изделий.

В данных методических рекомендациях приведены наиболее употребительные стандарты по основным элементам конструирования и оформления чертежей деталей, которые являются обязательными при выполнении студентами курсовых проектов.

1 Объем и содержание курсового проекта

Курсовой проект состоит из графической части в объеме четырех листов чертежей и пояснительной записки объемом 30–40 страниц.

Графическая часть включает:

- чертеж общего вида (1 лист формата А1);
- рабочее оборудование или сборочный чертеж других узлов (2 листа формата А1);
- кинематическая или гидравлическая схема (1 лист формата А1);
- рабочие чертежи деталей (1 лист формата А1).

Взамен одного из перечисленных листов могут быть приведены результаты научно-исследовательской работы, выполненные студентом.

В пояснительную записку входят:

- титульный лист (1 с.);
- задание на проектирование (1 с.);
- содержание (1 с.);
- введение (1 с.);
- раздел 1. Назначение, область применения и классификация машин (1–2 с.);
- раздел 2. Анализ научно-технической литературы и патентный обзор (4–5 с.);
- раздел 3. Расчет основных параметров (4–6 с.);
- раздел 4. Расчеты на прочность (6–10 с.);
- раздел 5. Охрана труда (2 с.);
- раздел 6. Метрология, стандартизация и сертификация (2 с.);
- список литературы (1 с.);
- приложения.

При выполнении курсового проекта с научно-исследовательской частью в состав пояснительной записки включается раздел «Экспериментальная часть», в котором приводят обоснование цели эксперимента, описание экспериментальной установки, ее фотографию, результаты отдельных опытов, общие выводы и практические рекомендации, при этом общий объем записки должен быть в пределах 30–40 страниц, а графическая часть по согласованию с научным руководителем проекта и заведующим кафедрой может быть сокращена. В проект может быть внесен раздел «Теоретические исследования». В этом разделе описывается метод решения алгоритма и его реализации на ЭВМ, анализ полученных результатов. Распечатка программы помещается в приложение.

2 Порядок оформления чертежей

Все чертежи выполняются согласно требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Перечень составных частей и спецификацию выполняют на отдельных листах формата А4 (210 × 297 мм) и включают в пояснительную записку.

Графическая часть выполняется на стадии технического проекта (ГОСТ 2.120–73), чертежам присваиваются литеры «Т» или «И» соответственно.

Лист 1. Чертеж общего вида должен содержать:

- изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия и принципа работы изделия;
- наименование и обозначение составных частей изделия, для которых необходимо указать данные (технические характеристики, количество, указания о материале и т. д.) или запись которых необходима для пояснения изображений чертежа общего вида;
- необходимые габаритные, присоединительные, установочные и конструктивные размеры;
- схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом нецелесообразно;
- техническую характеристику изделия (если это необходимо).

Изображения выполняют с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД (рисунок А.1). Составные части изделия, в том числе и заимствованные (ранее разработанные) и покупные, изображают с упрощениями (иногда в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают согласно ГОСТ 2.301–68.

Для определения составных частей машины на чертеже общего вида указывают позиции всех изделий и составляют перечень составных частей машины в табличной форме согласно ГОСТ 2.119–73 на листах формата А4 (рисунок Б.1).

Запись составных частей производится в следующем порядке: заимствованные изделия, покупные изделия и вновь разрабатываемые изделия.

Лист 2. На этом листе выполняется чертеж разработанной сборочной единицы (узла) проектируемой машины (например, эксцентриковый вал щековой камнедробилки, редуктор привода фрезы снегоочистителя, рабочее оборудование землеройно-транспортной машины и т. д.). Этот чертеж выполняют с соблюдением требований ГОСТ 2.109–73. На чертеже изображают все составные части сборочной единицы с необходимыми видами, разрезами и сечениями, указывают посадочные размеры сопрягаемых деталей с требуемыми допусками, габаритные и установочные размеры сборочной единицы, а также размеры, определяющие ход подвижных частей. Таким образом, сборочный чертеж должен давать возможность составить рабочие чертежи всех входящих в него деталей и комплектующих изделий. На чертеже помещают необходимые технические требования (рисунок В.1).

Для определения состава сборочной единицы на сборочном чертеже указывают позиции всех деталей и составляют спецификацию по ГОСТ 2.106–96 (рисунок Г.1).

Лист 3. На этом листе может быть выполнен чертеж кинематической схемы (ГОСТ 2.701–84, ГОСТ 2.703–68 и ГОСТ 2.770–68) или чертеж

гидравлической схемы (ГОСТ 2.704–76, ГОСТ 2.781–68 и ГОСТ 2.782–68). Образец выполнения гидравлической схемы приведен на рисунках Д.1 и Д.2. К схемам составляется перечень элементов.

На первом листе схемы над основной надписью помещают оформленный в виде таблицы (рисунок 1) перечень элементов, входящих в схему.

Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	2	3	4
20	110	10	45

Рисунок 1 – Таблица перечня элементов

Элементы, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначения: буквенные, буквенно-цифровые или цифровые.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104–69 (рисунок Е.1).

При выпуске перечня элементов в виде самостоятельного документа его код должен состоять из буквы **П** и кода схемы, к которой выпускают перечень элементов. Например, код перечня элементов к гидравлической принципиальной схеме – **ПГЗ**. При этом в основной надписи (графа 1) указывают наименование изделия, а также наименование документа.

Элементы в перечень элементов записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений.

В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров.

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

Лист 4. На этом листе выполняются рабочие чертежи деталей.

Их выполняют с помощью систем графического проектирования AutoCAD, КОМПАС и др. Примеры выполнения приведены на рисунках Ж.1–Ж.10.

На рисунке И.1 представлена 3D-модель.

3 Порядок оформления пояснительной записки

Пояснительная записка курсового проекта выполняется на листах формата А4 на одной стороне.

Обложку и титульный лист пояснительной записки необходимо оформлять в соответствии с ГОСТ 2.105–95.

Введение начинается с задач отрасли строительного-дорожного и коммунального машиностроения, относящихся непосредственно к теме курсового проекта.

Назначение, область применения и классификация машин:

- назначение, область применения, индексация и классификация строительных и дорожных машин;
- обзор отечественных и зарубежных машин данного класса.

Анализ научно-технической литературы и патентный обзор:

- анализ научно-технической информации по теме проекта;
- патентный обзор;
- описание разрабатываемой конструкции.

Здесь приводится описание других конструктивных решений, аналогичных по назначению машин, делается заключение (карта технического уровня) о соответствии проектируемой машины лучшим образцам отечественной и зарубежной техники, аргументировано доказываемая необходимость конструктивных изменений, обеспечивающих экономию энергии, материалов, повышение производительности труда, уровня эргономических свойств и соблюдения норм экологии, соответствие параметров машины стандартам на проектирование машин данного вида и обосновываются перспективы дальнейшего совершенствования конструкции.

Выбор основных параметров:

- обоснование основных параметров машины;
- выбор основных параметров.

Расчет основных параметров:

- кинематический расчет;
- расчет гидравлической системы;
- тяговый расчет;
- мощностной расчет;
- расчет производительности;
- техническая характеристика машины.

Кинематический расчет включает обоснование и выбор принципиального решения и составление кинематики комплекса и сборочных единиц, подбор элементов кинематической схемы, установление количества ступеней и передаточных отношений, обоснование рабочих и транспортных скоростей.

Расчет гидравлической системы производят в следующей последовательности. Принимают давление, при котором будут работать элементы системы, составляют структурную схему и назначают тип оборудования, проводят расчеты элементов на обеспечение заданной производительности и скорости исполнительных органов, подбирают элементы схемы.

Устанавливаются или определяются основные размеры машины, а также ее габариты с учетом возможности транспортирования машин по автомобильным или железным дорогам, определяются геометрические параметры рабочих органов, рассчитываются составляющие времени рабочего цикла, составляется баланс мощности и подбирается требуемый двигатель как по типу, так и по мощности. Приводится подробный тяговый расчет для прицепных и самоходных машин в рабочем и транспортном режимах. Далее производится расчет производительности машины и в заключение дается ее техническая характеристика с учетом полученных выше данных.

Тяговый расчет, мощностной расчет и другие оптимизационные задачи выполняются с применением ЭВМ. Результаты оформляют в виде графиков или таблиц с приложением распечатки программы, результатов расчета и укрупненных блок-схем алгоритмов.

Расчеты на прочность.

Расчеты на прочность состоят из:

- определения расчетных усилий в элементах конструкций;
- расчетов элементов металлоконструкции;
- расчетов деталей соединения узлов машины.

Порядок оформления расчетов одинаков для всех разделов и производится по схеме:

- расчетная схема;
- задачи расчета;
- данные для расчета;
- окончательный расчет;
- заключение.

В расчете пишется формула в буквенном выражении, ссылка на литературный источник, ниже – расшифровка символов и их принятые значения, затем – формула с представленными цифровыми данными и конечный результат. Промежуточные расчеты опускаются.

В случае большого количества однотипных расчетов по одной сборочной единице в пояснительной записке допускается помещать расчет одного элемента. Результаты расчетов отдельных деталей сводят в таблицу. Расчет сложных металлоконструкций производят методом конечных элементов с использованием соответствующих программных документов.

Охрана труда.

Студент изучает общие требования охраны труда к строительным и дорожным машинам (ГОСТ 12.2.011–75) и составляет перечень конструктивных мероприятий по наиболее полному выполнению и контролю этих требований, указывает, какие требования учтены им при проектировании сборочных единиц и деталей.

Метрология, стандартизация и сертификация.

Содержание этого раздела может включать один или несколько пунктов:

- метрологическое обеспечение технического процесса изготовления детали в соответствии с деталью, выбранной для раздела «Техпроцесс изготовления детали»;
- сертификация проектируемого изделия;
- стандартизация продукции.

В разделе «Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали» необходимо привести выбор параметров для обеспечения контроля изготавливаемой детали. С одной стороны, параметры должны обеспечивать наиболее полный контроль конструктивных особенностей изделия, с другой – выбранные параметры должны удовлетворять требованиям максимальной экономичности. Далее следует выбрать приспособления и инструменты для изготовления и выполнения контрольных и измерительных

операций. Приспособления и инструменты должны обеспечивать контроль измеряемых параметров с минимальными временными затратами. В заключение раздела необходимо представить таблицу с наименованием операции по изготовлению и контролю параметра изделия, наименованием инструмента или прибора, наименованием технического документа, которому соответствует применяемый инструмент или прибор.

В разделе «Сертификация проектируемого изделия» следует привести перечень мероприятий для прохождения процедуры сертификации. При разработке мероприятий по сертификации необходимо установить, добровольный или обязательный вид сертификации, применяемый для данного изделия. В соответствии с требованиями Белорусского государственного института метрологии следует выбрать схему сертификации продукции, разработать перечень конкретных мероприятий с указанием заявителя и исполнителя каждого вида работ. Перечень мероприятий должен соответствовать изделию, разработка которого осуществляется в курсовом проекте.

В разделе «Стандартизация продукции» необходимо разработать перечень мероприятий и технических условий на разрабатываемую продукцию в соответствии с требованиями Белорусского института стандартизации и сертификации. Разработка технических условий осуществляется на основании ТКП 1.3–2010 *Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь. Правила разработки технических условий*. Перечень мероприятий должен содержать описание конкретных действий для разработки технических условий в соответствии с назначением и требованиями, предъявляемыми к изделию, разработка которого осуществляется в курсовом проекте.

4 Подготовка к защите курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком учебного проекта, причем на всех этапах проектирования консультируется со своим руководителем. В этот период формируется окончательная структура и содержание проекта. Последовательность работы необходима для более полного понимания сущности проектируемой машины, особенностей ее конструкций, возможности ее совершенствования и путей развития.

Подготовка к защите курсового проекта включает в себя повторение разделов общетехнических курсов, использованных в проекте, и освоение новых материалов по машине данного типа.

Доклад готовится по следующей схеме:

- назначение, общее устройство, особенности конструкции и принцип работы машины, перспективы развития данной машины с учетом результатов патентно-технического поиска – лист 1;

- назначение сборочных единиц, их работы, что внесено нового в конструкцию, принцип работы гидравлических и кинематических схем – листы 2 и 3;

– назначение и местоположение детали в машине, материал и способ получения заготовки, термообработка и другие технические требования к деталям – лист 4.

5 Технологическая часть

В этом разделе курсового проекта, объём которого составляет 3–5 с., студент должен описать технологию использования разработанного оборудования при выполнении конкретных работ. Для этого составляется технологическая схема, на которой приводится полный набор оборудования, задействованного в процессе, и особо выделяется роль и значимость выполненной разработки. Подробное описание технологического процесса необходимо не только для понимания количественно-качественных изменений, которые происходят с перерабатываемой средой, но и для всесторонней оценки тех преимуществ и недостатков, которыми обладает разработанное оборудование. Главной задачей технологической части проекта является формирование системной оценки работы комплекса машин и умения формировать их состав в зависимости от требований технического задания.

6 Этапы проектирования

Своевременное и качественное выполнение курсового проекта возможно при соблюдении определенной последовательности работы над ним. Рекомендуется следующий порядок работы над проектом.

Этап 1. Подбор необходимой литературы, изучение отечественного и зарубежного опыта создания машин данного типа, патентный обзор. Выбор и обоснование конструктивного решения разрабатываемого узла. Первый этап заканчивается предварительной защитой разрабатываемого конструктивного решения перед руководителем и студентами группы. Уточняется содержание чертежей общего вида и гидравлической (кинематической) схемы.

Этап 2. Производится выбор основных параметров машины, выполняются общие расчеты. Вычерчивается общий вид машины, ее гидравлическая (кинематическая) схема. Составляется блок-схема алгоритма для расчета основных параметров на ЭВМ.

Этап 3. Выполняются расчеты на прочность и осуществляется конструктивная разработка модернизированного узла, составляется программа расчета и ее реализация на ЭВМ.

Этап 4. Оформление графической части, окончательное оформление записки. После консультации вносят в проект необходимые исправления и дополнения.

7 Комплексные курсовые проекты

Выполнение комплексных курсовых проектов имеет своей целью расширение проработки определенного технического направления с одновременным вовлечением студентов в активную творческую работу в составе небольшого коллектива. При этом возникает задача приобретения дополнительных навыков взаимодействия с партнерами.

Состав и структура расчетно-пояснительной записки, а также графических материалов (чертежей) при выполнении комплексных проектов у их участников между собой заранее согласовывается с руководителем и соответствует существующим требованиям по курсовому проектированию. Допускается использование чертежей общего вида машины, агрегата или иного вида оборудования несколькими студентами, но при этом все остальные составляющие курсового проекта выполняются индивидуально каждым студентом.

Защита комплексных курсовых проектов производится комиссией с одновременным присутствием всех исполнителей. При этом каждый студент делает доклад по своей разработке и отвечает на поставленные вопросы, причем ему могут быть заданы вопросы, относящиеся к компетенции его партнеров.

8 Защита курсового проекта

Выполненный и подписанный руководителем курсовой проект защищается студентом перед комиссией, назначенной распоряжением по кафедре. Защита состоит из 5–6-минутного доклада по содержанию проекта и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих.

Успешная защита во многом зависит от качества доклада, который должен быть конкретным, кратким и четким. Следует избегать повторений и чрезмерных подробностей, не относящихся непосредственно к теме проекта.

Список литературы

- 1 Дорожно-строительные машины и комплексы: учебник / В. И. Баловнев [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1988. – 384 с.
- 2 Дорожные машины и комплексы / Под общ. ред. В. И. Баловнева. – 2-е изд. – Москва; Омск: СибАДИ, 2001. – 528 с.
- 3 **Щемелев, А. М.** Строительные машины и средства малой механизации: учебное пособие / А. М. Щемелев, С. Б. Партнов, Л. И. Белоусов. – Минск: ДизайнПРО, 2002. – 274 с.
- 4 **Добронравов, С. С.** Строительные машины и основы автоматизации: учебник / С. С. Добронравов, В. Г. Дронов. – Москва: Высшая школа, 2001. – 575 с.

5 **Белецкий, Б. Ф.** Строительные машины и оборудование: справочное пособие / Б. Ф. Белецкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 592 с.

6 **Щемелев, А. М.** Машины для коммунального хозяйства: учебное пособие / А. М. Щемелев, А. В. Вавилов; под ред. А. М. Щемелева. – Минск: Технопринт, 2003. – 400 с.

7 **Вавилов, А. В.** Дорожно-строительные машины: учебник / А. В. Вавилов. – Минск: Технопринт, 2000. – 460 с.: ил.

8 Машины для устройства дорожных покрытий / К. А. Артемьев [и др.]. – Москва: Машиностроение, 1982. – 394 с.

9 **Бауман, В. Л.** Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций / В. Л. Бауман, Б. В. Клушанцев, В. Д. Мартынов. – Москва: Машиностроение, 1981. – 324 с.

10 Справочник конструктора дорожных машин / Под ред. И. П. Бородачева. – Москва: Машиностроение, 1973. – 503 с.

11 Машины для содержания и ремонта городских и автомобильных дорог: учебное пособие / В. И. Баловнев [и др.]. – Москва; Омск: СибАДИ, 2005. – 768 с.

12 Строительные машины: справочник: в 2 т. / Под общ. ред. Э. Н. Кузина. – Москва: Машиностроение, 1991. – Т. 1–2.

13 **ГОСТ 12.2.011–75.** Машины строительные и дорожные. Общие требования безопасности. – Москва: Изд-во стандартов, 1975. – 15 с.: ил.

14 **ГОСТ 6937–91** Дробилки конусные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 14 с.: ил.

15 **ГОСТ 7090–85.** Дробилки молотковые роторные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 11 с.

16 **ГОСТ 9231–83.** Смесители лопастные двухвальные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 16 с.: ил.

17 **ГОСТ 12375–70.** Дробилки однороторные крупного дробления. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1970. – 14 с.: ил.

18 **ГОСТ 14916–32.** Дробилки. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 13 с.: ил.

19 **ГОСТ 15840–70.** Снегоочистители. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1970. – 19 с.

20 **ГОСТ 21915–93.** Асфальтоукладчики. Типы и основные параметры. – Москва: Изд-во стандартов, 1993. – 11 с.

21 **ГОСТ 21994–82.** Катки дорожные. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 12 с.

22 **ГОСТ 22245–90.** Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 13 с.

23 **ГОСТ 23080–78.** Снегоочистители роторные. Правила приемки и методы испытаний. – Москва: Изд-во стандартов, 1978. – 7 с.

24 **ГОСТ 8269.0–99.** Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. – Москва: МНТКС, 1999. – 60 с.: ил.

25 **СП 34.13330–2012.** Автомобильные дороги. – Москва: СоюздорНИИ, 2012. – 112 с.

26 **Шестопапов, К. К.** Строительные и дорожные машины: учебное пособие / К. К. Шестопапов. – Москва: Академия, 2008. – 384 с.

27 **Гаврилов, К. Л.** Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание: учебное пособие / К. Л. Гаврилов, Н. А. Забара. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев: Клиновская городская типография, 2011. – 320 с.

28 **Довгяло, В. А.** Дорожно-строительные машины: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1 : Машины для земляных работ / В. А. Довгяло. – Гомель: БелГУТ, 2010. – 250 с.

29 **Довгяло, В. А.** Дорожно-строительные машины: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2 : Машины для устройства и ремонта дорожных покрытий / В. А. Довгяло. – Гомель: БелГУТ, 2014. – 425 с.

30 **Недорезов, И. А.** Машины строительного производства: учебное пособие / И. А. Недорезов, А. Г. Савельев. – Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 119 с.

31 Машины для земляных работ. Конструкция, расчёт, потребительские свойства: учебное пособие: в 2 кн. Кн. 1: Экскаваторы и землеройно-транспортные машины / Под ред. В. И. Баловнева. – Белгород: БГТУ, 2011. – 401 с.

32 Машины для земляных работ. Конструкция, расчёт, потребительские свойства: учебное пособие: в 2 кн. Кн. 2: Погрузочно-разгрузочные и уплотняющие машины / Под ред. В. И. Баловнева. – Белгород: БГТУ, 2011. – 464 с.

33 **Дроздов, А. Н.** Строительные машины и оборудование: учебник / А. Н. Дроздов. – Москва: Академия, 2012. – 448 с.

34 **Дроздов, А. Н.** Строительные машины и оборудование. Практикум: учебное пособие / А. Н. Дроздов, Е. М. Кудрявцев. – Москва: Академия, 2012. – 176 с.

35 **Павлов, В. П.** Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация / В. П. Павлов. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 240 с.

36 **Доценко, А. И.** Строительные машины: учебник / А. И. Доценко. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 533 с.

37 **ГОСТ 6937–91.** Дробилки конусные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 14 с.: ил.

38 **ГОСТ 7090–85.** Дробилки молотковые роторные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 11 с.: ил.

39 **ГОСТ 9231–83.** Смесители лопастные двухвальные. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 16 с.: ил.

40 **ГОСТ 10141–91.** Мельницы стержневые и шаровые. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 19 с.: ил.

41 **ГОСТ 12375–70.** Дробилки однороторные крупного дробления. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1970. – 14 с.: ил.

42 **ГОСТ 12376–71.** Дробилки однороторные среднего и мелкого дробления. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 1971. – 15 с.: ил.

43 **ГОСТ 14916–82.** Дробилки. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 13 с.: ил.

44 **ГОСТ 15840–70.** Снегоочистители. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1970. – 19 с.: ил.

45 **ГОСТ 21915–93.** Асфальтоукладчики. Типы и основные параметры. – Москва: Изд-во стандартов, 1993. – 11 с.: ил.

46 **ГОСТ 21994–82.** Катки дорожные. Термины и определения. – Москва: Изд-во стандартов, 1982. – 12 с.: ил.

47 **ГОСТ 26055–85.** Манипуляторы для строительно-монтажных работ. Общие технические требования. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 4 с.: ил.

48 **ГОСТ 27415–87.** Мусоровозы. Общие технические требования. – Москва: Изд-во стандартов, 1987. – 17 с.: ил.

49 **ГОСТ 27478–87.** Машины для уборки городов. Общие технические требования. – Москва: Изд-во стандартов, 1987. – 20 с.: ил.

Приложение А (рекомендуемое)

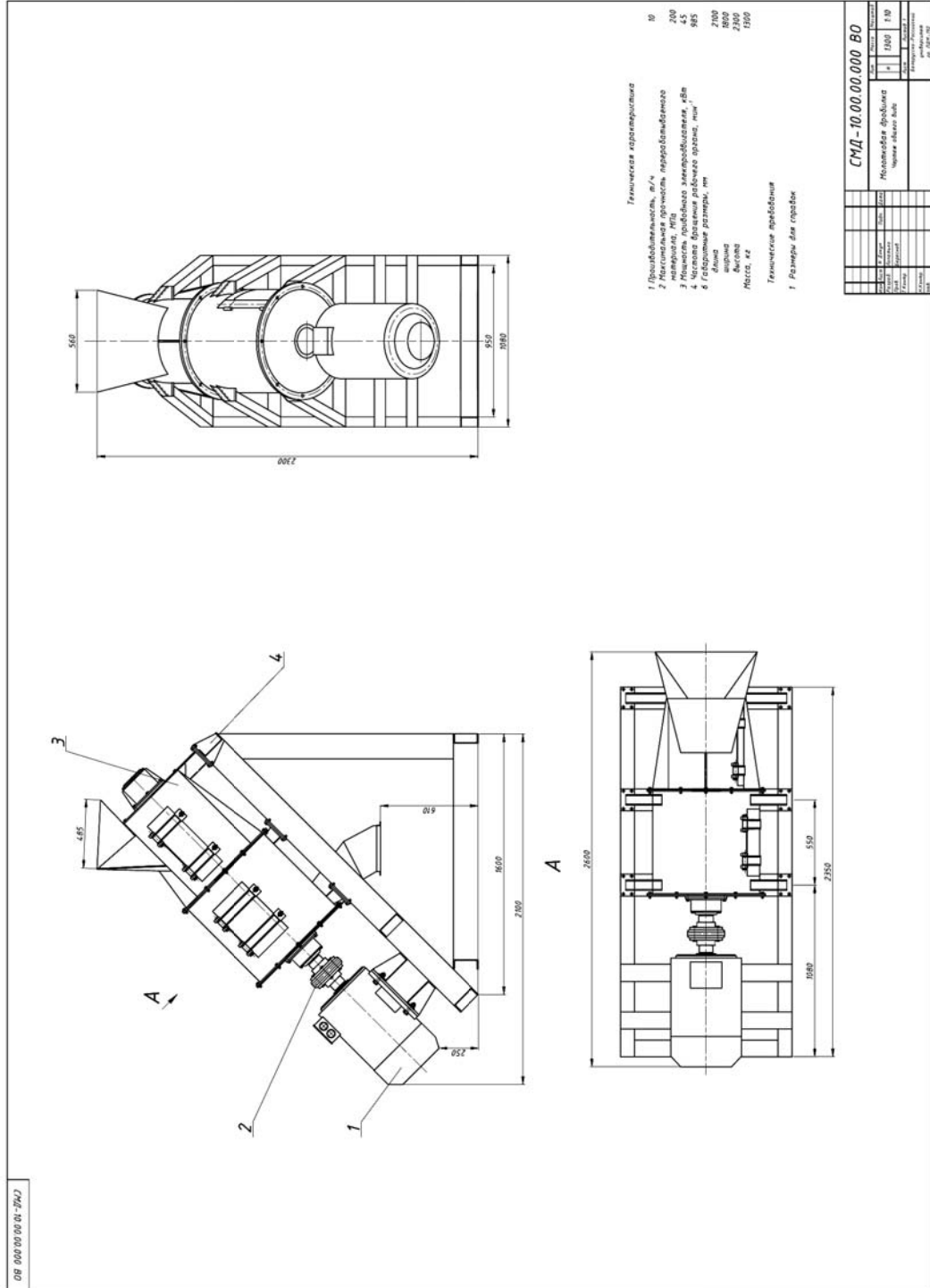


Рисунок А.1 – Чертеж общего вида

Приложение Б (рекомендуемое)

<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Доп. Усл.</i>
		<u>Заимствованные изделия</u>		
1	АПБО-10.01.10.000 СБ	Ленточный транспортер	1	
		<u>Покупные изделия</u>		
2		Электродвигатель АИР 250S6 ТУ РБ 05755950-420-93	1	
3		Муфта втулочно-пальцевая 2000-80-1 УЗ ГОСТ 21424-93	1	
		<u>Вновь разрабатываемые</u>		
4	СМД-10.01.00.000 СБ	Камера дробления	1	
5	СМД-10.02.00.000 СБ	Рама	1	
СМД-10.00.00.000 ВО				Лист
				2
	№ докум.	Подп.	Дата	

Рисунок Б.1 – Пример заполнения перечня составных частей

Приложение В (рекомендуемое)

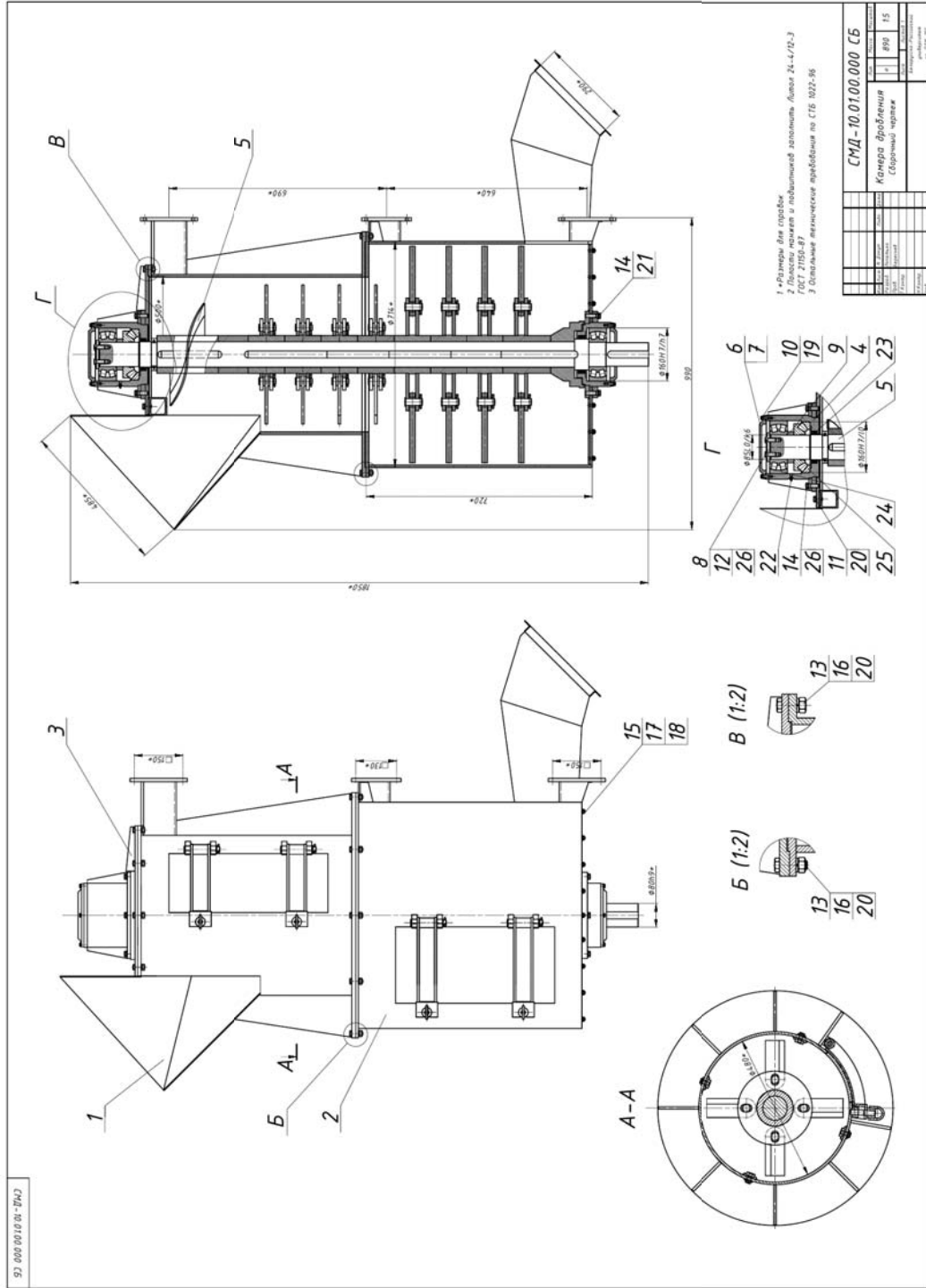


Рисунок В.1 – Сборочный чертеж

Приложение Г (рекомендуемое)

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A4			СМД-10.01.00.000 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		СМД-10.01.01.000	Корпус верхний в сборе	1	
A4	2		СМД-10.01.02.000	Корпус нижний в сборе	1	
A4	3		СМД-10.01.03.000	Крышка верхняя	1	
A4	4		СМД-10.01.04.000	Опора верхняя	1	
A4	5		СМД-10.01.05.000	Ротор в сборе	1	
				<u>Детали</u>		
	6		СМД-10.01.00.001	Крышка	1	
	7		СМД-10.01.00.002	Прокладка	1	
	8		СМД-10.01.00.003	Планка	1	
	9		СМД-10.01.00.004	Втулка	1	
				СМД-10.01.00.000		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Иванов				Лит.	Лист
Пров.	Петров				и	Листов
						1 2
Н.контр.					Белорусско-Российский университет ПДМ-192	
Утв.						

Рисунок Г.1 – Пример заполнения спецификации

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Стандартные изделия</u>		
				Болты ГОСТ 7798-70		
		10		M12-6gx30.56	6	
		11		M16-6gx20.56	2	
		12		M16-6gx30.56	24	
		13		M16-6gx40.56	16	
		14		M20-6gx40.56	6	
		15		Винт M12-6gx20.48	18	
				ГОСТ 17475-80		
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		16		M16-7H	16	
		17		M20-7H	18	
		18		Шайба 12.65Г ГОСТ 6402-70	18	
				Шайбы упорные ГОСТ 11648-75		
		19		12.07.6	6	
		20		16.07.6	40	
		21		20.07.6	6	
		22		Масленка 1.2.Ц6	1	
				ГОСТ 19853-74		
		23		Манжета 2.1-90x105-4	1	
				ГОСТ 8752-79		
		24		Подшипник 3617	1	
				ГОСТ 5721-75		
				СМД-10.01.00.000		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2	

Окончание рисунка Г.1

**Приложение Д
(рекомендуемое)**

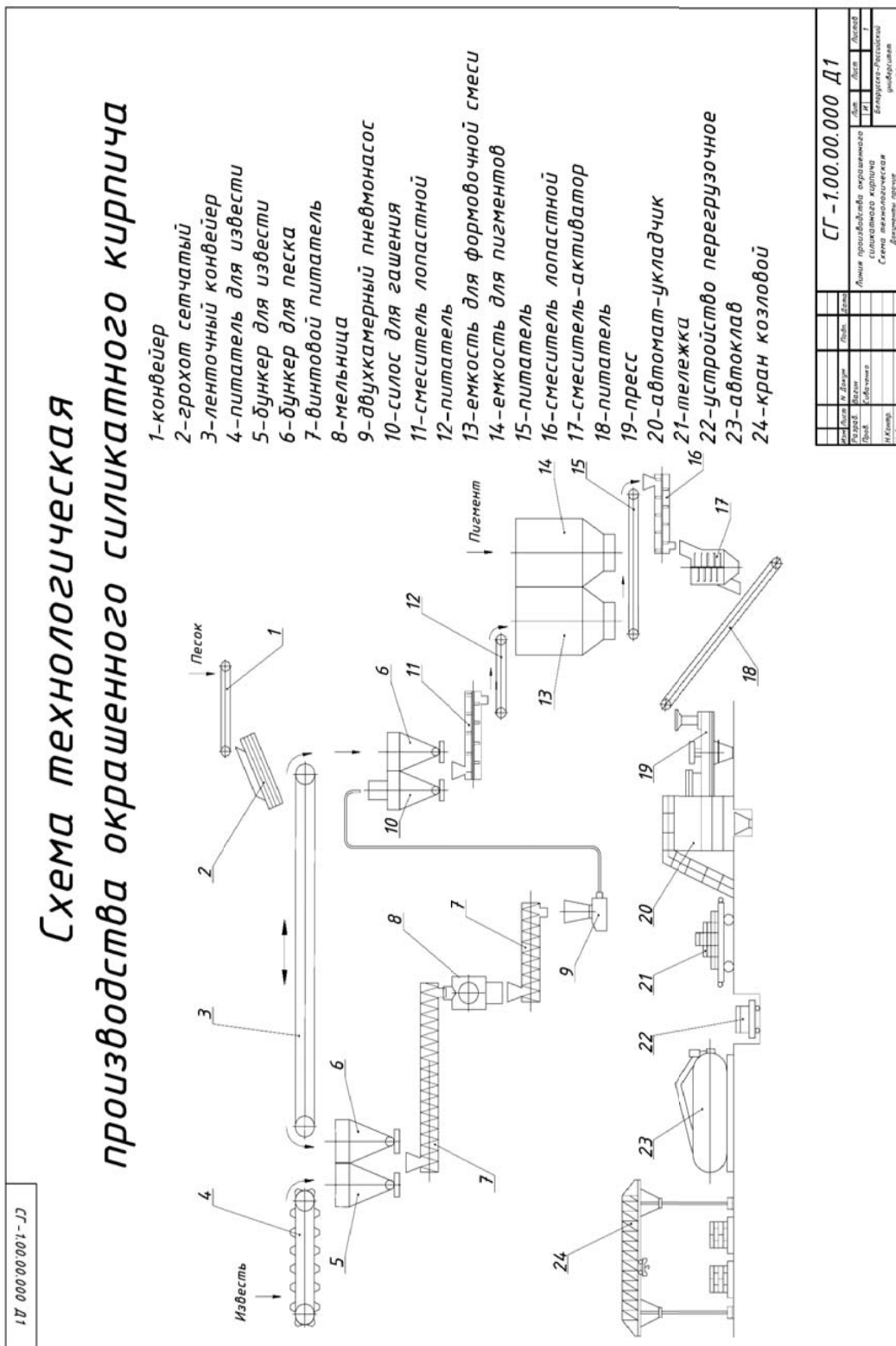


Рисунок Д.1 – Схема технологическая

Приложение Е (рекомендуемое)

Перв. примен.		Поз. Обознач.	Наименование		Кол.	Примечание				
		Б	Гидробак ГОСТ 16770-86		1	V=200л				
		БК	Блок клапанов с ПГА 64000А ТУ-32.00-2003.1		1					
		БУ1	Блок управления 101ВН-01 ТУ-32.01-2002.1		1					
		БУ2	Блок управления 101ВН-02 ТУ-32.01-2002.1		1					
№		ГР	Насос дозатор ОКРЗ 1000-У1 1092800		1					
		КП	Клапан предохранительный У-462.5		1					
		КПР	Клапан приоритетный LPO-11/02		1	Parker				
		КРН	Клапан разгрузки насоса Амкодор-342.46.03.02		1					
Служб.		Н1	Насос 310.356.04 ТУ-22-344-75		1					
		Н2	Насос 310.380.04 ТУ-22-344-75		1					
		Р	Гидрораспределитель RGR-2502.12.00.000		1	SALEO				
		Т	Теплообменный аппарат Т8 5204.203.0000		1	AKG				
Подп. и дата		Ф1	Фильтр STF7-1-10QI-B-T1-M-G16-1		1	Parker				
		Ф2	Фильтр EPF2-1-20QI-B-T1-M-G16-1		1	Parker				
				Гидроцилиндры по ОСТ22-1417-79						
		Ц1, Ц2	125.0.У-100х63х500		2					
№		Ц3	125.0.У-110х80х650		1					
		Ц4, Ц5	125.0.У-100х63х900		2					
		Ц6, Ц7	125.0.У-80х50х900		2					
		Взам. инв.		Амкодор-352СБ.00.00.000 ПГЗ						
Подп. и дата										
№		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Погрузчик фронтальный Перечень элементов			
		Разраб.	Иванов					Лит.	Лист	Листов
		Проб.	Сиваченко					И		1
		И.контр.	Хустенко					Бел.-Рос. ун-т гр. ПДМЗ-151		
И.контр.		Утв.	Лесковец							

Рисунок Е.1 – Пример заполнения перечня элементов

**Приложение Ж
(рекомендуемое)**

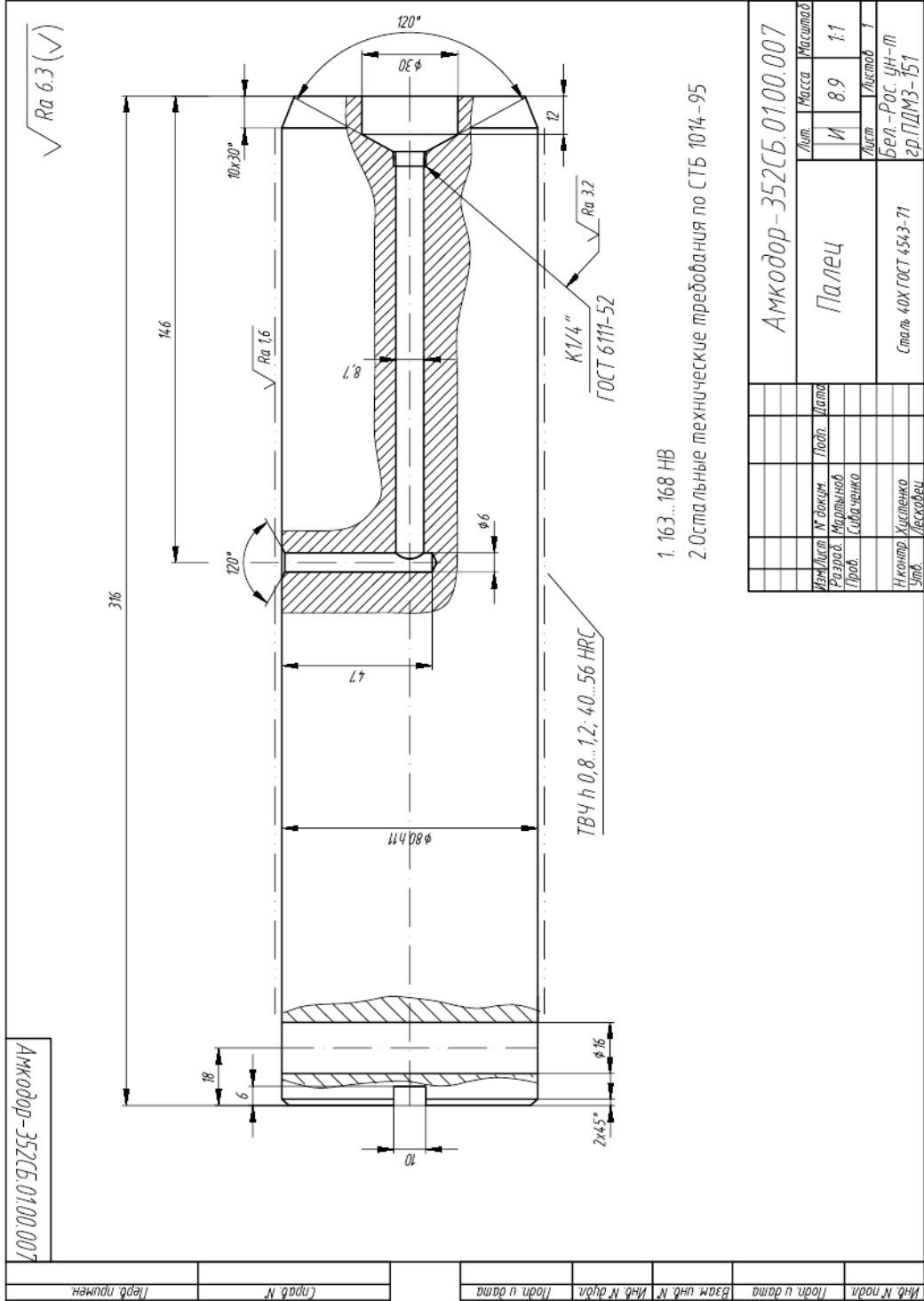


Рисунок Ж.1 – Рабочий чертеж детали

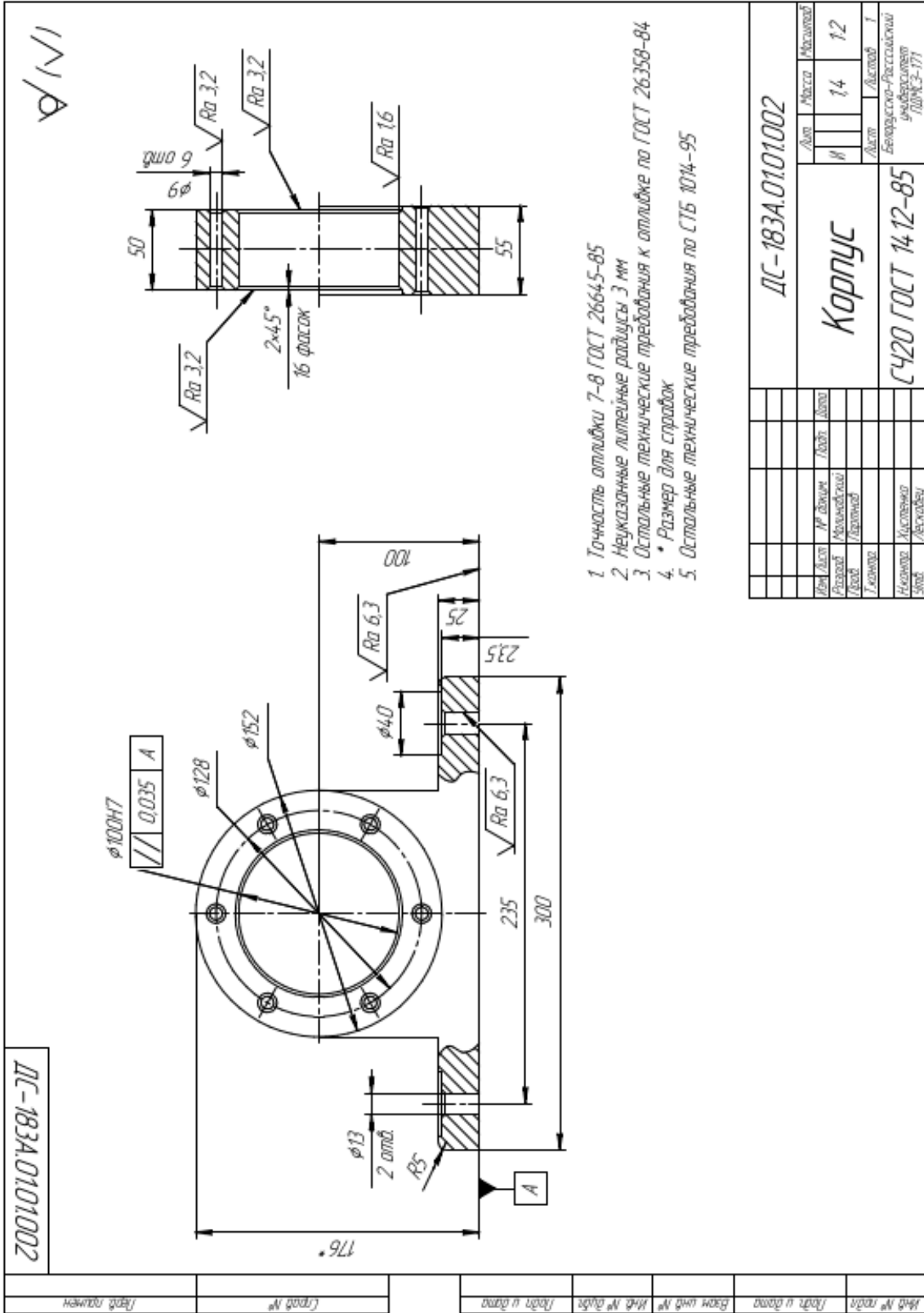


Рисунок Ж.2 – Рабочий чертеж детали

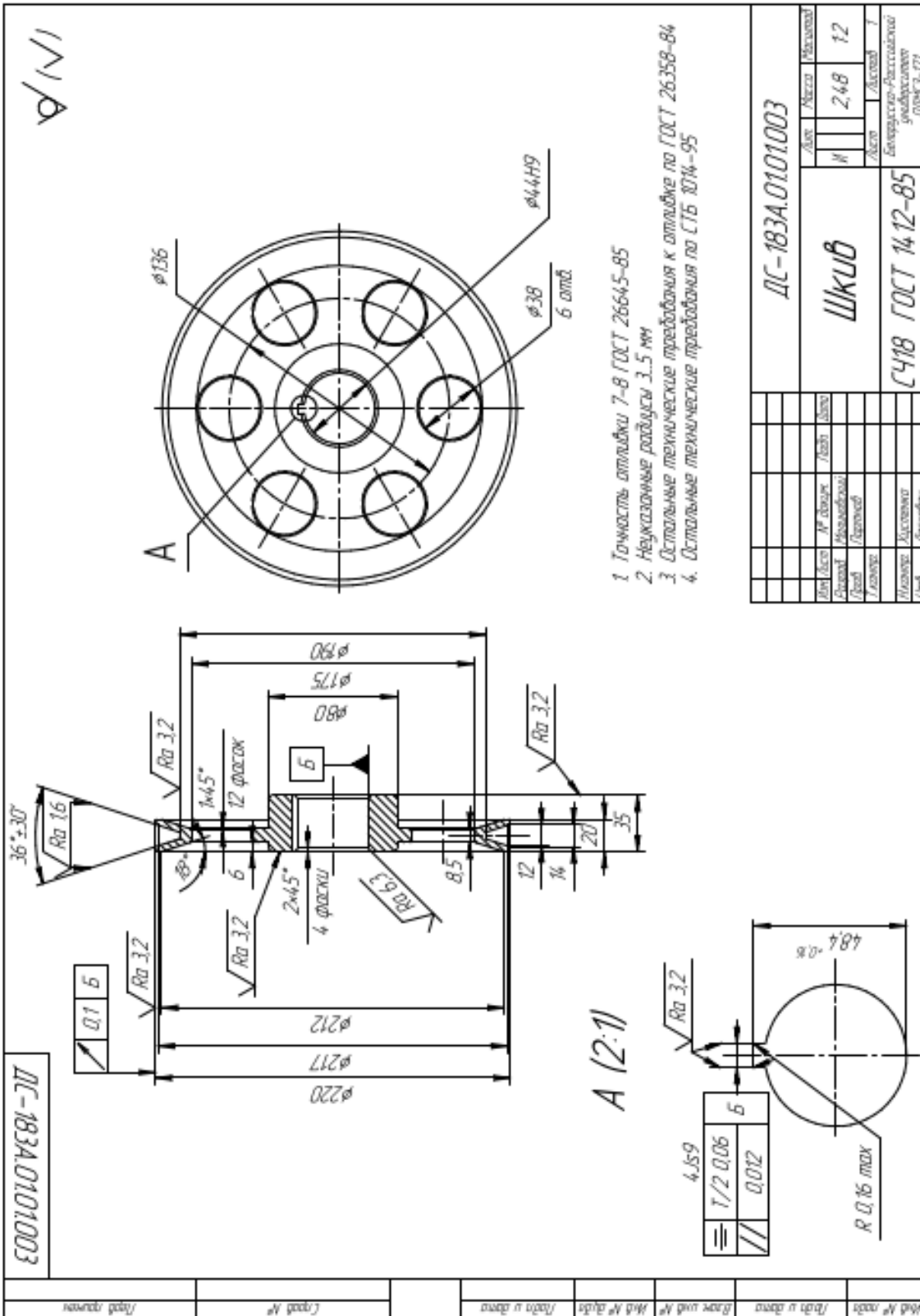


Рисунок Ж.3 – Рабочий чертеж детали

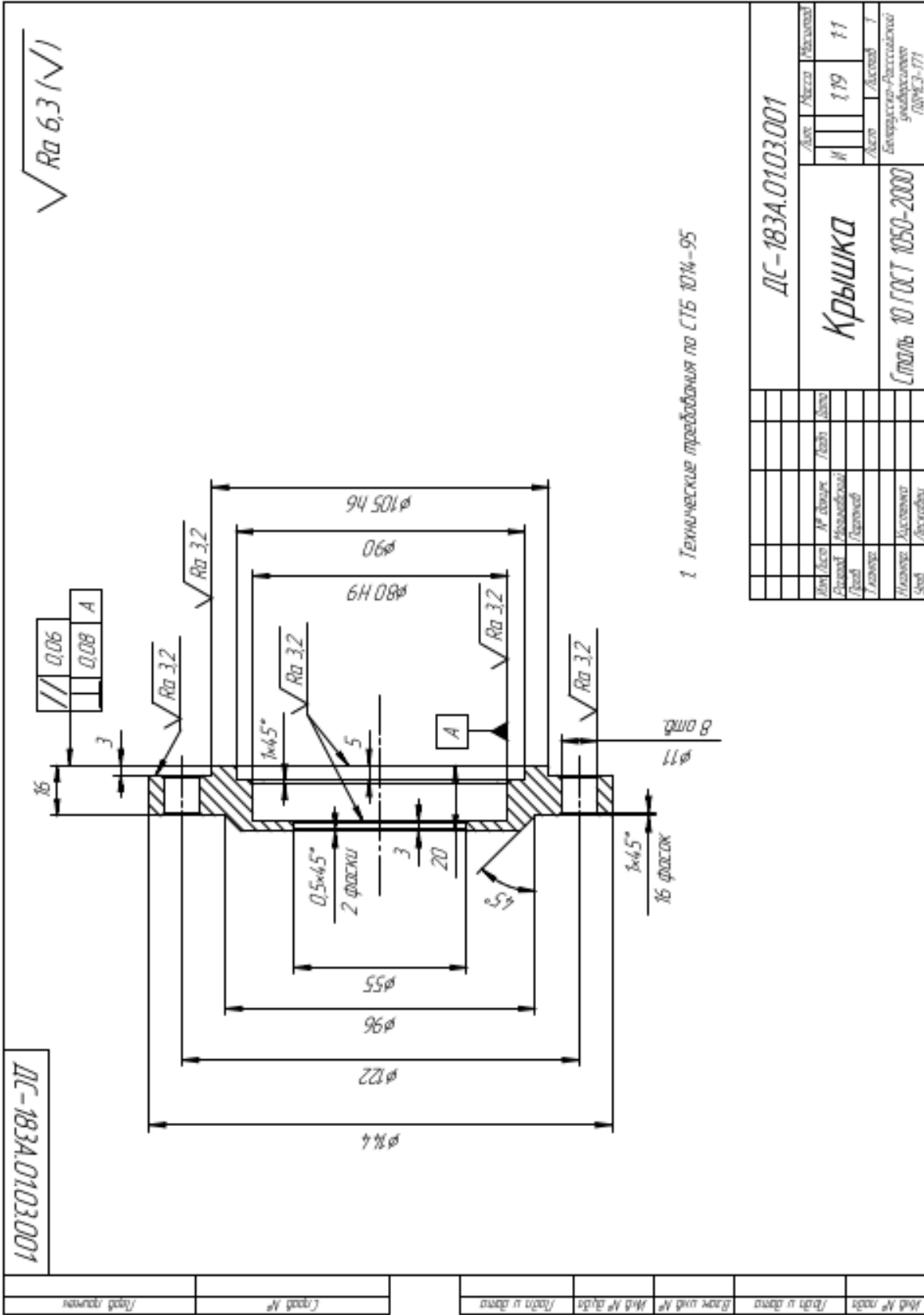


Рисунок Ж.4 – Рабочий чертеж детали

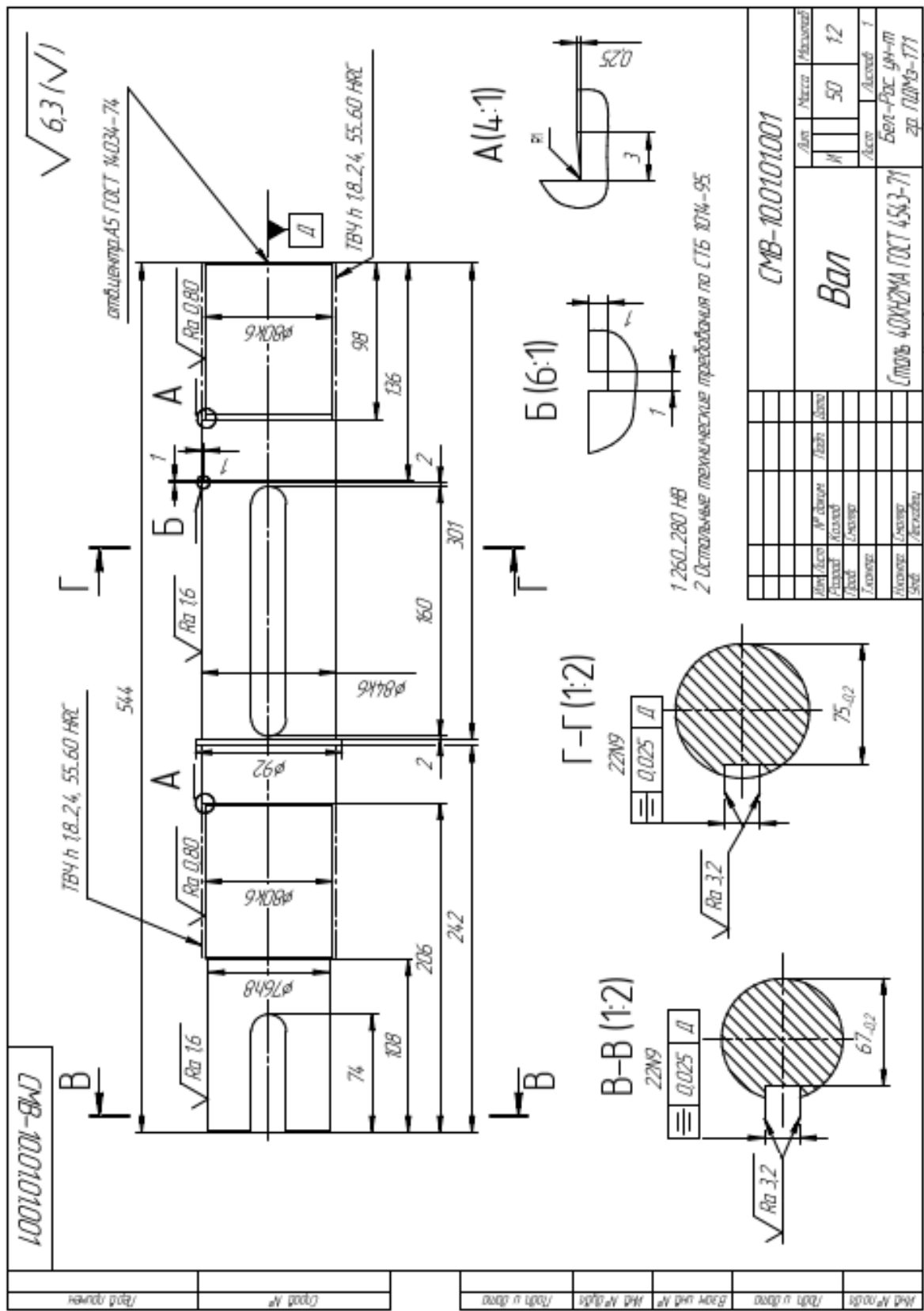


Рисунок Ж.5 – Рабочий чертеж детали

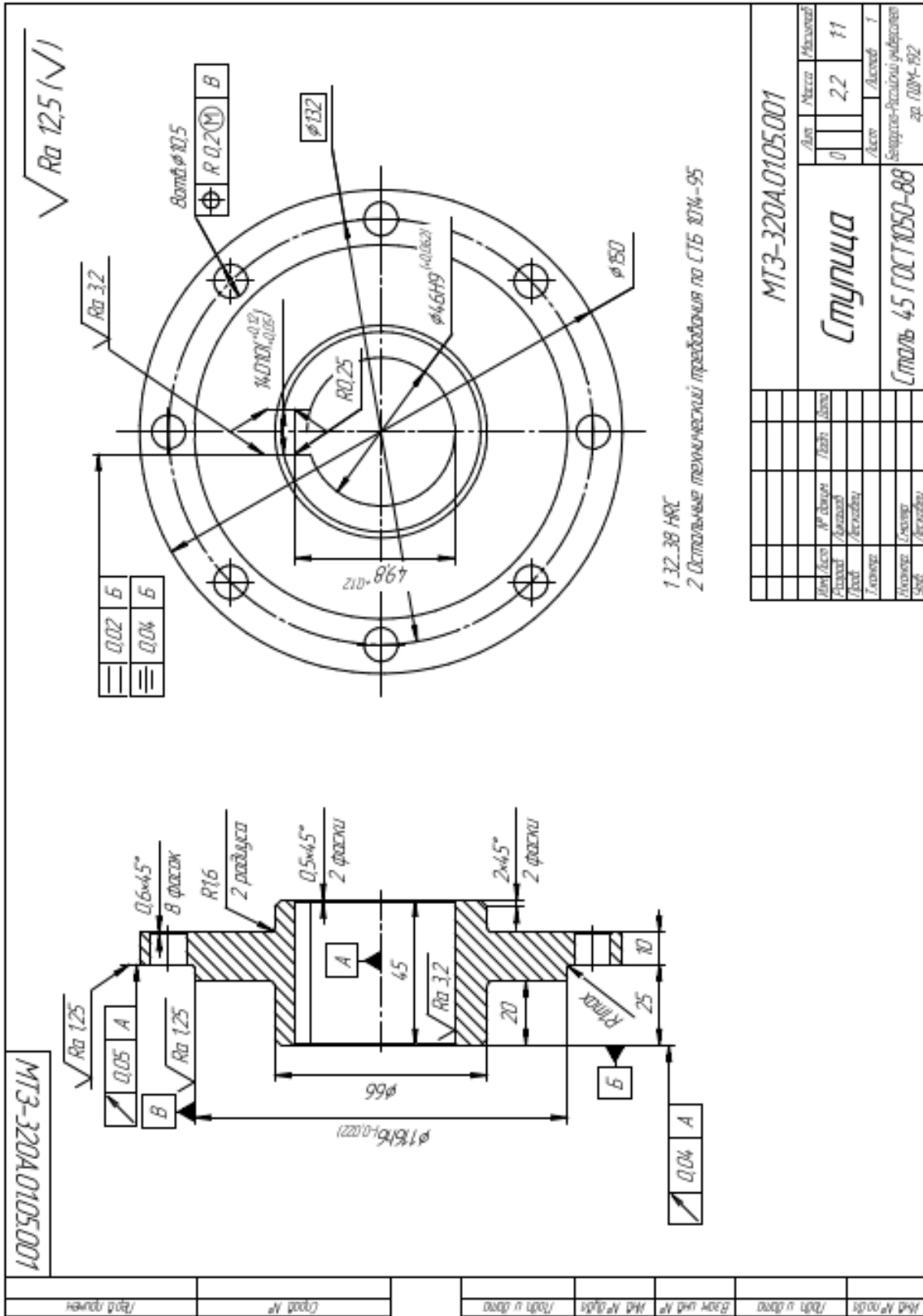


Рисунок Ж.6 – Рабочий чертеж детали

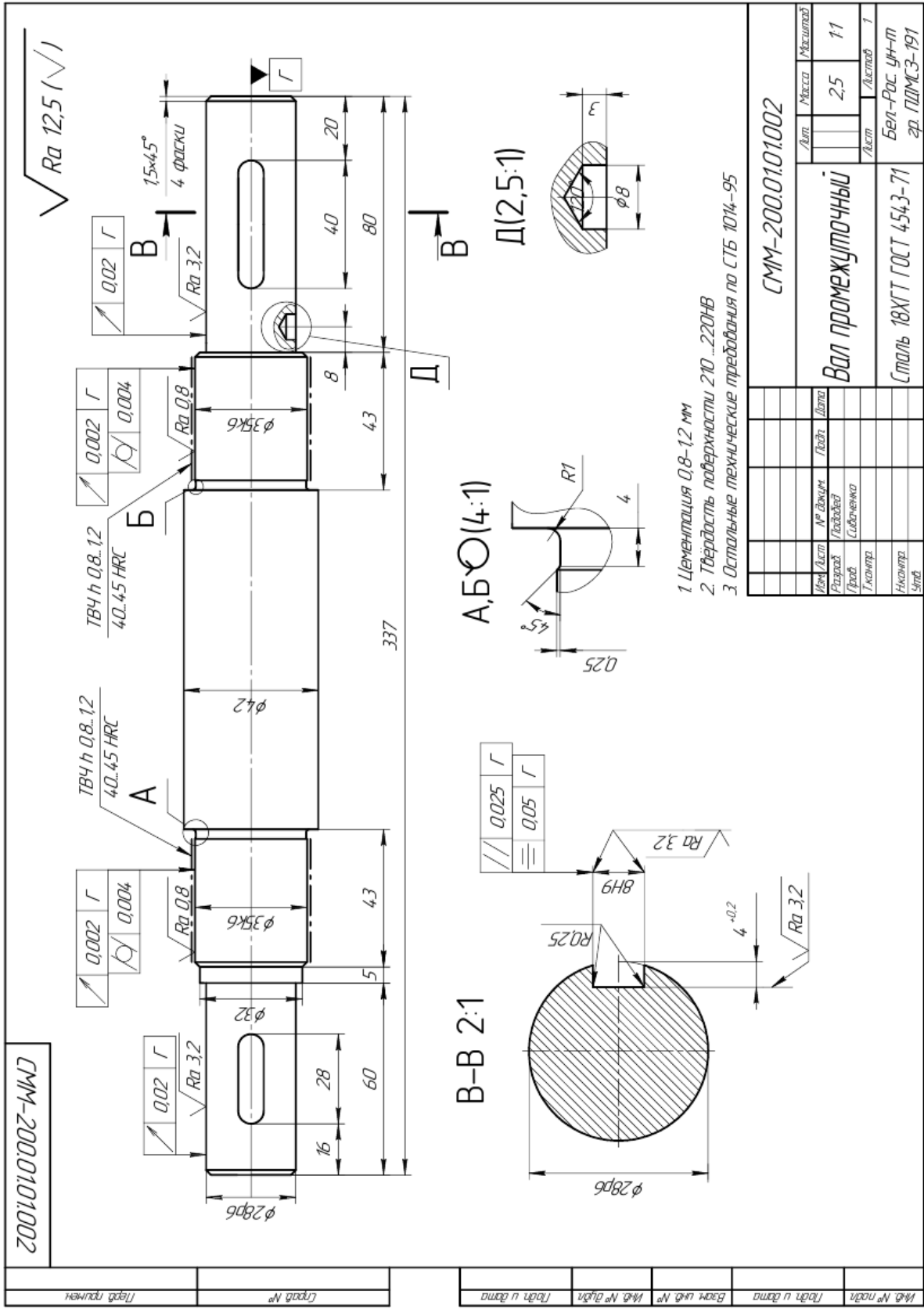


Рисунок Ж.7 – Рабочий чертеж детали

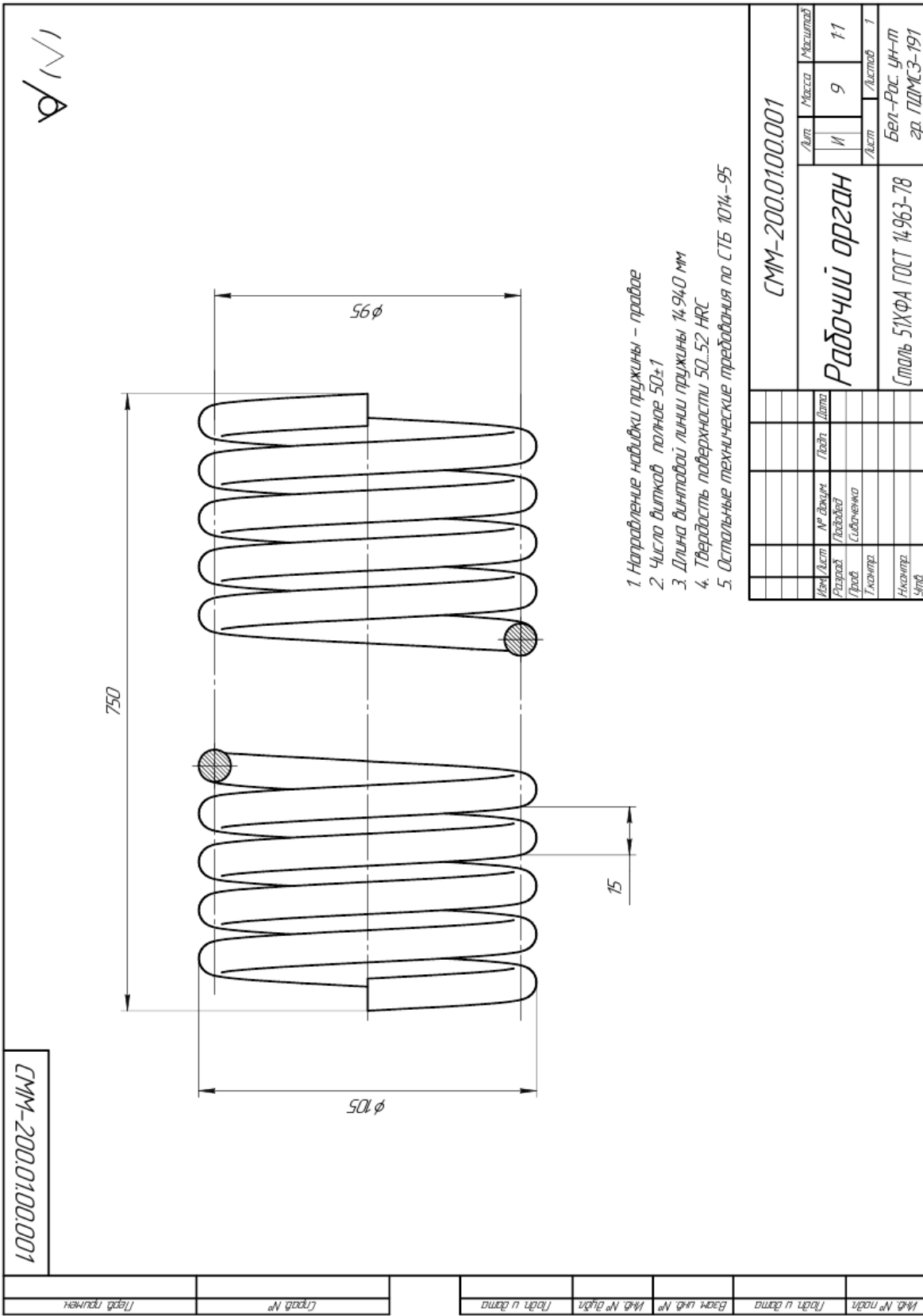
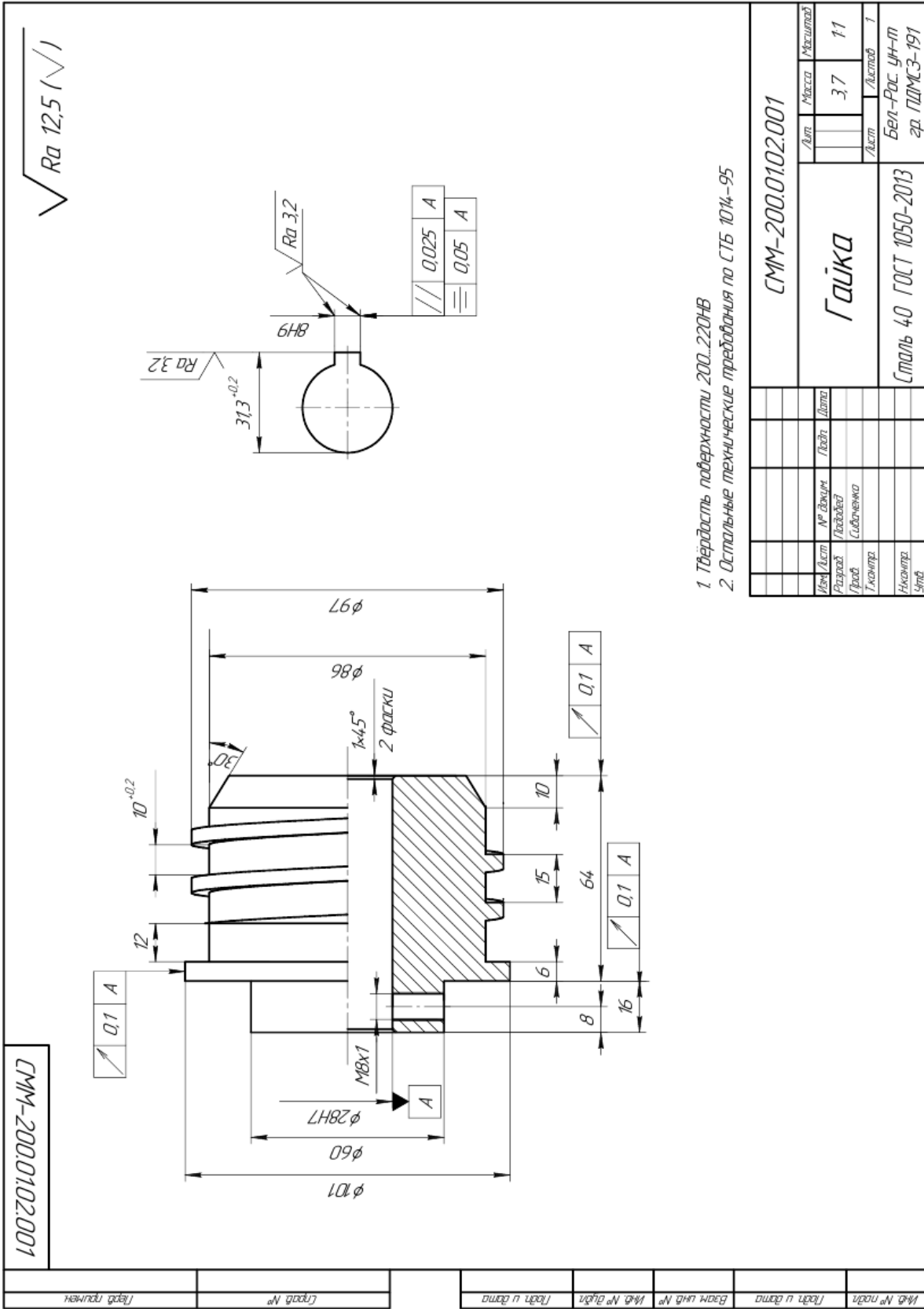


Рисунок Ж.8 – Рабочий чертеж детали



1. Твердость поверхности 200.220HV
 2. Остальные технические требования по СТБ 1014-95

СММ-2000.0102.001		Гайка		Масса	Максимум
				3,7	11
				Лист	Листов 1
				Бел-Рос Ун-т	
				зр. ПДМСЗ-191	
				Сталь 40 ГОСТ 1050-2013	
Имя/Лист	№ докум.	Лист	Дата		
Разработ	Подобед				
Проб	Сидяченко				
Инженер					
Ун-т					

Рисунок Ж.9 – Рабочий чертеж детали

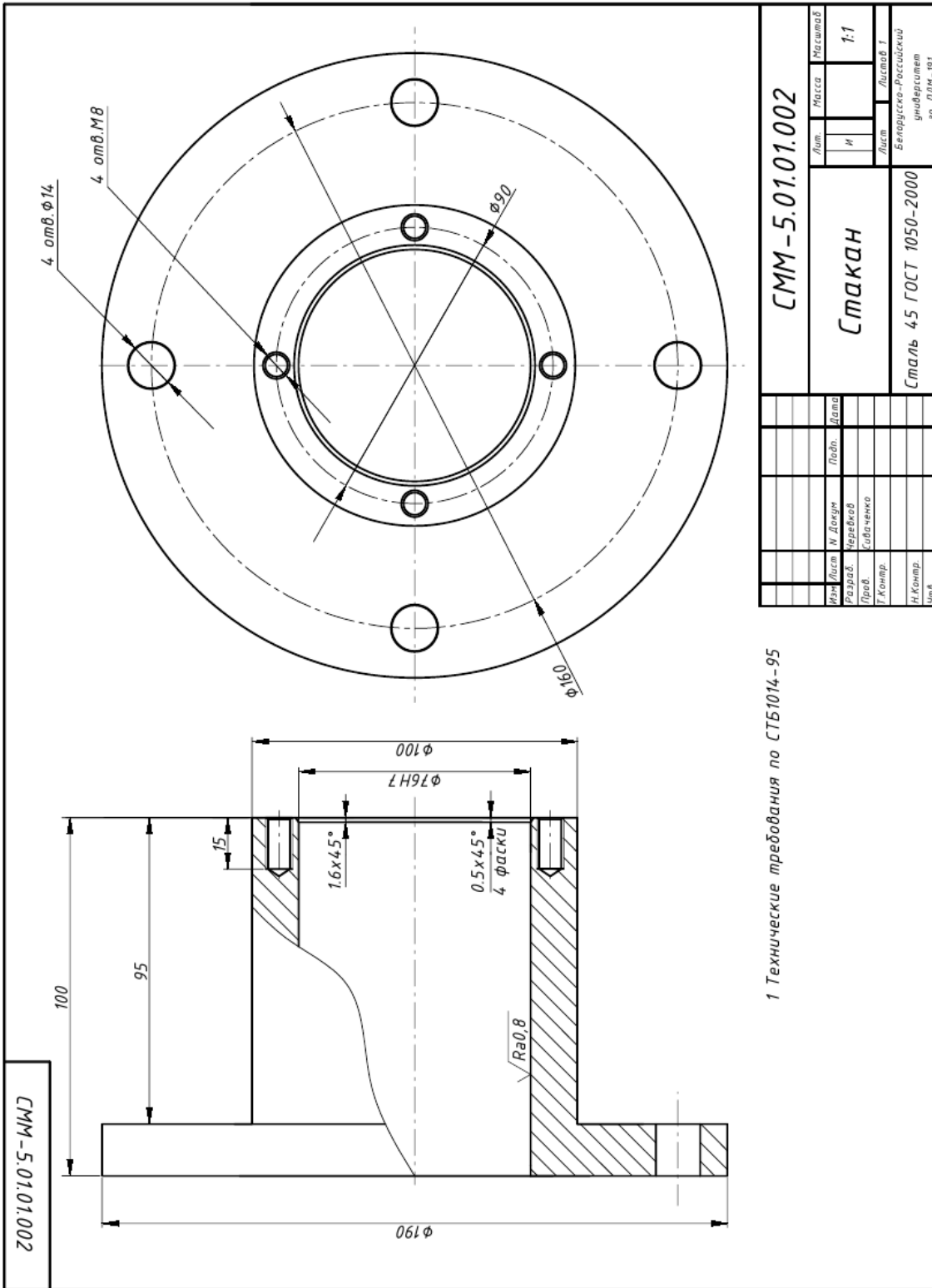


Рисунок Ж.10 – Рабочий чертеж детали

Приложение И (рекомендуемое)

*Измельчитель пружинный
3Д-модель*

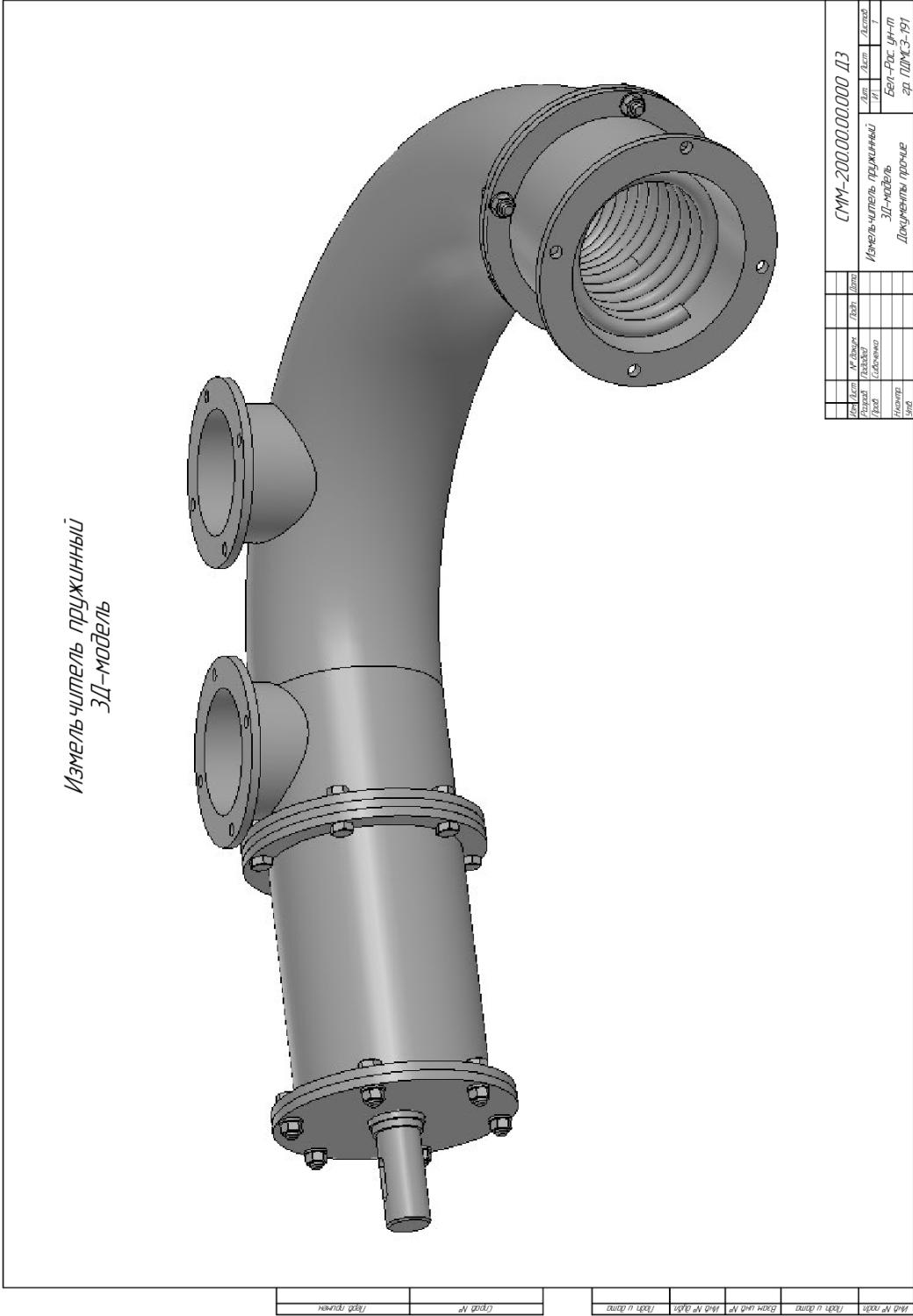


Рисунок И.1 – 3D-модель